

УДК 7.046.3:006.354

<https://doi.org/10.31652/978-617-UAWCS-2025.30>**Т.П. Зузяк**

кандидат мистецтвознавства,
доктор педагогічних наук, професор
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського
м. Вінниця, Україна
e-mail: zuzyak@ukr.net

Ю.М. Бабчук

доктор філософії, старший викладач
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського
м. Вінниця, Україна
e-mail: babchuk@vspu.edu.ua

Г.Ф. Чадюк

майстер виробничого навчання
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського
м. Вінниця, Україна
e-mail: gallinkachaduk@gmail.com

ЧПК ПРОГРАФІЯ В СУЧАСНОМУ МИСТЕЦТВІ ХУДОЖНЬОЇ ОБРОБКИ ДЕРЕВИНИ ТА ДИЗАЙНІ ІНТЕР'ЄРУ

Анотація. У статті розглядається роль числового програмного керування ЧПК пірографії у сучасному мистецтві художньої обробки деревини та її застосування в дизайні інтер'єру. Аналізуються технологічні особливості методу, його естетичні та функціональні можливості, а також вплив на розвиток декоративного мистецтва. Окрему увагу приділено порівнянню традиційної техніки випалювання та ЧПК гравіювання, а також їхній інтеграції в сучасний дизайн.

Ключові слова: ЧПК пірографія, художня обробка деревини, дизайн інтер'єру, декоративне мистецтво, ЧПК гравіювання.

Annotation. The article examines the role of pyrography in the modern art of artistic wood processing and its application in interior design. The technological features of the method, its aesthetic and functional capabilities, as well as its impact on the development of decorative art are analyzed. Particular attention is paid to the comparison of traditional firing techniques and CNC engraving, as well as their integration into modern design.

Keywords: CNC pyrography, artistic wood processing, interior design, decorative art, CNC engraving.

Випалювання по дереву, є однією з найдавніших технік художнього оформлення деревини. Вона поєднує традиційні ремесла з сучасними дизайнерськими підходами, що дозволяє створювати унікальні предмети інтер'єру та мистецтва. Пірографія має глибоке історичне коріння і застосовувалася в різних культурах для декорування дерев'яних предметів побуту, меблів, ікон та сувенірів [6].

Сучасне мистецтво художньої обробки деревини активно розвивається завдяки впровадженню новітніх технологій, серед яких значне місце займає числове програмне керування (ЧПК). Одним із перспективних напрямів є ЧПК пірографія — метод випалювання по дереву, що поєднує традиційні художні техніки з високоточною автоматизацією [3].

В Україні традиційне випалювання як частину художньої обробки дерева досліджували різні мистецтвознавці, етнографи, науковці, майстри народного мистецтва, зокрема: Ф. Панко, М Стратілат, І. Гончар, Д. Глушак, Б. Тимків, К. Кавас [2].

Інтерес до ЧПК пірографії як сучасного виду мистецтва та дизайну інтер'єру також зростає. Хоча досліджень, зосереджених на цій темі, практично немає, спостерігається активний розвиток цього напрямку серед художників, дизайнерів та майстрів деревообробки.

Попри широку популярність традиційної пірографії, використання ЧПК у цій техніці залишається недостатньо дослідженим з точки зору мистецького потенціалу, технологічних можливостей та інтеграції в дизайн інтер'єру.

Сьогодні пірографія - це не просто ремесло, а й вид сучасного мистецтва. Художники, які працюють у цій техніці, створюють справжні шедеври, які вражають своєю красою та оригінальністю. Пірографія використовується для створення картин, портретів, пейзажів, орнаментів та інших декоративних елементів. Особливо популярні сьогодні роботи, виконані в техніці 3D-пірографії, які створюють враження об'ємності та глибини [1].

ЧПК пірографія базується на принципі термічної взаємодії ЧПК-голки з поверхнею деревини. Основними параметрами, що визначають якість зображення, є: потужність та температура нагріву; швидкість випалювання, тип і щільність деревини. Завдяки цим параметрам можна досягти високої деталізації зображень, глибини випалювання та контролювати тональні переходи.

Найкращими матеріалами для ЧПК пірографії є:

– дерево (бук, береза, липа, дуб, сосна) – найпоширеніший варіант.

– фанера – рівномірно вигоряє, що дає стабільну якість випалювання.

Обладнання для ЧПК пірографії включає в себе кілька ключових компонентів:

1. Лазерний гравер:

– CO₂ лазер – використовує вуглекислий газ для генерації лазерного променя. Потужність може варіюватися від кількох ват до сотень ват, що впливає на швидкість та глибину гравіювання;

– діодний лазер – це компактніший та дешевший варіант, але зазвичай має меншу потужність та швидкість гравіювання порівняно з CO₂ лазерами;

– волоконний лазер – застосовує оптичне волокно для генерації лазерного променя. Забезпечує високу точність та швидкість гравіювання, але є дорожчим варіантом;

– ЧПК-фрезери з нагрівальним модулем – обладнані спеціальним електропаяльником або нагрівальним пірографічним інструментом.

2. Контролер ЧПК:

– керує рухом лазерного променя та регулює його потужність відповідно до заданої програми;

– існує багато різних контролерів, кожен зі своїми особливостями та функціями;

– деякі популярні варіанти включають GRBL, Ruida та LightBurn.

Під час підготовки цифрового макету використовуються векторні формати (SVG, DXF) або растрові зображення (BMP, PNG) з конвертацією в гравіювальний шлях.

3. Програмне забезпечення:

LightBurn – спеціалізоване програмне забезпечення для лазерного гравіювання та різання. Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, легкий у використанні навіть для початківців. Програма підтримує широкий спектр лазерних граверів, включаючи DIY та професійні моделі. Потужні функції для редагування зображень, створення векторної графіки та налаштування параметрів гравіювання. Можливість попереднього перегляду результату та оптимізації траєкторії руху лазера для досягнення найкращої якості. Працює на Windows, macOS та Linux. Програмне забезпечення є платним, але є пробний період.

LaserGRBL – безкоштовне програмне забезпечення з відкритим кодом для лазерного гравіювання та зрозумілим інтерфейсом. Підтримує GRBL контролери, які часто використовуються в DIY лазерних граверах, імпорт зображень та векторну графіку. Базові функції для налаштування параметрів гравіювання.

ArtCAM – потужне програмне забезпечення для 2D та 3D моделювання та обробки на верстатах з ЧПК. Широкий спектр інструментів для створення складних моделей та рельєфів, можливість імпорту та експорту файлів різних форматів. Функції для генерації траєкторій руху інструменту та симуляції процесу обробки.

Aspire – Програмне забезпечення для 2D та 3D моделювання та обробки, розроблене спеціально для деревообробки та виготовлення меблів. Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс та зручні інструменти для створення проектів. Велика бібліотека готових 3D моделей та елементів. Можливість імпорту та редагування векторної графіки

CorelDRAW – Популярний графічний редактор з широкими можливостями для створення та редагування векторної графіки. Інструменти для малювання, створення текстів, імпорту та редагування зображень. експорту файлів у різні формати, включаючи формати, що використовуються в ЧПК. Програма CorelDRAW не є спеціалізованим програмним забезпеченням для ЧПК, тому може знадобитися додаткове налаштування та використання інших програм для підготовки файлів до обробки.

Вибір програмного забезпечення залежить від потреб, рівня підготовки та бюджету. Для початківців, можливо, варто почати з безкоштовного LaserGRBL або скористатися пробним періодом LightBurn, а для більш складних проектів може знадобитися професійне програмне забезпечення, таке як ArtCAM або Aspire.

4. Додаткове обладнання:

- Система охолодження – забезпечує стабільну температуру лазерної трубки та запобігає її перегріву;
- Система видалення диму – видаляє дим та інші шкідливі речовини, що утворюються під час гравіювання;
- Поворотний пристрій – дозволяє гравіювати циліндричні поверхні, такі як чашки або пляшки [5].

Розглянемо на прикладі налаштування параметрів ЧПК випалювання картини на фанері товщиною 3 мм.:

1. Необхідно встановити потужність лазера відповідно до товщини фанери та бажаного ефекту (потужність лазера 60-80%). Занадто висока потужність може призвести до пропалювання або задимлення, занадто низька – до неякісного випалювання

2. Вибераємо оптимальну швидкість руху лазера швидкість випалювання (200-300 мм/хв.). Чим товща фанера, тим нижча має бути швидкість.

3. Частота імпульсів (для імпульсних лазерів). Цей параметр впливає на глибину та інтенсивність випалювання. Зазвичай для фанери використовують високу частоту (частота імпульсів 1000 Гц).

4. Для товстої фанери може знадобитися кілька проходів лазера для повного прорізання (кількість проходів 1).

5. Перед тим, як випалювати весь дизайн зображення, обов'язково тестуємо на невеликому шматку фанери.

6. За необхідності корегуємо параметри потужності, швидкості та частоти, щоб досягти бажаного результату.

7. Перед початком випалювання виробу надійно закріплюємо фанеру на робочому столі верстата. Запускаємо програму керування та слідкуємо за процесом випалювання.

8. Після завершення випалювання очищуємо виріб від залишків диму та пилу.

Аналізуючи традиційне випалювання та ЧПК пірографію, можна дійти висновку, що обидва методи мають свої переваги та сфери застосування (Таблиця 1).

Традиційне випалювання є мистецтвом, що вимагає високого рівня майстерності та дозволяє створювати унікальні, авторські роботи. ЧПК пірографія, у свою чергу, дозволяє автоматизувати процес, забезпечуючи високу точність і повторюваність зображень. Вона є ефективним інструментом для серійного виробництва, виготовлення складних орнаментів та малюнків, які було б важко відтворити вручну. Однак цей метод обмежує творчий процес, оскільки кінцевий результат залежить від цифрового макету, а втручання митця є мінімальним.

Таблиця 1

Параметр	Традиційне випалювання	ЧПК пірографія
Точність	Висока (залежить від навичок)	Дуже висока (автоматизована)
Швидкість	Низька, залежить від виконавця	Висока, залежить від потужності пристрою
Автоматизація	Відсутня	Повна (можливе серійне виробництво)
Глибина пропалювання	Контроль вручну	Контроль через програму
Можливість створення градієнтів	Обмежена	Висока (особливо з лазерним гравером)
Доступність обладнання	Дешево	Дорожче, потребує програмного забезпечення
Гнучкість у зміні дизайну	Зміна малюнка вимагає часу	Швидка зміна цифрового макета
Мистецька виразність	Висока (ручний контроль)	Висока, але залежить від точності програми

ЧПК пірографія є сучасним технологічним рішенням, яке значно розширює можливості дизайну інтер'єру. Завдяки високій точності, швидкості виконання та можливості серійного виробництва, цей метод дозволяє створювати унікальні декоративні панелі, меблеві фасади, настінні композиції, декоративні панно та елементи декору, які збагачують простір естетично та функціонально [4].

ЧПК пірографія є сучасним інструментом для художньої обробки деревини, що поєднує традиційні ремесла з новітніми технологіями. Її застосування у сфері дизайну інтер'єру дозволяє реалізувати інноваційні підходи до оформлення простору, підкреслюючи природну красу деревини та її декоративний потенціал.

Перспективи нашого майбутнього дослідження ЧПК-пірографії зосереджені на розширенні можливостей матеріалів, оптимізації технологічних процесів, інтеграції зі змішаними техніками та розширенні застосування в дизайні інтер'єру та архітектурі.

Список використаних джерел:

1. Бабчук Ю. М., Баблик А. Р., Резніченко А. В. Інноваційні художні техніки обробки деревини у декоративно ужитковому мистецтві. *Проектування змісту і технологій художньо-графічної підготовки та художньо-творчої діяльності здобувачів вищої освіти (студентів) і молодих учених: Збірник наукових праць / С.Д. Цвілик (голова) [та ін.]. Вінниця: ТОВ «Меркьюрі-Поділля», 2024. Вип. 3. С. 92-98.*
2. Глушак Д.Д. Посібник з художньої обробки деревини. URL: https://shron1.chtyvo.org.ua/Hlushak_DD/Posibnyk_z_khudozhnoi_obrobky_derevyny.pdf
3. Швець О. А., Коломієць Д.І., Бабчук Ю.М. Сучасні технології художньої обробки деревини у змісті професійної підготовки майбутніх фахівців. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: збірник наукових праць. Вінниця: ТОВ «Друк плюс», 2024. Вип. 73. С. 124-133.*
4. Швець О. А. Коломієць Д.І. Бабчук Ю.М. Синтез мистецтва і дизайну. *Мистецтво в культурі сучасності: теорія та практика навчання: збірник наукових праць. 2024. Вип. 4. С. 8-16.*
5. Ralph Bagnall Beginner's Guide to CNC Woodworking: Understanding the Machines, Tools and Software, Plus Projects to Make / United Kingdom, 2021. 156 p.