

Усі дані, зібрані за допомогою модулів визначення положення частин тіла людини, будуть передані на шолом віртуальної реальності за допомогою безпроводного інтерфейсу, реалізованого за стандартом IEEE 802.11. На шоломі буде запущений додаток, який опрацює ці дані і відобразить представлення положення тіла людини у віртуальному світі.

**Висновок:** концепцією запропоновано розробку спеціалізованої системи визначення положення тіла людини у віртуальній реальності.

**К. Гордій**

*Науковий керівник – д.т.н., проф. Р. В. Кочан*

### **РОЗРОБКА ЛАЗЕРНОГО ГРАВЕРА З ЧИСЛОВИМ ПРОГРАМНИМ КЕРУВАННЯМ**

*Актуальність.* Станом на 2019 рік різноманітні технології, які ще років 5 назад могли дозволити собі тільки великі підприємства, стають доступними для широких мас. Поява на ринку таких технологій як 3D друк та Фрезерувальні верстаки малих габаритів пов'язана з наявністю попиту на них, з доступністю таких технологій заснування своєї справи для більшості людей стає більш реальним. Також частину попиту складають люди які готові придбати такого роду пристрої не в комерційних цілях а для саморозвитку та знайомства з тою чи іншою технологією. Але все ж більшу частину попиту складає малий бізнес. Викликано це тим що в час коли все випускається серійно і в великих об'ємах, самовираження та індивідуальність особи зберегти стає все складніше. Тому потреба в предметах ручної роботи досить сильно виражена, особливо це проявляється в електронних гаджетах та певних особистих речах. Наприклад гравіювання корпусу годинника майстром надає власнику відчуття неповторності та індивідуальності, але вартість послуг майстра іноді може навіть перевищувати вартість самого пристрою. Як наслідок вищесказаного виникає ланцюжок попиту пропозиції. Споживачі потребують індивідуальності та неповторності, підприємці зважаючи на вимоги споживачі очікують доступних та простих пристроїв для виготовлення чи перетворення різноманітних речей, технології розвиваються для створення таких пристроїв та їх інтеграції на ринок.

*Загальна ідея.* 3D друк набув широкої популярності, одною з причин успішності стала простота у використанні, обслуговуванні та налаштуванні. Лазерна різка та гравіювання давно використовуються у промисловості, але у більшості випадків використовують газовий лазер великої потужності та систему дзеркал для фокусування

променю, що є досить громіздким, складним та дорогим рішенням. Тому слід обрати іншу технологію лазера, зробити мінімальні вимоги до обслуговування пристрою та умов використання. Звести до мінімуму налаштування та спростити використання пристрою, при всьому цьому вартість готового пристрою не повинна бути високою.

*Концепція розробки.* Слід обрати твердотільний лазер малої потужності, якого б вистачило для гравіювання дерева, шкіри, пластику та металу. Також додатково передбачити можливість різки тонких листів деревини. Для приведення в рух лазерної головки використати крокові двигуни та застосувати найоптимальніші плати драйверів. Обрати або створити числове програмне керування з поширеним інтерфейсом для сумісності з персональними комп'ютерами. Собівартість пристрою не повинна перевищувати 500 доларів США.

*Поставлене завдання:*

1. Визначити необхідну мінімальну потужність лазера для різки тонких листів деревини.
2. Обрати оптимальну конструкцію верстака.
3. Визначити тип та потужність крокового двигуна.
4. Обрати плату драйвера для крокового двигуна з низьким рівнем шуму при роботі.
5. Обрати апаратне забезпечення для числового програмного керування.
6. Обрати або створити програмне забезпечення для мікроконтролера, що керує двигунами та лазером верстака.

*Вирішення завдання.* Для відповідності вимогам щодо різки тонких листів деревини достатньо потужності від 5 до 10 ват. Лазер обрано твердотільний, це зменшує вимоги по обслуговуванню лазера до мінімуму, а саме слідкування за чистотою лінзи. Крокові двигуни 42BYGH, які являються аналогом крокових двигунів NEMA 17 та відповідають стандартам NEMA[1], цілком задовольняють вимоги по потужності. Конструкцію обрано класичну порталну, з рухомим порталом, та двома вісями вільності[2]. Для керування кроковими двигунами обрано драйвер TMC2209, він задовольняє вимоги по струму та напрузі крокових двигунів 42BYGH та має режим StealthChop2 для зниження шуму при роботі [3]. Для реалізації програмного керування було обрано платформу Arduino Uno [4] та плату розширення CNC Shield, яка має посадкові площадки для плат драйверів TMC2209 [5]. В якості програмного забезпечення Arduino Uno обрано GRBL, тому що цей код є у вільному доступі, він універсальний та поширений.

**Висновок:** Підсумовуючи вище сказане розроблений верстак буде актуальний та простий в користуванні, реалізована модульність при реалізації дозволить полегшити ремонт та модернізацію пристрою за потреби. Також можливий розвиток концепції, за умови посилення конструкції та заміни двигунів на більш потужні можна замінити лазерний блок на малопотужну фрезу. Проте в такому випадку потрібно передбачити додавання третьої осі на портал. В результаті співвідношення ціна – якість буде на відносно високому рівні, що зробить даний пристрій доцільним для використання.

1. <https://www.nema.org/Standards/SecureDocuments/ICS16.pdf>
2. <http://homecnc.ru/mech/1-tips-cnc>
3. [https://www.trinamic.com/fileadmin/assets/Products/ICs\\_Documents/TMC2209\\_Datasheet\\_V103.pdf](https://www.trinamic.com/fileadmin/assets/Products/ICs_Documents/TMC2209_Datasheet_V103.pdf)
4. <https://www.farnell.com/datasheets/1682209.pdf>
5. <https://www.handsontec.com/dataspecs/cnc-3axis-shield.pdf>

**Т. Голик**

*Науковий керівник – д.т.н., проф. Р. В. Кочан*

## **РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СЕРВЕРА ЛАЗЕРНОГО ГРАВЕРА З ЧИСЛОВИМ ПРОГРАМНИМ КЕРУВАННЯМ**

*Актуальність.* Портативні верстати, не дивлячись на свої мініатюрні розміри, здатні виконувати якісну обробку безлічі матеріалів. Вони відрізняються великим діапазоном технічних характеристик, що дозволяє підібрати обладнання безпосередньо під ваші потреби, не переплачуючи за функціонал, який ви не будете використовувати.

Сучасні лазерні та фрезерні верстати управляються системою ЧПУ (спеціалізований контролер з відповідним ПО), яка забезпечує узгоджену роботу всіх приводів. Більшість портативних верстатів з ЧПУ мають управління, організоване за допомогою персонального комп'ютера. ЧПК повинен виконувати функції клієнта, а керувати ним буде серверна частина яка буде являти собою програмне забезпечення, встановлене на певну операційну систему. Це здешевлює апарат, так як окремий блок управління коштує досить дорого.

Основною метою розробки програмного забезпечення для лазерного гравера є бажання спростити та скоротити час для гравіювання будь якого зображення на твердій поверхні. І за допомогою декількох натискань на клавішу, ми зможемо вибрати, відредагувати та гравіювати.