

УДК 681.6; 763

ТЕХНОЛОГІЯ ЦИФРОВОГО ПЕРЕНЕСЕННЯ АБРИСУ ДЛЯ ЛІТОГРАФСЬКИХ ФОРМ

Б. І. Локатир, Н. М. Цуца

Національний університет «Львівська політехніка»,
вул. Під Голоском, 19, Львів, 79020, Україна

Дослідження присвячене розробці методу перенесення абрису зображення на літографічну форму за допомогою струменевого друку, що поєднує традиційні принципи літографії з сучасними цифровими технологіями. Основною метою було створення доступного, зручного та ефективного способу перенесення, який міг би використовуватись як досвідченими художниками-графіками, так і студентами мистецьких навчальних закладів. У ході роботи було проведено низку практичних експериментів, у яких оптимізовано параметри друку, випробувано різні типи принтерів, поверхонь та чорнил, а також розроблено умовну шкалу оцінювання якості перенесення зображення.

Результати свідчать про доцільність застосування цього методу у творчій практиці — передусім для нескладних, контурних композицій. Метод дозволяє швидко створювати макети, пробні зображення та навчальні заготовки. Попри потребу в подальшому вдосконаленні для досягнення більшої точності, технологія має значний потенціал для розвитку авторської графіки та графічної освіти.

Ключові слова: літографія, цифровий друк, цифровий трансфер, Laser-Litho, струменевий принтер, графічне мистецтво, друкарська форма, абрис, традиційні техніки, інновації в друкарстві.

Постановка проблеми. У рамках цього дослідження було проаналізовано існуючі методи перенесення абрису, зокрема класичне ручне нанесення та перевідну літографію. Значну увагу приділено методу цифрового трансферу, а саме Laser-Litho — техніці, за якої тонерне зображення, надруковане лазерним принтером, переноситься на літографічну форму. Цей метод, хоч і ефективний, має певні технічні обмеження — зокрема, залишки тонера на абрисі можуть поглинати фарбу, що впливає на чистоту відбитка.

Особливе місце в цьому контексті посідає новий, власноруч розроблений метод перенесення абрису за допомогою струменевого друку, який став результатом низки практичних експериментів і досліджень. В основі методу лежить використання струменевого принтера для друку абрису на тонкому папері з подальшим перенесенням зображення на літографічну форму через припресування. На відміну від лазерного друку, цей підхід дозволяє уникнути проблеми взаємодії тонера з олійною фарбою — струменевий абрис не вбирає фарбу, що забезпечує чистий і точний друк.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У сучасному світі цифрові технології дедалі активніше інтегруються в усі сфери людської діяльності, зокрема в образотворчому мистецтві в творах графічного друку. На перетині традиційних і новітніх підходів виникають інноваційні техніки, що дозволяють переосмислити класичні види друку, зокрема літографію — давно відому, як техніку плоского друку, яка й сьогодні зберігає свою актуальність, художню цінність і навчальний потенціал.[1] Літографія як вид графічного мистецтва має глибокі історичні корені, проте залишається відкритою до змін і вдосконалення. Особливо важливою є адаптація літографії до потреб сучасного художника, який активно користується цифровими засобами створення й редагування зображень. Одним із ключових аспектів у літографічному процесі є перенесення абрису (контурного зображення) — на друкарську форму. Традиційно цей процес вимагав значного часу, фізичних зусиль і володіння специфічними навичками. У сучасних умовах з'являється потреба в пошуку швидших, більш точних і технологічно зручніших способів реалізації цього етапу.

Запропонована техніка не лише забезпечує перенесення зображення, а й розширює можливості митця в поєднанні цифрової обробки з класичними графічними прийомами. Вона є доступною, технологічно простою, не потребує дорогого обладнання й може бути ефективно застосована як у навчальному процесі, так і в авторських проектах та малотиражному друці.

Мета та завдання дослідження. Метою даного дослідження є розробка та вдосконалення методу перенесення абрису на літографічну форму за допомогою струменевого друку, що поєднує переваги сучасних цифрових технологій з традиційними прийомами літографії. Завданнями дослідження були: розробка технології перенесення абрису на літографічну форму за допомогою струменевого друку. Задача полягала у вивченні і оптимізації параметрів цього процесу, зокрема виявленні найбільш прийнятних умов для перенесення абрису, таких як вологість паперу, тиск на друкарську форму, час контакту чорнила з поверхнею і властивості чорнил. Важливим аспектом стало розуміння впливу кожного з параметрів на точність і стабільність результатів перенесення.

Виклад основного матеріалу дослідження. У сучасному світі цифрові технології дедалі активніше інтегруються в усі сфери людської діяльності, зокрема в галузь графічного мистецтва та друкарства. Одним із прикладів такої інтеграції є використання цифрового друку як інструменту в літографії — традиційній техніці плоского друку, яка зберігає свою художню та навчальну цінність і сьогодні. Однією з важливих інновацій є можливість перенесення абрису (контурного зображення) на форму літографічного друку за допомогою цифрового принтера, що значно полегшує процес підготовки та розширює можливості митця.

Існує кілька методів нанесення абрису на основу форми. Першим із них є ручне нанесення — традиційна техніка, коли художник малює безпосередньо на поверхні каменю або металу за допомогою вугілля, літографічних олівців або туші. Цей метод потребує значних навичок і є трудомістким, але дозволяє митцю створювати унікальні роботи. [4]

Другим методом є перевідна літографія (трансфер) — комбінована техніка, при якій зображення створюється на окремому носії, а потім переноситься на друкарську форму. Це значно спрощує процес підготовки і дозволяє художнику зекономити час. Серед цих технік особливе місце займає цифровий трансфер — метод, що поєднує цифровий друк з класичною літографією, розширюючи можливості для митця. Метод трансферу теж має кілька способів переведення зображення. Перший спосіб — Laser-Litho, де зображення спочатку друкується на тонкому глянцевому папері за допомогою лазерного принтера. [5] Потім цей папір зволожується ацетоном і щільно прикладається до підготовленої основи літографічної форми (камінь або метал). Завдяки тиску, тонер переноситься на форму. [3] Після цього форму можна доопрацьовувати літографічними матеріалами, травити і використовувати для друку. Цей спосіб є точним, зручним і добре поєднується з класичними літографічними техніками. Однак є недолік — тонер також приймає на себе фарбу, що іноді може вплинути на кінцевий результат. Другий спосіб (який був розроблений в результаті дослідження) — струменевий друк для перенесення абрису на форму літографічного друку, що має кілька переваг. Струменевий друк є цікавим через те, що після перенесення абрису на форму, він не приймає олійні речовини, як це відбувається при використанні лазерного методу. [2] Це дозволяє зберегти точність перенесення абрису без небажаних спотворень.

При струменевому способу перенесенні абрису спочатку створюється або сканується абрис на комп'ютері, потім він друкується на тонкому папері за допомогою струменевого принтера. Після цього віддруковане зображення припресовується до поверхні каменю, покривається зволоженим папером і плівкою. Далі зображення переноситься під тиском за допомогою друкарського валика, і після цього папір видаляється.

Після проведення ряду еспериментів, було розроблено спеціальну шкалу (рис.1), яка дозволяє точно визначити, який колір чорнила конкретного принтера найкраще підходить для переносу на камінь, що є критично важливим етапом у літографії. Ця шкала є важливим інструментом, як для художників, так і для технічних спеціалістів, оскільки вона дає змогу наочно оцінити, як різні чорнила реагують на кам'яну поверхню та наскільки добре вони можуть бути перенесені на неї при різних умовах. Завдяки розробленій шкалі можна зрозуміти, які кольори чорнил будуть найкращими для збереження яскравості, чіткості та точності відбитка на камені, а також допомогти в адаптації цього процесу до конкретних творчих потреб.



Рис. 1. Шкала для визначення розтікання чорнила при перенесенні зображення

Шкала складається з п'яти смуг, кожна з яких відповідає певному кольору чорнила відповідно до системи СМҮК (ціан, мажента, жовтий, чорний). Кожна з цих смуг дає можливість побачити, як конкретний колір чорнила переноситься на камінь, і який з них найкраще передає елементи зображення. Крім того, п'ята смуга шкали являє собою комбінацію всіх чотирьох основних кольорів, накладених один на одного. Це дозволяє оцінити, як змішування кольорів впливає на перенесення зображення і як вони взаємодіють при перенесенні на камінь. За допомогою такої шкали, стає значно простіше вибирати необхідні чорнила для конкретних художніх завдань, налаштовувати процес переносу на камінь для досягнення бажаного результату.

Особливу увагу слід звернути на те, що всі експерименти і тести були проведені за допомогою струменевого принтера HP, що дозволило об'єктивно оцінити поведінку різних чорнил у процесі переносу на камінь. Вибір саме цього принтера був обумовлений його доступністю. Завдяки використанню принтера HP було вдалося виявити, які саме чорнила найкраще підходять для переносу на камінь, що значно полегшує вибір кольору і підвищує ефективність цього процесу.

Загалом, розроблена шкала є важливим інструментом, який дозволяє швидко і точно визначити найбільш відповідні чорнила для конкретних завдань у сфері літографії. Вона не тільки спрощує процес підготовки, але й допомагає досягти високої точності та якості у створенні друкарських форм. Крім того, така шкала є чудовим засобом для вдосконалення технологій у навчанні та практиці графічного мистецтва, оскільки вона забезпечує зрозумілий і доступний інструмент для роботи з матеріалами в процесі літографічного друку.

Після зволоження чорнила починають розпливатися, як на папері, так і на камені, і цей процес залежить від часу, який пройшов від моменту нанесення чорнила на папір (рис. 2). Чим менше часу пройшло від моменту перенесення зображення, тим сильніше відбувається розтікання чорнила, але одночасно це позитивно позначається на ефективності переносу зображення на камінь, оскільки частина чорнила не встигла проникнути в папір або розчинитися водою. Тому, за умови короткого тривалого часу між друком і перенесенням зображення, чорнила можуть перейти на поверхню каменя більш яскраво та чітко, що робить зображення контрастним і насиченим.

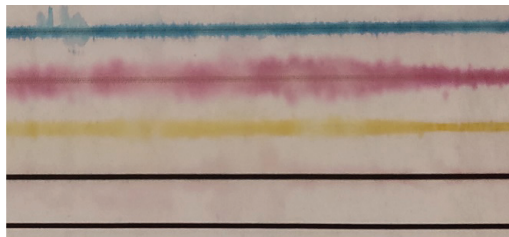


Рис. 2 Поведінка чорнила після зволоження

З досліджень стало очевидно, що різні кольори чорнила мають різну здатність до розтікання та переносу на камінь. Чорні чорнила розтікаються найменше

порівняно з іншими кольорами, що дозволяє зберегти чіткість і точність деталей зображення. Це робить чорні чорнила ідеальними для технік, де важлива точність ліній і контурів. Однак, незважаючи на те, що чорні чорнила мають мінімальне розтікання, вони дещо менш ефективно переносяться на поверхню каменя, у порівнянні з іншими кольорами. Цей аспект можна трактувати як компроміс між чіткістю контура і ефективністю перенесення чорнила, що слід враховувати при виборі чорнила для конкретного друкарського процесу.

Щодо червоних чорнил, то вони виявилися найбільш схильними до розтікання. Це може здаватися небажаним, оскільки розтікання чорнила може призвести до втрати деталізації, однак червоні чорнила показують приголомшливі результати при перенесенні на камінь, надаючи яскраві та виразні відбитки. Це свідчить про те, що навіть попри їхню схильність до сильного розтікання, вони ефективно та чітко залишаються на камені, що робить їх хорошим вибором для художніх та декоративних відбитків.

Сині чорнила, хоча й добре переносяться на камінь, мають одну суттєву проблему — вони сильно «в'їдаються» в поверхню каменя. Ця властивість може призвести до погіршення якості зображення при багаторазовому використанні друкарської форми, оскільки сині чорнила можуть залишати глибокі відбитки або навіть призводити до пошкодження поверхні каменя, під час нейтралізації кольору з форми. Тому сині чорнила, хоча й ефективно переносяться, мають свої обмеження, і їхнє використання потребує обережності та додаткових коригувань у технології переносу, щоб уникнути їхнього впливу на поверхню каменя.

Аналізуючи отримані результати, щодо поведінки чорнила на поверхні каменя, який є основою форми та на папері, можна зробити висновки щодо залежності якості відтворення контуру та точності передачі зображення від кольору чорнила. Оскільки під час тестувань червоні та сині чорнила виявляли особливу схильність до розтікання, що могло призвести до нечітких ліній або навіть до небажаного змішування кольорів, постала необхідність розробити нову стратегію для кращого контролю цього процесу. В результаті було прийнято рішення створити додаткову шкалу, яка включала б чорну рамку навколо кожної кольорової смуги (рис.3).



Рис. 3. Шкала для проб розтікання чорнил в рамці при перенесенні зображення

Чорна рамка, нанесена навколо кожного кольору, виконує роль своєрідного бар'єру, який обмежує розтікання чорнила, зменшуючи його «розмивання» по паперу та поверхні каменя (рис. 4). Вона діє як захисний контур, що дозволяє зберегти чіткість і точність кожної кольорової смуги. Це було особливо важливо для

тих кольорів, які мають тенденцію до швидкого розтікання, таких як червоний і синій. Чорний контур не тільки обмежував межі кожного кольору, але й дозволяв зберегти їх інтенсивність при переведенні.

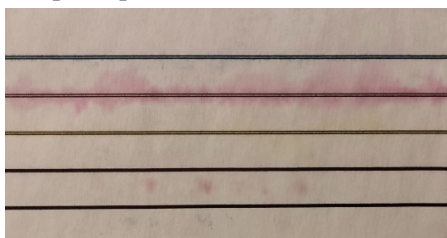


Рис.4. Відтворення контуру різним кольором в чорній рамці

Чорна рамка спростила контроль за якістю перенесення чорнила, оскільки вона чітко обмежувала кожен кольорову зону, що у свою чергу робило зображення більш структурованим та чітким. Завдяки цьому вдосконаленню, художник отримує можливість більш точно визначати межі зображення та забезпечувати збереження його художнього задуму, особливо у складних композиціях, де важлива кожна деталь. Розроблена додаткова шкала з чорними рамками навколо кольорів значно підвищила точність та якість перенесення чорнила на камінь. Вона стала важливим інструментом для досягнення більш чіткого, точного і контрольованого результату. Це вдосконалення не лише сприяло підвищенню художньої якості робіт, але й зробило процес більш зрозумілим і доступним для практикуючих митців.

Висновки. Проведене дослідження показало, що розроблений метод перенесення аберису на літографічну форму за допомогою струменевого друку, має значний потенціал для використання в сучасному графічному друці, однак на даному етапі ще не є досконалим. В процесі тестування було виявлено низку недоліків, серед яких варто відзначити неточність передачі дрібних деталей зображення, що є типовою проблемою струменевого друку, а також необхідність оптимізації параметрів перенесення, таких як вологість паперу, тиск і час контакту з друкарською формою. Чорнила, що використовуються в струменевому принтері, також мають певні особливості, щодо розтікання, що додає труднощів при перенесенні зображення. Все це свідчить про те, що метод потребує подальшого вдосконалення для досягнення максимальної точності і стабільності результатів.

Проте, незважаючи на ці обмеження, струменевий метод може бути ідеальним для художників, які працюють з великими площинами, абстрактними композиціями або на етапах попереднього макетування, коли важливо швидко та без великих витрат часу створити загальну структуру зображення, зберігаючи при цьому свободу для подальшої ручної роботи або коригувань. Завдяки можливості швидкого перенесення основної композиції, художник отримує додатковий час для роботи над деталями і виразом, що дозволяє зосередитися на художньому аспекті твору.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Erich Mönch: Werkstattbuch der Lithographie für Künstlerlithographen und Studierende. Bearbeitet und erweitert von Walter Schautz, Argenbühl-Ratzenried 1978.
2. Hiller/Füssel: Wörterbuch des Buches. Frankfurt a. M.: Vittorio Klostermann 2002, ISBN 3-465-03220-9.
3. Mario Derra: Der Solnhofener Naturstein und die Erfindung des Flachdruckes durch Alois Senefelder. Ein Lithographieführer, Solnhofen: Bürgermeister-Müller-Museum 2002, ISBN 3-00-009414-8.
4. Aleš Krejča: Die Techniken der graphischen Kunst. Handbuch der Arbeitsvorgänge und der Geschichte der Original-Druckgraphik, Hanau a. M.: Verlag Werner Dausien, ISBN 3-7684-1071-4.
5. Paul Croft, (2009), Stone Lithography, A&C Black.

REFERENCES

1. Erich Mönch: Werkstattbuch der Lithographie für Künstlerlithographen und Studierende. Bearbeitet und erweitert von Walter Schautz, Argenbühl-Ratzenried 1978.
2. Hiller/Füssel: Wörterbuch des Buches. Frankfurt a. M.: Vittorio Klostermann 2002, ISBN 3-465-03220-9.
3. Mario Derra: Der Solnhofener Naturstein und die Erfindung des Flachdruckes durch Alois Senefelder. Ein Lithographieführer, Solnhofen: Bürgermeister-Müller-Museum 2002, ISBN 3-00-009414-8.
4. Aleš Krejča: Die Techniken der graphischen Kunst. Handbuch der Arbeitsvorgänge und der Geschichte der Original-Druckgraphik, Hanau a. M.: Verlag Werner Dausien, ISBN 3-7684-1071-4.
5. Paul Croft, (2009), Stone Lithography, A&C Black.

doi: 10.32403/0554-4866-2025-1-89-111-118

**DIGITAL PRINTING AS A METHOD OF TRANSFERRING OUTLINES
TO LITHOGRAPHIC PLATES**

B. I. Lokatyr, N. M. Tsutsa

*Lviv Polytechnic National University
19, Pid Holoskom, St., Lviv, 79020, Ukraine
lokatyr.bogdan@gmail.com
natalia.tsutsa@gmail.com*

The study is dedicated to developing a method for transferring contour images onto a lithographic plate using inkjet printing, combining traditional lithographic techniques with modern digital technologies. The main goal was to create an accessible, convenient, and efficient transfer method suitable for both experienced graphic artists and students in art institutions. A series of practical experiments were conducted to optimize printing

parameters, test different types of printers, surfaces, and inks, and develop a reference scale for evaluating image transfer quality.

The results indicate that this method is well-suited for creative practice, particularly for simple, contour-based compositions. It enables quick production of mock-ups, test images, and educational templates. Although further refinement is needed to achieve higher accuracy, the technology demonstrates significant potential for the development of authorial printmaking and graphic arts education..

Keywords: *lithography, digital printing, digital transfer, Laser-Litho, inkjet printer, graphic arts, printing plate, outline, traditional techniques, innovations in printing.*

Стаття надійшла до редакції 19.05.2025.

Received 19.05.2025.