

УТИЦАЈ ДЕБЉИНЕ СЛОЈА 3Д ШТАМПЕ НА ВРЕМЕ ШТАМПЕ ПРИМЕНОМ ШТАМПАЧА ZORTRAX M200 PLUS

Владимир Блануша¹, Ненад Станковић²

Резиме: У раду је извршена анализа утицаја дебљине слоја 3Д штампе помоћу штампача „ZORTRAX M200 plus” на време штампе. Штампач припада групи штампача који 3Д модел праве растапањем материјала и његовим слагањем (метода FDM штампе). Такође у раду је описан поступак припреме за 3Д штампу као и свих потребних технолошких карактеристика које је потребно подесити пре штампања у програмском пакету „Z-SUITE”.

Кључнеречи: 3Д моделовање, 3Д штампа, дебљина слоја 3Д штампе, „Z-SUITE” програмски пакет за 3Д штампу

INFLUENCE OF LAYER THICKNESS OF 3D PRINTING ON PRINT TIME USING THE ZORTRAX M200 PLUS PRINTER

Abstract: The paper analyzes the influence of the thickness of the 3D printing layer using the “ZORTRAX M200 plus” printer on the printing time. The printer belongs to a group of printers that make a 3D model by melting the material and stacking it (FDM printing method). The paper also describes the preparation process for 3D printing as well as all the necessary technological characteristics that need to be set before printing in the software package “Z-SUITE”.

Key words: 3D modeling, 3D printing, 3D printing layer thickness, “Z-SUITE” software package for 3D printing

1. УВОД

Примена технологије Rapid Prototyping представља веома ефикасно средство у процесу технологије израде производа. На бази 3Д модела, у року од само неколико сати могуће је генерисати потпуно нови физички модел/прототип, што представља значајан утицај на брз развој и проширење примене ових технологија [5].

3Д штампа иако више не спада у новије технологије израде 3Д модела и даље има могућност да се развија и мења стање света у ком живимо. Ова технологија је данас све приступачнија јер је технологија која је прешла пут од скупе и индустријски неатрактивне технологије у један ефикасан поступак савременог развоја производа. Главни разлог лежи у чињеници да је цена уређаја све нижа и многи је данас себи могу приуштити. Технологија 3Д штампе нашла је примену у великом броју индустријских грана, као и у научним истраживањима. Постоје 3Д штампачи у различитим величинама од стоних

¹Др, Висока техничка школа струковних студија у Новом Саду, Школска 1, e-mail: blanusa@vtsns.edu.rs

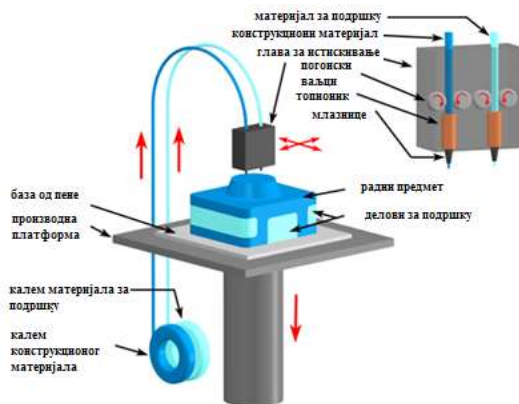
варијанти, па све до дужине од неколико десетина, па и стотина метара што утиче и на цену самог уређаја.

Поред свих ових предности, технологија 3Д штампе је толико флексибилна да омогућава употребу најразличитијих сировина, од пластике и различитих полимера, па све до јестивих материјала. Због своје флексибилности, израђених делова, технологија 3Д штампе нашла је широку примену у свим гранама индустрије.

Данашње време за различите индустријске гране тражи да производи буду изузетно високог дизајна а да се при том добију у што краћем временском периоду. Производност као један од битнијих фактора утиче на саму експлоатацију уређаја. Један од најзначајних параметара за производност, у овом случају време 3Д штампе, је дебљина слоја штампе. У самом раду разматран је утицај дебљине слоја 3Д штампе на време штампе при различитим стратегијама штампе.

2. ТЕХНОЛОГИЈА 3Д ШТАМПЕ НАНОШЕЊЕМ РАСТОПЉЕНОГ МАТЕРИЈАЛА

Чест назив за ову технологију је и „FFF – Fused Filament Fabrication”. На основу назива ове технологије већ можемо да закључимо који је њен принцип рада, а то је моделовање наношењем растопљеног материјала. У екструзионим главама жица се топи и у течном стању се истискује кроз млазнице пречника око 0,15 mm. Течан материјал се слаже у слојевима на платформу која се после сваког слоја спушта за дебљину новог слоја, а контуре слојева се генеришу у рачунару на основу „CAD” модела. Истиснути слој се стапа (сједињује) са претходно истиснутим слојем. Формирање слоја се остварује кретањем екструзионих глава у „XY” равни или кретањем платформе, слика 1 [1].



Слика 1– Принцип рада „FDM” штампача

Уобичајена дебљина слојева је око 0,125 mm али се бољи резултати постижу са дебљинама од 0,2 до 0,25 mm. Ширина слојева је од 0,3 до 2,5 mm и регулише се размаком између млазнице и претходног слоја.

3. 3Д ШТАМПАЧ МАРКЕ „ZORTRAX M200 PLUS“

„Zortrax” 3Д штампач ради на основу „Layer Plastic Deposition (LPD)” технологије, односно FDM – Fused Deposition Modeling технологије, у којој се претходно растопљени материјал наноси слој по слој, како би се формирао унапред дизајниран облик. Екструдер поседује три грејне тачке, што омогућава растопљеном материјалу да изађе из млазнице на радну платформу без застоја, блокаде материјала или слично. Заједно са припадајућим софтвером „Z-SUITE” као и материјалима, ови штампачи спремни су да постигну највиши квалитет штампе, али наравно за квалитет штампе највише су одговорни сами корисници, као и то колико је сложен модел који се штампа, колико детаља има на моделу и тако даље [2].

Изглед штампача „Zortrax M200 plus” приказан је на слици 2. Заснован на светски признатом „Zortrax M200“ штампачу, овај модел задржава високе перформансе, изузетну прецизност и конзистентност у штампању. Штампач поседује могућност дефинисања одређених опција додиром на уграђени екран који је осетљив на додир. Такође може се пратити процес штампе модела уз помоћ екрана. „Wi-Fi” модул инсталисан у „Zortrax M200plus” нуди одговарајућу алтернативу за пренос података између рачунара и 3Д штампача. Осим преноса датотека бежично, може се користити и „USB Flash” меморија за пренос модела.

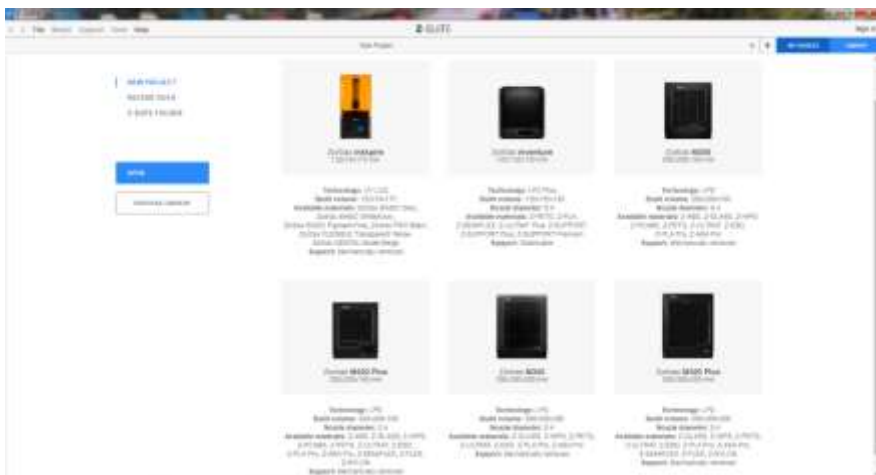


Слика 2. Штампач „Zortrax M200plus”

Радни простор од 200x200x180 mm је довољан да се у њему штампају и најзахтевнији модели. Штампач поседује једну млазницу чији је пречник 0,4 mm, као и радијални кулер који је задужен за хлађење млазнице и целог блока, јер она достиже температуре и до 290 °C.

4. „Z-SUITE” ПРОГРАМСКИ ПАКЕТ

„Z-SUITE” програм је креиран специјално за „Zortrax” уређаје, омогућава отварање „.stl”, „.obj” или „.dxf” датотека и подешавање поставки штампања. Прво што се подешава када отворимо „Z-SUITE” јесте прозор који од нас тражи да изаберемо одговарајућу 3Д штампач који поседујемо, слика 3.



Слика 3 – Почетак програма и одабир одговарајућег штампача

После одабира штампача, програм нас даље сам води на следећу картицу. Програм је тако конципиран да би се брзо снашли и они који први пут раде у њему, слика 4. У овом делу програм нас обавештава да треба да отворимо нови пројекат, односно жељену датотеку.

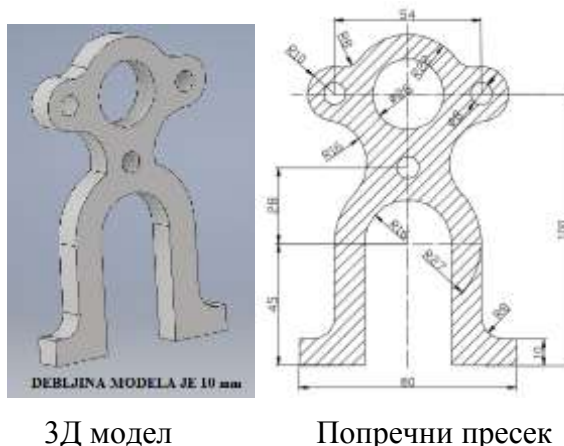


Слика 4 – Почетак новог пројекта

Након отварања прозора „IMPORT” тражимо жељену датотеку и кликом на „OPEN” отварамо, односно уносимо наш модел за штампу у програм.

5. РЕЗУЛТАТИ

У овом поглављу извршена је анализа утицаја дебљине слоја 3Д штампе за конкретан 3Д модел. Изглед 3Д модела као и његовог попречног пресека приказан је на слици 5 [2].



Слика 5 – Изглед 3Д модела као и његовог попречног пресека

Поред стратегије обраде значајан утицај на време штампе има и дебљина слоја штампе. Тако је овде анализиран утицај 3Д штампе за три типа стратегије обраде и то:

- " SOLID" ,
- " NORMAL" ,
- " MESH" .

Резултати утицаја стратегије и дебљине слоја штампе на време штампе приказани су нумерички у табели 1.

Табела 1. Резултати утицаја стратегије и дебљине слоја штампе на време штампе

Дебљина слоја штампе mm	Стратегија штампе		
	" SOLID"	" NORMAL"	" MESH"
	Време штампе min		
0,09	405	253	160
0,14	339	201	138
0,19	270	173	127
0,29	183	145	114
0,39	147	104	82

6. ЗАКЉУЧАК

У раду су приказане зависности дебљине слоја штампе и стратегије штампе на време штампе. Сама стратегија штампе поред значајног утицаја на време штампе има утицај и на тежину одштампаног модела и за случај штампе са стратегијом штампе " SOLID" тежина модела се креће око 45 g, за стратегију " NORMAL" око 42 g и око 25 g, за стратегију " MESH" . Због разлике у принципима штампе (пун модел, променљива густина штампе итд.) није могуће поредити утицај дебљина слоја штампе на време штампе за различите стратегије штампе.

Сама дебљина слоја штампе има утицај на квалитет површине штампаног дела и то може представљати правац будућег истраживања.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Blanuša, V., Đurković, A. (2020): Mogućnosti 3D štampe primenom štampača ZORTRAX M200 PLUS, 6. Međunarodna konferencija Upravljanje znanjem i informatika – Kopaonik, Strane: 93-100
- [2] Blanuša, V., Zeljković, M., Tabaković, S. (2020): Analiza uticaja strategije 3D štampe na vreme štampe primenom „ZORTRAX M200 plus” štampača, 19th International Symposium INFOTEH-JAHORINA, Elektrotehnički fakultet, Istočno Sarajevo, 18-20 March, Strane: 180-184
- [3] Devedžić, G., Ćuković, S., Petrović, S., Maksić, J. (2009): 3D modeliranje proizvoda, Metodicka zbirka zadataka, Mašinski fakultet, Kragujevac.
- [4] Khoo, Z. X., Teoh, J. E. M., Liu, Y., Chua, C. K., Yang, S., An, J., ... & Yeong, W. Y. (2015): 3D printing of smart materials: A review on recent progresses in 4D printing, Virtual and Physical Prototyping, 10(3), 103-122.
- [5] Plančak, M. (2009): Brza izrada prototipova, modela i alata, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad.