

TYPES OF RAW MATERIALS USED FOR 3D PRINTING OF OBJECTS IN TECHNOLOGICAL TRAINING

Abstract: Types of filaments used for printing 3D objects in the technological training. The report reviewing the most popular filaments used in 3D printing that are suitable for usage in the area of education, in particular the area of technological training. The overview is made over their characteristics, application and ease of use.

Author information:

Tasin Tasinov
Senior Assistant PhD
Konstantin Preslavsky – University of Shumen
✉ t.tasinov@shu.bg
🌐 Bulgaria

Keywords:

3D printing, filaments, technological training

С главоломното развитие на технологиите реализирането на даден проект се ограничава единствено до въображението на създателя му. Една от новостите в технологиите е 3D принтиращата технология, която намира по-широко приложение в машиностроителната, хранително-вкусовата индустрия, медицината и все повече навлиза и в сферата на началното, средното и висшето образование, като подпомага процеса на обучение по дисциплините в учебните програми и насърчава ново мислене и надграждане на придобитите умения.

В технологичното обучение тази технология намира приложение в дисциплините свързани с дизайн, проектиране, конструиране и реализация на проекти от различни материали, като най-голямата полза от тази технология в процеса на обучение е тази, че дава възможност на обучаващия се да надгражда своите знания “материализирайки” обекта, който е проектирал, да открие недостатъци в него и своевременно те да бъдат коригирани.

Знанията на съвременния учител трябва да са релевантни на съвременните информационни потоци. Както П. Воденова пише, че те следва да са [9, с.2]: „...основани на модерните технологии, без да понасят все по-често необходимите разходи за адаптирането на тези технологии.“

П. Воденова пише, че ученето е [10, с.1] „...решаване на комплекс от особени ситуации/казуси/, справяйки се с проблеми, които не са ясно дефинирани...“

За широкия спектър на приложение на 3D принтиращата технология основен принос има богатата гама от суровини (филаменти) използвани във печата.

Разглеждаме и съпоставяме основните видове суровини, които могат да бъдат използвани при отпечатване на обекти свързани с образователния процес.

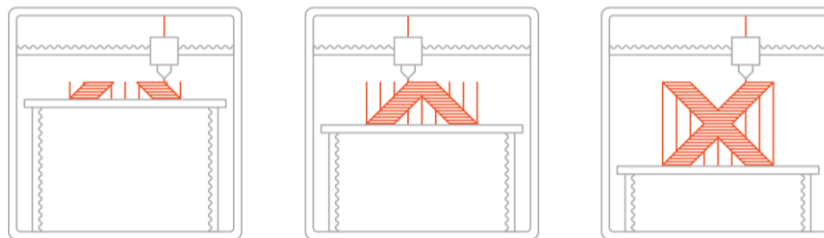
Филаментите се основно се категоризират по отношение на цвета, силата и вида материала.

Различните видове филаменти се употребяват при различни 3D принтиращи устройства, в зависимост от технологията, която ползват за 3D печат.

Най-често и масово използваната технология за печат е Fused Deposition Modeling (FDM), или Fused Filament Fabrication (FFF), е добавъчен производствен процес, който принадлежи към

семејството на материјалите за екструдирање. Во FDM, един објект се изграѓа чрез селективно нанасяне на разтопен материјал по предварително определен път слой по слой. Използваните материјали са термопластични полимери и са под формата на нишка.

Потребителят трябва да е на ясно с възможностите и ограниченията на технологията при принтирање на објекти с FDM, тъй като това ще му помогне да постигне най-добрият резултат.



Процес на FDM печат



FDM принтер /изображение използвано от ALL3DP/

Основните предимства и недостатъци на технологията са обобщени по-долу:

+ FDM е най-рентабилният начин за производство на потребителски термопластични части и прототипи.

+ Времето за изпълнение на FDM е кратко, поради високата достъпност на технологията.

+ Предлага се широка гама термопластични материјали, подходящи както за прототипи, така и за функционални приложения.

- FDM има най-ниската точност на размерите и разделителната способност в сравнение с други технологии за 3D печат, така че не е подходяща за части със сложни детайли,

- FDM частите вероятно ще имат видими слоеве, така че за гладка повърхност е необходима последваща обработка.

- Механизмът на адхезия на слоевете прави FDM частите по своята същност анизотропни.

Основни категории филаменти, намиращи приложение в технологичното обучение направено въз основа на леснотата на работа при тяхното приложение и физическите им качества са тези, които използват FDM технологията за печат :

●PLA - филament от синтетичен полимер - polylactic acid (PLA) - полимлечна киселина , който може да се използва при почти всички 3D принтери. Производството се извършва от биологични суровини, като например царевично нишесте, поради което PLA е устойчив и екологичен филament. Подходящ за употреба от начинаещи, поради причината че се отпечатва при ниски температури и при охлаждане почти не се деформира. Друго важно предимство е, че по време на печата не отделя лоши миризми. Като цяло се смята за филament без мирис, но много по време на употреба може да усетите сладниъкъв аромат на сладки. Освен това PLA биоразградим термопластичен материал, той е по-екологично чист в сравнение с повечето филamenti за 3D принтери, поради това че се произвеждат от възобновяеми източници, като например царевично нишесте или захарна тръстика.

Подобно на ABS, PLA е основният материал, използван в производството на други екзотични или рекреационни филamenti, като тези, които са светлопроводими или светещи в тъмното, или тези, които се вливат заедно с дърво или метал.



/изображение използвано от Simply3D/

○характеристики на PLA

- Сила: Висока | Гъвкавост: Ниска | Издържливост: Средна
- Трудност за използване: Ниска
- Температура на принтиране: 180°C – 230°C
- Температура на основата за отпечатване: 20°C – 60°C (не задължително)
- Свиване/Деформация: Минимална
- Разтворимост: Няма
- Безопасност на храните: Според указанията на производителя

○в кои случаи не трябва да използвате PLA

В сравнение с други типове 3D принтерни филamenti, PLA е крехък, затова трябва да се избягва употребата му при принтирането на предмети, които могат да бъдат огънати, усукани или изпускани многократно. Не трябва да използвате PLA при предмети, които трябва да издържат на по-високи температури, има тенденция да се образуват малформации около температури от 60 ° C или по-високи.

○Какво можем да отпечатаме с PLA?

прототипи на модели, контейнери, ниско износоустойчиви предмети

●ABS (акрилонитрил бутадиен стирен) - филamentът е почти толкова популярен колкото PLA. Отпечатаните модели с ABS в сравнение с PLA не са толкова крехки и имат по-висока температуро-устойчивост. Но за разлика от PLA, ABS има склонност към деформация по време на охлаждане и отделя неприятни аромати по време на печат. А за постигане на добри резултати трябва да се използва нагреваема платформа за печат и добре вентилирано помещение. Поради тази причина не е от най-лесните материали за работа и не е много подходящ за начинаещи.



/изображение използвано от www.xyzprinting.com/

○ **характеристики на ABS**

- Сила: Висока | Гъвкавост: Средна | Издържливост: Висока
- Трудност за използване: Средна
- Температура на принтиране: 210°C – 250°C
- Температура на основата за отпечатване: 80°C – 110°C (не задължително)
- Свиване/Деформация: Значителна
- Разтворимост: разтворим в естери, кетони и ацетони
- Безопасност на храните: не е безопасен

○ **Какво можем да отпечатаме с ABS?**

Телефонни калъфи, продукти за домакинството, блокчета LEGO, каски за колоездене, електрически кутии, дръжки за инструменти, аксесоари за автомобилпроизводството и други потребителски стоки. Широкото му приложение се дължи на качествата, които притежава. Принтираният с ABS обект е с по-добри износоустойчиви качества, издържа на изтървания и нагряване.

● **PETG (PET, PETT)** - Полиетилен терефталат (PET) е най-често използваната пластмаса в света. Тя известна като полимер, използван в производството на водни бутилки, кутии за храна и влакна за облекла. Докато PET като суровина рядко се използва в 3D печата, неговият вариант PETG е един от популярните филаменти.



/изображение използвано от all3dp.com/

○ **характеристики на PETG (PET, PETT)**

- Сила: Висока | Гъвкавост: Средна | Издържливост: Висока
- Трудност за използване: Ниска
- Температура на принтиране: 220°C – 250°C
- Температура на основата за отпечатване: 50°C – 75°C
- Свиване/Деформация: Минимално

- Разтворимост: няма
- Безопасност на храните: Според указанията на производителя

Буквата "G" в PETG означава, че е "гликол-модифициран", в резултат на което материалът става по-ясен, по-малко крехък и най-вече става по-лесен за употреба в сравнение с базовия си вариант. Поради тази причина, PETG често се смята за добро средно положение между ABS и PLA, двата най-често използвани вида 3D принтерни филаменти, тъй като е по-гъвкав и траен от PLA и по-лесен за печат от ABS.

PETG е хигроскопичен, което означава, че абсорбира влагата от въздуха. Това може да окаже отрицателно въздействие върху печата, затова филамента трябва да бъде съхраняван на хладно и сухо място.

PETG е лепкав по време на печат, което го прави лош избор за поддържащи структури, но е добра за адхезия на слоя.

Въпреки че не е крехък, PETG се драска по-лесно от ABS.

Полиетилен котриметилен терефталат (PETT) е друг вариант на PET. Малко по-твърд от PETG, този филament е популярен, защото е прозрачен.

○ Какво можем да отпечатаме с PETG (PET, PETT)?

PETG е добра универсална суровина, но се отличава от много други типове филаменти поради своята гъвкавост, здравина и устойчивост на температура и удар. Това го прави идеален филament за принтери, който да се използва за обекти, които могат да бъдат изложени на продължително или внезапно напрежение, като механични части, части на принтера и защитни елементи.

● NYLON - найлонът е популярно семейство синтетични полимери използвани в много индустрии. В сравнение с много други филаменти той се класира на 1-во място с високите си показатели на сила издръжливост, еластичност и дурабилност. Важно негово преимущество е, че може да бъде оцветяван. Негативно негово качество е хидроскопичен и трябва да бъде съхраняван на хладно и сухо място.



/изображение използвано от all3dp.com/

○ характеристики на NYLON

- Сила: Висока | Гъвкавост: Висока | Издръжливост: Висока
- Трудност за използване: Средна

- Температура на принтиране: 240°C – 260°C
- Температура на основата за отпечатване: 70°C – 100°C
- Свиване/Деформация: значително
- Разтворимост: няма
- Безопасност на храните: Според указанията на производителя

○ Какво можем да отпечатаме с NYLON?

Имайки предвид силата, гъвкавостта и издръжливостта на филамента, той може да бъде използван за създаване на инструменти, функционални прототипи или механични части (като панти, катарамии или зъбни колела).

Ползите от използването на 3D принтиращата технология сред учениците, освен създаването на уникални учебни материали, които допринасят за по – висока ангажираност към предметите, повишава се креативността на обучаващите се, благодарение на възможността те сами да изграждат обекти.

References:

1. <https://www.createeducation.com/>
2. <https://athorbot.com/>
3. <https://www.3dhubs.com/3d-printing/>
4. <https://all3dp.com/fdm-vs-sla/>
5. <https://pinshape.com/blog/fdm-vs-sla-how-does-3d-printer-tech-work/>
6. <https://www.resinex.bg/>
7. <https://www.simplify3d.com/support/materials-guide/pla/>
8. <https://www.xyzprinting.com/en-GB/material/abs>
9. Ivanova D., Vodenova P. Outsourcing in Design-Process – Problems and Opportunities, Science Journal, Vol.8, Issue 1, Sofia 1/2019, ISSN 1314-6149, Faculty of Forest Industry – University of Forestry – Sofia, 2019, p.93-100
10. D. Ivanova, Vodenova P. Design Thinking as a Innovation Tool in Organization, Science Journal, Vol.7, Sofia 1/2018, ISSN 1314-6149, Faculty of Forest Industry – University of Forestry – Sofia, 2018, p.25-32