

відбувається структурних перетворень (на відміну від точкового зварювання, під час якого такі перетворення відбуваються під впливом високих температур). Саме тому дана технологія має перспективу замінити усі інші методи отримання нероз'ємних з'єднань металів з полімерами у майбутньому.

#### Список використаних джерел

1. З'єднання [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%27%D1%94%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F>.
2. Паяння [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D1%8F%D0%BD%D0%BD%D1%8F>.
3. Клепання [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: [http://esu.com.ua/search\\_articles.php?id=7608](http://esu.com.ua/search_articles.php?id=7608).  
Точкове зварювання [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://k-svarka.com/content/printsipova-skhiema-ta-sutnist-tochkovogho-zvariuvannia>.
4. Кузов автомобіля: сталь, алюміній, карбон і... картон? [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://itc.ua/articles/kuzov-avtomobilya-stal-alyuminiy-karbon-i-karton/>.
5. Joining gun bonds metal and plastic within seconds? [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.fraunhofer.de/en/press/research-news/2019/january/joining-gun-bonds-metal-and-plastic-within-seconds.html>.

УДК 621.791.18

### АДДИТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ЗВАРЮВАННІ

**Анощенко М. В., Зінченко М. М., Сибірський В. С., студ. гр. ЗВ-161**

**Науковий керівник: Ганєєв Т. Р., к.т.н., доцент**

*Національний університет «Чернігівська політехніка»*

Технології 3D друку с кожним роком стають більш досконалішими та доступними для виробництва [1]. Стандартні вже на сьогодні технології селективного лазерного спікання (LBM), електронно-променевого спікання (EBM), газопорошкового наплавлення з прямим підводом енергії і матеріалу (Direct Energy Deposition) активно застосовуються в авіабудуванні, приладобудуванні та медицині. Однак на даний момент і перелік матеріалів обмежений і ціна від 400 грн/см<sup>3</sup> [2] не є доступною для машинобудівних підприємств, але напрям є досить перспективним (рис. 1).



*Рисунок 1 – Установка PLAZER 3D PW [1]*

Сьогодні набирають популярність адитивні технології, які використовують не порошок, а металевий дріт. Ці технології в якості теплового випромінювання використовують різні джерела енергії. Наприклад, технологія електронно-променевого наплавлення (Electron-Beam Freeform Fabrication, EBFF) використовує електронний промінь, лазерне наплавлення дроту (Laser Wire Cladding, LWC) - лазер, електродугове зварювання в середовищі захисного газу (Wire Arc Additive Manufacturing, WAAM) - електричну дугу, швидке плазмове наплавлення

(Rapid Plasma Deposition, RPD) – плазму [2]. Технології зварювання та наплавлення металевими дротами широко використовуються машинобудівними підприємствами та можуть частково зняти необхідність в енергоємному ливарному виробництві (рис. 2).



Рисунок 2 – Заготовка після 3D-друку та готовий корпус редуктора (виготовлено на обладнанні Gefertec arc405) [2]

#### Список використаних джерел

1. Трёхмерная печать металлических объемных изделий сложной формы на основе сварочных плазменно-дуговых технологий : (обзор) / В. Н. Коржик, В. Ю. Хаскин, А. А. Гринюк, В. И. Ткачук, С. И. Пелешенко, В. В. Коротенко, А. А. Бабич // Автомат. сварка. - 2016. - № 5/6. - С. 127-134.
2. Технології друку металом [Електронний ресурс] <https://3dreams.com.ua/3d-печать-металлом-в-украине/>.
3. Анализ современного состояния аддитивных сварочных технологий изготовления объемных металлических изделий / С. И. Пелешенко, В. Н. Коржик, А. Н. Войтенко, В. Ю. Хаскин, В. И. Ткачук // Вост.-Европ. журн. передовых технологий. - 2017. - № 3/1. - С. 42-52.

---

УДК 658.512.26

## ПРОЕКТ КОНСТРУКЦІЇ ЛІТНЬОЇ СЦЕНИ

**Патук Ю. С.**, студент гр. ЗВ-161

**Дегтяр І. В.**, студентка гр. ЗВ-161

Науковий керівник: **Ющенко С. М.**, к.т.н., доцент  
*Національний університет «Чернігівська політехніка»*

Фестивалі та свята просто неба відіграють важливу роль серед соціальних розваг у наш час. Такі заходи потребують спеціальних майданчиків для їх організації. Звичайно, існує велика кількість збірних саморобних сцен на вулицях міста, що тимчасово конструюють для подібних заходів. Такі сцени є дуже поширеними, адже мають важливу перевагу – швидкий і простий процес монтажу та демонтажу. Однак вони мають суттєвий недолік – зовнішній вигляд, який аж ніяк не прикрашає свято. Тому проведення масових заходів просто неба потребує принципово нових вимог до таких конструкцій, основні з яких: оригінальний вигляд, що стане окрасою свята, та можливість швидкого монтажу-демонтажу, що забезпечить мобільність конструкції.

Мобільна літня сцена – вигідне вкладення коштів. Збірно-розбірний подіум призначений для проведення свят як на вулиці, так і в приміщеннях великої площі. Така сцена призначена для проведення концертів, фестивалів, театральних вистав та інших культурно-масових та розважальних заходів для жителів міста у літній період.

Проектом передбачалося облаштування літньої сцени в парку. Основна мета роботи – проектування та виробництво раціональної та концептуальної міні-сцени для міста Чернігів, яка повинна вписуватися в дизайн міста та створити комфортний творчий майданчик для різних подій. Також однією з поставлених задач було забезпечення можливості демонтажу сцени та зміни її локації.