

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ ТА АВТОМАТИКИ АПВ НААН
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



***ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ***

***X Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди
116-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора,
члена-кореспондента ВАСГНІЛ,
віцепрезидента УАСГН
КРАМАРОВА
Володимира Савовича
(1906-1987)***

«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

***23-24 лютого 2023 року
м. Київ***

пластик чудово підійде для друку прототипів різних виробів та інших невідповідальних моделей.

Список використаних джерел

1. Електронний інтернет ресурс. Стаття - Матеріали для 3D-принтера: огляд, характеристики і застосування. Режим доступу: <https://hi-news.pp.ua/tehnka-tehnologyi/7820-materali-dlya-3d-printera-oglyad-harakteristiki-zastosuvannya.html>

2. Шаленко В., Корнійчук Б., Маслюк А., Попроцька О. Матеріали для технології друку Fused Deposition Modeling. // Proceedings of International scientific-practical conference of young scientists «BUILD-MASTER-CLASS-2020». – Київ, KNUCA, 2020. – Р. 280, 281.

3. Лукашова В. В., Мікульонюк І. О., Радченко Л. Б. Екструзія пінополімерів [Текст] : монографія. – К.: НТУУ «КПІ», 2011. – 175 с.: іл. – Бібліогр.: с. 163–172. – 300 прим.

УДК 004.356

ЛАЗЕРНИЙ 3D ДРУК МЕТАЛЕВИМИ ПОРОШКАМИ

В. О. ШАЛЕНКО, к.т.н., доц.

Б. В. КОРНІЙЧУК, к.т.н., доц.

А. А. МАСЛЮК, асист.

Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ

E-mail: masliuk.aa@knuba.edu.ua

Технологія виготовлення деталей з порошкового металу відома вже давно. Методами порошкової металургії виготовляють вироби, що володіють різними спеціальними властивостями. Виготовлені деталі методами порошкової металургії використовуються в електричних машинах і трансформаторах. До таких виробів належать: контакти регуляторів напруги трансформаторів; контактні кільця; колекторні пластини; постійні магніти та інші деталі обертових електричних машин[1]. Технологічний процес виготовлення деталей з металевих порошків складається з таких основних технологічних операцій: приготування шихти, дозування, пресування, спікання, термообробка, калібрування та обробка різанням. Механічні властивості виробів з чистих металевих порошків наближаються до властивостей литих матеріалів[2,3].

Цікавими можливостями виготовлення деталей з металевих порошків на сьогодні є 3D-друк. Існує два найбільш поширені процеси друку з використанням металевих порошків. Вибіркове лазерне плавлення – SLM і

пряме лазерне спікання металів – DMLS. Відмінності між SLM і DMLS полягають у зв'язуванні частинок металевого порошку.

У лазерних принтерах SLM розплавляється кожен шар металевого порошку при цьому можуть виникати перепади температур, що може призводити до виникнення внутрішніх напруг в деталі. Це потенційно може позначитися на їх якості, хоча й меншою мірою ніж, наприклад, при литті.

В DMLS лазерних принтерах частинки порошку нагріваються менше і спікаються між собою не переходячи в рідку фазу. При цьому друкуються об'єкти без залишкових внутрішніх напруг, які можуть знижувати якість металевих компонентів виготовлених литтям та штампуванням. Це важливо для деталей виготовлених для автомобільної та аерокосмічної галузі, оскільки вони мають витримувати високі навантаження.

Ці технології дуже схожі між собою. У процесі друку камеру принтера заповнюють інертним газом, щоб уникнути горіння металу від дії кисню. В залежності від порошку на робочу поверхню стола наноситься певної висоти шар металевого порошку. Потім потужний лазер проходить по площині майбутньої деталі і спікає частину порошку (рис.1).



Рис. 1. Спікання лазером шару металевого порошку

Після цього стіл опускається на висоту наступного шару металу. Відповідний механізм наносить новий шар порошку і процес роботи лазера повторюється знову, так будується деталь шар за шаром. Після завершення друку зайвий металевий порошок видаляється для повторного застосування. В процесі друку використовують підтримки для уникнення деформації моделі від температури та закріплення її на робочій поверхні столу. Для чітких розмірів деталі підтримки і залишку порошку видаляються, а сама поверхня проходить обробку на токарному або ЧПУ верстатах. Щоб уникнути внутрішніх напруг у

металі та покращити механічні властивості самої деталі застосовують термічну обробку[4].

3D-принтери дозволяють друкувати різноманітні деталі з металу різної конструкції та різної складності. Такі методи друку продовжують розвиватися та вдосконалюватися і знаходять своє застосування в різних галузях промисловості.

Список використаних джерел

1. Б.Н. Бабич, Е.В. Вершинина. Металлические порошки и порошковые материалы. М.: ЭКОМЕТ, 2005.
2. Рослик І.Г., Ковзик А.М., Внуков О.О. Основи порошкової металургії. Частина 1. Виробництво порошків. Навч. Посібник. – Дніпро: НМетАУ, 2019. - 50с.
3. Степанчук А.М. Теорія і технологія пресування порошкових матеріалів: Навчальний посібник/ А.М. Степанчук. – К.: Центр навчальної літератури. - 2017. – 336 с.
4. Шаленко В.О., Корнійчук Б.В., Маслюк А.А., Попроцька О.Д. Застосування лазерної технології у обробці металів. // LXXVII наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету. Тези доповідей. – К.: Національний транспортний університет, 2021. – С. 34.