

УДК 655.3.022.56:686.5

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ТИСНЕННЯ ФОЛЬГОЮ НА ДИЗАЙНЕРСЬКИХ ВИДАХ ПАПЕРУ

В. З. Маїк<sup>1</sup>, М. Д. Гутковський<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Національний Університет «Львівська Політехніка», вул. С. Бандери, 12, Львів, 79013, Україна <https://orcid.org/0000-0002-6650-2703>  
e-mail: vol.mayik.2015@gmail.com

<sup>2</sup> Національний Університет «Львівська Політехніка», вул. С. Бандери, 12, Львів, 79013, Україна <https://orcid.org/0009-0003-1103-1136>  
e-mail: maksym.hutkovskiy.mm.2023@lpnu.ua



Ліцензія Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0).

У статті представлено результати експериментального дослідження якості тиснення фольгою на акцидентно-бланковій продукції, виготовленій із дизайнерських паперів «Аркопринт» та «Акварелло» виробництва Fedrigoni Group. Об'єктом дослідження є процес гарячого тиснення металізованою фольгою марок 705 та 745 фірми UNIWACCO (Тайвань), які широко застосовуються у поліграфічному виробництві для створення високоякісних декоративних та захисних елементів. Метою роботи є оцінювання впливу властивостей фольги та характеристик паперової основи на показники якості тиснення, зокрема покривну здатність, роздільну здатність відбитків, стійкість до відмарювання та стирання. У ході дослідження використано стандартизовані методики візуального та інструментального контролю, а також експериментальні випробування, що дозволяють об'єктивно оцінити експлуатаційні властивості відбитків з тисненням фольгою. Проаналізовано рівномірність перенесення фольги, чіткість відтворення дрібних графічних елементів і текстів, а також здатність тисненого шару зберігати цілісність і декоративні властивості під дією механічних навантажень. Встановлено залежність між типом фольги, поверхневими властивостями паперу і показниками якості тиснення. Отримані результати свідчать про доцільність диференційованого вибору фольги залежно від виду паперу та вимог до кінцевої продукції. Показано, що правильне узгодження матеріалів і технологічних режимів тиснення забезпечує високу покривну здатність, достатню роздільну здатність, а також підвищену стійкість відбитків до відмарювання і стирання. Практичне значення роботи полягає у можливості використання результатів дослідження для оптимізації технології тиснення фольгою в процесі виготовлення акцидентно-бланкової продукції з високими естетичними та експлуатаційними вимогами.

**Ключові слова:** тиснення фольгою, акцидентно-бланкова продукція, відбитки, фольга UNIWACCO, папір Fedrigoni, покривна здатність, роздільна здатність, стійкість до стирання і відмарювання, показники якості.

**Постановка проблеми.** У сучасному поліграфічному виробництві акцидентно-бланкової продукції тиснення фольгою є одним із ключових способів підвищення візуальної привабливості, статусності та функціональної цінності друкованих виробів. Особливо актуальним є використання дизайнерських паперів з різною структурою та поверхневими властивостями, зокрема паперів «Аркопринт» і «Акварелло» фірми Fedrigoni Group, у поєднанні з металізованими фольгами різних марок. Водночас у практиці поліграфічних підприємств часто виникають проблеми, пов'язані з нестабільною якістю відбитків фольгою, що проявляється у нерівномірній покривній здатності, зниженій роздільній здатності дрібних елементів, а також недостатній стійкості шару фольги відбитка до відмарювання та стирання в процесі експлуатації виробів. Незважаючи на широке застосування фольг марок 705 і 745 фірми UNIWACCO (Тайвань), науково обґрунтовані дані щодо їх взаємодії з дизайнерськими паперами різних типів залишаються фрагментарними. Це ускладнює забезпечення стабільної якості акцидентно-бланкових виробів і підвищує ризик браку, особливо за високих вимог до декоративності та зносостійкості. У зв'язку з цим актуальною є проблема комплексного дослідження якості тиснення фольгою на дизайнерських паперах з урахуванням таких показників, як покривна здатність, роздільна здатність відбитків, стійкість до відмарювання та стирання, що дозволяє сформулювати рекомендації для підвищення якості акцидентно-бланкової продукції.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Питання підвищення якості оздоблення друкованої продукції методами гарячого тиснення залишається в центрі уваги науковців, що зумовлено стрімким розвитком сегмента преміального пакування та акциденції. Як зазначають дослідники, декоративне тиснення фольгою сьогодні є стратегічним інструментом візуальної комунікації, що безпосередньо впливає на споживчу увагу та сприйняття бренду [1]. Сучасні дослідження акцентують увагу на тому, що якість відбитка є мультифакторною величиною [2, 3]. Окремий напрям досліджень присвячено взаємодії фольги з складними субстратами. Використання дизайнерських паперів з фактурною поверхнею (типу «верже» або ляне тиснення) створює проблему повітряних мікрокишень, що перешкоджають рівномірній адгезії [4]. Провідні виробники фольги, такі як UNIWACCO та Kurz, впроваджують нові рецептури клейових шарів, які здатні «обтікати» волокна паперу, забезпечуючи високу стійкість до стирання навіть на пухких поверхнях [5, 6]. Важливим аспектом є також стійкість оздоблення до зовнішніх впливів. Аналіз механічних характеристик відбитків показує, що товщина поліестерового носія фольги безпосередньо корелює з чіткістю країв, тоді як хімічний склад лакового шару визначає показники відмарювання та стійкості до подряпин. У публікаціях останніх років також піднімається питання екологічності: сучасна фольга розробляється з урахуванням можливості подальшої переробки паперової основи, що є критичним для європейського ринку акцидентної продукції [7-9].

**Мета дослідження.** Дослідження якості відбитків, отриманих шляхом тиснення фольгою на акцидентно-бланковій продукції.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Матеріали для виготовлення продукції і дослідження представлені в табл. 1.

Таблиця 1

### Характеристика матеріалів для досліджень

Назва матеріалу	Призначення, основні характеристики
Папір «Аркопринт» (фірма Fedrigoni Group)	Виготовляється в аркушах формату 60x84 і 70x100 см, маса 250 г/м <sup>2</sup> , гладкість (Бендтсен), ISO 2490, мл/хв – 220, оптична яскравість, ISO 2470 - 110%, пухкість, ISO 534, - 1,25 см <sup>3</sup> /г, розривна довжина [CD], ISO 1924, - 5000 м. Рекомендується для виготовлення престижної друкованої продукції (блокноти, записники, обкладинки та вставки для журналів або каталогів тощо)
Папір «Акварелло» (фірма Fedrigoni Group)	Чистоцелюлозний тонований у масі папір без покриття. Має текстуру „мікрорельєф”. Постачається в аркушах формату 64x88 і 72x101 см, маса 200 г/м <sup>2</sup> , оптична яскравість, ISO 2470 - 91%, пухкість, ISO 534, - 1,45 см <sup>3</sup> /г, розривна довжина [CD], ISO 1924, - 2700 м, розривна довжина [MD], ISO 1924, - 6000 м. Рекомендується для виготовлення престижної друкованої продукції (комерційна друкована продукція, комплектні видання; пакування та пакети, включно з брендowanими пакетами тощо)
Фольга 745 (фірма UNIWACCO, Тайвань)	Для гарячого тиснення на всіх видах паперу, картону, включаючи литтєве крейдування, а також для PP, PVC. Характеризується високим глянцем і якісними результатами при роботі на тигельних, плоскодрукарських і ротаційних машинах при температурних режимах 110-150°C.
Фольга 705 (фірма UNIWACCO, Тайвань)	Універсальна, для паперу, картону, включаючи литтєве крейдування, а також для PE, PP, PVC, бумвінілу, синтетичний папір. Відтворює тонкі лінії, чіткість в дрібних елементах, висока якість при тисненні плашкових елементів. Можливе тиснення по УФ-лаку. Використовується для тиснення на тигельних машинах, ротаційних і плоскодрукарських з температурним режимом 100-150°C.

У роботі проведено експериментальні дослідження тиснення з оцінка показників якості за відповідними методиками – роздільна здатність (лін/см), покривна здатність (бали), стійкість до відмарювання (цикли), стійкість до стирання (цикли). При проведенні досліджень проводилось п'ять повторних вимірювань для кожної експериментальної точки, що забезпечує достовірність та відтворюваність отриманих даних. Дослідження проводились у температурному діапазоні 90 - 130°C. За показниками якості визначались температурні режими роботи на позолотному пресі. При пониженій температурі при 90°C спостерігається низька покривна здатність при тисненні фольгою, що пов'язано з недостатньою кількістю тепла

для розплавлення воскосмоляного шару і створення відповідної адгезії між фарбовим шаром фольги і матеріалом, який задруковується. При тисненні фольгою 745 на папері «Аркопринт» масою 250 г/м<sup>2</sup> отримуємо наступні показники якості: покривна здатність 5 балів у температурному діапазоні 100-110°C (рис. 1), роздільна здатність 24 лін/см у температурному діапазоні 110-120°C (рис. 2); показник стійкості до відмарювання значно перевищує мінімальний, починаючи з 100°C і вище (рис. 3); показник стійкості до стирання складає 2000-6000 циклів у діапазоні температури тиснення 100-130°C (рис. 4).

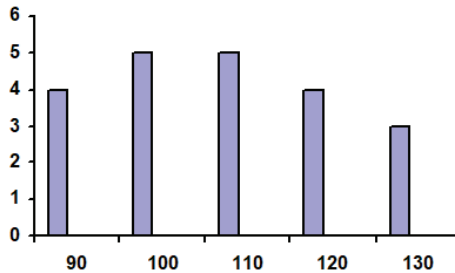


Рис. 1. Залежність показника покривної здатності (бали) від температури при тисненні фольгою 745 на папері «Аркопринт» масою 250 г/м<sup>2</sup>

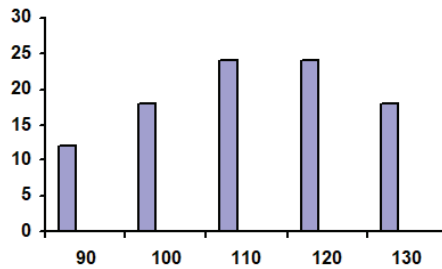


Рис. 2. Залежність показника роздільної здатності (лін/см) від температури при тисненні фольгою 745 на папері «Аркопринт» масою 250 г/м<sup>2</sup>

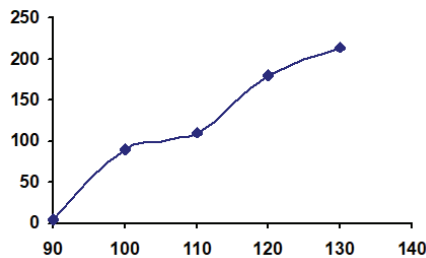


Рис. 3. Залежність показника стійкості до відмарювання від температури при тисненні фольгою 745 на папері «Аркопринт» масою 250 г/м<sup>2</sup>

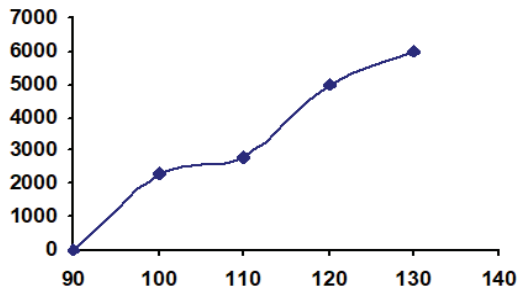


Рис. 4. Залежність показника стійкості до стирання від температури при тисненні фольгою 745 на папері «Аркопринт» масою 250 г/м<sup>2</sup>

При тисненні фольгою 745 на папері «Акварелло» масою 200 г/м<sup>2</sup> отримуємо наступні показники якості: покривна здатність 5 балів у температурному діапазоні 110-120°C (рис. 5), роздільна здатність 18 лін/см у температурному діапазоні 110-120°C (рис. 6), показник стійкості до відмарювання складає від 5 до 74 циклів у діапазоні 100-130°C (рис. 7), показник стійкості до стирання складає 15-995 циклів у діапазоні температури тиснення 100-130°C (рис. 8).

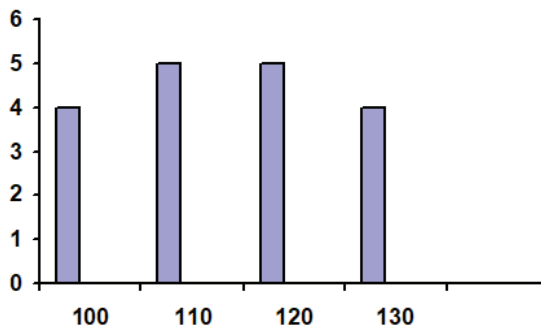


Рис. 5. Залежність показника покривної здатності (бали) від температури при тисненні фольгою 745 на папері «Акварелло» масою 200 г/м<sup>2</sup>

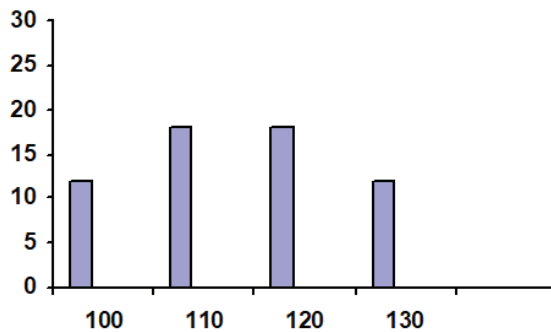


Рис. 6. Залежність показника роздільної здатності (лін/см) від температури при тисненні фольгою 745 на папері «Акварелло» масою 200 г/м<sup>2</sup>

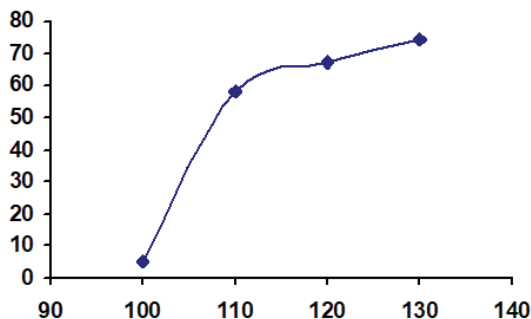


Рис. 7. Залежність показника стійкості до відмарювання від температури при тисненні фольгою 745 на папері «Акварелло» масою 200 г/м<sup>2</sup>

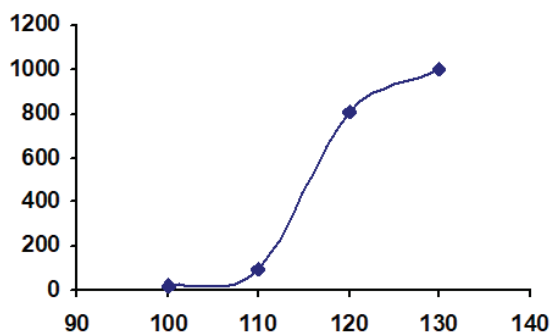


Рис. 8. Залежність показника стійкості до стирання від температури при тисненні фольгою 745 на папері «Акварелло» масою 200 г/м<sup>2</sup>

При тисненні фольгою 705 на папері «Акварелло» масою 200 г/м<sup>2</sup> отримуємо наступні показники якості: покривна здатність 4 бали у температурному діапазоні 90-120°C (рис. 9), роздільна здатність 18 лін/см у температурному діапазоні 100-110°C (рис. 10), показник стійкості до відмарювання складає від 9 до 17 циклів у діапазоні 90-120°C (рис. 11), показник стійкості до стирання складає 15-30 циклів у діапазоні температури тиснення 90-120°C (рис. 12).

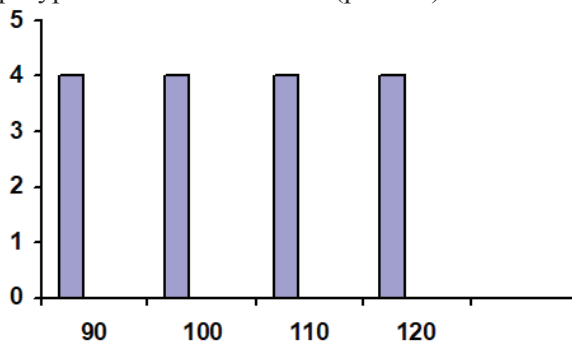


Рис. 9. Залежність показника покривної здатності (бали) від температури при тисненні фольгою 705 на папері «Акварелло» масою 200 г/м<sup>2</sup>

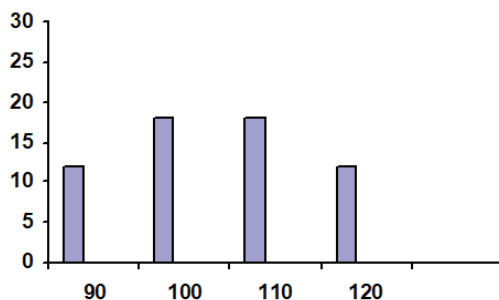


Рис. 10. Залежність показника роздільної здатності (лін/см) від температури при тисненні фольгою 705 на папері «Акварелло» масою 200 г/м<sup>2</sup>

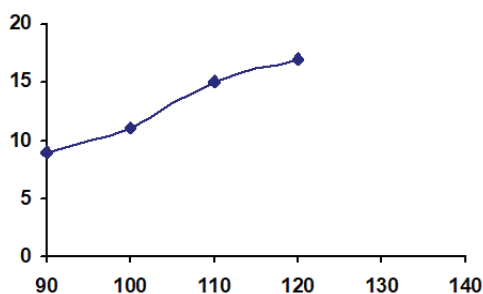


Рис. 11. Залежність показника стійкості до відмарювання від температури при тисненні фольгою 705 на папері «Акварелло» масою 200 г/м<sup>2</sup>

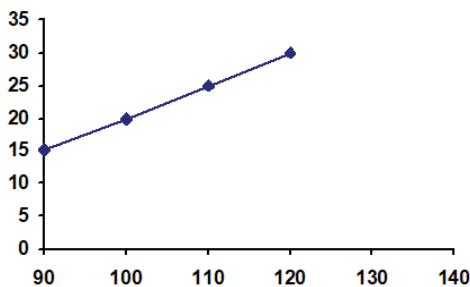


Рис. 12. Залежність показника стійкості до стирання від температури при тисненні фольгою 705 на папері «Акварелло» масою 200 г/м<sup>2</sup>

При тисненні фольгою 705 на папері «Аркопринт» масою 250 г/м<sup>2</sup> отримуємо наступні показники якості: покривна здатність 4 бали у температурному діапазоні 90-120°C (рис. 13), роздільна здатність 18 лін/см у температурному діапазоні 100-120°C (рис. 14), показник стійкості до відмарювання складає від 30 до 45 циклів у діапазоні 90-120°C (рис. 15), показник стійкості до стирання складає 35-54 циклів у діапазоні температури тиснення 90-120°C (рис. 16).

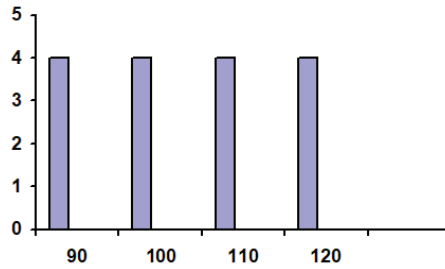


Рис. 13. Залежність показника покриттєвої здатності (бали) від температури при тисненні фольгою 705 на папері «Аркопринт» масою 250 г/м<sup>2</sup>

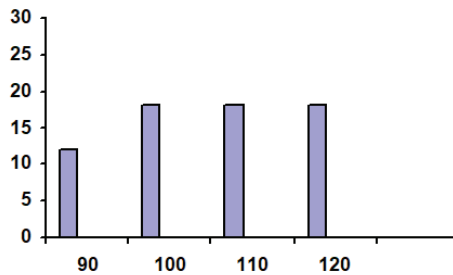


Рис. 14. Залежність показника роздільної здатності (лін/см) від температури при тисненні фольгою 705 на папері «Аркопринт» масою 250 г/м<sup>2</sup>

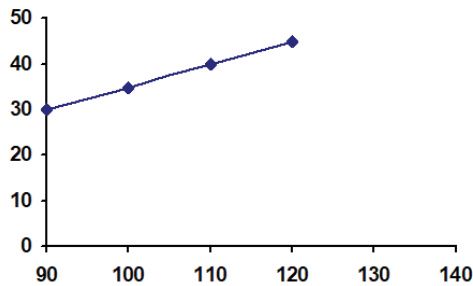


Рис. 15. Залежність показника стійкості до відмарювання від температури при тисненні фольгою 705 на папері «Аркопринт» масою 250 г/м<sup>2</sup>

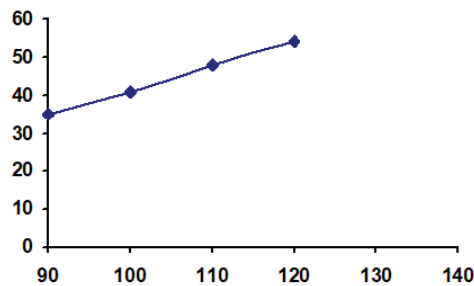


Рис. 16. Залежність показника стійкості до стирання від температури при тисненні фольгою 705 на папері «Аркопринт» масою 250 г/м<sup>2</sup>

Показники якості тиснення є вищими при тисненні фольгою 745. Більш якісне тиснення отримуємо при використанні паперу «Аркопринт» з гладкою поверхнею. Оптимальні режими тиснення фольгою 745 на папері «Аркопринт» – 100-110°C, на папері «Аквареллю» – 110-120°C, фольгою 705 на папері «Аркопринт» – 100-120°C, фольгою 705 на папері «Аквареллю» – 100-110°C.

**Висновки.** Проведене дослідження підтверджує високу якість тиснення фольгою UNIWACCO на паперах Fedrigoni Group та можливість отримання акцидентно-бланкової і пакувальної продукції преміум-класу. Отримані результати мають практичне значення для поліграфічного виробництва, оскільки можуть бути використані для розроблення рекомендацій щодо вибору матеріалів і налаштування технологічних параметрів тиснення фольгою. Їх впровадження сприятиме підвищенню якості, довговічності та конкурентоспроможності акцидентно-бланкової і пакувальної продукції. Наукова новизна отриманих результатів полягає у встановленні закономірностей впливу типу металізованої фольги та структурно-поверхневих характеристик дизайнерських паперів на показники якості гарячого тиснення. Перспективи подальших досліджень полягають у розширенні номенклатури досліджуваних матеріалів, зокрема включенні інших типів дизайнерських паперів і фольг різних виробників, а також у вивченні впливу додаткових технологічних параметрів — тиску, часу контакту та швидкості тиснення. Доцільним є проведення мікроструктурного аналізу зон адгезії фольги до паперу та дослідження довготривалої стійкості відбитків до зовнішніх впливів.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Hurley R., Holmes J., Tonkin C., Cooksey K., Rice J. The Effect of Decorative Foil Stamping on Consumer Attention. *Journal of Applied Packaging Research*. 2016. URL: <https://www.researchgate.net/publication/312191388> (дата звернення: 04.01.2026).
2. Лотоцька, О. І. Дослідження впливу технологічних факторів для оцінювання якості гарячого тиснення фольгою на пластикових матеріалах. *Технологія і техніка друкарства*. 2016. 2(52). С. 20–29.
3. Хмілярчук О. І., Чепурна К. О., Екгардт Ю. В. Оцінка якості гарячого тиснення фольгою на шкірі та замінниках шкіри. *Технологія і техніка друкарства*. 2012. №3. С. 87–96.
4. Hot Stamping Foil Designed for Uneven or Textured Paper. *Dragon Foils Knowledge Base*. 2026. URL: <https://www.dragonfoils.com/article/hot-stamping-foil-designed-for-uneven-or-textured-paper.html> (дата звернення: 04.01.2026).
5. Foil Stamping Overview — Crafting the Language of Luxury. *Newlifepack*. 2025. URL: <https://newlifepack.com/en/foil-stamping-overview-crafting-the-language-of-luxury/> (дата звернення: 04.01.2026).
6. UNIWACCO Technology: Products. Hot Stamping Foil. 2026. URL: <https://www.univaccofoils.com/en/products.php> (дата звернення: 04.01.2026).
7. Hot Foil Stamping Machine Industry Forecasts: Insights and Growth. *Market Report Analytics*. 2026. URL: <https://www.marketreportanalytics.com/reports/hot-foil-stamping-machine-345356> (дата звернення: 04.01.2026).

8. FSEA: The Designer's Guide to Foil Stamping & Embossing. *Kluge Resources*. URL: <https://www.kluge.biz/wp-content/uploads/2015/10/FSEA-The-Designers-Guide-to-Foil-Stamping-Embossing-US.pdf> (дата звернення: 04.01.2026).
9. Hot Stamping Foil Market Size & Global Growth Report 2035. *Market Research Future*. 2025. URL: <https://www.marketresearchfuture.com/reports/hot-stamping-foil-market-26386> (дата звернення: 04.01.2026).

#### REFERENCES

1. Hurley R., Holmes J., Tonkin C., Cooksey K., Rice J. *The Effect of Decorative Foil Stamping on Consumer Attention*. *Journal of Applied Packaging Research*. 2016. URL: <https://www.researchgate.net/publication/312191388> (accessed: 04 January 2026).
2. Lototska O. I. Doslidzhennia vplyvu tekhnolohichnykh faktoriv dlia otsiniuvannia yakosti hariachoho tysnennia folhoiu na plastykovykh materialakh. *Tekhnolohiia i tekhnika drukarstva* (Technology and Printing Engineering). 2016. No. 2(52). Pp. 20–29.
3. Khmiliarchuk O. I., Chepurina K. O., Ekhhardt Yu. V. Otsinka yakosti hariachoho tysnennia folhoiu na shkiri ta zaminnykakh shkiry. *Tekhnolohiia i tekhnika drukarstva* (Technology and Printing Engineering). 2012. No. 3. Pp. 87–96.
4. Hot Stamping Foil Designed for Uneven or Textured Paper. *Dragon Foils Knowledge Base*. 2026. URL: <https://www.dragonfoils.com/article/hot-stamping-foil-designed-for-uneven-or-textured-paper.html> (accessed: 04 January 2026).
5. Foil Stamping Overview — Crafting the Language of Luxury. *Newlifepack*. 2025. URL: <https://newlifepack.com/en/foil-stamping-overview-crafting-the-language-of-luxury/> (accessed: 04 January 2026).
6. UNIWACCO Technology: Products. Hot Stamping Foil. 2026. URL: <https://www.univacco-foils.com/en/products.php> (accessed: 04 January 2026).
7. Hot Foil Stamping Machine Industry Forecasts: Insights and Growth. *Market Report Analytics*. 2026. URL: <https://www.marketreportanalytics.com/reports/hot-foil-stamping-machine-345356> (accessed: 04 January 2026).
8. FSEA: The Designer's Guide to Foil Stamping & Embossing. *Kluge Resources*. URL: <https://www.kluge.biz/wp-content/uploads/2015/10/FSEA-The-Designers-Guide-to-Foil-Stamping-Embossing-US.pdf> (accessed: 04 January 2026).
9. Hot Stamping Foil Market Size & Global Growth Report 2035. *Market Research Future*. 2025. URL: <https://www.marketresearchfuture.com/reports/hot-stamping-foil-market-26386> (accessed: 04 January 2026).

doi: 10.32403/2411-3611-2026-1-49-110-120

#### RESEARCH ON THE QUALITY OF FOIL EMBOSsing ON ACCIDENTAL LETTERBOARD PRODUCTS

V. Z. Maik<sup>1</sup>, M. D. Hutkovskiy<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Lviv Polytechnic National University, 12 Stepan Bandera St., Lviv, 79013, Ukraine <https://orcid.org/0000-0002-6650-2703>  
e-mail: vol.mayik.2015@gmail.com

<sup>2</sup> Lviv Polytechnic National University, 12 Stepan Bandera St., Lviv, 79013, Ukraine <https://orcid.org/0009-0003-1103-1136>  
e-mail: maksym.hutkovskyi.mm.2023@lpnu.ua

*The article presents the results of an experimental study on the quality of foil stamping applied to jobbing and commercial printed products made from ArcoPrint and Acquerello designer papers manufactured by the Fedrigoni Group. The object of the study is the hot stamping process using metallized foils of grades 705 and 745 produced by UNIWACCO (Taiwan), which are widely used in the printing industry to create high-quality decorative and protective elements. The aim of the study is to assess the influence of foil properties and paper substrate characteristics on foil stamping quality indicators, in particular coverage, print resolution, and resistance to set-off and abrasion.*

*During the study, standardized methods of visual and instrumental inspection, as well as experimental tests, were employed, enabling an objective evaluation of the performance properties of foil-stamped prints. The uniformity of foil transfer, the clarity of reproduction of fine graphic elements and texts, and the ability of the stamped layer to maintain integrity and decorative properties under mechanical loading were analyzed. A relationship between the type of foil, the surface properties of the paper, and foil stamping quality indicators was established. The obtained results demonstrate the feasibility of a differentiated selection of foil depending on the type of paper and the requirements for the final product. It is shown that proper coordination of materials and technological stamping parameters ensures high coverage, sufficient resolution, and enhanced resistance of prints to set-off and abrasion.*

*The practical significance of the study lies in the possibility of using the research results to optimize foil stamping technology in the production of jobbing and commercial printed products with high aesthetic and performance requirements.*

**Keywords:** foil stamping, jobbing and commercial printed products, prints, UNIWACCO foil, Fedrigoni paper, coverage, resolution, abrasion and set-off resistance, quality indicators.

*Стаття надійшла до редакції 01.03.2026.*

*Submitted: 01.03.2026.*

*Прийнято до друку: 02.04.2026.*

*Accepted: 02.04.2026.*

*Опубліковано: 20.05.2026.*

*Published: 20.05.2026.*