

УДК 621.7

Тумарченко Л.О.¹, Мельникова М.О.²

¹ асист. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. М-119сп НУ «Запорізька політехніка»

ОСОБЛИВОСТІ 3Д-ДРУКУ ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНИМИ ТЕРМОПЛАСТАМИ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ FDM

В останні три десятиліття відбулося становлення та активно розвиваються технології швидкого прототипування (Rapid Prototyping), ще відомі як "Твердотільне виробництво" (Solid Freeform Fabrication), "Настільне виробництво" (Desktop Manufacturing) або "Пошарові адитивні технології (АТ)" (Layer Additive Manufacturing Technologies). Останнє визначення (пошарове) адитивне виробництво (АВ) найповніше відображає сенс процесу. Наразі АВ стало потужним інструментом у машинобудуванні та практично окремою галуззю промисловості. Розробляються інноваційні процеси, що дозволяють створювати моделі з дедалі більш високою точністю, швидкістю, з унікальними властивостями та з новими економічними перевагами [1].

Fused Deposition Modelling (FDM) – найпоширеніша технологія адитивного виробництва у світі. За її допомогою вирощують вироби як дешеві домашні 3д-принтери, так і промислові системи високоточного 3д-друку. Принцип побудови за технологією FDM полягає у пошаровому вирощуванні виробу із попередньо розплавленої полімерної нитки.

Одним з найперспективніших матеріалів, що застосовуються у FDM технології, є поліефірефіркетон (PEEK), який значно перевершує властивості акрилонітрилбутадієнстиролу (АВС), ударостійкого полістиролу (HIPS), полілактиду (PLA), полікарбонату (PC), модифікованого гліколем поліетилентерефталату (PETG).

PEEK – це органічний термопластичний полімер, який має дивовижне поєднання механічних властивостей, високотемпературні характеристики, механічну міцність і відмінну хімічну стійкість. Цей матеріал все частіше знаходить своє застосування там, де завжди панував метал – в аерокосмічній, авіаційній, автомобільній та медичній промисловості. PEEK продемонстрував свою високу конкурентоспроможність у порівнянні з такими матеріалами, як титан, сталь і алюмінієві сплави. Наприклад, в системах зубчастих передач з термомеханічним навантаженням, використання шестерень з PEEK знижує знос деталей редуктора, дозволяє працювати зі значно меншою кількістю мастила, в порівнянні з металевими зубчастими колесами. PEEK використовується для спинномозкових та щелепно-челюстних імплантів [2].

PEEK має багато переваг, але дуже схильний до усадки і деформації та є досить важким для друку матеріалом з високими вимогами до обладнання.

Для отримання стабільного результату друку матеріалом PEEK 3д-принтер повинен відповідати цим обов'язковим вимогам:

1. Високотемпературний екструдер.

Температура плавлення PEEK пластику становить 343 °С. Екструдер у такому разі повинен мати робочу температуру вищу, ніж 343 °С. Повністю металевий хотенд, стійкий до абразивів.

2. Платформа побудови, яка нагрівається.

Нижній шар виробу повинен мати постійний підігрів до температури щонайменше 120 градусів. Це дозволяє отримати хорошу адгезію до платформи побудови та отримати хорошу якість виробу.

3. Камера 3д-принтеру, яка нагрівається.

Температура скловання PEEK пластику становить 143 °С, тому температура в камері побудови повинна бути не нижче, ніж 130 °С. Особливо це актуально під час друку великих виробів. Крім того, цей матеріал є чутливим до коливань температури під час друку, тому необхідно забезпечити постійну температуру в приміщенні, де встановлено пристрій.

Особливості застосування у 3д-друці високотемпературних термопластів досліджено недостатньо. Відсутність комплексних досліджень про вплив параметрів 3д-друку на властивості виробів із високотемпературних полімерів суттєво обмежує застосування FDM технології у високотехнологічних галузях та призводить до неможливості використання технологічних переваг нового цифрового виробництва для виготовлення конкурентних зразків сучасної техніки.

Таким чином, створення високотемпературного 3д-принтеру та комплексне дослідження впливу широкого спектру параметрів друку на основні властивості виробів із PEEK є дуже важливим та актуальним завданням, вирішення якого дозволить більш повно використовувати можливості 3д-друку та потенціал властивостей високотемпературних полімерів у стратегічно важливих галузях промисловості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аддитивные технологии в производстве изделий авиационной и ракетно-космической техники : учеб. пособие / В. И. Кулик, А. С. Нилон ; Балт. гос. техн. ун-т. – СПб., 2018. – 160 с.

2. Електронний ресурс: <https://top3dshop.ru/peek-3d-printing-review-and-manual.html>.