

УДК 621.396

## ПІСЛЯПРОЦЕСНА ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ АДИТИВНОГО ВИРОБНИЦТВА АНТЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ

к.т.н., доцент Слюсарь І.І.,  
д.т.н, професор Слюсар В.І.,  
Зуб С.В.

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»  
E-mail: islyusar2007@ukr.net

На тлі удосконалення струмопровідних полімерів і підвищення інтересу до діелектричних резонаторних антен значно зросла роль адитивного виробництва антенних елементів (АЕ). Особливо його переваги проявляються на етапах проектування та доведення до серійного виготовлення. Технологічною основою адитивного виробництва НВЧ-компонентів є LTCC, DIW. Остання технологія дозволяє виготовляти недорогі пристрої як при малих серіях, так і при створенні макетів та дослідних зразків. В загальному випадку, такий підхід передбачає синтез АЕ у вигляді САD-моделі (наприклад, в Ansys EM [1]), створення STL-файлу [2], генерацію G-коду, безпосередньо 3D-друк і фінішну обробку. При FDM під час 3D-друку модель формується шар за шаром. Крім того, в залежності від складності 3D-моделі та специфіки застосування технологій 3D-друку, може з'явитися необхідність використовувати спеціальні елементи підтримки. Все це безпосередньо впливає на якість кінцевих виробів, так як супорти разом з нульовим шаром підлягають видаленню. Відповідно, виникає необхідність оптимізації післяпроцесної обробки результатів адитивного виробництва, що дозволить здешевити етап проектування АЕ. Для вирішення цього завдання доцільно використовувати лазер. При цьому, високотемпературний вплив лазерного випромінювання забезпечує видалення матеріалу. З метою практичної реалізації такого підходу в роботі запропонований пристрій для постобробки. В якості прототипу використаний набір для зборки 2D-верстату лазерного гравірування, який зазнав декілька модифікацій (додана 3-тя вісь (Oz), встановлено кінцеві вимикачі O<sub>x</sub> і O<sub>y</sub>, розроблений цифровий сегмент з управлінням через модуль Wi-Fi Esp32, замінена кабельна система, на драйвер лазера змонтований вентилятор, забезпечена сумісна робота з програмою LaserGRBL.

### Література

1. Sliusar I.I. Analysis of space-frequency characteristics of a quasi-fractal dra based on a cube and truncated pyramid. / Sliusar I.I., Sliusar V.I., Polishchuk Y.V., Stas E.I. // *Nauka i studia.* – 2018. – № 11 (191). – P. 3-12.
2. Слюсарь І.І. Конвертація формату 3D-моделей в інтересах адитивного виробництва електроніки / І.І. Слюсарь, В.І. Слюсар, В.М. Курчанов, В.В. Шуть // *Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління : матеріали 9-ої Міжнар. наук.-техн. конф., 11-12 квіт. 2019 р. – X. : ХНДІ ТМ, 2019. – С. 69.*