

3D MODELIRANJE ZAŠTITNE NAVLAKE, DEKORATIVNOG POKLOPCA, DRŽAČA RUČICE I RUČICE AUTOMOBILSKOG MJENJAČA

3D MODELLING OF PROTECTIVE CASING, DECORATIVE COVER, SHIFT LEVER HANDLER AND SHIFT LEVER OF CAR GEARBOX

Nuridin Čehajić

Stručni članak

Sažetak: U radu je prikazana izrada 3D modela zaštitne navlake, dekora, držača ručice i ručice mjenjača automobila. Na temelju kreiranog 3D modela sklopa, izvršeno je generiranje 2D tehničke dokumentacije, a sve uz podršku softverskog programa CATIA V5 i njegovih namjenskih skupova modula: Sketcher, Part Design, Assembly Design i Drafting. Na ovaj način stvorene su pretpostavke za izradu proizvoda i njegovu funkcionalnu i ergonomsku provjeru u stvarnim uvjetima rada i upotrebe.

Ključne riječi: zaštitna navlaka ručice mjenjača, dekorativni poklopac ručice mjenjača, držač ručice mjenjača, ručica mjenjača, 3D modeliranje, CATIA V5

Professional paper

Abstract: This paper presents the development of a 3D model of protective covers, decor, shift lever handler and car shift lever. On the basis of the created 3D assembly model, 2D technical documentation was generated, with the software application CATIA V5 and its modules: Sketcher, Part Design, Assembly Design and Drafting. In this way, the preconditions for the development of the product and its ergonomic and functional verification in real work conditions and usage have been created.

Key words: protective casing of gearbox shift lever, decorative cover of gearbox shift lever, gearbox shift lever handler, gearbox shift lever, 3D modelling, CATIA V5

1. UVOD

Oblikovanje strojnih dijelova i sklopova pomoću računala ima mnogo širi značaj od samog grafičkog prikazivanja. Na ovaj način je omogućeno 3D modeliranje oblika sastavljenog od prostijih (elementarnih) oblika, koje je usko povezano s dimenzioniranjem, a koje se zasniva na odgovarajućim matematičkim modelima. Pored toga omogućeno je „pamćenje“ oblika pa se može formirati baza podataka onih oblika koji se često ponavljaju. To omogućava svođenje konstruiranja na odabir i komponiranje strojnih sklopova i drugih struktura od već razrađenih i sačuvanih oblika dijelova.

Crtanje pomoću računala (*Computer Aided Design-CAD*) omogućava da se kreirani 3D modeli dijelova i sklopova, u skladu s pravilima tehničkog crtanja prevedu u 2D projekcije i pomoću plotera prenose na papir. Pri tome se crtež kompletira kotama, tabelama, napomenama, obradama i sl.

Stalni zahtjevi tržišta, ali i tržišna konkurencija za novim i jeftinijim proizvodom direktno utječu na brži razvoj računalnih CAD programa.

Na osnovu spomenutog u radu je prikazana izrada 3D modela i 2D tehničke dokumentacije zaštitne navlake, dekora, držača ručice i ručice mjenjača automobila.

2. 3D MODELIRANJE I SOFTVERSKI PROGRAM CATIA V5

Svi dosadašnji razvijeni softverski programi za izradu 3D modela mogu se prema namjeni i rezultatima podijeliti na:

- softverske programe za crtanje kontura i dijagrama
- softverske programe za modeliranje ljsuski
- softverske programe za modeliranje oblika geometrijskih tijela, odnosno strojnih dijelova i sklopova.

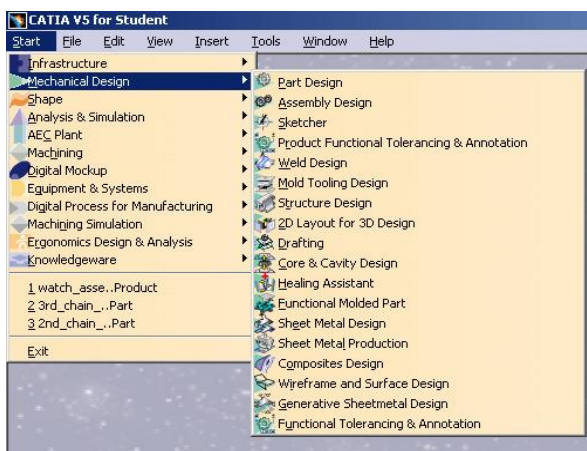
Kako se ovi posljednji softverski programi mogu podijeliti na površinsko (Surface) i zapreminsko (Solid) modeliranje, dobivamo vrste grafičke prezentacije:

- modeliranje složenih kontura i dijagrama
- žičani, ivični modeli (Wire Frame)
- površinski modeli (Surface)
- zapreminski modeli (Solid)
- hibridni modeli (kombinacija površinskih i zapreminskih modela)

U radu je za izradu 3D modela korišten softverski program CATIA V5 i njegov modul za zapreminsko modeliranje *Part Design*, kao i modul za izradu skica

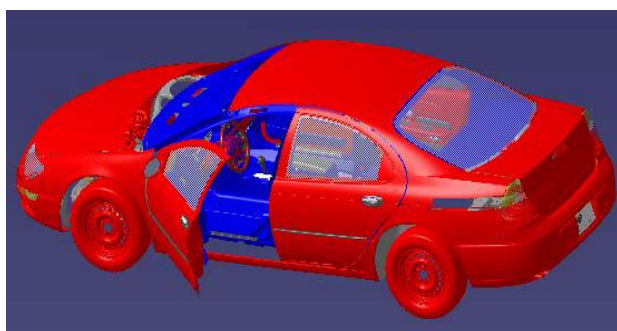
Sketcher, za izradu sklopova *Assembly Design* i za izradu tehničke dokumentacije *Drafting* (slika 1.).

Termin zapreminsko modeliranje odnosi se na postupak gdje se dijelovi kreiraju kombinacijom zapreminskih objekata ili tehničkih elemenata da bi se dobio 3D strojni dio [3]. Zapreminski modeli se generiraju i na temelju 2D skiciranih profila za dobivanje tehničkih elemenata kao što su osovine, ekstruzije, „džepovi“, „rebra“, ili elementi tipa loft. Gotovi tehnički elementi tipa draft, fillet, chamfer ili thickness se kreiraju zadavanjem komandi nad postojećom geometrijom 3D modela, kako bi se kreirao složeniji model, tj. izvršila bi se njegova nadogradnja. Iz spomenutog se može reći da snaga zapreminskog modeliranja zavisi od toga koliko se jednostavno neki objekt može definirati kombinacijom različitih objekata da bi se kreirao željeni oblik.



Slika 1. Prikaz namjenskih modula softvera CATIA V5

CATIA V5 je program koji se primarno koristi u automobilske i avionske industrije za razvoj automobila i aviona i softver je koji neprimjetno integrira sve aspekte procesa razvoja proizvoda.



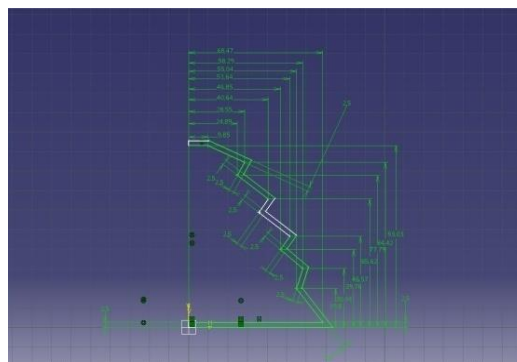
Slika 2. 3D model automobila (CATIA V5)

Također, CATIA V5 je asocijativni sistem koji pokriva i povezuje sve faze i aktivnosti jednog proizvodnog poduzeća. Asocijativnost i fleksibilnost programa omogućava da se izvršene izmjene na modelu odraze kroz sve faze razvoja proizvoda, što omogućava kontrolu prenošenja promjena na modelu do svih članova tima za razvoj proizvoda.

3. IZRADA 3D MODELA ZAŠTITNE NAVLAKE, DEKORA, DRŽAČA RUČICE I RUČICE MJENJAČA AUTOMOBILA

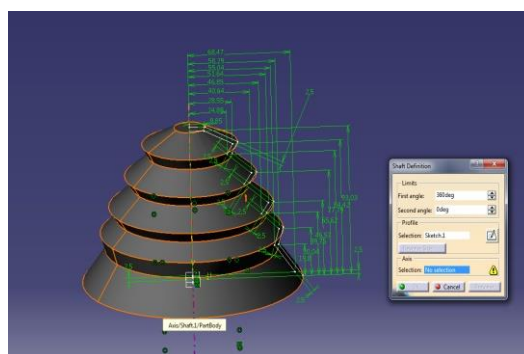
3.1. Zaštitna navlaka ručice mjenjača

U radnom okruženju za crtanje skica - *Sketcher* izrađena je 2D skica zaštitne navlake ručice mjenjača (slika 3.).



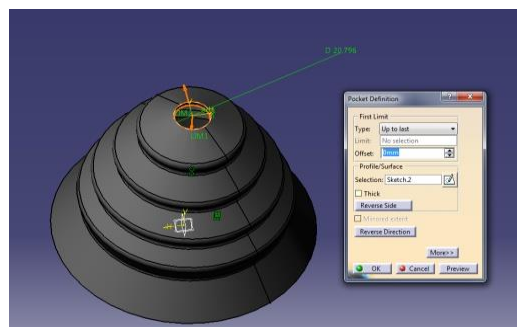
Slika 3. Skica profila zaštitne navlake ručice mjenjača

Dodavanjem materijala opcijom *Shaft* za ugao 360° uz prethodno selektirani profil (slika 3.), dobije se oblik modela (slika 4.).



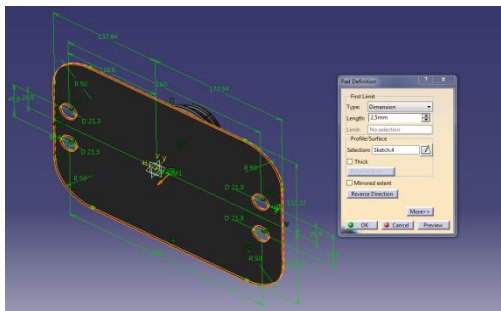
Slika 4. 3D model zaštitne navlake

Zaobljavanjem svih vanjskih vrhova opcijom *Edge Fillet* i bušenjem otvora na vrhu modela funkcijama *Circle* i *Pocket* model dobiva novi oblik (slika 5.).



Slika 5. Izgled 3D modela nakon zaobljavanja i izrade otvora

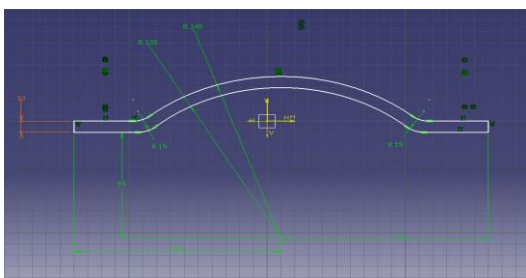
Izradom skice za podlogu zaštitne navlake i otvora za njeno pričvršćenje, te ekstrudiranjem prema nacrtanom profilu pomoću funkcije *Pad* zaštitna navlaka dobiva završni izgled (slika 6.).



Slika 6. Završni izgled 3D modela zaštitne navlake ručice mjenjača

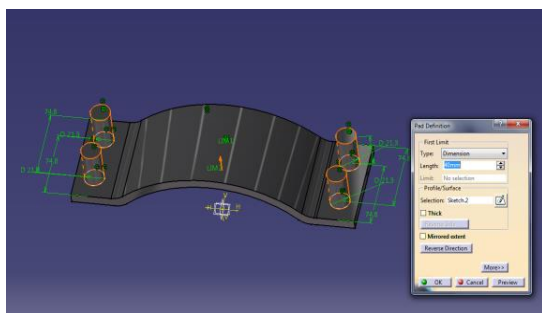
3.2. Držać ručice mjenjača

Korištenjem paleta alata *Profile*, *Constraint* i *Operation* u modulu za izradu skica *Sketcher* nacrtan je polazni oblik profila držača ručice mjenjača (slika 7.).



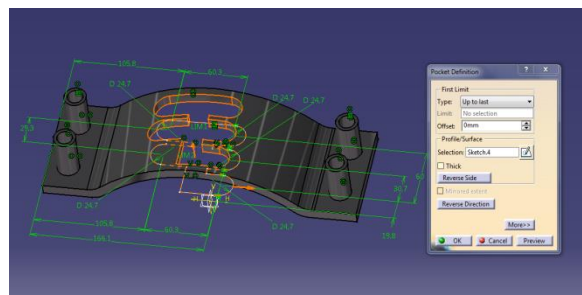
Slika 7. Polazni oblik profila držača ručice mjenjača

Slijedi ekstrudiranje nacrtanog profila za vrijednost 99,8 mm, a dodatnim crtanjem profila četiri kružnice i njihovim ekstrudiranjem za vrijednost 40 mm model poprima oblik kao na slici 8.



Slika 8. Ekstrudiranje profila držača ručice mjenjača i kružnica

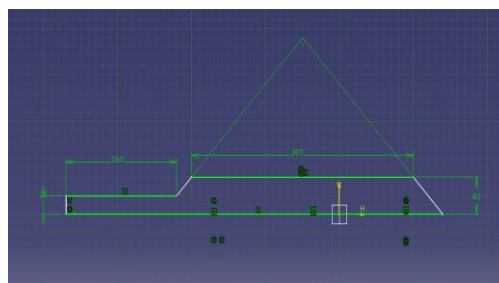
Crtaњem dodatne četiri kružnice prečnika 20 mm na gornjoj površini ekstrudiranih kružnica koje imaju zajednički centar s ranije ekstrudiranim kružnicama i uklanjanjem materijala, te dodatnim crtanjem profila kao osnove za još jedno uklanjanje materijala opcijom *Pocket*, model dobiva konačni oblik (slika 9.).



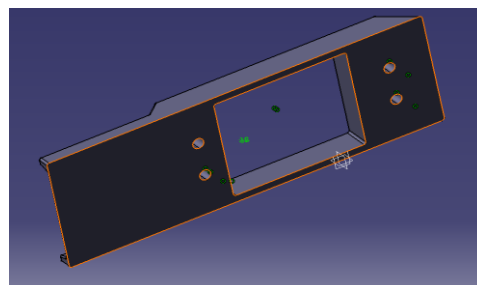
Slika 9. 3D model držača ručice mjenjača

3.3. Dekorativna plastična maska

Postupak modeliranja je identičan kao i na gornjim 3D modelima, te je nakon ekstrudiranja prema nacrtanoj skici (slika 10.) i oduzimanjem materijala prema prethodno nacrtanim skicama model dobio odgovarajući oblik (slika 11.).

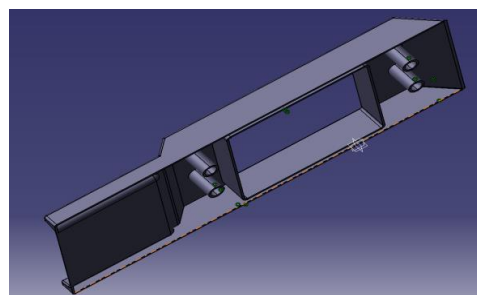


Slika 10. Skicirani profil dekorativne plastične maske



Slika 11. Izgled 3D modela nakon ekstrudiranja i oduzimanja materijala po nacrtanim skicama

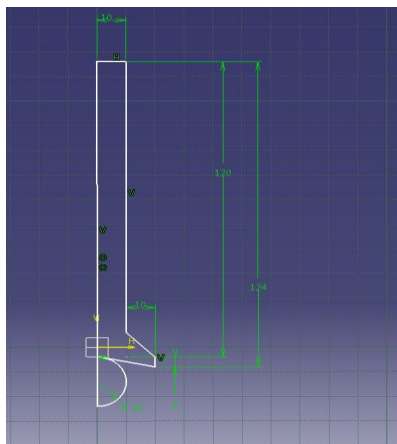
Opcijom *Shell* s palete alata *Dress-Up Features* se zapremski model pretvara u model tankih zidova pa je u ovom slučaju debljina zida 3D modela 2,5 mm. Za konačan izgled je neophodno zaobliti vrhove (slika 12.).



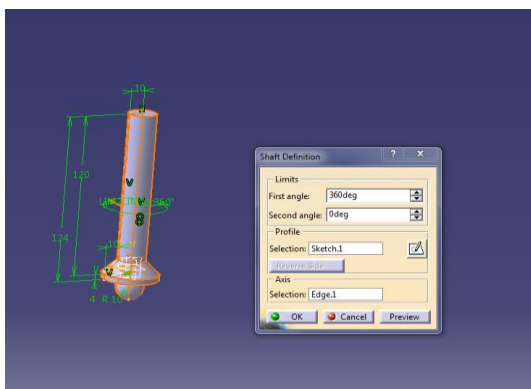
Slika 12. Izgled 3D modela plastične dekoracije

3.4. Ručica mjenjača

Početni oblik skice ručice mjenjača (slika 13.) je osnova za dodavanje materijala modelu obrtanjem 2D skiciranog profila oko osi rotacije pomoću funkcije *Shaft* (slika 14.).

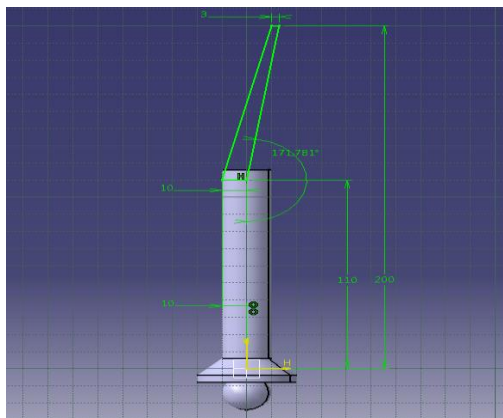


Slika 13. Skiciran profil ručice mjenjača

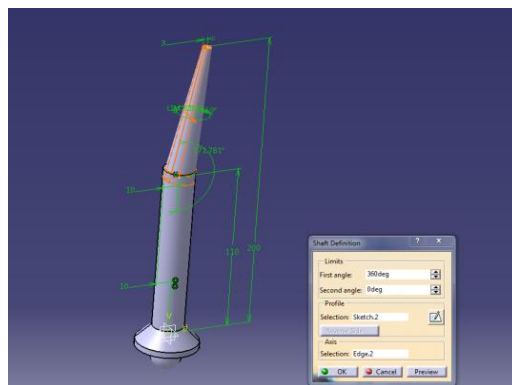


Slika 14. Dodavanje materijala modelu funkcijom *Shaft*

Nacrtni profil u *Sketcheru* (slika 15.) se na isti način kao gore rotiranjem funkcijom *Shaft* koristi za dobivanje gornjeg dijela 3D modela ručice mjenjača (slika 16.).

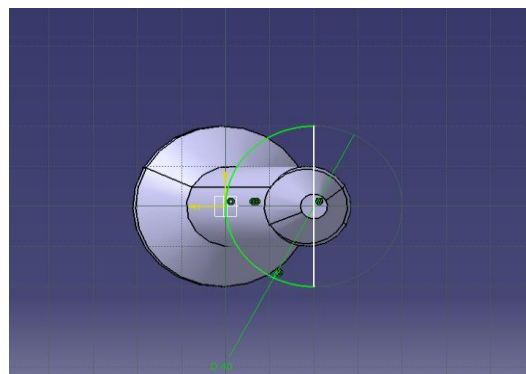


Slika 15. Profil gornjeg dijela 3D modela ručice mjenjača

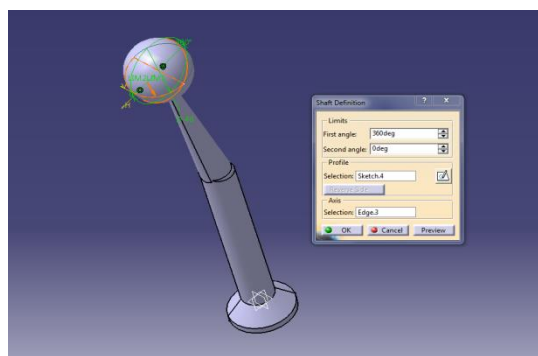


Slika 16. 3D model nakon kreiranja gornjeg dijela ručice mjenjača

Nacrtna skica na vrhu modela (slika 17.) je osnova za modeliranje vrha ručice, ali i konačnog oblika 3D modela ručice mjenjača (slika 18.).



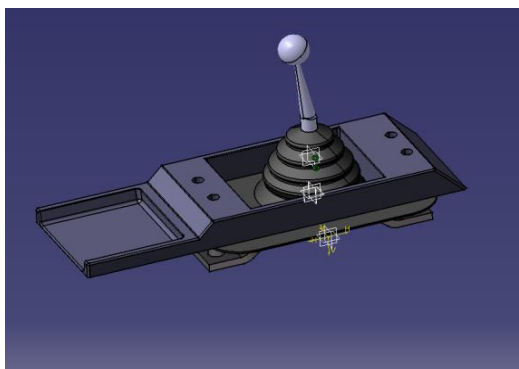
Slika 17. Skica kao osnova za modeliranje vrha ručice mjenjača



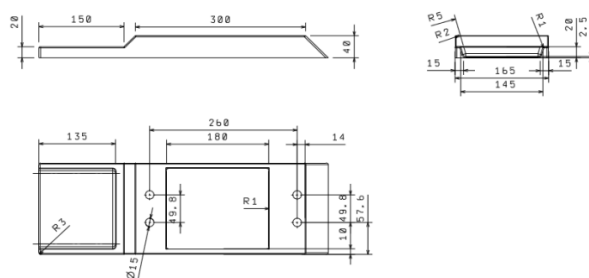
Slika 18. Izgled 3D modela ručice mjenjača

3.5. Kreiranje 3D sklopa

U modulu CATIA V5 za rad sa sklopovima *Assembly Design* izvršeno je povezivanje svih generiranih komponenti u sklop. Sve izmodelirane komponente su importirane u radno okruženje *Assembly Designa*, te je upotrebom palete alata *Product Structure*, *Constraints*, *Move* i *Manipulation* omogućena organizacija, navigacija i konstrukcija dijelova s namjerom da se dobije konačni sklop (slika 19.).



Slika 19. 3D model sklopa

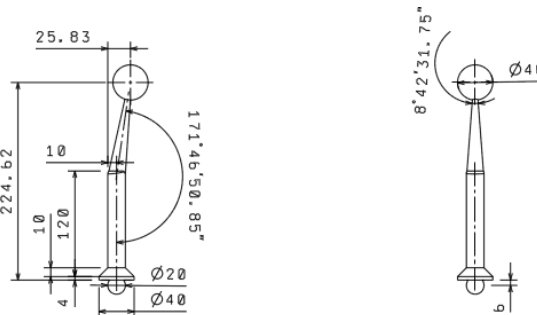


Slika 22. 2D dokumentacija dekoracije mjenjača

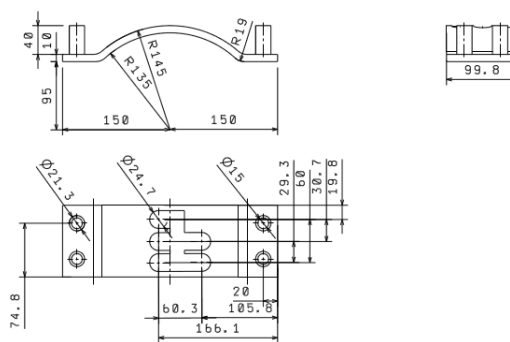
4. GENERIRANJE 2D TEHNIČKE DOKUMENTACIJE

Generiranje 2D dokumentacije na temelju 3D modela izvodi se u modulu *Drafting* CATIA V5 softverskog programa. Korišten je generativni način izrade tehničkih crteža, što znači da se 2D pogledi u sklopu crteža kreiraju na osnovu 3D modela i ostaju međusobno povezani. Zbog toga je neophodno još u fazi izrade 3D modela imati na umu kako će on izgledati u okviru tehničkog crteža, i kako s njega izvući što više informacija koje će biti prikazane na 2D crtežu.

Prvi korak je otvaranje novog dokumenta tipa Drawing, kao i modela čija se 2D tehnička dokumentacija generira. Nakon podešavanja standarda, stila stranice i orijentacije papira za radionički crtež (slika 20.), pristupa se izradi tehničke dokumentacije kreiranih dijelova (slika 21., 22., 23. i 24.).



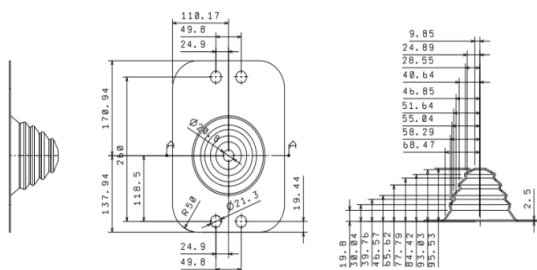
Slika 23. 2D dokumentacija ručice mjenjača



Slika 24. 2D dokumentacija držača ručice mjenjača



Slika 20. Odabir formata, razmjera i orijentacije papira



Slika 21. 2D dokumentacija zaštitne navlake

5. ZAKLJUČAK

Ključni faktori kod razvoja novog proizvoda su vrijeme i troškovi razvoja proizvoda. Cilj je da se proizvod što brže predstavi tržištu. Izrada 3D modela proizvoda uz paralelno odvijanje svih aktivnosti (nabava, konstruiranje, proizvodnja, prodaja, servis) uz pomoć CAD sistema, kao i brza izrada fizičkog modela proizvoda uz pomoć CAM sistema, smanjuje troškove i vrijeme razvoja, te omogućava bržu izradu prototipa proizvoda.

Prikazani su postupci 3D modeliranja pojedinačnih dijelova, sklopa i izrade tehničke dokumentacije. Zbog većeg broja dijelova nije potpuno prikazan postupak modeliranja sklopa dijelova i postupak dobivanja tehničke dokumentacije.

Izrađeni 3D model zaštitne navlake, dekora, držača ručice i ručice mjenjača može se koristiti za daljnju analizu i poboljšanja. Prikazan je i postupak izrade 2D tehničke dokumentacije. Generirani 2D crteži mogu biti osnova za izradu prototipa i provjeru prije svega njegove ergonomске i funkcionalne komponente u stvarnim uvjetima rada.

6. LITERATURA

- [1] CadCam Design Centar, „CATIA V5 knjiga I: Početni tečaj (osnove modeliranja)“, Zagreb, 2003.
- [2] CadCam Design Centar, „CATIA V5 knjiga II: Napredni tečaj (Part Design, Assembly Design, Drafting, Surface)“, Zagreb, 2003.
- [3] Karam, F.; Kleismit, C.: Catia V5, Kompjuter biblioteka, 2004.
- [4] Repčić, N, Zuko, A.; Čolić, M.; Pita, Z.: Osnovi konstruisanja, I.P. „Svjetlost“, Sarajevo, 1998.
- [5] Catia-Help
- [6] <http://www.pcchip.hr/vijesti/recenzije-softvera/catia-v5-r11>
- [7] <http://www.cad-cam-data.com/>

Kontakt autora:

mr. sci. Nurdin Čehajić, dipl. ing. maš.
J.U. Mješovita srednja škola Živinice
Ul. Alije Izetbegovića 12a
75270 Živinice
+387 35 772 611
nurddin_cekajic@hotmail.com