

Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Ниво студија: Мастер академске студије

Модул: Машинске конструкције и механизација

Предмет: Индустријски дизајн

Број индекса: 332/2015

Ђорђе Д. Петронијевић

Моделирање и визуелизација ручне бушилице

мастер рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. Др Лозица Ивановић- ментор

2. _____

3. _____

Датум одбране: _____

Оцена: _____

У оквиру овог мастер рада кандидат треба да:

- истражи и проучи литературу из области дизајна индустријских производа;
- објасни значај правилне примене методологије дизајна на примеру конструкције ручне бушилице;
- прикаже постојеће конструкционо решење и предложи његов редизајн уз примену принципа дизајна;
- прикаже закључна разматрања и списак коришћене литературе.

Препоручена литература:

[1] Ивановић Л., Кузмановић С., Вереш М., Рацков М., Марковић Б., Индустријски дизајн, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, Крагујевац, 2015.

[2] Мирослав Фрухт, Индустријски дизајн, Београд, 1976

[3] Н. Марјановић, Методе конструисања, Крагујевац, 1999.

Крагујевац, 2017.

ментор:

Др Лозица Ивановић, ред. проф.

Изјављујем да сам овај мастер рад урадио самостално, служећи се стеченим знањем и искуством као и наведеном литературом.

332/2015 Ђорђе Петронијевић

Резиме

Циљ овог рада је упознавање са електричном вибрационом бушилицом, њеном конструкцијом и могућностима унапређења дизајна. У првом делу рада представљена је дефиниција и осврт на историјски развој индустријског дизајна као и утицај дизајна на квалитет производа. У другом делу је приказано моделирање главних делова електричне вибрационе бушилице са детаљним објашњењем поступака моделирања и унапређења дизајна. У завршном делу рада приказани су резултати који су постигнути унапређењем дизајна електричне вибрационе бушилице.

Кључне речи: индустријски дизајн, моделирање, електрична вибрациона бушилица...

Abstract

The aim of this study is to get acquainted with the electric vibration drill, its construction and the possibilities of design improvement. In the first part of the paper, the definition and review of the historical development of industrial design is presented, as well as the impact of design on product quality. The second part shows the modeling of the main parts of the electric vibration drill with a detailed explanation of the methods of modeling and design improvement. The final part of the paper presents the results achieved by improving the design of the electric vibration drill.

Keywords: industrial design, modeling, electric vibration drill ...

Садржај

1.	Увод.....	1
2.	Индустријски дизајн	3
2.1	Историјски преглед индустријског дизајна.....	3
2.2	Појам производа.....	6
2.3	Фактори који утичу на дизајн производа.....	15
3.	Електрична бушилица	18
3.1	Принцип рада електричне бушилице.....	18
3.2	Врсте електричних бушилица.....	24
3.3	Вибрациона бушилица.....	25
3.4	Електрична бушилица са погоном на акумулаторску батерију.....	26
3.5	Пуњење Ni-Cd батерија	27
4.	Методологија дизајна	29
4.1	Методологија дизајна примењена у раду	32
5.	Опште одлике програмског пакета Catia V5	34
6.	Моделирање бушилице ProWork SMJ 650E.....	35
6.1	Моделирање кућишта бушилице.....	35
6.2	Моделирање унутрашњих делова бушилице	44
7.	Модификовање бушилице ProWork SMJ 650E	56
7.1	Акумулаторски уређај	56
7.2	Додавање ручице.....	56
7.3	Модификовање кућишта бушилице.....	58
7.4	Модификовање дршке бушилице.....	59
7.5	Додељивање боје.....	60
8.	Анализа резултата.....	61
9.	Закључак	63
10.	Литература.....	64

1. Увод

Под дизајном се подразумева, пре свега, примењена уметност, а затим наука и филозофија, чији основни циљ да околину прилагоди самом човеку, како би она постала што функционалнија и лепша. Дизајн је и уметност, јер се њиме не могу бавити особе које немају изузетан осећај за лепо и не поседују вештину креирања визуелне композиције. Дизајн је и наука, зато што је сваки успешан производ резултат процеса истраживања који захтева посебан методолошки приступ. Филозофски аспект дизајна се огледа пре свега у критичком ставу према ономе што се ради. Такође, филозофска сазнања омогућавају примену концептуалних алата корисних за размишљање о томе како побољшати производе и креирати визуелну поруку којом се комуницира са корисником. [1]

Семантичка разноврсност појма дизајн обухвата велики број значења. Порекло речи дизајн везано је за енглески језик (design), али се та реч сусреће и у другим језицима. Корени речи дизајн се могу наћи у латинској речи designare, што значи одредити, означити. Слободан превод означава: цртеж, нацрт, пројекат, план, дезен. Међутим, најприкладнији израз за овај појам у нашем језику јесте обликовање. [2]

За дизајн се може рећи да је настао оног тренутка када је уметничком делу дата сврха. Када је функција постала важнија од естетике, уметничко дело добило функцију употребљивости, тада уметност постаје дизајн, а уметник дизајнер. Док уметничко дело има декорацију у јединству са функцијом, дизајн је употребљив, практичан и функционалан.

О дизајну се може говорити тек од почетка ренесансе. Дизајн као нова стваралачка и научна дисциплина је настала кроз уметност, архитектуру и старе занате. Сликаство и вајарство су у великој мери утицале на настанак и развој дизајна, тако да су бројна цртачка дела из претходних епоха или детаљи са слика били инспирација за обликовање и израду употребних предмета али и узор за употребу боја.

Дизајн је постојао и пре доласка индустријског друштва и пре појављивања механичких заната у XVII веку. Треба правити разлику између три типа дизајна:

- Потписаног дизајна као резултата прокламоване теорије и праксе у којој је предмет дат да би експлицитно илустровао теорију аутора,
- Анонимног дизајна, непотписаног, о којем, иако је аутор некада постојао, данас нема записа – у овом случају дизајн или није израз експлицитне теорије, или пак нема претензију да буде илустрација теорије, него је аутор, познат или анониман, само желео да реши конкретан проблем,

- Несвесног или тзв. дивљег дизајна код којег намера аутора није била да постане дизајнер и једног дана уђе у историју, нити да истакне посебну теорију, већ је желео да направи предмет који добро функционише. [2]

Umberto Eco наглашава да наведене три врсте дизајна постоје у свим друштвима, те у једном архаичном друштву наводи пирамиде и саркофаге као примере потписаног дизајна, ратне машине као примере непотписаног дизајна, а земљорадничко оруђе као пример несвесног дизајна, док је у *SAD Seagram Building* дело потписаног дизајна, бензинска станица представља анонимни дизајн, а шећерлеме несвесни дизајн. [2]

У оквиру дизајна постоји неколико најважнијих дисциплина, као што су:

- **Индустријски дизајн**, повезан са пројектовањем и развојем свих производа за индустријску масовну производњу (аутомобили, телефони, апарати за домаћинство, алати итд.)
- **Графички дизајн**, који се односи на стварање визуалне комуникације, коришћењем типографије слика, симбола и других визуелних елемената штампаних производа (књиге, амбалажа, плакати итд.);
- **Дизајн ентеријера**, чије су активности усмерене на потпуно функционално и естетско уређење унутрашњег простора, али не само на избор и распоред намештаја, већ на потпуну хармонизацију простора;
- **Модни дизајн** (одећа, обућа,);
- **Дизајн текстила**;
- **Дизајн керамике** (посуђе, подови, галантерија за купатила);
- **Дизајн накита**, итд.

Развој технологије је довео до појаве нових области дизајна као што су:

- **Web дизајн** (који се бави израдом web страница, портала и других web решења);
- **Type дизајн** (као уметност дизајнирања рачунарских фонтова);
- **Информациони дизајн** (дефинисање, планирање и обликовање садржаја поруке и окружења у коме је представљена са намером постизања одређеног циља у вези са потребама корисника);
- **Интерактивни дизајн** (дефинисања комплексних дијалога који се јављају између људи и разних интерактивних уређаја, као што су мобилни телефони и рачунари).

Дизајн је стваралачка активност која критички преиспитује елементе и карактеристике производа. Њиме су обухваћене следеће компоненте: избор материјала, обликовање производа у ужем смислу, одлучивање о боји и саставу боја и одлучивање о украсним елементима производа. [2]

2. Индустијски дизајн

2.1 Историјски преглед индустијског дизајна

Епоху индустијске цивилизације карактерише увођење новог термина који је искључиво везан за серијске и масовне производе и за масовну потрошњу, што је и логично, ако се узме у обзир време када је настао. Реч је о индустијском дизајну.

Индустијски дизајн као појам и стваралачка дисциплина, по својој суштини и елементима који га карактеришу, нема дугу историју и јавља се после 1. светског рата у време познате светске економске кризе око 1928. године.

Међутим, ако се дизајн посматра само као обликовање једног предмета, да би се првенствено задовољили функционални а затим и естетски захтеви, у том случају, његова историја почиње још у првобитној заједници, у детињству људског рода, од тренутка када је човек морао да задовољи кроз облик појединог предмета елементарне захтеве своје егзистенције. [3]

Један од пионира индустијског дизајна у свету, амерички дизајнер Хенри Драјфус (*Henry Dreyfuss*), говорећи о почецима и поводу за обликовање, на фигуративан начин наводи пример да је први дизајн у историји настао када је примитивни човек у праисторији инстинктивно склопио своје шаке да би се на извору напио воде. Затим је запазио, ходајући поред речне обале, да му прсти на ногама упадају у глину, узео комад глине и од њега обликовао примитивну посуду која је очврсла на сунцу. На тај начин скопљене шаке заменила је глинена посуда. Интуитивно, преисторијски човек је почео да обликује полазећи од корисности – употребљивости самог предмета, што је и данас један од захтева којим се руководи индустијски дизајнер када прилази креирању производа за масовну производњу. [3]

Ма колико ови примери били плод богате имагинације, они носе у себи дубоку реалност, јер дизајн и обликовање једног предмета настајали су увек као потреба, при чему овај утилитаран садржај није искуључивао и друге квалитетне захтеве. [3]

Индустијски дизајн како се данас посматра и у пракси спроводи није на неки магичан начин дошао до таквог садржаја, значаја и суштине. Најмање се може говорити о неким случајним околностима, које су у периоду од неколико хиљада година утицале на развој обликовања употребних предмета и људске околине у целини. [3]

Зависно од развитка производних, снага свако друштво током историје имало је свој карактеристичан смисао за обликовање предмета и простора којим је било окружено.

Свака епоха и свака владајућа класа у оквиру једне друштвено – економске формације имала је своје потребе али и своју визију природе и своја естетска схватања природе. [3]

Због тога се није могло догодити да се карактеристичне линије и стил готског периода примени у време барока, или да облици из периода ренесансе буду идентични са предметима античког Египта. Сваки период у историјском развоју друштва, макар да је постојало више периода у једној друштвено – економској формацији (нпр. у робовласничком друштву: период Египта, Грчке и Рима), имао је своја утврђена правила о схватању и примени боје, димензије, облика и простора, при чему су се функција и основна употребна вредност једног предмета најспорије мењале. Постоје бројни примери који сведоче о томе да се функција многих предмета у свом основном садржају није променила од првобитне заједнице до данас, при чему је долазило само до њиховог усавршавања у погледу техничке израде или су се ови предмети мењали у својим ликовно – естетским карактеристикама. [3]

Оснивањем *Bauhaus*-а 1919. године у *Weimar* - у у Немачкој, на чијем челу је био *Walter Gropius*, постављен је камен темељац савременом индустријском обликовању и његовом даљем брзом развоју. Протагонисти *Bauhaus* школе тежили су стварању јединства, односно потпуне хармоније ликовних и техничких компоненти у производњи индустријских производа (слика 2.1). Почетком XX века јављају се покрети за обликовање и у Енглеској, Француској, Белгији и другим земљама, при чему настају нови правци у уметности – импресионизам, експресионизам, кубизам и др. Најталентованији ученици настављају своје деловање у *SAD*, где снажно утичу на брз развој индустријског дизајна. [2]



Слика 2.1 Баухаус столица [4]

Утицај Баухауса осећао се много деценија касније. Из ове школе потекао је низ изазовних теорија о сродности естетике и функционалности; наглашен је значај геометрије, прецизности, једноставности и економичности за дизајн; обезбеђена је интелектуална подршка архитектонској пракси, урбанистичком и еколошком планирању, као и индустријском дизајну; све под заставом „ модерног покрета“ (модерне). [2]

Појава термина индустријски дизајн имала је значаја и због тога што је он значио ближе одређење самог карактера производа, тј. да је реч о производу који је све своје квалитете (функционалне, естетске и друге) стекао у индустријском поступку производње. Међутим, у свакодневном животу, посебно међу дизајнерима и стручњацима сродних профила, често се придев индустријски изоставља и користи термин дизајн који је већ одомаћен и под њим се, уствари, подразумева индустријски дизајн. [2]

Индустријски дизајн је феномен XX века, он је интегрални део квалитета и подразумева усклађеност на релацији производ – човек – окружење. Поред естетске компоненте производа, овај израз укључује и његову функционалност, сировинске и технолошке могућности, ергономске карактеристике, те је из тих разлога, фактор материјалне, ликовне и опште културе. [2]

Немачки дизајнер, Ги Бонсип, каже да је дизајн средство за опште подизање визуалног квалитета производа, односно средство које треба да доприноси подизању његовог еколошког квалитета.

Дизајн представља активност чија је основна функција да обезбеди производу такав спољни естетски изглед који треба да у што већој мери задовољи укус, жељу и куповни захтев потрошача. Дизајн, који се назива и индустријском естетиком или индустријским обликовањем, треба да помири и усклади различите интересе произвођача и потрошача. С гледишта потрошача производ треба креирати водећи рачуна првенствено о естетским и функционалним аспектима, док су произвођачи примарно заинтересовани за производњу у великим, рентабилним серијама, уз максималну уштеду материјала и рада. У сукобу та два интереса дизајн тежи производњи квалитетних, функционално и естетски прихватљивих производа, уз постизање оптималне економичности и продуктивности у раду. [2]

Доследан развој дизајна производа, који се спроводи на бази маркетинг истраживања о потребама тржишта у погледу асортимана и карактеристика производа у односу на облик, функцију и друге компоненте квалитета, конституише дизајн као остварење укупног квалитета производа.

Према дефиницији Организације за економску сарадњу и развој *OECD* – а „индустријски дизајн је активност чији је примарни циљ креативна примена сазнања из техничких наука, примењене уметности и хуманог инжењерства, те интеграција свих знања и вештина производног инжењерства и маркетинга у конципирању производа намењеног задовољењу потреба и жеља купаца“. [2]

Међународна организација дизајнера *ICSID* усвојила је следећу формулацију: „Индустријски дизајн је стваралачка активности чији је циљ да ореди формалне квалитете индустријски произведених предмета. Ови формални квалитети укључују и спољни облик, али се првенствено односе на структуралне и функционалне елементе и односе, који један

систем претварају у кохерентну целину како са становишта производње тако и потрошње. Индустијски дизајн обухвата све аспекте људске околине који су условљени индустријском производњом“.[2]

Кад објашњавамо појам дизајнера, обично се мисли на уметника чија је стваралачка активност усмерена ка обликовању новог модела за серијску индустријску производњу, а из њега даље се може извести појам дизајна, који је, одређујући га као прототип створен од стране дизајнера, намењен масовном умножавању. Дизајн је финално и усвојено решење које представља интеграцију естетских и функционалних компонената. [2]

Након велике економске кризе тридесетих година XX века индустријски дизајн све више добија на значају. Мада се у почетку индустријски дизајн респектује искључиво из разлога увећавања профита, данас он има свој пун смисао, односно, поред економских захтева, мора да испуни и друге: културне, социолошке, хуманистичке и еколошке. Уколико се изнађе решење које испуњава све наведене захтеве тако креиран производ одсликаваће културу једног друштва и дух временског раздобља у коме је настао. [2]

Дизајн је активност која обједињује широки спектар професија у којем су садржане све делатности – дизајн предмета, услуга, визуелних комуникација и ентеријера, као и архитектуру. [2]

2.2 Појам производа

Под **производом** се, у најширем смислу речи, подразумева сваки предмет, услуга или идеја, који је настао као резултат људског рада, с циљем да се задовоље одређене жеље и потребе корисника. [5]

У суштини сваки производ представља неку „услугу“ којом се решава неки проблем. Међутим, треба имати у виду да постоји битна разлика између производа и услуге. Производ је увек материјалне природе, док услуга то није. Такође, неусаглашени производ се може повући, дорадити или заменити, док се неусаглашена услуга не може повући, нити заменити већ је једино решење, за неусаглашену услугу, извињење кориснику услуге, понављање услуге и/или давање бонуса на цену извршене услуге. [5]

2.2.1 Основне одлике производа

Ако се анализирају производи, може се говорити о њиховим:

- 1) Функционалним карактеристикама (принципу функционисања),

- 2) Конструкционим карактеристикама (начину извођења), итд.
- 3) Техничким карактеристикама (димензијама, маси),
- 4) Експлоатационим карактеристикама (капацитету, потрошњи енергије)
- 5) Естетским карактеристикама (облику, боји, стилу),
- 6) Еколошким карактеристикама (евентуалном загађењу животне средине), итд. [5]

Међутим, када се тај производ појави на тржишту, као роба, евидентне су његове **тржишне** карактеристике.

2.2.2 Тржишне карактеристике производа

Под тржишним карактеристикама се подразумевају све оне карактеристике на основу који купац доноси одлуку о куповини дотичног производа.

У тржишне карактеристике спадају:

- Врста и сложеност производа
- Специфичне (обично само техничке и експлоатационе) карактеристике,
- Асортиман,
- Квалитет,
- Еколошке карактеристике,
- Дизајн, односно, допадљивост,
- Марка, односно, произвођач,
- Имиџ производа, или марке,
- Земља порекла,
- Истицање да је производ домаћег порекла,
- Цена,
- Начин и рок плаћања,
- Паковање и амбалажа,
- Датум производње,
- Радни век производа,
- Време употребљивости након отварања, начин израде, серијски број, начин израде,
- Серијски број,
- Препознатљивост и заштита производа,
- Година оснивања компаније (произвођача),
- Проспектни и каталожки материјал,
- Упутства за употребу и одржавање,
- Маркетиншка подршка,

- Доступност,
- Рок испоруке,
- Услови, место и начин испоруке,
- Гаранције,
- Техничка подршка,
- Сервис,
- Могућност пробе,
- Давање поклона и организовање наградних игара,
- Могућност бесплатне монтаже (ако се производ испоручује у расклопљеном стању) и
- Могућност замене и враћања производа. [5]

Врста и сложеност производа зависи од развојне политике и технолошке оспособљености произвођача, као и од захтева тржишта.

Производи вишег степена сложености захтевају сложенију технологију израде, са којом не располажу сви произвођачи, па је и цена таквих производа већа, а конкуренција знатно мања. Због тога већина произвођача настоји да производи што сложеније (скупље) производе на којима је зарада знатно већа. На пример, произвођачи ексера остварују знатно мању зараду од произвођача авиона. [5]

Специфичне карактеристике производа зависе од врсте производа, тако да је:

- Код радних машина, најважнији је капацитет, тачност, степен аутоматизације и степен искоришћења машине и сл.
- Код мерне опреме, важна је осетљивост, тачност и стабилност показивања, начин читавања, могућност израде записа и сл.
- Код транспортних средстава, важан је дизајн, лако управљање, мала потрошња горива, велики степен искоришћења мотора, што нижи степен загађења човекове околине (издувним гасовима и буком), безбедност, комфор, мала маса, једноставно одржавање и сл.
- Код апарата за домаћинство, важан је дизајн, једноставно руковање, једноставно одржавање, лако растављање и састављање, безбедност, низак ниво буке, висок степен искоришћења, ниска цена и сл.
- Код спортске опреме, важан је дизајн удобност, ниска цена лако одржавање и сл. [5]

Неоспорно је да на тржишту знатно бољу позицију имају производи који раде са већим степеном искоришћења, или мањом буком и сл.

Асортиман производа представља скуп производа (артикала) које један произвођач, у датом тренутку, нуди на тржишту. Наиме, да би се задовољиле потребе

купаца произвођачи су принуђени да имају широк производни програм, тј. да нуде широк асортиман производа (више линија производа, мада свака линија може имати и више подлинита, у оквиру којих се налази више артикала). То, наравно, утиче на повећање трошкова производње, због великог броја сировина, полупроизвода, алата, залиха готових производа и сл, тако да су произвођачи, у суштини, заинтересовани за што ужи асортиман и што веће серије. Што се тиче асортимана он се разликује по ширини, дубини и висини, мада он, практично, може да има и – димензија. Ако се посматра моторни редуктор (под редуктором се подразумева механизам намењен за смањење броја обртаја), он се може израђивати у више линија, као зупчасти, пужни зупчастопужни, итд. и то се назива „ширином асортимана“.[5]

Квалитет производа представља способност производа да задовољи захтеве и очекивања купаца. Квалитет производа искључиво зависи од произвођача, тј. његових стручних и технолошких могућности, као и његове тржишне оријентације, односно циљне групе купаца за коју је дотични производ намењен. Наиме, сви произвођачи теже да произведу што квалитетније производе, међутим, многи нису у стању да то ураде, из једноставног разлога што то не знају, или што, обично из финансијских разлога, не могу, јер не располажу са одговарајућом технологијом. Тада су ти произвођачи принуђени да своје производе пласирају по нижој цени, и на оним тржиштима која су још увек заинтересована и за производе таквог нивоа квалитета, тј. на оним тржиштима која још увек нису у могућности да купују скупље и квалитетније производе. Наравно, уз сваки квалитет иде и одговарајућа цена. [5]

Еколошке карактеристике (постојање могућности загађења воде, ваздуха и земљишта) код све већег броја купаца имају велики утицај на избор производа, мада данас многи позитивни законски прописи и не дозвољавају изношење на тржиште производа који загађују или прекомерно загађују животну средину. То је, поред осталог (нестације нафте), и био основни разлог развоја хибридних аутомобила. [5]

Енергетска ефикасност, тј. рационално искоришћење енергије има изузетно велики утицај на пласман, не само због мањих трошкова експлоатације већ и због мањег загађења животне средине. Данас многи позитивни законски прописи и не дозвољавају изношење на тржиште производа са ниском енергетском ефикасношћу. [5]

Дизајн (облик, боја и графичка средства информисања) је, код готов свих производа, постао пресудан фактор од којег зависи њихова допадљивост, а тиме и пласман. Наравно, данас нема производа код којих допадљивост није битна, јер је у сваком случају увек боље видети леп (допадљив) производ од оног који то није. Данас, услед веома оштре конкуренције, дошло је до изједначавања квалитета и цене, у оквиру исте класе производа, пре свега, услед могућности тачнијих и свеобухватнијих прорачуна и могућности разних симулација рада и оптерећења, на рачунару, као и услед примене квалитетних материјала и савремених технологија израде, што је утицало и на

изједначавање трошкова производње. Савремена организација рада, такође захваљујући примени рачунара, омогућила је скраћење и уједначавање рокова испоруке, тако да је допадљивост, односно, дизајн производа, у већини случајева, постао пресудан фактор од којег зависи пласман производа. [5]



Слика 2.2 Дизајн посуде за колаче

Марка производа (бренд или робни жиг), представља кратак назив и знак производа, или произвођача, лак за памћење, изговор и читање, а служи за разликовање производа различитих произвођача. Једна компанија може имати више марки. Марка производа, тј. произвођач производа, има изузетно велики утицај на његов пласман. Наиме, компанија (марка) која је успела да се наметне тржишту посредством квалитетних производа и/или рекламе, утиче на купце да се опредељују (или због квалитета или због престижа) за куповину производа дотичне марке. [5]



Слика 2.3 Марка производа

Марка производа представља индустријску својину и њена заштита је регулисана законом. Заштићене марке имају исписано велико слово *R* (у кругу, обично горе, на крају текста марке, мада то није и правило), или исписан текст „*Registered Trade mark*“, како би се дало на знање да је марка заштићена, чиме се жели спречити њено присвајање и имитација. [5]

Имиџ производа преставља мишљење о производу, које је изграђено рекламом, или је наметнуто високим квалитетом производа, или добрим дизајном, или амбалажом и сл., које утиче на купце да се определе за куповину производа дотичне марке. Треба разликовати имиџ производа (*Product – image*) од имиџа марке (*Brand – image*), мада су

они у веома чврстој међусобној вези. Имиц производа има изузетно велики утицај на њихов се може утицати адекватном промоцијом, добром сервисном службом, давањем гаранције за квалитет производа, давањем кредита и сл. [5]

Земља порекла има велики утицај на пласман производа, јер постоји формирано мишљење да поједине земље имају веома квалитетне производе, док за неке друге влада супротно мишљење. У случају да се процени да би навођење земље порекла могло позитивно да утиче на пласман производа онда се то обавезно наводи, док се у супротно обично не наводе никакви подаци, мада је то законска обавеза. [5]



Слика 2.4 Земља порекла производа

Истицање да је производ домаћег порекла може, у већини случајева, да има утицај на пласман производа јер је већина купаца спремно да подржи акцију „купујмо домаће“, или „најбоље из Србије“ или „најбоље из Војводине“. Због тога поједини произвођачи то посебно истичу на својим производима. [5]

Цена је веома веома важан фактор од којег зависи пласман производа, међутим, ако је обезбеђен добар квалитет и дизајн, цена углавном није спорна па се зато данас квалитету и дизајну и посвећује тако велика пажња. Цена производа је тржишна категорија, на коју дизајнер имају великог утицаја преко квалитета производа и трошкова производње, али они на њу директно не утичу. Она зависи од оријентације и циљева компаније, тако да она може бити и знатно већа од стварних трошкова производње, када нема конкуренције па се може ићи и са већом ценом и тиме већом зарадом, или знатно нижа, када постоји конкуренција и када се нижом ценом, без или са веома малом зарадом, жели освојити неко ново тржиште. [5]

Начин и рок плаћања такође могу да утичу на избор производа. Није све једно да ли се роба мора платити у готовини, одједном и одмах или одложено, на кредит. Кредитирање купаца, у великом броју случајева, представља основни предуслов за успешну реализацију производа. Наиме, знатан број потрошача се не би могао појавити као купац појединих производа ако им се не би омогућила куповина на кредит или на одложено плаћање. На тај начин, поједини произвођачи обезбеђују себи сталну клијентелу потрошача. [5]

Паковање (начин стављања производа у амбалажу) и **амбалажа** представљају веома важан инструмент маркетинга. Наиме, добро одмерено паковање (појединачно,

породично или групно) и добро дизајнирана амбалажа, привлаче већу пажњу купаца и имају веома велики утицај на пласман производа. [5]

Датум производње или датум до којег се производ може користити, за један шири круг производа, не само прехранбене индустрије, има веома велики значај, па се због тога, на производу и/или његовој амбалажи, то посебно истаче. Датум, односно, година производње говори о свежини производа, његовој актуелности и сл. тако да купци данас том фактору посвећују велику пажњу. [5]

Радни век производа говори о времену рада, тј. трајности производа, и он може имати великог утицаја на одлуку купца при куповини, па се, када се оцени да је то потребно, он посебно истиче на производу, односно његовој амбалажи. [5]

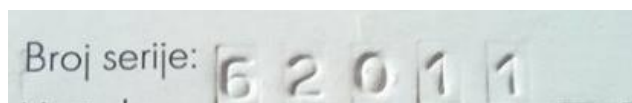
Време употребљивости након отварања, тј. навођење времена употребљивости производа након његовог отварања, може код неких производа, имати велики утицај на пласман. [5]



Слика 2.5 Утиснуто време употребљивости након отварања на паковању

Начин израде, тј. навођење начина израде, за поједине врсте производа може да има велику предност при продаји. На пример, навођењем да се неки производ „израђен ручно“, обично значи да се израђује са већом пажњом и да му је квалитет већи. То се наглашава код производа који се раде у малим серијама, нпр. престижних аутомобила, цигела, цигара, сира, сапуна и сл. [5]

Серијски број, за велики број производа, представља важну информацију, не само у случају рекламација и препознавања производа, већ често говори о већем престижу купца. [5]



Слика 2.6 Утиснут серијски број на паковању

Препознатљивост и заштита производа, представљају специфичне ознаке и својства производа, по којима се они разликују од осталих (нпр. земља порекла или начин израде и сл.), посредством којих произвођачи покушавају да се заштите од плагијатора, обично холограмима и разним другим средствима заштите, нпр. специјалним облицима амбалаже, или посредством облика затварача и сл. [5]

Година оснивања компаније, која се посебно наводи на производу и/или његовој амбалажи говори о искуству компаније и код неких производа може имати велики утицај на њихов пласман. [5]

Проспектни и каталогски материјал и интернет презентација, представљају основу без које се не може ни замислити продаја, па се из тог разлога изради тих докумената данас посвећује изузетно велика пажња. [5]

Упутства за употребу и одржавање, су законска обавеза и важан пратилац сваког производа, без којих, практично, није могуће изнети производ на тржиште. Упутства могу представљати посебне документе, или се једноставно могу исписати на амбалажи производа, или се могу приказати у виду пиктограма, или слике. [5]



Слика 2.7 Упутство за употребу означено на паковању

Маркетиншка подршка подразумева непрестане промотивне активности, које се врше са производом, како би се подстакла његова продаја. Без тих активности не може се очекивати успешан пласман ни једног производа. [5]

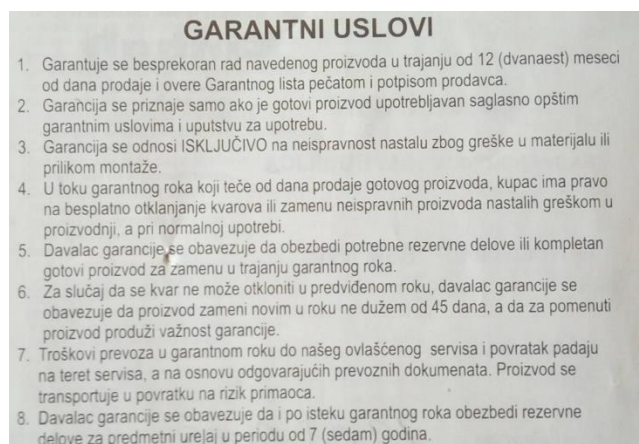
Доступност представља могућност да се производ купи на свим оним местима где постоје заинтересовани купци за тим производом. Веома је важно обезбедити високу доступност производа јер тиме расте могућност њихове продаје. [5]

Рок испоруке представља пресудан фактор од којег зависи да ли ће се купац одлучити за куповину дотичног производа или не. Уговорима се, обично дефинишу тзв. пенали или пак премије што може имати великог утицаја на успешно пословање компаније. [5]

Услови, начин и место испоруке могу имати велики утицај на избор производа. Наиме, поједини производи се могу испоручити тек при уплати целокупне суме, или по уплати аванса, или по уплати прве рате, или одмах, са одложеним плаћањем. При томе, начин испоруке (авионом, камионом, железницом) као и место испоруке могу имати великог утицаја на коначан избор производа, посебно код кабасте робе, намештаја, апарата за домаћинство и слично. [5]

Гаранција представља посебан вид продајне услуге којом се рекламира нови производ и штити купац. Она сугерише да је производ очекиваног нивоа квалитета и да се

у њега може имати пуно поверење. По важећим законским прописима гаранција треба да износи бар две године од дана куповине и да ће све евентуалне неправилности које настају као последица фабричке грешке произвођач отклонити о свом трошку. У случају да се квар не може отклонити у законски предвиђеном року произвођач је дужан да купцу замени купљени производ новим. [5]



Слика 2.8 Гарантни услови датог производ

Техничка подршка представља пружање техничког савета приликом куповине, уградње, уходавања и током целокупног периода коришћења производа. Обично се врши директним контактом или телефоном или преко интернета. [5]



Слика 2.9 Техничка подршка означена на паковању

Сервис представља пружање услуге купцу новог производа, приликом његове уградње, пуштање у погон и уходавања, као и у случају да дође до његовог отказа или неке неисправности у току рада под гаранцијом. Његова улога је, да на индиректан начин промовише производ и да служи као заштита купцу. Тешко је веровати да ће се купац одредити за куповину неког новог производа ако нема обезбеђен добар сервис. [5]



Слика 2.10 Сервис

Могућност пробе може имати великог утицаја на коначан избор производа, не само код прехранбених производа, на пример чоколаде већ и код куповине техничке робе, на пример аутомобила. [5]

Давање поклона и организовање наградних игара, може значајно подстаћи продају појединих врста производа. Наведене активности су посебно интересантне при првој куповини, како би се купци лакше одлучили за куповину. [5]

Могућност бесплатне монтаже купљених производа, ако се производи испоручују у растављеном стању, може имати великог утицаја на лакше одлучивање за куповину дотичног производа. На ту могућност треба благовремено указати купцу пре доношења коначне одлуке о куповини. [5]

Могућност замене и враћања купљеног производа, у многим случајевима може да има великог утицаја на купце да се лакше одлуче за куповину дотичног производа. Наиме, у случају да производ не испуњава њихова очекивања потребно је предвидети могућност замене производа, са неким другим, или враћање новца. [5]

На основу изнетог може се закључити да коначан избор производа у великој мери зависи од готово свих наведених карактеристика.

2.3 Фактори који утичу на дизајн производа

У машинству, дизајн производа зависи од великог броја фактора:

- Функције,
- Врсте материјала,
- Ергономских захтева,
- Сигурности функционисања,
- Естетских захтева,

- Величине серије (унификација),
- Намене,
- Руковања,
- Равнотеже,
- Потрошње енергије и других.

У даљем раду неће бити описани сви фактори који утичу на дизајн производа, већ само они који у највећој мери утичу на дизајн производа - електричну бушилицу, која је и предмет овог мастер рада.

Функција

Сваки производ мора да има своју функцију, односно свој рад. Функција има највећи утицај на облик производа, јер што је функција сложенија и што производ може да обави више функција, тиме је његов облик сложенији, а цена већа, мада не мора да буде правило, нпр. код накита. Утицај функција на облик производа се може видети на свим производима. На пример, код универзалног редуктора, спојнице и електромотора, разлика облика потиче од разлика функција које обављају ове компоненте. Редуктори имају функцију да смањују број обртаја електромотора; спојнице имају функцију да спајају моторе са редукторима, а електромотори имају функцију да покрећу радне машине са одређеним бројем обртаја. Веома често се дешава да се једна те иста функција може обавити различитим производима због чега је потребно детаљно сагледати предности појединих решења и одредити се за повољније.

Врста материјала

Увек се настоји да се избегне примена скупих материјала или да се бар сведе на што мању меру, обзиром да су цене материјала различите. Наиме, велика је разлика између производа израђених од релативно јефтиног сивог лима или бронзе. То има велики утицај на формирање и цене и коначног облика производа. Код скупих материјала настоји се да се посебним обликом производа, без обзира на сложеност израде, утрошак материјала сведе на што мању меру, док код јефтинијих материјала то није случај. Код њих се настоји да се обезбеди само једноставна и јефтина израда.

Ергономски захтеви

Ергономија је научна дисциплина која изучава функционалне могућности човека у току процеса рада и дефинише потребне услове за стварање осећаја потпуног комфора и оптималне услове за високопродуктиван рад. Да би се употреба производа учинила што пријатнијом и да би се успоставио хуман однос између човека и производа, неопходно је обезбедити да сви делови, који су у непосредном контакту са корисником, буду прилагођени човеку, тј. његовим моторним способностима. Обезбеђење оптималних радних услова није везано само за димензије производа и активну силу коју је потребно

уложити да се оствари функција производа, већ и са низ других фактора. На пример, у процесу примене производа на човека делује: бука, вибрације, температура, атмосферски притисак, осветљеност, прашина и сл.

Намена

Дизајнери морају бити детаљно упознати са основном наменом производа како би могли да дефинишу производ, који ће моћи да задовољи у потпуности постављене захтеве корисника. Код појединих врста производа велика је разлика између производа малог капацитета намењених за појединачну (индивидуалну) примену, од производа великог капацитета, намењених за групну (централну) примену. Разлика се огледа пре свега у њиховом капацитету, димензијама, начину извођења, начину покретања и цени.

Равнотежа

Равнотежа се визуелно представља у мерним односима и значењима количине и величине. Она се најчешће изражава у односу на замишљену симетралу и може бити формална и неформална. Формална равнотежа се успоставља кад је симетричност остварена у односу на једну или више оса по свим елементима масе, димензија и материјала. Овај облик равнотеже оставља утисак стабилности и функционалности. Код неформалне равнотеже композицији форме с једне стране одговара различита композициона форма с друге стране тако да симетрије нема.

Равнотежа објекта зависи од расподеле масе у односу на средиште и најчешће је условљена поклапањем положаја тежишта и средишта. Међутим, визуелни доживљавај производа није потпун ако је само његова маса структурално уравнотежена. Он мора да буде не само физички, већ и визуелно уравнотежен и да изражава стабилност. На пример, ако код симетричних форми постоји несразмера између делова и целине, оне постају визуелно неуравнотежене. Положај елемената структуре, поред обезбеђења активних хоризонтала и вертикала, мора бити тако организован да се њиме спречи концентрација (груписање) компонената структуре. Ако се оне груписане, тада производ делује нескладно. За оријентациони показатељ правилног распореда компонената могла би се узети приближна статичка равнотежа компонената (производ површине и растојања тежишта до геометријског центра структуре).

3. Електрична бушилица

Електрична бушилица је приручни алат којим се лако рукује и за чију употребу нису потребна специјализована знања. Њена примена је вишеструка, јер може да се користи за обраду дрвета, метала и бетона. Умногome штеди време потребно за тражење специјализованих мајстора и један је од омиљених хоби алата. Она је предвиђена за дуготрајну употребу а понекад и за рад у врло тешким условима. Због тога одржавању и сервисирању треба посветити посебну пажњу.

Електрична бушилица је конструисана за пробијање, односно бушење рупа најтврђих грађевинских конструкција. Наиме, она је намењена за бушење рупа у дрвету, металу, обојеним металима и камену уз употреба одговарајућих алата за бушење. Електрична бушилица је опремљена ударним механизмом велике снаге, директно везане за бургију што има за последицу да поспешује бушење независно од притиска вршеног на машину. Електрични регулатор омогућује претходно подешавање брзине бушилице које одговара обрађиваном материјалу. Тако притиском на прекидач, мења се брзина ротације без преласка критичне брзине која би прегрејавала бушилицу. Електрична вибрациона бушилица се најчешће користи за рад у кућним условима, радионицама, гаражама и слично.

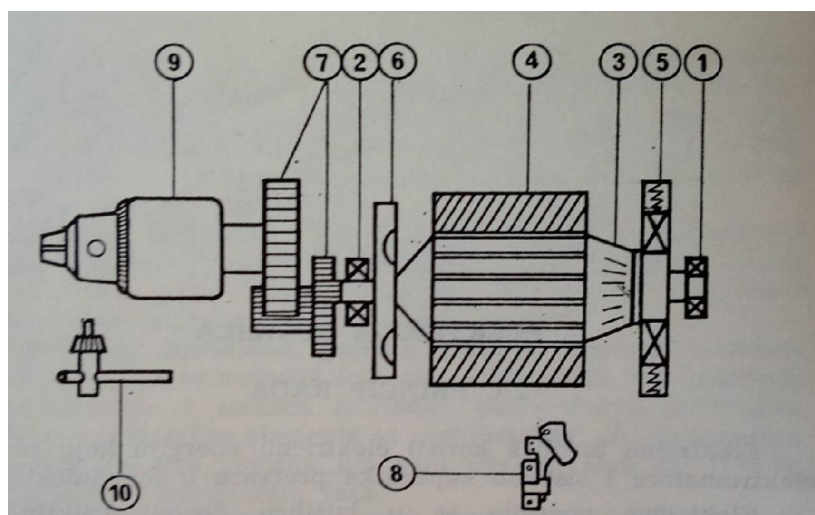
3.1 Принцип рада електричне бушилице

Електрична бушилица користи електричну енергију коју путем електромотора и система зупчаника претвара у механички рад.

Електрична енергија се у бушилицу доводи прикључним каблом, који је на уводном месту у бушилицу и утикачу заштићен од механичког оштећења. Струја из кабла тече преко прекидача, кондензатора, угљених четкица и колектора у ротор. Ротор је постављен на два котрљајућа лежаја. На ротору, са предње стране, налази се елиса вентилатора, која приликом окретања ротора хлади бушилицу. Тада се у њеној непосредној близини осећа интензивно струјање ваздуха. Предњи крај ротора је озубљен, те тако покреће заједничку осовину која на свом крају има стезну главу, на коју се учвршћује бургија. Уграђени кондензатор спречава сметње на ТВ и радио – пријемницима при раду бушилице. Ове сметње проузрокују колектор и четкице. [6]

Сви спољни делови бушилице су изолационим уложцима одвојени од електричних делова који су под напоном. Приликом квара радне изолације, лице које ради бушилицом не може доћи у додир са деловима под напоном. Практично, бушилица је двоструко

изолирана. За напајање електричном енергијом употребљава се, баш због тако добре заштите, двожилни кабл. На слици 3.1 дат је шематски приказ основних делова електричне бушилице. [6]

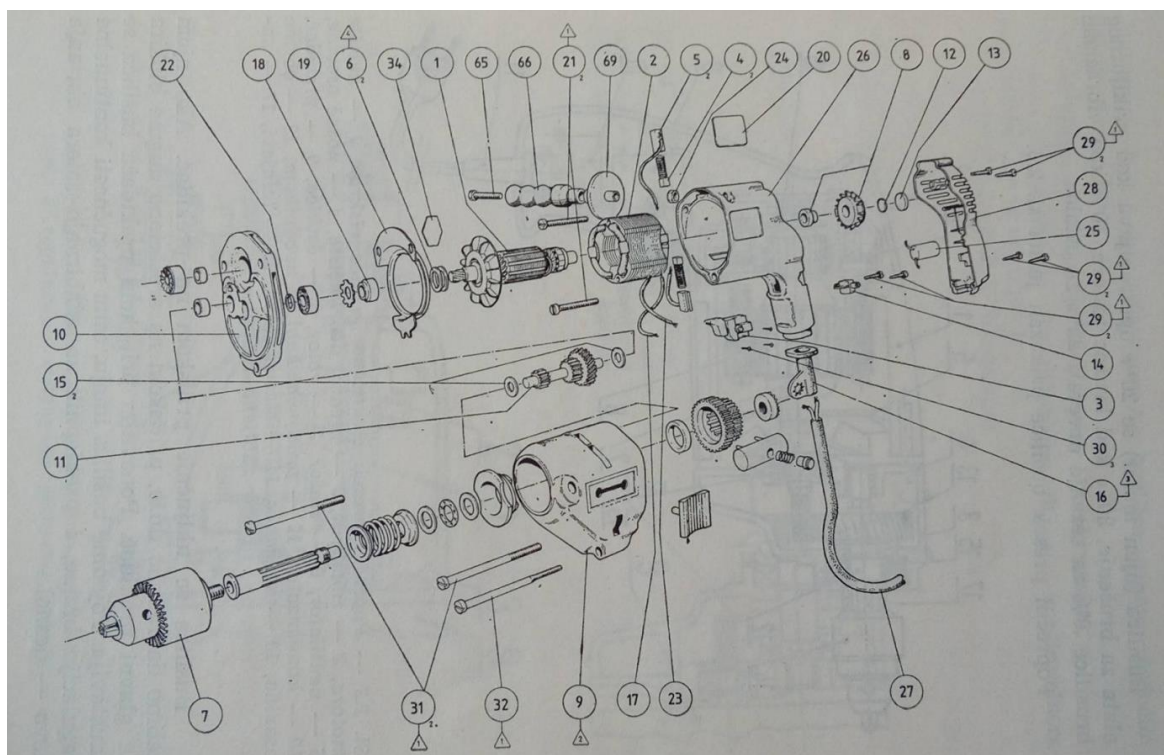


Слика 3.1 Основни склопови бушилице; 1 – задњи роторски лежај, 2 - предњи роторски лежај, 3 – ротор, 4 – статор, 5 – четкице, 6 – вентилатор, 7 – зупчаник, 8 – прекидач, 9 – стезна глава, 10 – кључ за стезну главу [6]

Стандардни наизменични напон за рад бушилице је 22 V, али може ефикасно да ради и кад је напон за 10% већи или мањи.

Рад електричне бушилице заснива се на примени колекторског мотора. Првенствено је употребљавана за бушење рупа. Међутим, свакодневном употребом запажено је да се погонска машина бушилице може употребити и за друге сврхе, па је проширен њен делокруг рада. Зато се пришло конструкцији додатних алата који се прикључују на машину електричне бушилице. Тако се електрична бушилица може употребити за резање материјала, брушење, полирање, резање живе оgrade, претакање течности и др. Нарочито је погодна за обраду дрвета али и за обраду метала и бетона. [6]

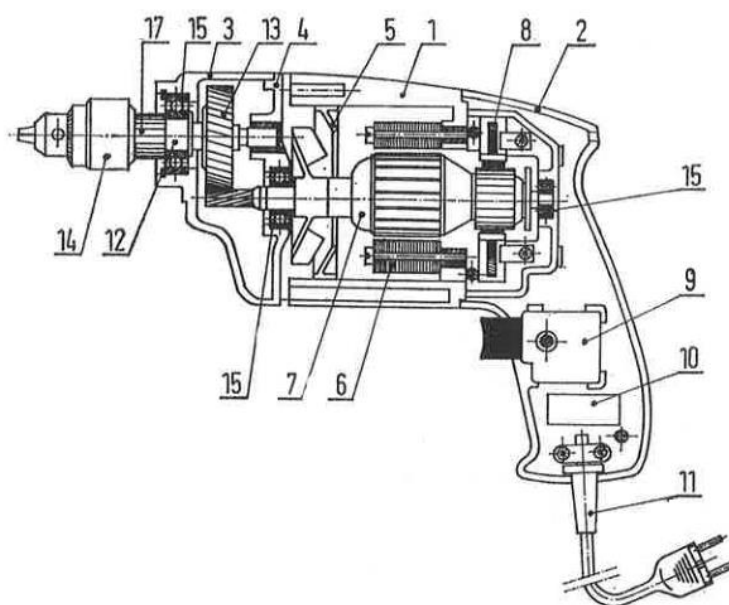
На слици 3.2 приказана је расклопљена бушилица са свим саставним деловима.



Слика 3.2 Саставни делови електричне бушилице; 1 – ротор, 2 – статор, 3 – прекидач, 4 – опруга за четкицу, 5 – четкица, 6,15,22 – подлошка, 7 – стезна глава, 8 – клизни лежај, 9 – предњи део кућишта бушилице, 10 – носач осовине ротора, 11 – зупчаници, 12,13 – подметач, 14 – прикључница, 16 – гумена уводница, 17,23 – крајеви статорског намотаја, 18 – граничник, 19 – држач, 20 – поклопац, 21,29,30,31,32,65 – завртњи, 24 – матица, 25 – кондензатор, 26 – задњи део кућишта, 28 – поклопац задњег дела кућишта, 34 – поклопац, 66 – рукохват, 69 – подлошка рукохвата. [6]

Бушилица (њен мотор) се 20% употребљава код прикључног алата за брушење, 30% код кружне тестере, 10% код вибрационе брусилце, 8% за резање дрвета и 22% за остало.

Попречни пресек бушилице приказан је на слици 3.3

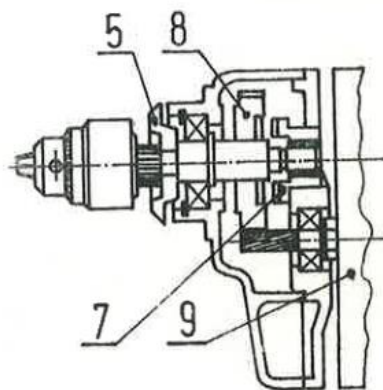


Слика 3.3 Попречни пресек бушилице; 1 – кућиште мотора, 2 – рукохват, 3 – предњи део кућишта, 4 – носач осовине, 5 – вентилатор, 6 – статор, 7 – ротор, 8 – четкица, 9 – прекидач, 10 – кондензатор, 11 – прикључни кабл са уводником, 12 – обртна осовина, 13 – зупчаник, 14 – стезна глава, 15, 16 – лежајеви, 17 – назубљена склопка [6]

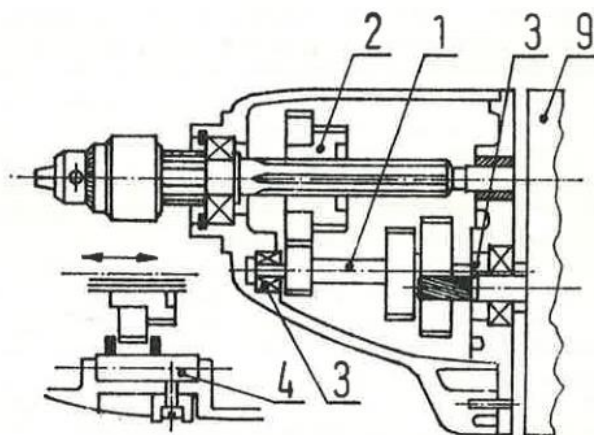
Бушилица се укључује притиском на прекидач. Ако њом желимо да радимо дуже, притиском на аретационо дугме блокира се главни прекидач. Поновним притиском прекидача бушилица се зауставља. Поједин бушилице имају, осим могућности континуалне регулације брзине о преклопшник за одабирање смера обртања (лево – десно). [6]

На сликама 3.4 и 3.5 приказане су бушилице према следећим карактеристикама:

- Брзина обртања (једнобрзинске и двобрзинске)
- Врсти регулације (са обичном или са континуалном регулацијом броја обртаја) и
- Намени (обичне и вибрационе).



Слика 3.4 Једнобрзинска бушилица; 5 – регулациони обруч, 7 – назубљена плоча, 8 – назубљена плоча на зупчанику, 9 – кућиште бушилице [6]



Слика 3.5 Двобрзинска бушилица; 1 – осовина, 2 – зупчаник, 3 – лежајеви, 4 – регулациони систем за промену брзине [6]

На основу овакве поделе, производе се следећи типови бушилица:

- Једнобрзинске са обичним прекидачем за пуштање у рад,
- Једнобрзинске са прекидачем за континуалну регулацију броја обртаја,
- Двобрзинске са обичним прекидачем за пуштање у рад,
- Једнобрзинске вибрационе са континуалном електронском регулацијом,
- Двобрзинске вибрационе са обичним прекидачем за пуштање у рад,
- Двобрзинске вибрационе са континуалном регулацијом. [6]

Код употреба бушилица важну улогу имају:

- Механички преносник снаге – зупчасти регулатор и

- Систем управљања и регулације.

Механички преносник има веома важну улогу при преносу снаге са електромотора на бургију. Бушилице са високим степеном искоришћења имају значајну резерву енергије, а то само захваљујући усавршеном зупчастом редуктору. Број обртаја осовине бушилице је уједно и брзина обртања – сечења бургије у неком од материјала. Нпр. бургија од 13 mm може да направи за исто време бушења дужи отвор у дрвету него у челику. Код бушења у челику бургија се брзо загрева а тиме и брзо тупи. Зато вибрационе бушилице имају две брзине, и то: 3 o/min и 100 o/min у празном ходу. За бушење без претходног обележавања, пробојцем или завијањем матица за дрво, док она није „ухватила“, погодно је користити мању брзину. Најбоље је кад бушилица има уграђен електронски регулатор, који је повезан са зупчастим редуктором. Тада је могуће брзину постепено повећавати, у зависности од тога какав се материјал буши. Број обртаја се може одржавати константним, почев од празног хода до оптерећења. [6]

Савремене електричне бушилице могуће је користити и за одвијање матица. За то се користи електронска регулација која омогућава осим нормалног окретања удесно и окретање бушили улево. За бушење бетона осовина бушили подвргнута је, посредством специјалног дела, вибрацијама. Брзина бушења зависи од енергије бушења. Бушилицу је потребно лако прилонити на место бушења. Код бушења у дрвету и гвожђу, механизам за вибрацију се искључује. Електронски регулатор код бушилице врло је погодан и када се желе направити матице - навоји. [6]

Избор броја обртаја усклађује се са материјалом који се обрађује. Прогресивно повећање брзине од 0 до захтеване, врши притиском на главни прекидач. Ово је нарочито погодно на почетку бушења, без претходног обележавања, као и за навијање матица. Улогу аутоматског стабилизатора, врши тахометар који је уграђен у регулатор. На овај начин број обртаја је константан, почевши од рада на празно до пуног оптерећења. [6]

Уколико дође приликом бушења, нарочито чврстих и тврдих материјала, до заглављивања бургије, погонски електромотор се неће оштетити, јер постоји механичка заштита. Мотор ће се у том случају и даље обртати, али бургија неће, чиме се онемогућује да бушилица искочи из руку. [6]

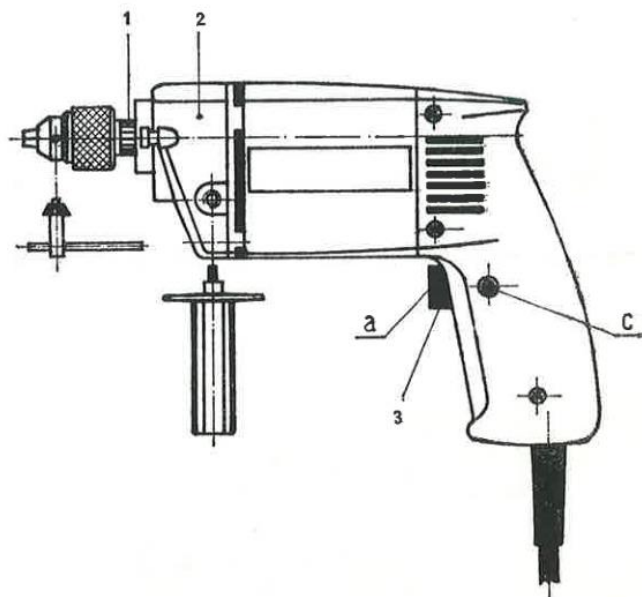
Стезна глава прилагођена је за вибрационо бушење са могућношћу стезања бургије без кључа. Бургија се постави у стезну главу, окрене руком котур стезне главе и бургија ће чврсто стајати на свом месту. Таква стезна глава (самостезна) држи бургију чак и у случају великог оптерећења. У осовини, на коју је причвршћена стезна глава урезан је шестоугаоник у који се постављају увијачи за одвијање матица. [6]

3.2 Врсте електричних бушилица

У зависности од врсте материјала и врсте рада потребне су и различите брзине обртања, односно број вибрација електричне бушилице. За бушење рупе у бетону, вибрације бургије су веће него када се то ради у дрвету, где вибрације нису потребне. Постоји регулација броја вибрација бургије, односно броја удара. Зато је извршена подела бушилица на: вибрационе и обичне. При раду са меким материјалима потребно је почети са малим бројем обртаја а затим повећавати брзину. На таквим бушилицама уграђени су специјални прекидачи за пуштање у рад, којима се може регулисати број обртаја. Према критеријуму брзине електричне бушилице се деле на једнобрзинске и двобрзинске.

3.2.1 Једнобрзинске бушилице

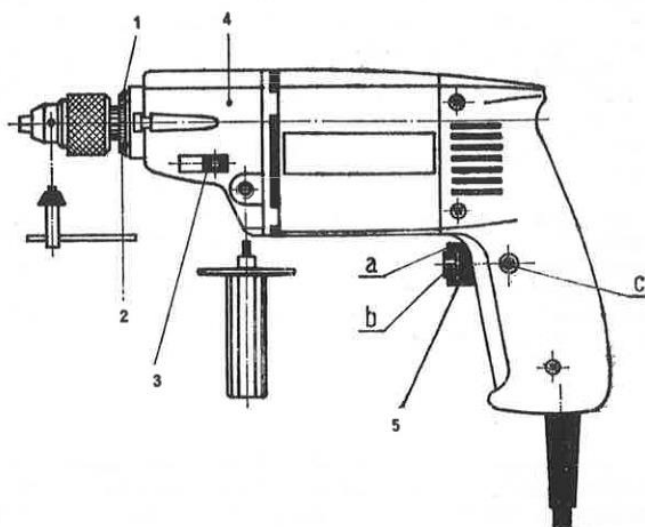
Бушилицу покреће електромотор и она се окреће константном брзином. Брзина стезне главе није једнака брзини електромотора, јер постоји систем зупчаника који смањују брзину. Зупчаници су прорачунати тако да величина и брзина стезне главе одговара снази погонског електромотора. На слици 3.6 дат је изглед бушилице са стезном главом. [6]



Слика 3.6 Изглед једнобрзинске бушилице; 1 – природно обртање, 2 – кућиште једнобрзинског „мењача“, 3 – прекидач, а – уклон, с – прекидач за стални рад [6]

3.2.2 Двобрзинске бушилице

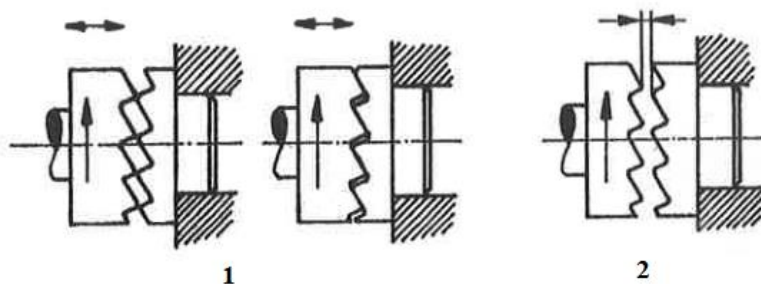
Ову бушилицу карактерише предњи део, у коме је смештен систем зупчаника. Овај део је знатно већи од истог таквог дела једнобрзинске бушилице. На слици 3.7 приказан је мењач где се јасно уочава да убацивањем у погон мање, односно зупчаника већег пречника. Брзина је мања или већа. Овакве бушилице су прикладне за рад са различитим материјалом. [6]



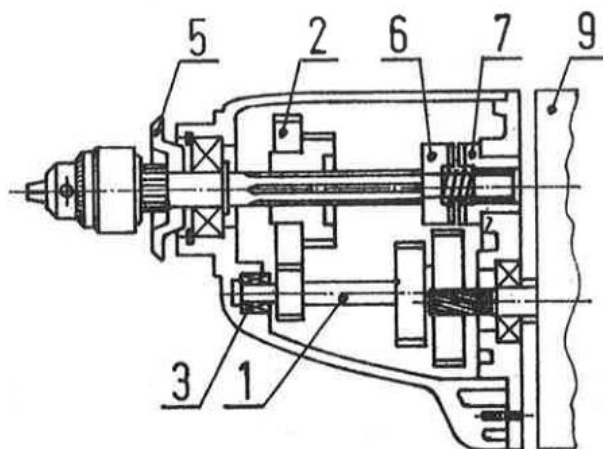
Слика 3.7 Изглед двобрзинске бушилице; 1 – избор рада, 2 – регулациони прстен, 3 – избор брзине, 4 – кућиште двобрзинског „мењача“, 5 – електронски прекидач, а – укључење прекидача, б – регулација брзине, с – прекидач за стални рад [6]

3.3 Вибрациона бушилица

Ова врста бушилице највише се користи код рада у бетону. Она може бити једнобрзинска или двобрзинска. У предњем делу бушилице, испред електромотора, смештена је зупчасти преносник, помоћу кога је омогућено бирање адекватног броја обртаја. Вибрационе бушилице постижу се помоћу две ротирајуће назубљене површине – ваљка (слика 3.8). Окретањем бушилице окрећу се и зупци назубљеног ваљка. На тај начин зупци удаљавају или приближавају стезну главу. Изглед предњег дела вибрационе бушилице приказан је на слици 3.9.



Слика 3.8 Вибрациони зупци; 1 – ударни рад бушилице, 2 – природни рад [6]



Слика 3.9 Изглед предњег дела вибрационе бушилице; 1 – осовина, 2 – зупчаница, 3 – лежиште, 5 – регулациони прстен, 6, 7 – назубљене плоче за вибрационе бургије, 9 – кућиште бушилице [6]

3.4 Електрична бушилица са погоном на акумулаторску батерију

Понекад је потребно извршити интервенцију на местима где нема електричне енергије. У тим случајевима користе се бушилице са погоном на акумулаторску батерију (слика 3.10). Овакве бушилице се осим бушења најчешће користе и за завртање и одвртање навртки. Акумулаторска бушилица се испоручује у комплекту са акумулаторском батеријом и пуњачем за батерију. Извор електричне енергије за ову бушилицу је Никл – кадмијумска ($Ni-Cd$) батерија.



Слика 3.10 Акумулаторска бушилица [7]

3.5 Пуњење Ni-Cd батерија

Пре прве употребе акумулаторске бушилице неопходно је напунити батерију помоћу пуњача (слика 3.11). Празна батерија се напуни за највише 6 сати. Никад не треба користити испоручени пуњач за пуњење било којих других батерија. Батерије достижу свој највећи капацитет након приближно 5 циклуса пуњења и пражњења.



Слика 3.11 Садржај испоруке; 1 – регулациони прстен, 2 – стезна глава, 3 – прекидач за стални рад, 4 – прекидач за укључење, 5 – пуњач батерије.

Батерију најпре треба извући из рукохвата (5) притиском на споне са обе стране. Следећи корак је провера да ли мрежно напајање одговара напајању означеном на контролној плочици пуњача. Пуњач се сме прикључити само на мрежно напајање које одговара означеном на контролној плочици. Пуњач укључити у зидну утичницу и спојити кабел са адаптером за пуњење. Затим уметнути батерију у адаптер за пуњење. Црвена сијалица означава пуњење батерије. Редовно пуњење је неопходно ради осигурања дужег века трајања *Ni-Cd* батерије. Надопуњавање је увек потребно ако се примети да се смањује снага ручне бушилице. Никад не треба дозволити да се батерија у потпуности испразни јер се на тај начин може трајно оштетити батерија.

Најпознатији произвођачи електричних ручних бушилица су: *Bosch*, *Makita*, *Einhell*, *DeWalt*, *Black & Decker* итд, чији су карактеристични производи приказани на слици 3.12.



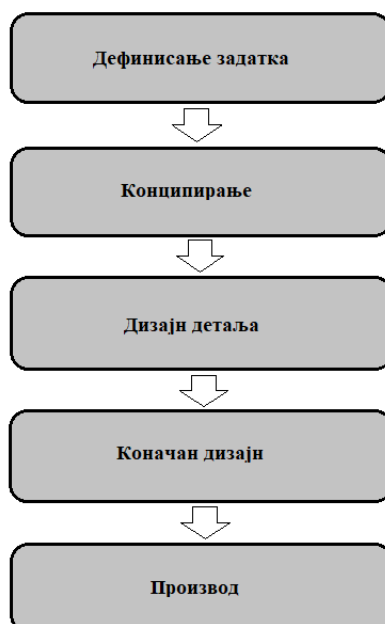
Слика 3.12 Неки од производа највећих произвођача бушилица [7]

4. Методологија дизајна

Добар дизајн производа подразумева спровођење правилне методологије која би требала да пружи информације о самом производу као што су: његова функција, корисници, начин израде производа, начин маркетиншке подршке, пласман производа и др.

Намена производа јако утиче на облик и коначну цену производа, због чега дизајнери морају бити детаљно упознати са његовом основном наменом, како би могли да дефинишу производ који ће моћи у потпуности да задовољи постављеним захтевима корисника. [1]

Процесу дизајна производа претходи идеја која настаје као резултат размишљања о потреби и карактеристикама производа који би ту потребу задовољио. Дизајнирање производа може да се посматра кроз 5 фаза. У првој фази дефинисања задатка, истражују се и прецизирају захтеви за нови производ. Друга фаза је израда концепције, идеје су осмишљене у складу са прописаним захтевима. У фази дизајна детаља производа усваја се коначна концепција која се у целини креира применом *3D CAD* софтвера. У завршној фази дизајн се тестира и детаљно оцењује. Пета фаза представља резултат, односно производ који испуњава захтеве купаца и тржишта и оптимизовање за производњу. [1]

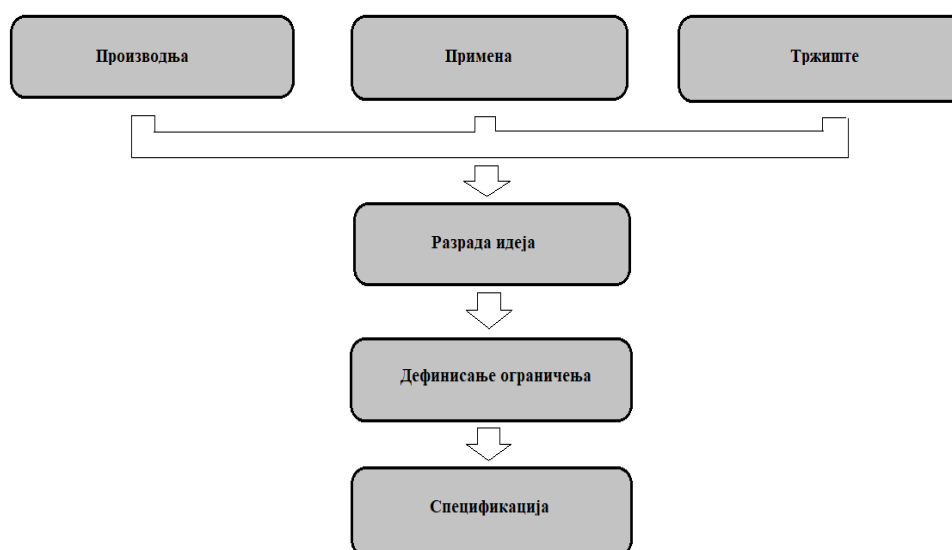


Слика 4.1 Методологија дизајна у пет фаза

1. Прва фаза – Дефинисање задатка

У фази дефинисања задатка прикупљају се расположиви подаци о предлозима за развој производа. Неопходно је прибављање писаних информације и обављање разговора са корисницима производа о врстама производа који су потребни тржишту, о квалитету, карактеристикама, захтевима и жељама циљних група. [1]

Испитује се начин на који се производ користи и који аспекти су важни при тој употреби. Ако је усмерен за тачно одређено тржиште морају се идентификовати специфични захтеви. Скицира се идејно решење, како би се боље сагледали потенцијални проблеми и ограничења. Проверава се и које марке и производи су конкуренција новом дизајну и који трендови могу да понуде алтернативна решења за нови производ. Описује се основна функција производа, тржишни аспект, циљна група, процена технологије израде материјала итд. [1]



Слика 4.2 Фаза дефинисања задатка

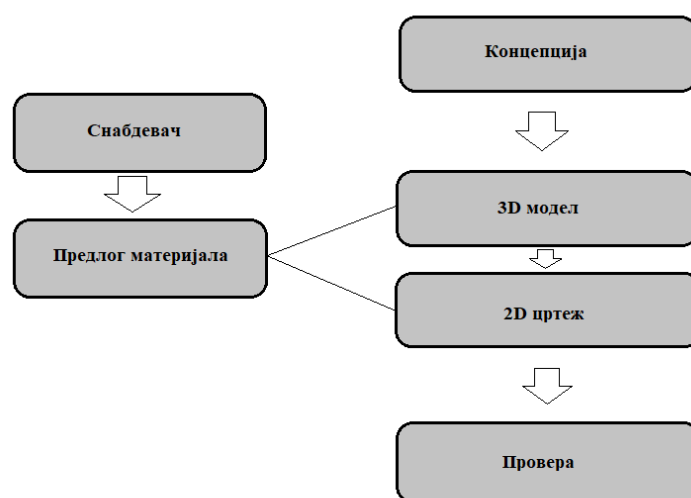
2. Друга фаза – Конципирање

Концептуална фаза почиње низом једноставних скица или 2D цртежа, преко којих се развијају карактеристике производа. То је креативна фаза у којој настају идеје за сваки важан аспект производа, као што су: облик, структура, ергономија, производња, склапање,

одржавање итд. Од идеје производа, кроз процес дефинисања његових главних карактеристика настаје концепција. Циљ је да се предложи смислено решење које ће да испуни захтеве или жеље корисника, а технологија омогућава да се дизајн реализује у производ који то обезбеђује. [1]

3. Трећа фаза – Обликовање детаља

У трећој фази врши се одабир облика, материјала и технологије израде жељеног производа. Применом савремених технологија врши се претварање 2D скица у 3D моделе и на тај начин даје се могућност да се клијенту верно прикаже како ће производ коначно да изгледа. На овај начин истовремено могу да се уоче и сви евентуални недостаци производа што отвара простор за даљу корекцију пре уласка у процес производње. [1]



Слика 4.3 Фаза обликовања детаља [2]

4. Четврта фаза – Коначан дизајн

У овој фази елиминишу се евентуалне слабости дизајна како би се осигурало да одабрана концепција може да задовољи захтеве купаца. Често се израђује и реалан прототип у циљу бољег сагледавања карактеристика и изгледа коначног производа. На основу уочених недостатака изводе се одговарајуће корекције дизајна. После извршених провера и исправки усваја се коначан дизајн, комплетира се техничка документација додавањем производних толеранција и покреће се производња. [1]



Слика 4.4 Фаза коначног дизајна

4.1 Методологија дизајна примењена у раду

Прва фаза методологије дизајна примењена у овом раду биће нешто другачија од стандардне. Наиме, циљ овог рада је унапређење већ постојећег производа како у виду побољшаног дизајна, тако у виду побољшања коришћења производа. Како почетни производ већ постоји, није било неопходно креирати прелиминарне скице и решења и вршити одабир најбољих.

За потребе овог рада коришћена је електрична бушилица марке *Einhell* под ознаком *ProWork SMJ650E*, приказана на слици 4.5.



Слика 4.5 Бушилица марке Einhell

Како би се унапредио производ, неопходно је пре свега направити почетни модел који ће бити једнак постојећем производу.

Све димензије почетног модела, преузете су директно мерењем постојеће бушилице. Одступања у димензијама почетног модела у односу на димензије постојећег производа се могу занемарити, и јављају се као последица несавршености мерења.

Након израде почетног модела, неопходно је реализовати идејна решења за побољшање производа, на тај начин да не дође до превеликих одступања димензија новог, унапређеног модела.

Бушилицу је могуће унапредити на више начина:

- побољшањем облика (изглед можда није пресудан код овакве врсте производа, али нема производа где он није важан),
- стабилности (стабилан рад бушилице је неопходан за њено добро функционисање),
- сигурности (сигурност је један од најважнијих фактора код свих техничких производа),
- једноставношћу израде (поједностављењем израде се смањују трошкови производње датог производа),
- уштедом материјала при изради (с обзиром да цене материјала нису исте, примена скупих материјала се увек настоји избећи или бар свести на што мању меру),
- неким од других својстава. [1]

У даљем раду биће приказана нека од одабраних решења, као и начин њиховог реализовања.

5. Опште одлике програмског пакета Catia V5

Моделирање је један од основних процеса људског ума и најважније је концептуално средство које човеку стоји на располагању. То је исплативо коришћење нечега уместо нечега другог са циљем да се дође до одређеног сазнања.[8] Резултат моделирања је модел, који је упрошћена и идеализована слика стварности. Он садржи објекте, атрибуте и одређене претпоставке о условима његове валидности.

За потребе моделирања у овом раду, коришћен је програм *Catia V5* (слика 5.1). *Catia* (*Computer Aided Three-dimensional Interactive Application*) је светски водећи инжењерски софтвер за 3D CAD дизајн. Користи се за дизајнирање, симулације, анализу и производњу производа у различитим индустријама, укључујући ваздухопловство, аутомобилску индустрију, производе за широку потрошњу и индустријске машине, и шире. Повезује све производне организације, од произвођача оригиналне опреме преко својих ланаца снабдевања, до малих независних произвођача. [10]



Слика 5.1 Catia лого [9]

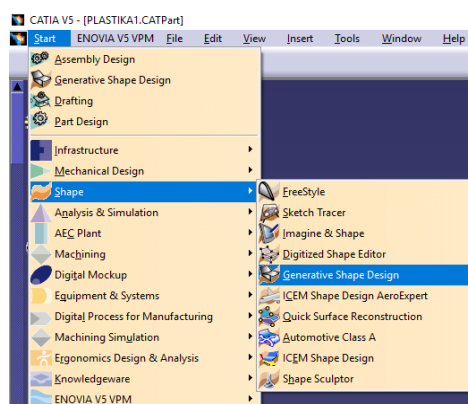
Данас су скоро сви производи дизајнирани на рачунарима. Чак су и рачунари дизајнирани на рачунарима. *Catia* игра главну улогу у процесу дизајна. Данас се *Catia* користи и у архитектури. Велики Гугенхајм музеј у Шпанији, који се сматра архитектурским ремек делом, дизајниран је помоћу *Catia* софтвера. Постоје хиљаде компанија широм света које користе исти софтвер. За сваку компанију која користи *Catia* софтвер за дизајн производа, постоје стотине добављача који користе исти софтвер. Такође, огромну примену има и у војној индустрији. Користи се за дизајн авиона, носача авиона, хеликоптера, тенкова и других разних облика наоружања. [11]

6. Моделирање бушилице ProWork SMJ 650E

Како би се извршиле одређене измене и унапређења на бушилици *ProWork SMJ 650E*, неопходно је пре свега изградити почетни модел бушилице. За овај процес се примењују различити модули већ поменутог *Catia* програма.

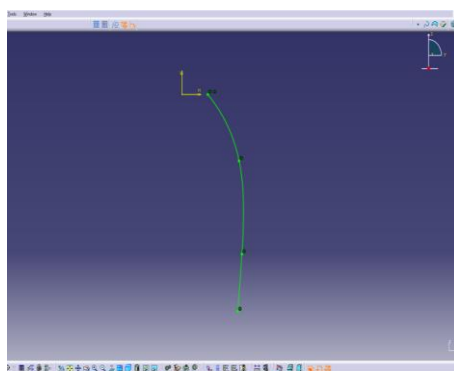
6.1 Моделирање кућишта бушилице

Моделирање кућишта бушилице је због сложености облика уједно и најтежи део процеса моделирања. Због специфичности дизајна овај део моделирања неопходно је радити у ***Generative Shape Design*** модулу (Слика 6.1).

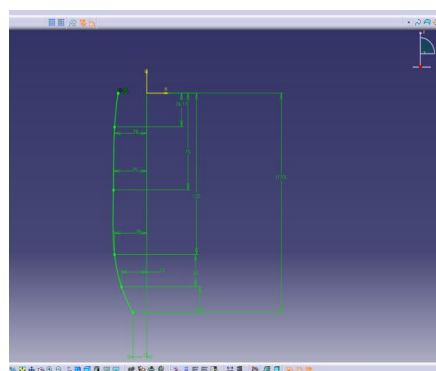


Слика 6.1 *Generative Shape Design*

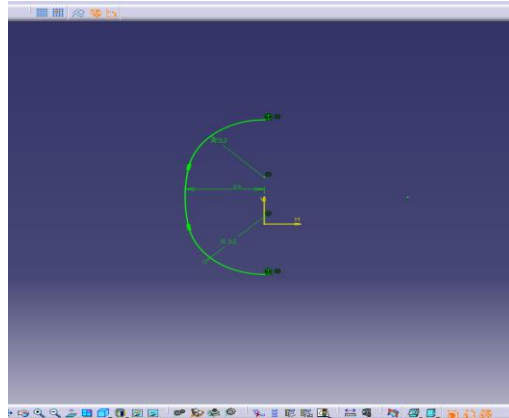
Најпре се полази од једноставнијих скица у различитим равнинама и кривих у простору, које се помоћу опције ***Multi-Sections Surface*** спајају у једну површину (Слике 6.2, 6.3, 6.4 и 6.5).



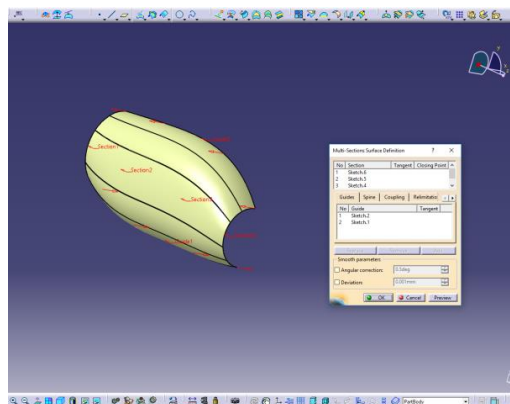
Слика 6.2 Скица у Z-Y равни



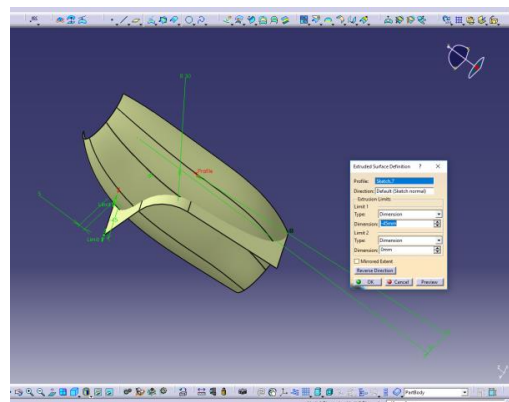
Слика 6.3 Скица у равни паралелној Z-Y равни



Слика 6.4 Скица у X-Z равни

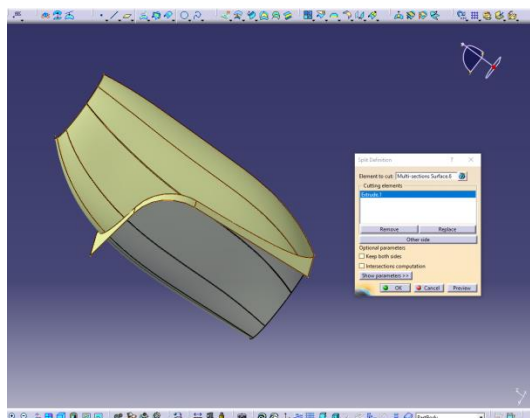
Слика 6.5 Спајање кривих у површину коришћењем опције *Multi-Sections Surface*

Новонасталу површину је неопходно пресећи новом површином, како би се направио благи прелаз који се налази на кућишту бушилице. Нова површина креира се опцијом **Extrude Surface** (Слика 6.6).



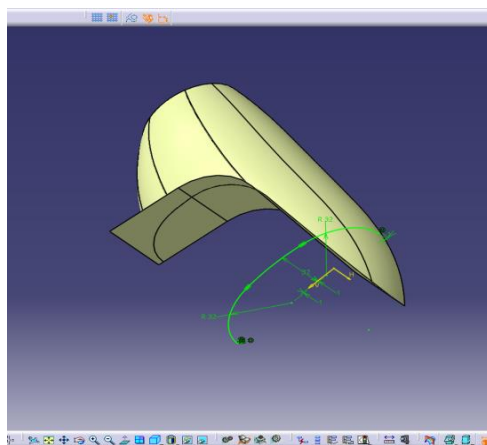
Слика 6.6 Нова површина

Раздвајање ових двеју површина обавља се опцијом **Split** (Слика 6.7).

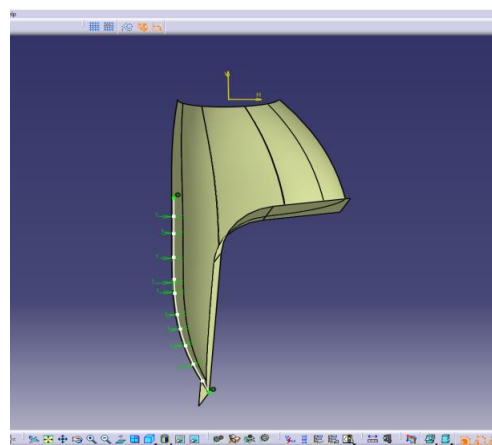


Слика 6.7 Пресек двеју површина

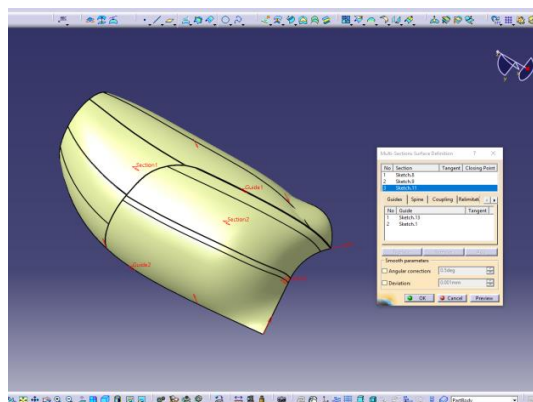
Прелаз који је неопходно направити је увучен у односу на претходну површину за 1mm. То се ради креирањем скица у равнинама X-Z и Z-Y и њиховим спајањем опцијом **Multi-Sections Surface** (Слике 6.8, 6.9 и 6.10).



Слика 6.8 Скица у равни X-Z

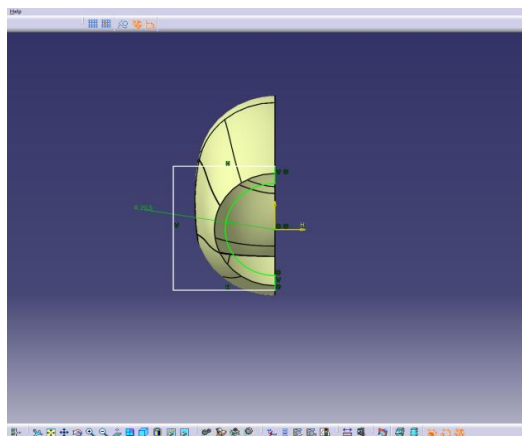


Слика 6.9 Скица у равни Z-Y

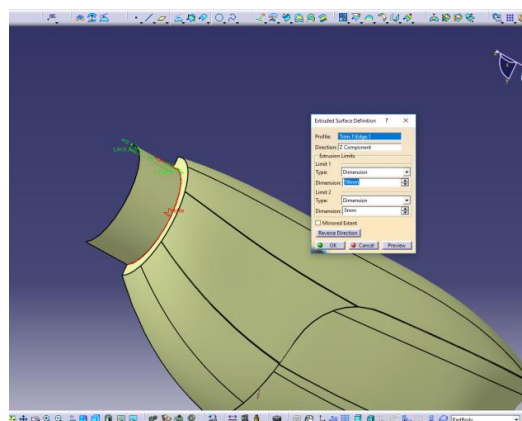


Слика 6.10 Спајање површина коришћењем опције *Multi-Sections Surface*

Предњи део кућишта бушилице израђује се креирањем скице и њеним развијањем у простор помоћу опције ***Extrude Surface*** (Слике 6.11 и 6.12).

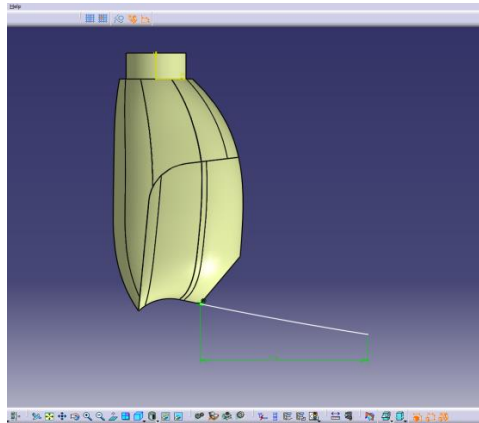


Слика 6.11 Скица предњег дела бушилице

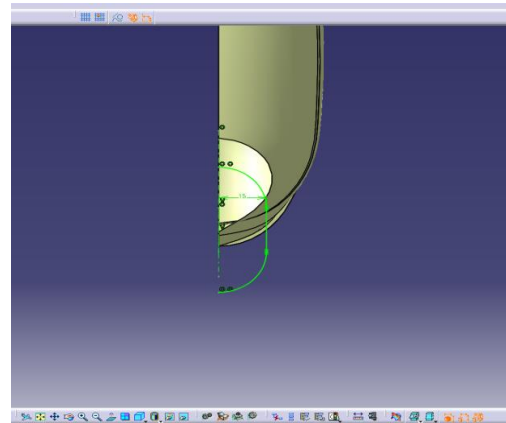


Слика 6.12 Креирање нове површине опцијом *Extrude Surface*

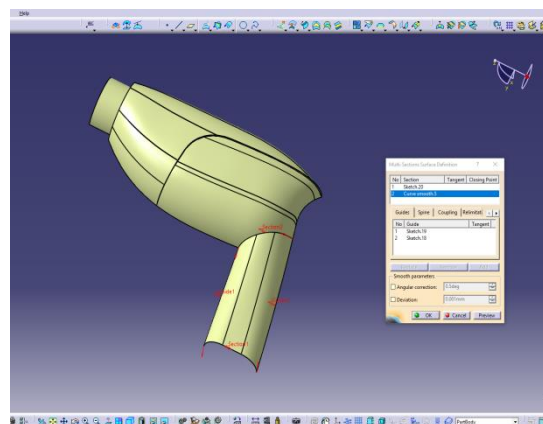
Изработом скица и њиховим повезивањем опцијом **Multi-Sections Surface** израђује се рукохват модела (Слике 6.13, 6.14 и 6.15).



Слика 6.13 Скица рукохвата у хоризонталној равни

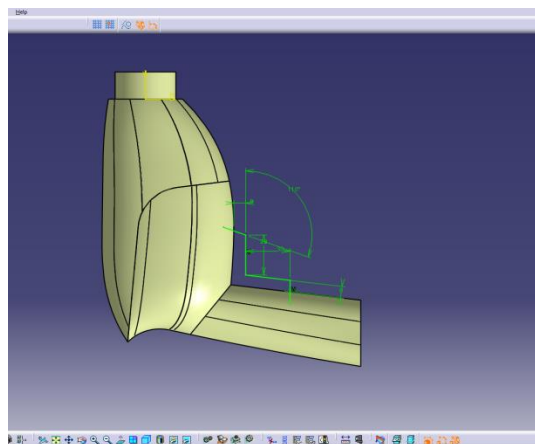


Слика 6.14 Скица рукохвата у вертикалној равни

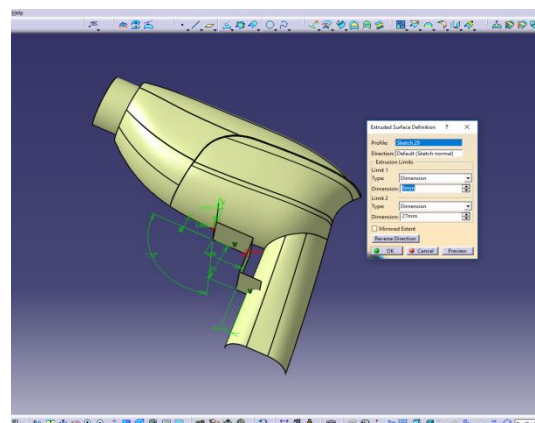


Слика 6.15 Креирање нове површине коришћењем опције **Multi-Sections Surface**

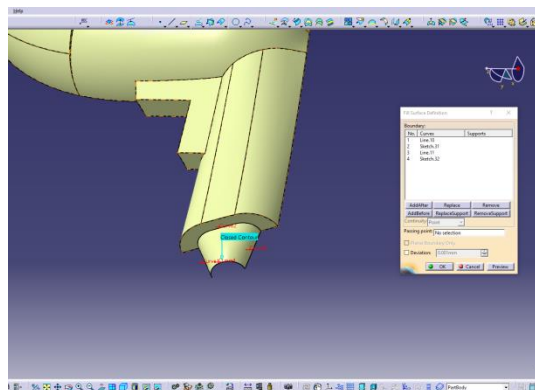
Место на коме се налази прекидач бушилице израђује се креирањем скице у Z-Y равни и њеним развијањем у простор помоћу опције **Extrude Surface** (Слике 6.16 и 6.17).



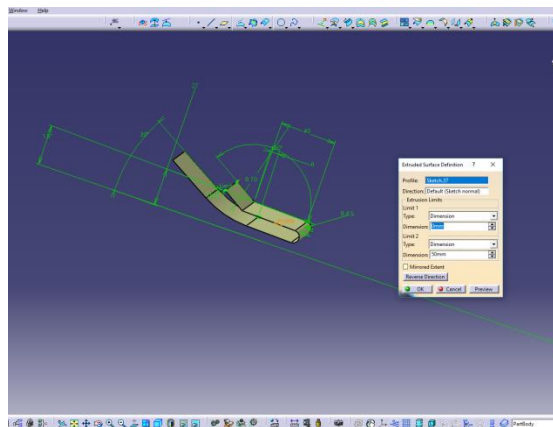
Слика 6.16 Скица у Z-Y равни

Слика 6.17 Креирање нове површине опцијом *Extrude Surface*

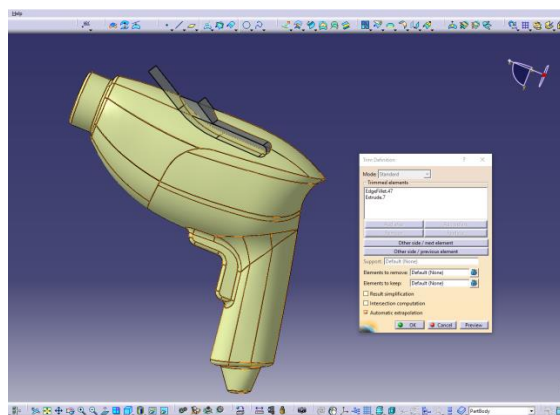
На слици 6.18. приказана је површина креирана помоћу опције **Fill Surface**.

Слика 6.18 Креирање нове површине опцијом *Fill Surface*

Како би се направио отвор на горњем делу кућишта бушилице неопходно је креирати нову површину помоћу опције **Extrude Surface** (Слика 6.19). Након тога је неопходно од постојећег модела „одсећи“ новонасталу површину. За тај поступак се примењује опција **Trim** (Слика 6.20).

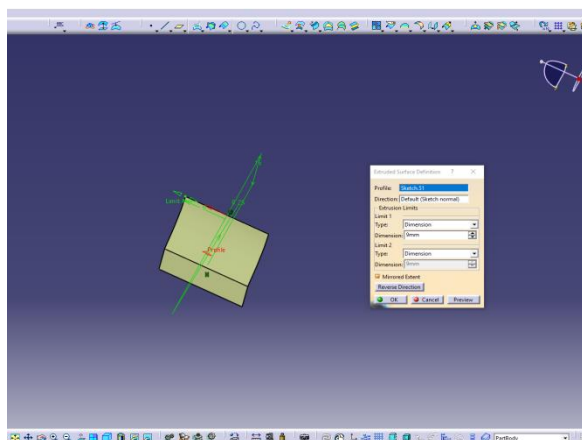
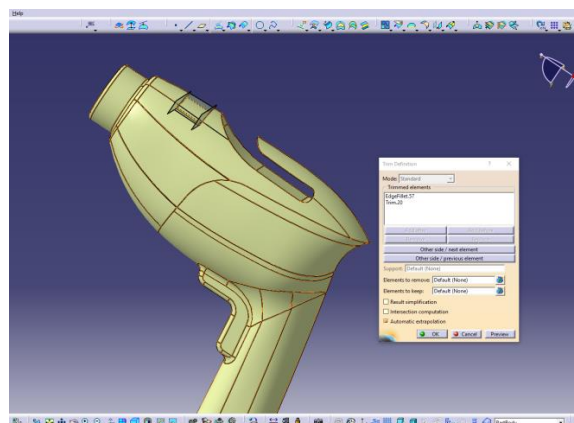


Слика 6.19 Креирање нове површине опцијом *Fill Surface*

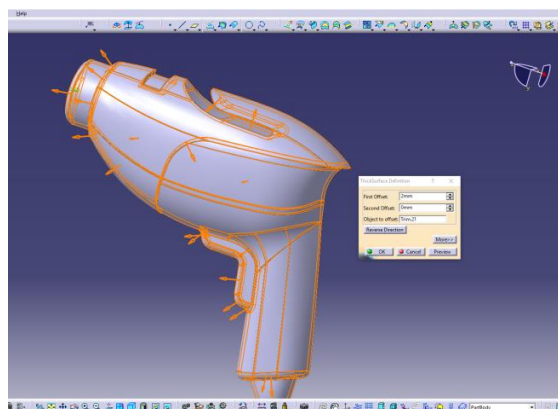


Слика 6.20 Раздвајање површина опцијом *Trim*

Место на коме се налази преклопник, израђује се на исти начин као и претходна операција. Прво је неопходно креирати нову површину а потом је „исећи“ од постојећег модела (Слике 6.21 и 6.22).

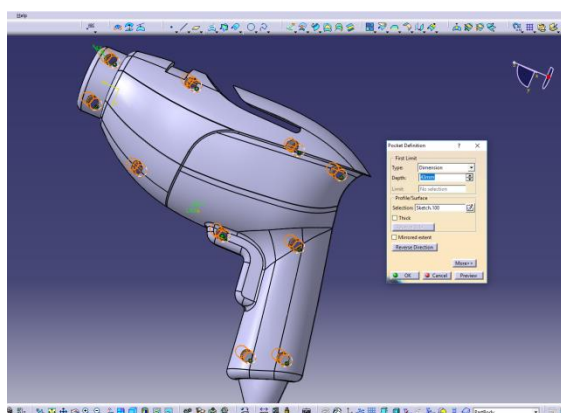
Слика 6.21 Креирање нове површине опцијом *Fill Surface*Слика 6.22 Раздвајање површина опцијом *Trim*

Пошто је сада целокупна површина кућишта израђена, неопходно је доделити дебљину од 2 mm моделу. Овај поступак се врши помоћу опције **Thick Surface** (Слика 6.23).



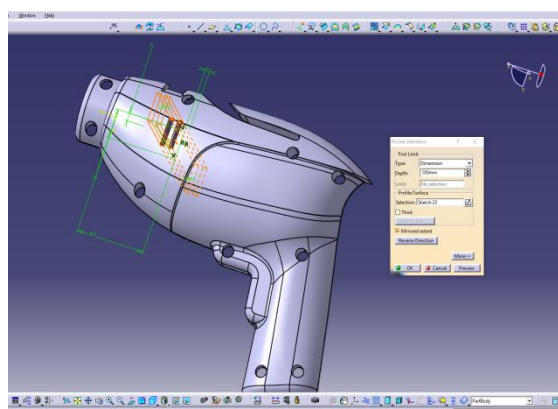
Слика 6.23 Додељивање дебљине моделу

Помоћу опције **Pocket** израђују се отвори намењени за завртње M25 (Слика 6.24).



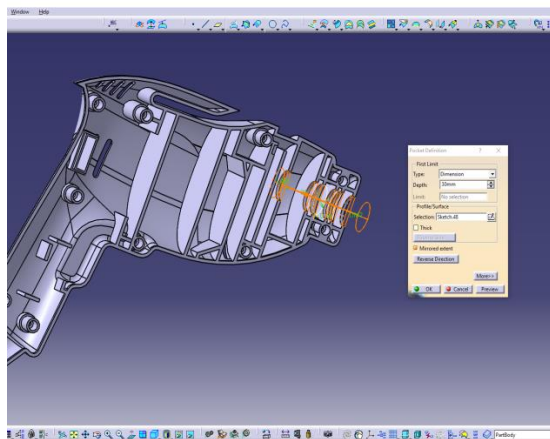
Слика 6.24 Израда отвора са навојима

Сви отвори неопходни за хлађење израђују се помоћу опције **Pocket** (Слика 6.25).



Слика 6.25 Израда отвора за хлађење

Сви унутрашњи делови од пластике израђени изједна са кућиштем, моделирају се помоћу опције **Pad** и отвори помоћу опције **Pocket** (Слика 6.26).



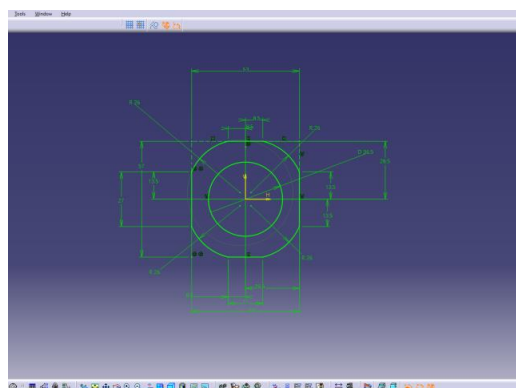
Слика 6.26 Израда отвора са унутрашње стране кућишта

6.2 Моделирање унутрашњих делова бушилице

Унутрашњост бушилице се састоји из електромотора, главчине, стезне главе, прекидача, преклопника, лежаја, опруга и завртања. Моделирање сложенијих, нестандардизованих делова биће приказано даље у раду.

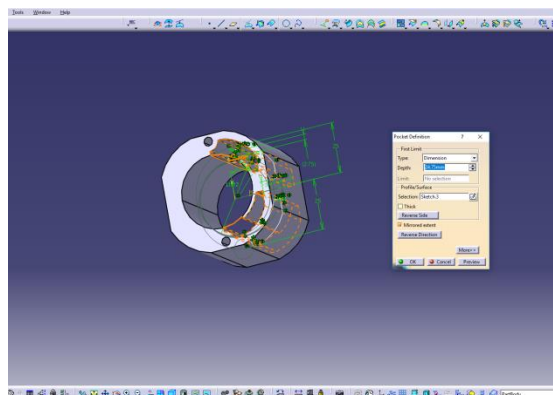
6.2.1 Моделирање електромотора

Најпре је неопходно измоделирати статор. То се постиже израдом скице приказане на слици 6.27, а затим коришћењем опције **Pad** помоћу које се добија 3D модел.



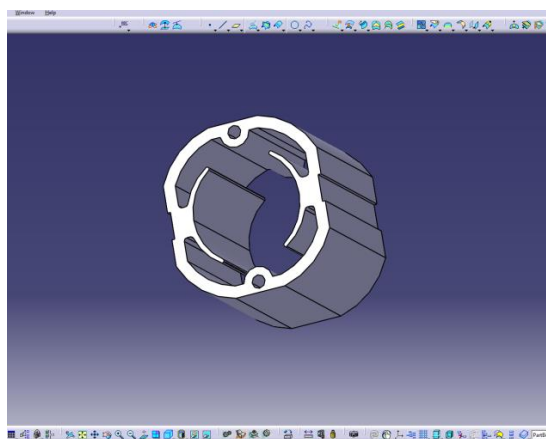
Слика 6.27 Почетна скица статора

Након добијања 3D модела неопходно је помоћу опције **Pocket** израдити рупе (Слика 6.28).



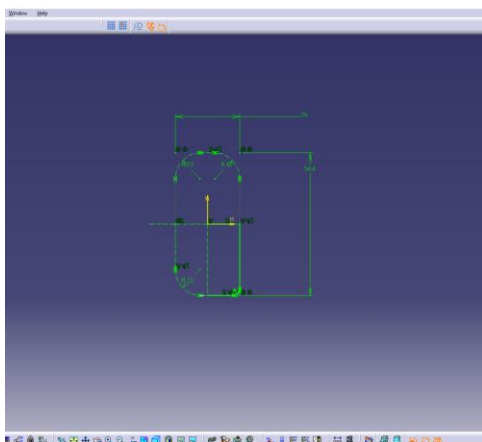
Слика 6.28 Израда рупа на 3D моделу

Након извршених измена добија се изглед статора приказан на слици 6.29.

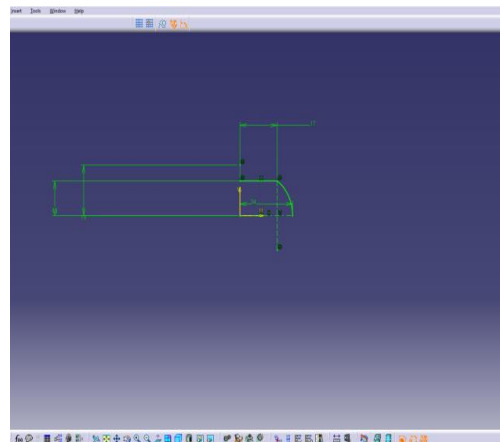


Слика 6.29 Статор

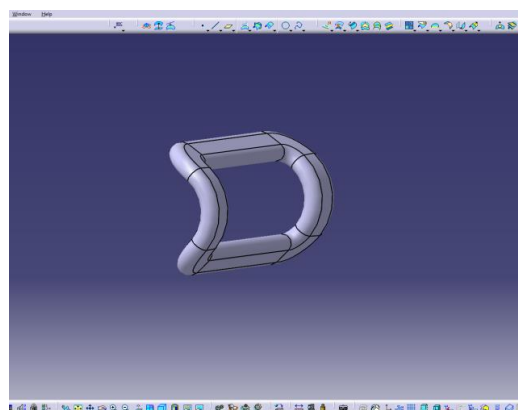
Након завршеног моделирања статора, неопходно је одрадити намотаје. Моделирање намотаја обавља се израдом двеју скица у различитим равнима и њиховим комбиновањем у простору, помоћу опције **Combine**, чиме се добија 3D модел (Слике 6.30, 6.31 и 6.32).



Слика 6.30 Скица у Z-X равни

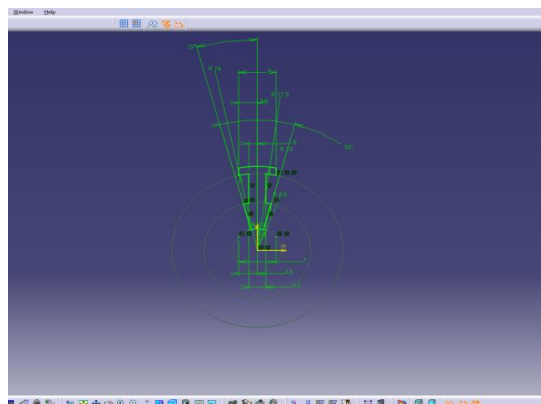


Слика 6.31 Скица у Y-Z равни

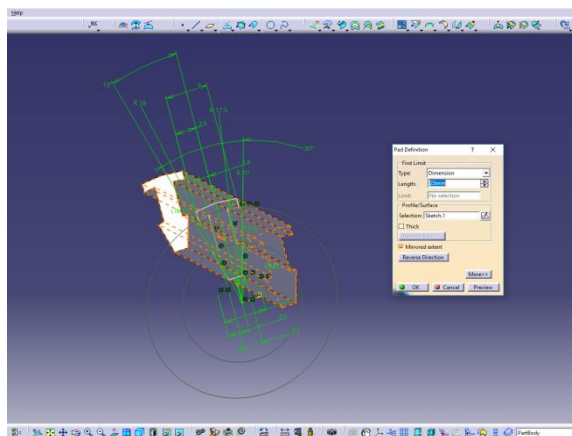


Слика 6.32 Добијени 3D модел

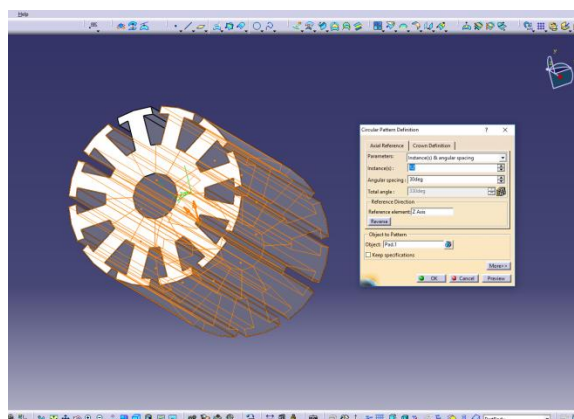
Након измоделираних намотаја, неопходно је измоделирати ротор електромотора. Првенствено је неопходно израдити скицу а затим је помоћу опције **Pad** превести у 3D модел (Слике 6.33 и 6.34).



Слика 6.33 Скица једног дела ротора

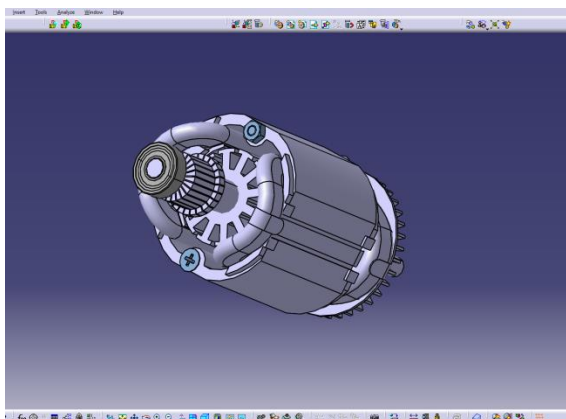
Слика 6.34 Примена опције *Pad* на претходну скицу

Добијени модел представља само део ротора. У следећем кораку неопходно је помоћу опције **Circular Pattern** направити кружни шаблон овог модела, чиме се уједно и добија готов модел ротора (Слика 6.35).



Слика 6.35 Ротор

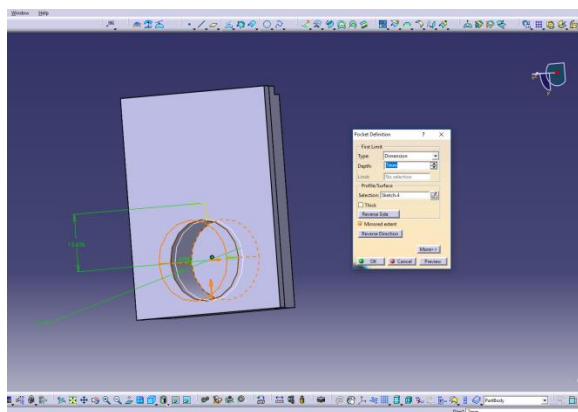
Спајањем претходно израђених делова, заједно са стандардним деловима преузетим из каталога у окружењу **Assembly**, добија се готов модел електромотора. Крајњи резултат је приказан на слици 6.36.



Слика 6.36 Модел електромотора

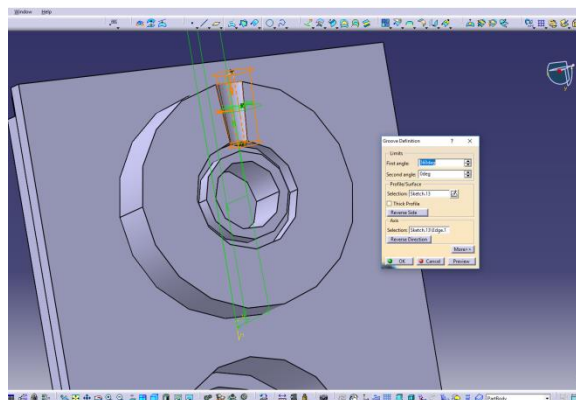
6.2.2 Моделирање главчине

Главчина је релативно једноставног облика, па је самим тим и лака за моделирање. Неопходно је почетну скицу помоћу опције **Pad** превести у 3D модел, а затим помоћу опције **Pocket** изградити неопходне рупе и отворе, као што је приказано на слици 6.37.

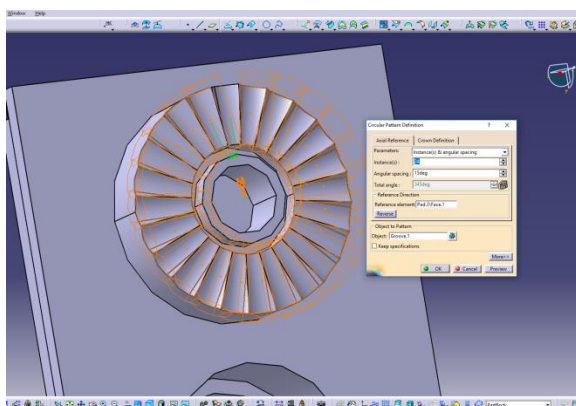


Слика 6.37 Почетни модел главчине

На полеђини дела неопходно је помоћу опције **Groove** направити зазор, а затим од истог направити кружни шаблон користећи опцију **Circular Pattern** (Слике 6.38 и 6.39).

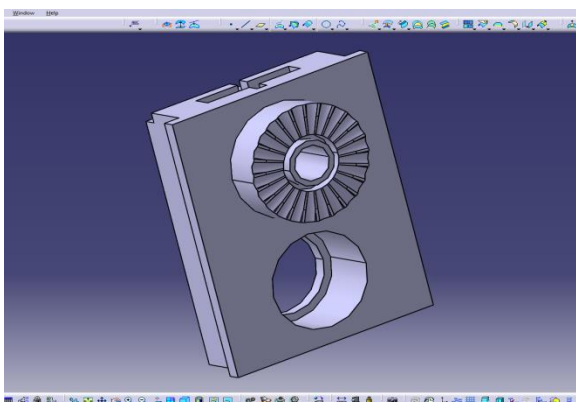


Слика 6.38 Креирање зазора помоћу опције *Groove*



Слика 6.39 Креирање кружног шаблона помоћу опције *Circular Pattern*

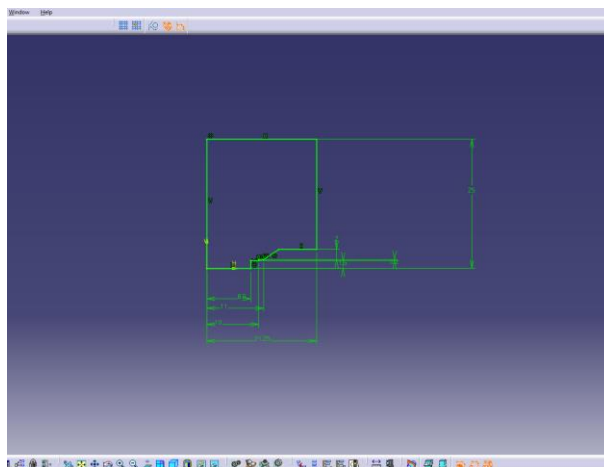
Као резултат претходних операција настаје готов 3D модел главчине (Слика 6.40).



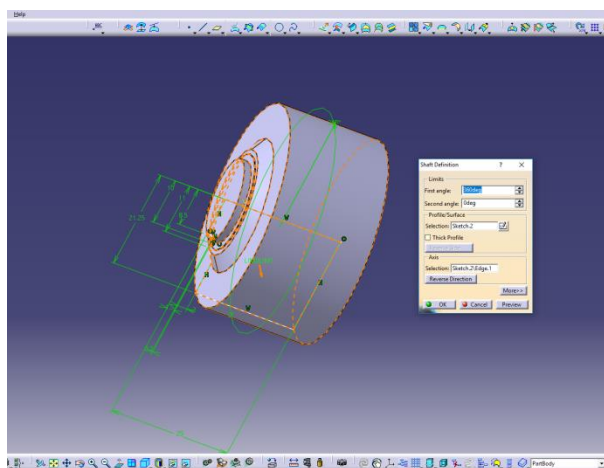
Слика 6.40 Модел главчине

6.2.3 Моделирање стезне главе

За поступак моделирања стезне главе неопходно је скицу помоћу опције **Shaft** превести у 3D модел као што је приказано на сликама 6.41 и 6.42.

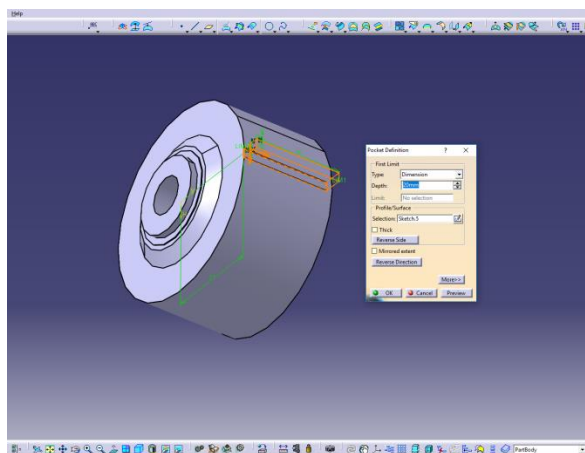


Слика 6.41 Почетна скица стезне главе

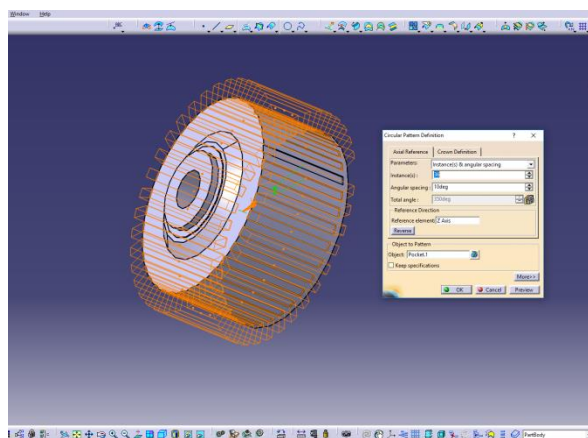


Слика 6.42 3D модел израђен помоћу опције *Shaft*

Након претходних операција, неопходно је изградити удубљења на ободу стезне главе. То се постиже опцијама **Pocket** а затим **Circular Pattern** (Слике 6.43 и 6.44).

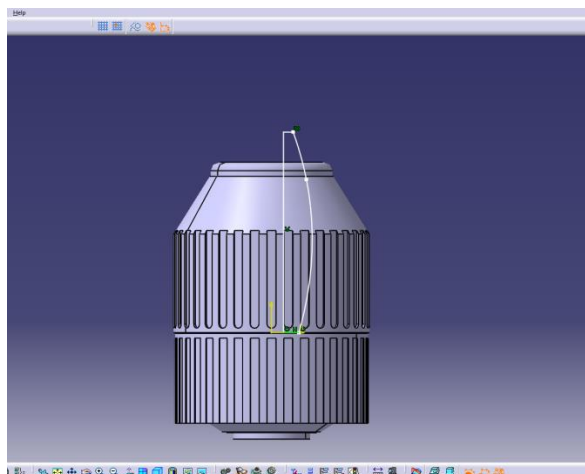


Слика 6.43 Израда удубљења помоћу опције *Pocket*

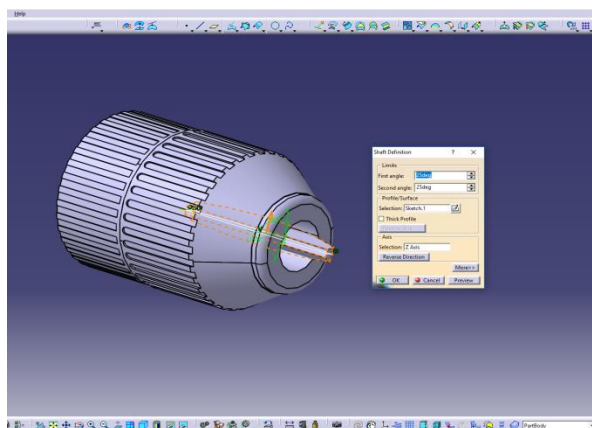


Слика 6.44 Израда кружног шаблона помоћу опције *Circular Pattern*

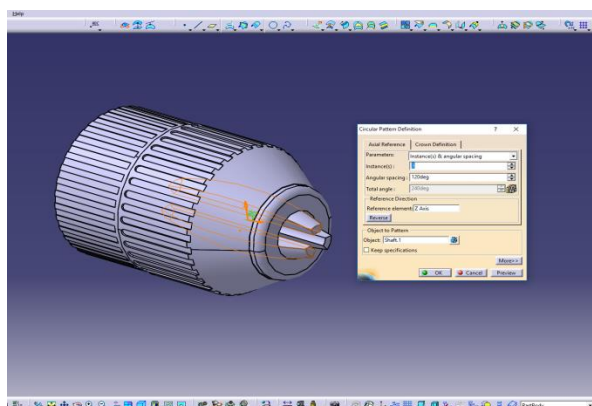
Након претходно одрађених операција, преостало је измоделирати „прсте“ стезне главе. Ово се постиже израдом скице, њеним превођењем у 3D модел а затим израдом преостала 2 помоћу опције ***Circular Pattern*** (Слике 6.45, 6.46 и 6.47). На тај начин се добија завршен модел стезне главе бушилице.



Слика 6.45 Скица „прста“ стезне главе



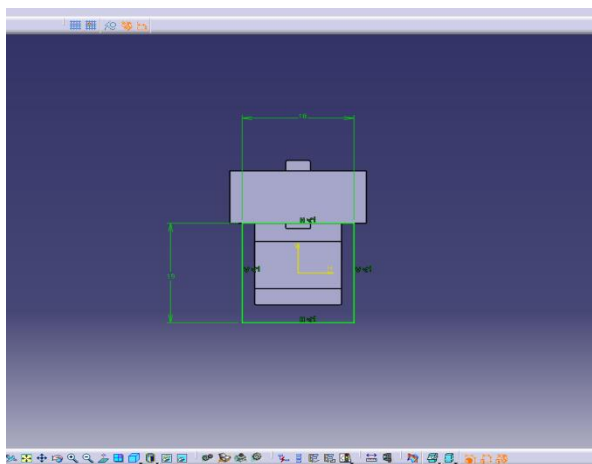
Слика 6.46 Израда 3D модела помоћу опције Shaft



Слика 6.47 Израда 3 „прста“ стезне главе помоћу опције Circular Pattern

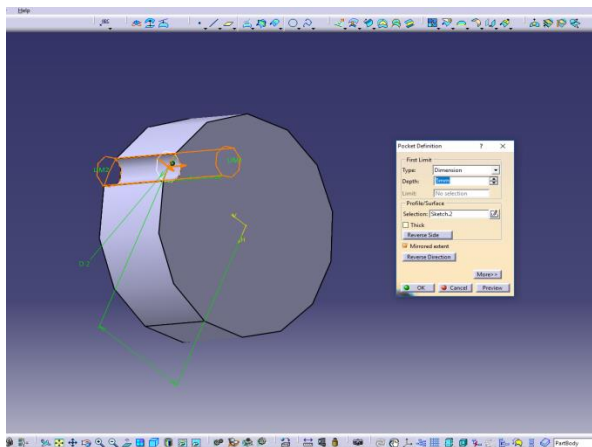
6.2.4 Моделирање прекидача

Прекидач бушилице је релативно једноставног облика, па се због тога његово моделирање своди на превођење скица у 3D модел помоћу опције **Pad**, као што је приказано на слици 6.48.

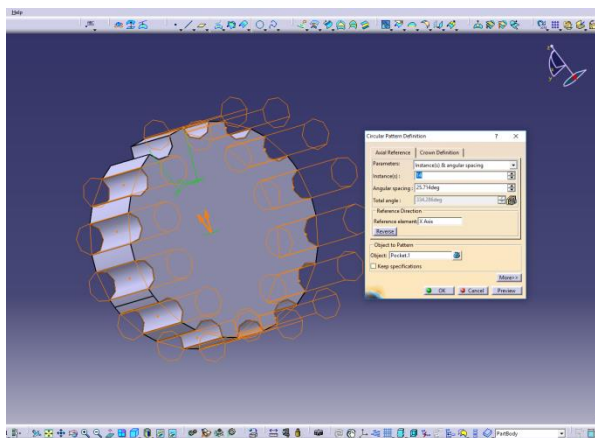


Слика 6.48 Скица прекидача бушилице

Након одрађене основе, неопходно је измоделирати удубљења помоћу опције **Pad**, а затим је помоћу опције **Circular Pattern** неопходна израда кружног шаблона (Слике 6.49 и 6.50).

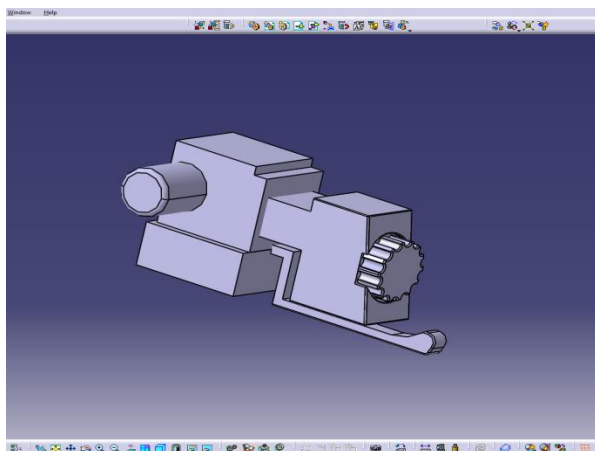


Слика 6.49 Израда удубљења на прекидачу



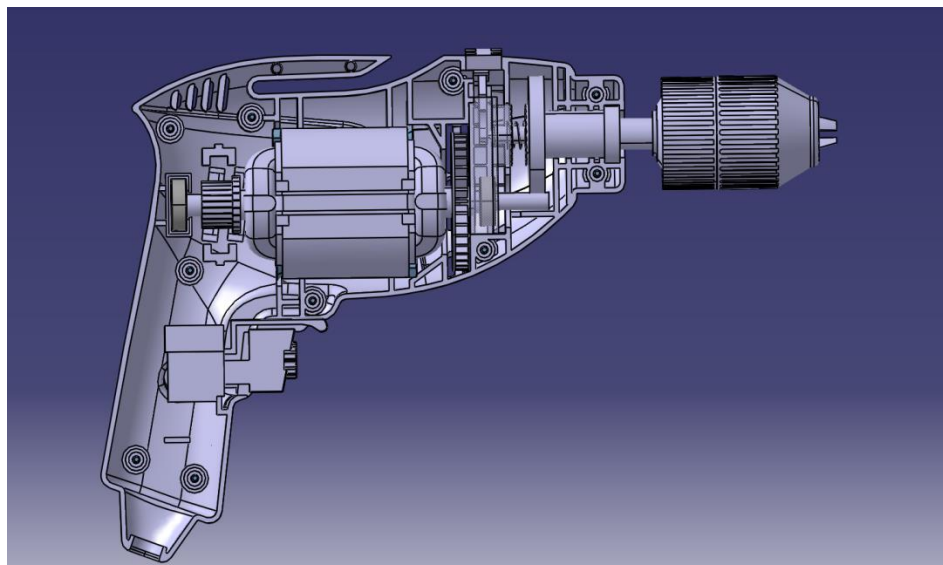
Слика 6.50 Примена опције *Circular Pattern* на претходно израђено удубљење

Применом ових опција уједно се и завршава израда модела прекидача бушилице (Слика 6.51).

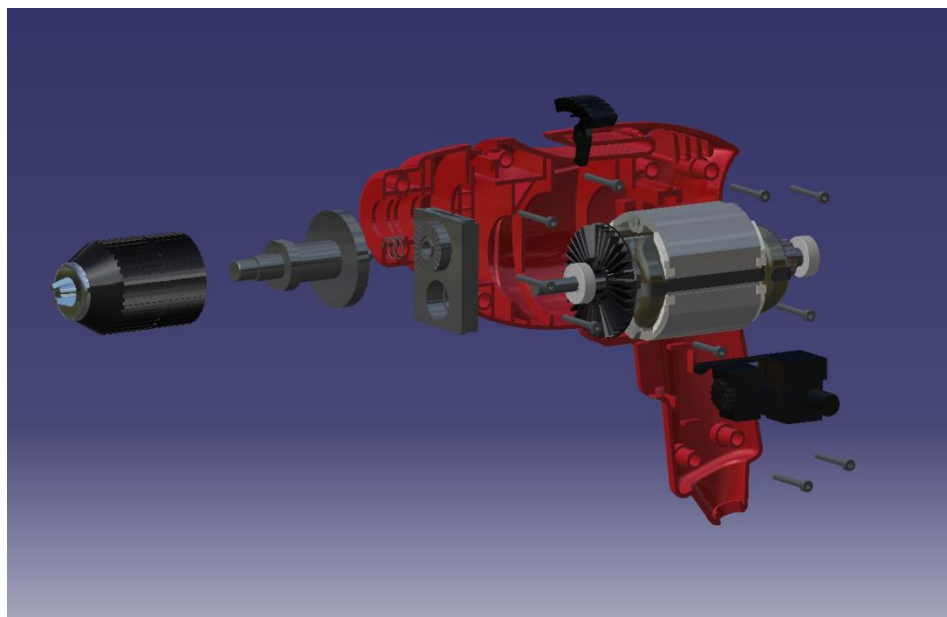


Слика 6.51 Крајњи модел прекидача бушилице

Убацивањем свих претходно израђених делова, заједно са стандардним деловима, у претходно израђено кућиште, добија се завршни модел бушилице *ProWork SMJ 650E*, приказан на сликама 6.52 и 6.53.



Слика 6.52 Крајњи модел приказан са унутрашњим деловима



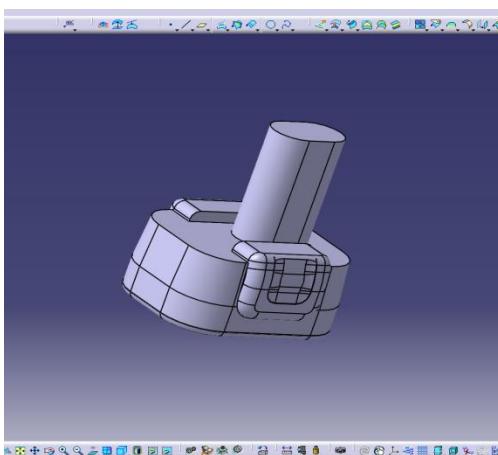
Слика 6.53 Крајњи модел бушилице ProWork SMJ 650E у расклопљеном стању

7. Модификовање бушилице ProWork SMJ 650E

Електрична бушилица произвођача *Einhell*, под ознаком *ProWork SMJ 650E* је једна од високооцењених бушилица и налази се у групи најбољих у својој врсти. То наравно не значи да не постоји простор за унапређења. У даљем раду биће приказана унапређења ове бушилице при чему су основни циљеви побољшање стабилности у раду, сигурности, ергономије, једноставности израде, па чак и неких мањих уштеда при изради.

7.1 Акумулаторски уређај

Како се по деловима унутар саме бушилице, електричне бушилице не разликују много од акумулаторских, једно од огромних унапређења засигурно би било додавање батерије као извор енергије бушилици. На тај начин би електрична бушилица постала акумулаторски уређај, па самим тим не би било потребно тражити спољашњи извор енергије за њено покретање. Ово даје низ предности при раду, јер омогућава коришћење бушилице у новим и другачијим условима рада.

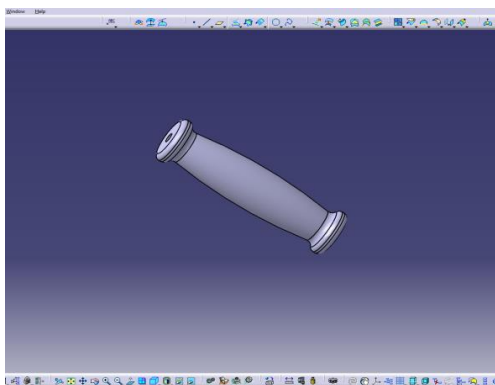


Слика 7.1 Батерија

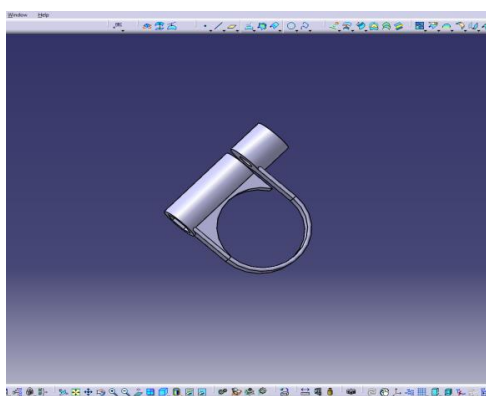
7.2 Додавање ручице

Оригинална верзија ове бушилице не садржи ручицу у свом паковању. Додавање исте би било једно од битнијих унапређења бушилице јер се на тај начин обезбеђује већа стабилност као и сигурност при раду.

Ручица се састоји из два дела. Дршке (Слика 7.2) и омче (Слика 7.3), која омогућава њено спајање са бушилицом.

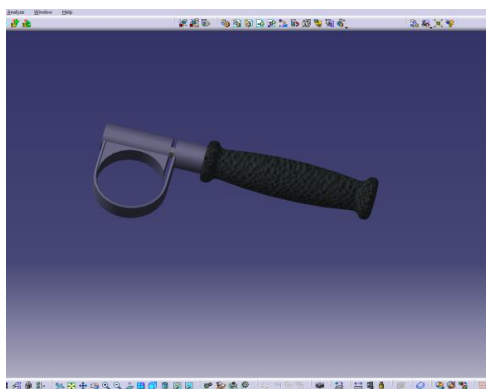


Слика 7.2 Дршка ручице



Слика 7.3 Омча ручице

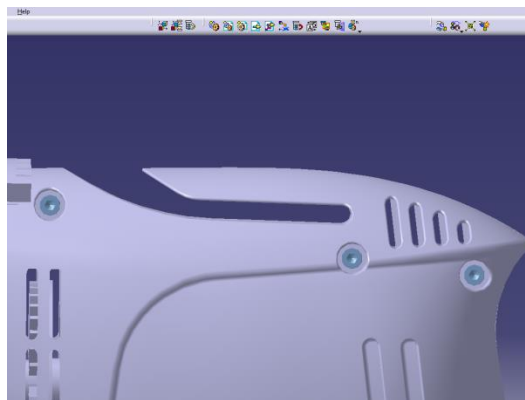
Ова два дела спојена су завртњем који уједно служи и за затезање. Како је завртањ могуће одвијати и поново затезати, самим тим је могуће и окретати омчу тј. померати ручку са леве или десне стране бушилице. На тај начин је прилагођена и леворуким и десноруким особама. Дршка је дужине 10 cm, и обложена је кожом, што је чини погодном за коришћење.



Слика 7.4 Ручица

7.3 Модификовање кућишта бушилице

На горњем делу кућишта оригиналне верзије бушилице налази се отвор који омогућава качење бушилице при одлагању (Слика 7.5).



Слика 7.5 Отвор намењен качењу бушилице

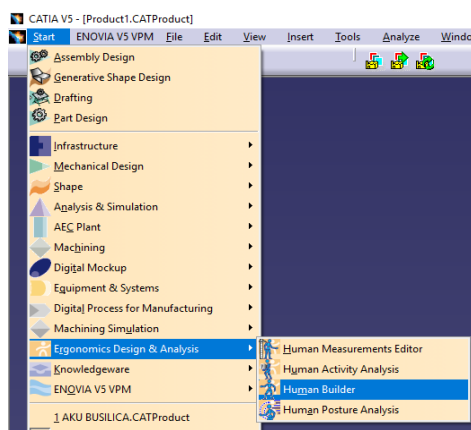
Међутим, с обзиром да качење бушилице при одлагању није препоручљиво, а и сам отвор представља више естетски аспект него функционални, једно од унапређења бушилице било би уклањање овог отвора. На тај начин се губи његова функција, али се у многоме поједностављује израда (Слика 7.6).



Слика 7.6 Бушилица без отвора за качење

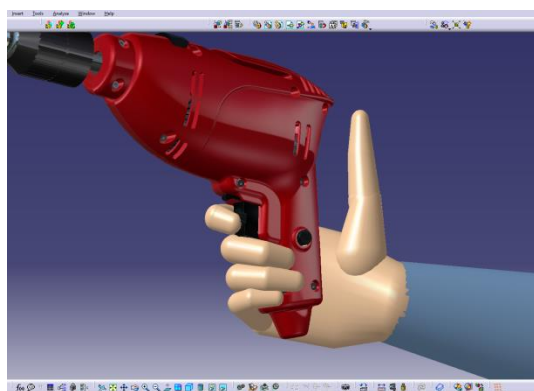
7.4 Модификовање дршке бушилице

У оквиру програма *Catia* постоји модул намењен приказивању ергономичности модела, тзв. **Human Builder** (Слика 7.7). У оквиру овог модула могуће је убацити модел човека или људске руке и на тај начин проверити ергономичност модела.



Слика 7.7 *Human Builder*

Проверавањем оригиналног модела бушилице долази се до резултата да је дршка бушилице подложна унапређењу на пољу ергономије. Као што је приказано на слици 7.8, примећује се да дршка бушилице не одговара у потпуности људској руци, из разлога што приликом коришћења долази до преклопа прстију, тј. нема довољно простора за мали прст шаке.



Слика 7.8 *Оригинални модел бушилице у руци*

Једноставним продужавањем дршке бушилице, постиже се много ергономичнији дизајн, а самим тим се и побољшава сигурност при раду. На слици 7.9, приказана је модификована верзија дршке бушилице у људској руци.



Слика 7.9 Побољшана дршка бушилице у руци

7.5 Додељивање боје

Након свих измена, неопходно је истаћи естетски аспект бушилице. За дизајн кућишта бушилице одабрана је црвена боја. Наиме, иако код оваквих врста производа боја није пресудан фактор при избору, али она ипак има емоционално-психолошки утицај на човека, тако да може да утиче на избор производа при куповини. Црвена боја, одражава свежину, раст, позитивна осећања, репрезентује богатство, интелигенцију и лојалност. Дobar одабир боје значи боље скретање пажње купаца. На слици 7.10, приказан је модел одабране боје (лево) и још неколико решења.

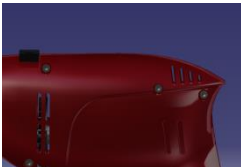


Слика 7.10: Боја производа

8. Анализа резултата

У табели 8.1, приказан је упоредни преглед карактеристика оригиналног дизајна ручне бушилице и њеног коригованог решења.

Табела 8.1 Преглед карактеристика оригиналног дизајна ручне бушилице и њеног коригованог решења

Оригиналан дизајн	Редизајн	Коментар
Почетна верзија бушилице јесте електрична бушилица. При раду је неопходан екстерни извор енергије за њено напајање.	Додавањем батерије постојећем производу, исти је претворен у акумулаторски уређај.	Овом променом постижу се бројне предности при раду. Како више није неопходан екстерни извор енергије, производ се може користити у различитијим условима рада. Као негативна страна јавља се то што се додавањем батерије маса производа повећава са 3,85 kg на 4,9 kg.
Почетна верзија бушилице не садржи ручицу.	Редизајнирани производ садржи ручицу која је ергономична и обложена кожом. 	Додавањем овог унапређења постижу се знатно већа стабилност, као и сигурност при раду. Ручица је прилагођена леворуким и десноруким особама.
Оригиналан дизајн бушилице је тако дизајниран да постоји могућност качења бушилице приликом њеног одлагања. 	Нова верзија је редизајнирана и не садржи ту могућност. 	Иако се овом променом дизајна одузима поменута функција, доста се поједностављује израда производа.

Табела 8.1 Наставак		
Оригиналан дизајн	Редизајн	Коментар
Почетна верзија бушилице нема у потпуности ергономичну дршку. 	Унапређена верзија је ергономичнија. 	Продужавањем дршке бушилице, оставља се довољно простора за целу људску шаку, па се самим тим повећава и стабилност у раду.

На сликама 8.1 и 8.2 приказан је крајњи резултат рада (почетни и крајњи модел бушилице).



Слика 8.1 Оригинална верзија ручне бушилице



Слика 8.2 Унапређена верзија ручне бушилице

9. Закључак

Данас се дизајну производа посвећује посебна пажња. Готово да нема производа код којег дизајн (облик, боја, текстура) није постао пресудан фактор при одређивању његовог пласмана, цене, допадљивости. Постало је сасвим подразумевано да су производи лепо, квалитетни, јефтини, лепо упаковани. Купци, односно крајни корисници, са пуним правом очекују да им производи, поред непосредне користи, пруже и одређено задовољство, прво, при њиховој куповини, затим примени и нарочито при поседовању тих производа. Они стално траже нове производе, битно другачије од осталих, који ће им обезбедити бољи квалитет и дизајн. Иновирање дизајна производа има за циљ прилагођавање захтевима корисника, а самим тим и постизање додатне вредности производа.

Циљ овог мастер рада управо је био да се на конкретном примеру ручне електричне бушилице конструкционим захватом, односно модификацијом исте, пре свега уградњом батерије, уз примену **Catia** програма, прикаже побољшање квалитета производа, стабилност производа, побољшање својстава производа (безбедност приликом његове примене), ергономичност, једноставност израде и побољшање изгледа производа.

Уградњом батерије на постојећој ручној електричној бушилици дата је кориснику могућност избора извора покретања исте. Наиме, он не мора да се приликом обављања процеса бушења налази у самој близини извора електричне енергије, већ бушилицу може да користи и на терену где нема мрежног напајања. Наравно, да то подразумева да корисник у тој ситуацији користи другу могућност, могућност акумулаторске бушилице, при чему најпре напуни батерије бушилице, а потом је и пусти у рад. Руковање оваквом бушилицом је врло једноставно што је посебно важно за обављање различитих ситних поправки у домаћинству, али и за поједине врсте занимања, као што су грађевинари, столари, зидари, каменоресци.

Наиме и поред свих додатака, може се приметити да још увек постоји велика могућност унапређења производа, јер ни један производ никада није у потпуности направљен тако да се даље не може усавршити.

10. Литература

- [1] Ивановић Л., Кузмановић С., Вереш М., Рацков М., Марковић Б., Индустријски дизајн, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, Крагујевац, 2015.
- [2] Новаковић Љ., Утицај дизајна на конкурентност производа у маркетингу, Задужбина Андрејевић, 1994.
- [3] Фрухт М., Индустријски дизајн, Београд, 1976.
- [4] <https://www.harvardartmuseums.org/article/collecting-the-bauhaus>, приступљено 10.09.2017.
- [5] Кузмановић С., Индустријски дизајн, Факултет техничких наука, Београд, 2010.
- [6] Прокопљевић Д., Електрична бушилица, Београд, 1984.
- [7] <https://www.rona.ca/en>, приступљено 9.08.2017.
- [8] Н. Марјановић, Методе конструисања, Крагујевац, 1999.
- [9] <http://mycatia-v5.blogspot.rs>, приступљено 18.08.2017.
- [10] <https://academy.3ds.com/en/software/catia-v5-student-edition>, приступљено 21.09.2017.
- [11] <http://infoars.net/informaticka-akademija/cad-cam/catia-v5>, приступљено 21.09.2017.