

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ТИСНЕННЯ ФОЛЬГОЮ НА ЛАМІНОВАНИХ ПАКОВАННЯХ

В. З. Маїк¹, В. В. Студент²

1. Національний Університет «Львівська Політехніка», вул. Степана Бандери, 12, Львів, 79013, Україна <https://orcid.org/0000-0002-6650-2703> e-mail: volodymyr.z.maik@lpnu.ua

2. Національний Університет «Львівська Політехніка», вул. Степана Бандери, 12, Львів, 79013, Україна <https://orcid.org/0009-0008-2128-0669> e-mail: viktoriia.student.mmmr.2025@lpnu.ua

У статті розглянуто технологічні особливості процесу гарячого тиснення на матеріалах із ламінованим покриттям, що широко застосовуються у виробництві споживчої та преміальної упаковки. Актуальність дослідження зумовлена зростанням вимог до естетичних і експлуатаційних характеристик пакування, а також необхідністю забезпечення стабільної якості відбитків за умов використання різних типів ламінатів. У статті подано результати комплексного експериментального дослідження якості гарячого тиснення фольгою на ламінованих пакуваннях із паперу з припресованою поліпропіленовою плівкою (BOPP). Для оздоблення використано високогляневі фольги марок GS-1224 («срібло») та 220-AB («золото») виробництва ITW – EUROFOIL (Англія). Метою роботи було встановлення закономірностей впливу температури та питомого тиску на формування репродукційно-графічних і експлуатаційних показників відбитків, а також визначення раціональних режимів процесу для забезпечення стабільної якості оздоблення.

Дослідження проводили на напівавтоматичному позолотному пресі з використанням латунних штампів і спеціальної тесстикалі, що містить штрихові, растрові, клиноподібні та текстові елементи різної лініатури. Оцінювання якості здійснювали за показниками роздільної та видільної здатності, графічних спотворень друкарських точок і штрихів, покривної здатності, різкості контурів, глибини тиснення, а також стійкості відбитків до стирання й відмарювання. Експерименти виконано в інтервалі температур 90–120 °С і тиску 13,4–41,5 МПа.

Результати дослідження можуть бути використані підприємствами поліграфічної та пакувальної галузей для підвищення конкурентоспроможності продукції та мінімізації виробничих дефектів. Отримані результати також можуть бути використані для наукового обґрунтування параметрів гарячого тиснення фольгою на ламінованій пакувальній продукції та вдосконалення технологічних режимів оздоблення.

Ключові слова: гаряче тиснення фольгою, ламіноване пакування, поліпропіленова плівка, роздільна здатність, видільна здатність, покривна здатність, стійкість до стирання і відмарювання, температурно-силові режими.

Постановка проблеми. Сучасне пакування виконує не лише захисну та інформаційну функції, а й є важливим інструментом маркетингової комунікації, що визначає конкурентоспроможність продукції. Одним із найпоширеніших способів декоративно-захисного оздоблення пакування є гаряче тиснення фольгою, яке забезпечує формування металізованих, глянцевих і рельєфних елементів з високими естетичними показниками. Особливо актуальним є застосування цієї технології для ламінованих пакувань на основі крейдового паперу з припресованою поліпропіленовою (ВОРР) плівкою, що поєднують привабливий зовнішній вигляд із підвищеною механічною та вологостійкою міцністю.

Водночас технологія гарячого тиснення на ламінованих матеріалах характеризується складною тепломеханічною взаємодією у системі «штамп – фольга – полімерне покриття – паперова основа». Наявність полімерного шару істотно впливає на процес теплопередачі, формування адгезійного з'єднання та відтворення дрібних графічних елементів. Недостатня температура або тиск зумовлюють неповний перехід фольги та зниження покривної здатності, тоді як їх перевищення спричиняє підплавлення та деформацію полімерної плівки, спотворення контурів зображення, перехід фольги на прогалинні елементи і погіршення експлуатаційних властивостей відбитків.

Незважаючи на наявність наукових праць, присвячених окремим аспектам гарячого тиснення фольгою, питання комплексного оцінювання репродукційно-графічних показників і стійкості фольгованого шару на ламінованих пакуваннях залишається недостатньо дослідженим. Особливо це стосується визначення раціональних температурно-силових режимів процесу для матеріалів із припресованою ВОРР-плівкою. Таким чином, актуальною є науково-прикладна проблема встановлення закономірностей впливу технологічних параметрів гарячого тиснення фольгою на якість формування зображення та експлуатаційні характеристики відбитків на ламінованих пакуваннях.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасні дослідження у галузі гарячого тиснення фольгою спрямовані на встановлення закономірностей впливу температурно-силових параметрів процесу на репродукційно-графічні та експлуатаційні показники відбитків. Значна увага приділяється оцінюванню покривної здатності, чіткості контурів, стійкості до стирання та відмарювання, а також визначенню оптимальних режимів для різних типів матеріалів.

Так, у роботі Бараускене та ін. [1] досліджено якість гарячого тиснення фольгою на покривних матеріалах та встановлено залежність чіткості графічних елементів від температури штампа і питомого тиску. Подібні підходи до аналізу параметрів якості тиснення на картоні наведено у праці Талімонової та співавт. [2], де визначено раціональні інтервали температури для забезпечення стабільної адгезії фольги.

Вплив технологічних факторів на формування відбитків на полімерних основах розглянуто у дослідженні Лотоцької [3], де обґрунтовано взаємозв'язок між температурою, тиском і тривалістю контакту. Дослідження якості фольгування акцидентно-бланкової продукції наведено у праці Маїк [4], де проаналізовано показники роздільної та видільної здатності, а також графічні спотворення елементів.

Міжнародні дослідження підтверджують суттєвий вплив параметрів гарячого тиснення на якість зображення та стабільність відбитків. Зокрема, в роботах [5, 6]

показано вплив декоративного фольгування на сприйняття пакування споживачем. У публікації [7] розглянуто можливості використання гарячого тиснення для функціонального друку, що розширює сферу застосування технології. Багатофакторний аналіз технологічного процесу тиснення на пластиках здійснено у роботі [8], де підтверджено важливість комплексного врахування параметрів процесу. Методичні підходи до оцінювання показників якості відбитків з тисненням фольгою наведено у роботі [9]. Технологічні аспекти гарячого тиснення полімерних матеріалів досліджено у матеріалах конференції ICAMS [10], де проаналізовано вплив режимів на якість формування поверхні. Узагальнену інформацію щодо технологічних схем і різновидів процесу наведено в оглядовому джерелі [11].

Отже, аналіз літературних джерел [1–11] свідчить, що питання оптимізації температурно-силових режимів тиснення фольгою на ламінованих матеріалах залишаються актуальними. Незважаючи на наявні напрацювання, потребує подальшого дослідження комплексна оцінка репродукційно-графічних і експлуатаційних показників відбитків на папері з припресованою плівкою, що й обумовлює доцільність виконаного дослідження.

Мета роботи. Дослідження якості відбитків, отриманих шляхом тиснення фольгою на ламінованій пакувальній продукції.

Виклад основного матеріалу дослідження. Матеріали для виготовлення і оздоблення пакувань представлені в табл. 1.

Таблиця 1

Характеристика матеріалів для досліджень

НАЗВА МАТЕРІАЛУ	Призначення, основна характеристика, марка
Фольга GS - 1224	Спеціальна високоглянцева фольга під “срібло” з високою покривною здатністю для тиснення на папері, картоні, шкірі, тканині, ПВХ, етикетках з ПЕ, ПП. Застосовується при тисненні на тигельних, плоскодрукарських і ротаційних пресах. Виробник фірма ITW - EUROFOIL (Англія)
Фольга 220-AB	Спеціальна високоглянцева фольга серії AB під “золото”. Фольга серії AB застосовується для полімерів PE, PP, PVC, ABS, PS, SAN, EVA, жорстких і гнучких пластиків. прозорих, білих і матових поверхонь. Властивості фольги - високий глянець, чіткий і контрастний відбиток, легка віддача з підкладки, висока адгезія до різних матеріалів. Виробник фірма ITW - EUROFOIL (Англія).
КАРТОН	Картон Folding Box Board (FBB, GC1) Технічна специфікація: маса 200 г/м ² , товщина 300 мкм, об'ємна маса 1.45–1.55 см ³ /г, білізна ≈ 90–91%, гладкість (PPS) ≤ 1.0–1.5 мкм, вологість 6–7.5%, Cobb (вбирність) ≤ 40 г/м ²
Плівка для ламінування	Плівка для ламінування BOPP матова (біаксіально орієнтований поліпропілен): товщина 30 мкм (±1–2 мкм), густина ~0.90 г/см ³ , модуль пружності 1500–2000 Мпа, подовження при розриві 100–180%, поверхнева енергія ≥ 38–42 дин/см, температура ламінування 90–110°C, температура плавлення ~160–170°C

Для виготовлення штампів для гарячого тиснення використовуємо латунь. Тиснення проводили на лабораторному напівавтоматичному позолотному пресі. Тест-шкала (рис. 1) використовується для визначення репродукційно-графічних властивостей штампів та друкарсько-технічних властивостей відбитків при тисненні фольгою на різних видах матеріалів за допомогою цих штампів.

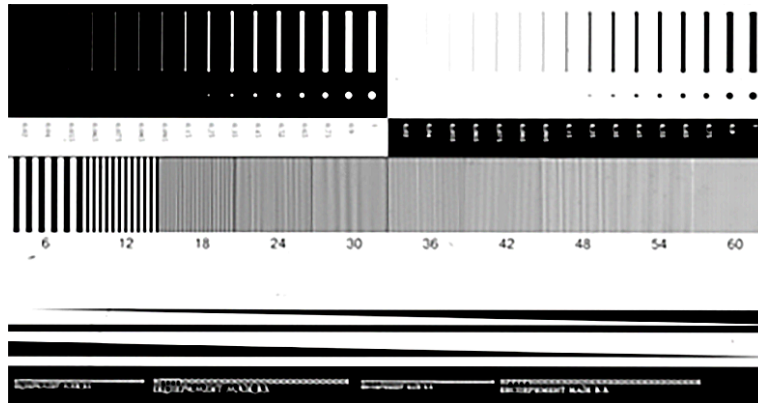


Рис. 1. Загальний вигляд тест-шкали

На тест-шкалі розміщені різні види елементів. Для визначення видільної здатності штампів та відбитків призначені елементи у вигляді окремих штрихів. Ці елементи на формі є випуклими і їх розмір складає (0,02; 0,04; 0,055; 0,065; 0,075; 0,085; 0,095; 0,15; 0,25; 0,35; 0,45; 0,55; 0,65; 0,75; 0,9; 1 мм). Для визначення параметрів відтворення витравлених елементів, т. зв. виворотка, використовують аналогічний ряд елементів. Для визначення розмірів мінімальних елементів круглої форми використовують аналогічний по розмірах типажний ряд окремо стоячих крапок (випуклих і витравлених). Для більш точного визначення видільної здатності використовують елементи у вигляді клинів. Для визначення роздільної здатності використовується шкала (6; 12; 18; 24; 30; 36; 42; 48; 54; 60 лін/см). Плашка призначена для визначення якості тиснення великих площ (великих елементів), покривної здатності тиснення фольгою. Букви Н різного кегля представлені на тест-шкалі для визначення якості відтворення елементів з засічками.

Експериментальні дослідження проводили при температурах 90, 100, 110 та 120 °С і тиску 13,4; 26,8; 41,5 МПа (таблиця 2): 1 – тип фольги і вид матеріалу; 2 – режими тиснення, t0C, P, МПа; 3 – роздільна здатність Pз, лін/см; 4 – покривна здатність Пз, бали; 5 – стійкість до стирання Сст, кількість циклів; 6 – стійкість до відмарювання Св, кількість циклів; 7 – видільна здатність за клином, Вз, мм; 8 – різкість тиснення, мм.

Оцінювання якості тиснення здійснюється за комплексом технологічних і експлуатаційних параметрів, які відображають: репродукційно-графічну точність, адгезійні властивості фольги, механічну стійкість відбитка, стабільність процесу при зміні режимів. Покривна здатність (Пз, бали) характеризує повноту перенесення металізованого шару фольги на задруковуваний матеріал (5 балів — повне, рів-

Таблиця 2

Показники якості тиснення фольгою фірми «Eurofoil» (Англія) на папері з припресованою плівкою

Тип фольги і вид матеріалу	Т°С, Р, МПа	Пз, бали	Рз, літ/см	С _{стр} К-сть циклів	С _{стр} К-сть циклів	В _з , мм	Різкість тиснення, мм
Папір з припресованою плівкою Фольга GS-1224	90°С, 13,4 МПа	5	18	433	125	0,25	0,159
	90°С, 26,8 МПа	5	24	490	130	0,27	0,232
	90°С, 41,5 МПа	5	18	140	39	0,32	0,35
Папір з припресованою плівкою Фольга GS-1224	100°С, 13,4 МПа	5	18	280	73	0,346	0,25
	100°С, 26,8 МПа	5	18	327	79	0,324	0,327
	100°С, 41,5 МПа	5	18	217	34	0,394	0,55
Папір з припресованою плівкою ФОЛЬГА GS-1224	110-120°С, 13,4-41,5 МПа	У діапазоні температур 110 - 120°С і силі тиску 13,4 - 41,5 МПа спостерігаються явища підплавлення і деформації полімерної плівки, спотворення зображення, перехід фольги на прогалинні елементи, зміна відтінку фольги					
	90°С, 13,4 МПа	4	18	500	392	0,152	0,096
	90°С, 26,8 МПа	4	18	500	450	0,203	0,1
Папір з припресованою плівкою Фольга 220 - АВ	90°С, 41,5 МПа	5	18	408	120	0,245	0,118
	100°С, 13,4 МПа	5	18	500<	263	0,208	0,129
	100°С, 26,8 МПа	5	18	500<	279	0,227	0,159
Папір з припресованою плівкою Фольга 220 - АВ	100°С, 41,5 МПа	5	18	450	220	0,279	0,178

Продовження таблиці 2.

Тип фольги і вид матеріалу	Т°С, Р, МПа	Пз, бали	Рз, літ/см	С _{стр} к-сть циклів	С _{стр} К-сть циклів	В _з , мм	Різкість тиснення, мм
Папір з припресованою плівкою Фольга 220 - АВ	110°С, 13,4 МПа	5	18	290	49	0,17	0,481
	110°С, 26,8 МПа	5	18	408	130	0,195	0,581
	110°С, 41,5 МПа	5	18	279	34	0,251	0,71
Папір з припресованою плівкою Фольга 220 - АВ	120°С, 13,4-41,5 МПа	При підвищеній температурі 120 - 130°С спостерігається здуття полімерної плівки, її підплавлення, перехід фольги на прогалинні елементи зображення, спотворення репродукційно-графічних характеристик елементів					

номірне покриття без дефектів, 4 бали — незначні пропуски або неоднорідність). Встановлено, що для фольги GS-1224 стабільно досягається максимальна покриття на здатність (5 балів); для 220-AB при низьких режимах можливе зниження до 4 балів. Роздільна здатність (Рз, лін/см) знаходиться у межах 18–24 лін/см.

Стійкість до стирання (Сст, цикли) є одним із ключових експлуатаційних параметрів, який для GS-1224 складає максимум 490 циклів, мінімум 140 циклів; для 220-AB до 500+ циклів. Встановлені закономірності: при оптимальних режимах ($\approx 90\text{--}100^\circ\text{C}$, середній тиск) максимальна стійкість; при надмірному тиску (41,5 МПа) різке падіння стійкості; фольга 220-AB має вищу зносостійкість, ніж GS-1224. Стійкість до відмарювання (Свідм, цикли) характеризує опір переносу фарбового шару на інші поверхні і для фольги GS-1224 складає 39–130 циклів, а для фольги 220-AB до 450 циклів. Фольга 220-AB демонструє значно кращу адгезію та стабільність шару, але при високих температурах показник різко погіршується.

Видільна здатність (Вз, мм) оцінює здатність відтворювати тонкі штрихи і знаходиться у діапазоні 0,15–0,39 мм. Зі зростанням температури і тиску значення збільшується і, відповідно, погіршується деталізація. Оптимум забезпечується при низьких і середніх режимах.

Різкість тиснення (мм) показує чіткість контурів зображення і для фольги GS-1224 знаходиться у діапазоні 0,159–0,55 мм, а для фольги 220-AB у діапазоні 0,096–0,71 мм. При високих температурах різкість погіршується (зростає значення) і найкраща різкість при 90°C і середньому тиску.

Якість тиснення фольгою Eurofoil на папері з припресованою плівкою визначається балансом температури та тиску. Перевищення температури та тиску призводить до термодеструкції плівки та деградації якості, що є критичним обмеженням технології. Найкраща якість досягається при температурі $90\text{--}100^\circ\text{C}$ і тиску 26,8 МПа. Фольга 220-AB має кращі експлуатаційні властивості порівняно з GS-1224.

Багатофакторний регресійний аналіз експериментальних результатів тиснення фольгою

У роботі проведено багатофакторний регресійний аналіз експериментальних результатів тиснення фольгою на папері з припресованою полімерною плівкою. Для аналізу використано числові значення стійкості до відмарювання Сст, отримані в експерименті. Режими, для яких спостерігалися технологічні дефекти без кількісної оцінки, до розрахунків не включалися.

У якості факторів моделі прийнято:

T — температура тиснення, $^\circ\text{C}$;

P — тиск, МПа;

F — тип фольги (0 — GS-1224, 1 — 220-AB).

Для експериментальних точок побудовано лінійну багатофакторну регресійну модель (1):

$$C_{ст} = b_0 + b_1 T + b_2 P + b_3 F \quad (1)$$

Визначені коефіцієнти мають вигляд у регресійній моделі (2):

$$C_{ст} = 1187,61 - 10,71T - 3,32P + 188,76F \quad (2)$$

Коефіцієнт детермінації моделі становить $R^2 = 0,712$, що свідчить про достатньо високу адекватність моделі. Скоригований коефіцієнт детермінації дорівнює $R^2_{adj} = 0,634$.

Аналіз коефіцієнтів показує, що підвищення температури на 1°C призводить до зменшення стійкості до відмарювання приблизно на 11 циклів. Збільшення тиску на 1 МПа знижує показник в середньому на 3 цикли. Використання фольги 220-AB підвищує стійкість у середньому на 189 циклів порівняно з GS-1224.

За стандартизованими коефіцієнтами вплив факторів розташовується так: тип фольги ($\beta = +0,725$), температура ($\beta = -0,629$), тиск ($\beta = -0,299$). Це підтверджує, що вирішальними чинниками є природа фольги та температурний режим, а тиск відіграє другорядну, хоча й помітну роль.

Аналіз експериментальних даних також показує важливу нелінійність процесу. Для фольги 220-AB при $90\text{--}100^\circ\text{C}$ спостерігаються найвищі значення $S_{ст}$, тоді як при 110°C стійкість різко знижується. Для GS-1224 уже в інтервалі $110\text{--}120^\circ\text{C}$ джерело фіксує підплавлення та деформацію полімерної плівки, спотворення зображення і перехід фольги на прогалинні елементи. Це свідчить, що після певного температурного порога процес переходить у зону технологічної нестабільності. Фольга 220-AB виявилася ефективнішою за GS-1224, однак і для неї перевищення оптимального температурного інтервалу призводить до різкого падіння результату.

Отже, за результатами багатофакторного регресійного аналізу можна зробити такі висновки. Стійкість до відмарювання при тисненні фольгою найбільше залежить від типу фольги та температури процесу. Найкращі результати досягаються при використанні фольги 220-AB у помірному температурному інтервалі, тоді як підвищення температури понад оптимум спричиняє деградацію полімерної плівки і різке погіршення експлуатаційних показників.

Висновки. У результаті аналізу експериментальних даних встановлено закономірності впливу температури та тиску на формування якості тиснення фольгою, що дозволяє сформулювати такі узагальнення.

Передусім підтверджено, що якість тиснення визначається комплексною взаємодією температурного та силового режимів процесу. Оптимальні умови тиснення знаходяться в інтервалі температур $90\text{--}100^\circ\text{C}$ та тиску близько 26,8 МПа, за яких забезпечується максимальна покривна здатність (5 балів), висока роздільна здатність та найкращі показники експлуатаційної стійкості відбитків.

Встановлено, що зі збільшенням тиску понад 41,5 МПа спостерігається деградація якості тиснення, що проявляється у зниженні стійкості до стирання, погіршенні різкості контурів та частковому руйнуванні структури металізованого шару. Це пояснюється надмірним механічним навантаженням на систему «фольга – клейовий шар – полімерна плівка».

Аналіз впливу температури показав, що підвищення температури понад $110^\circ\text{C}\text{--}120^\circ\text{C}$ в залежності від виду фольги призводить до термодеструктивних явищ у полімерній плівці, зокрема її підплавлення, деформації та втрати геометричної стабільності. У таких умовах спостерігається перехід фольги на пробільні елементи, спотворення графічних деталей і зміна оптичних властивостей покриття, що є критичним обмеженням технології.

Дослідження експлуатаційних показників показало, що стійкість до стирання та відмарювання має нелінійний характер залежності від режимів тиснення. Максимальні значення (до 500 циклів) досягаються у зоні оптимальних параметрів, тоді як відхилення від них призводить до різкого зниження довговічності відбитків.

Порівняльний аналіз фольг показав, що фольга 220-AB характеризується підвищеною стійкістю до механічного зносу та відмарювання, що свідчить про кращі адгезійні властивості та більш стабільну структуру покривного шару. Водночас фольга GS-1224 забезпечує стабільно високу покривну здатність і добру якість відтворення за стандартних режимів, але є більш чутливою до перевищення технологічних параметрів.

Також встановлено, що підвищення температури і тиску негативно впливає на репродукційно-графічні характеристики, зокрема збільшується значення видільної здатності (погіршується деталізація) та зменшується різкість тиснення, що обмежує можливість відтворення дрібних елементів зображення.

Таким чином, результати дослідження підтверджують необхідність точного регулювання параметрів тиснення фольгою з урахуванням властивостей матеріалів. Практичне значення отриманих результатів полягає у визначенні оптимальних режимів процесу, що забезпечують високу якість, довговічність та стабільність тиснених відбитків при використанні фольги Eurofoil на ламінованих паперах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бараускене О. І., Карандюк Л. М., Зигуля С. М. Оцінка якості гарячого тиснення фольгою на покривних матеріалах // *Технологія і техніка друкарства*. 2024. № 2(84). С. 21–33. DOI: [https://doi.org/10.20535/2077-7264.2\(84\).2024.307242](https://doi.org/10.20535/2077-7264.2(84).2024.307242)
2. Талімонова Н. Л., Клименко Т. Є., Зигуля С. М., Кузьменко О. О. Дослідження параметрів якості гарячого тиснення фольгою на картоні // *Технологія і техніка друкарства*. 2023. № 4(82). С. 61–69. DOI: [https://doi.org/10.20535/2077-7264.4\(82\).2023.297346](https://doi.org/10.20535/2077-7264.4(82).2023.297346)
3. 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. DOI: [https://doi.org/10.20535/2077-7264.2\(52\).2016.68320](https://doi.org/10.20535/2077-7264.2(52).2016.68320)
4. Маїк В.З. Дослідження якості фольгування акцидентно-бланкової продукції // *Квалілогія книги*. 2025. Вип. 2(48). С. 71–79. DOI: <https://doi.org/10.32403/2411-3611-2025-2-48-71-79>
5. Holmes, Julianne. *The Effect of Decorative Foil Stamping on Consumer Attention*. Clemson University. 2014. All Theses. p. 141
6. Hurley, Rupert Andrew; Holmes, Julianne Lee; Tonkin, Charles E.; Cooksey, Kay; and Rice, Julie C. The effect of decorative foil stamping on consumer attention. *Journal of Applied Packaging Research*: (2016) Vol. 8: No. 2, Article 5. P. 44-55
7. Duy Linh Nguyen, Alexandra Lyashenko, Meliksah Ucuncu, Martin Schmitt-Lewen, Alexander Weber, Andreas Henn, Simon Loeplich, Edgar Doersam Cold foil transfer technology for functional printing // *Journal of Print Media Technology Research*. 2015. Vol. 4, №2. p. 87–94. DOI 10.14622/JPMTR-1416
8. Киричок Т. Ю., Мережинська А. М. Багатофакторне дослідження технологічного процесу тиснення фольгою на пластику // *Вісник Житомирського державного технологічного університету*. 2011. № 3(58). С. 48–55.

9. Мартинюк М. С. Визначення показників для оцінювання якості тиснення фольгою на етикетках та пакуваннях // Квалілогія книги. 2010. № 2(18). С. 116–117
10. Investigation of hot stamping process parameters in up&down machining on abs materials under quality purposes of different stamping processes// Proceedings of ICAMS. 2016. P. 45–52.
11. Neumann, L. Foil Stamping – Complete Guide To Techniques & Types. BachelorPrint, 2025. URL: <https://www.bachelorprint.com/printing-guide/print-finishing/foil-stamping/> (дата звернення: 28.02.2026).

REFERENCES

1. Barauskiene O. I., Karandiuk L. M., Zyhulia S. M. Otsinka yakosti hariachoho tysnennia folhoiu na pokryvnykh materialakh // Tekhnolohiia i tekhnika drukarstva. 2024. № 2(84). S. 21–33. DOI: [https://doi.org/10.20535/2077-7264.2\(84\).2024.307242](https://doi.org/10.20535/2077-7264.2(84).2024.307242)
2. Talimonova N. L., Klymenko T. Ye., Zyhulia S. M., Kuzmenko O. O. Doslidzhennia parametriv yakosti hariachoho tysnennia folhoiu na kartoni // Tekhnolohiia i tekhnika drukarstva. 2023. № 4(82). S. 61–69. DOI: [https://doi.org/10.20535/2077-7264.4\(82\).2023.297346](https://doi.org/10.20535/2077-7264.4(82).2023.297346)
3. Lototska O. I. Doslidzhennia vplyvu tekhnolohichnykh faktoriv dlia otsiniuvannia yakosti hariachoho tysnennia folhoiu na plastykovykh materialakh // Tekhnolohiia i tekhnika drukarstva. 2016. № 2(52). S. 20–29. DOI: [https://doi.org/10.20535/2077-7264.2\(52\).2016.68320](https://doi.org/10.20535/2077-7264.2(52).2016.68320)
4. Maik V.Z. Doslidzhennia yakosti folhuvannia aktsydentno-blankovoi produktsii // Kvalilohiia knyhy. 2025. Vyp. 2(48). S. 71–79. DOI: <https://doi.org/10.32403/2411-3611-2025-2-48-71-79>
5. Holmes, Julianne. The Effect of Decorative Foil Stamping on Consumer Attention. Clemson University. 2014. All Theses. p. 141
6. Hurley, Rupert Andrew; Holmes, Julianne Lee; Tonkin, Charles E.; Cooksey, Kay; and Rice, Julie C. The effect of decorative foil stamping on consumer attention. Journal of Applied Packaging Research: (2016) Vol. 8: No. 2, Article 5. R. 44-55
7. Duy Linh Nguyen, Alexandra Lyashenko, Meliksah Ucuncu, Martin Schmitt-Lewen, Alexander Weber, Andreas Henn, Simon Loeprich, Edgar Doersam Cold foil transfer technology for functional printing // Journal of Print Media Technology Research. 2015. Vol. 4, №2. r. 87–94. DOI 10.14622/JPMTR-1416
8. Kyrychok T. Yu., Merezhynska A. M. Bahatofaktorne doslidzhennia tekhnolohichnoho protsesu tysnennia folhoiu na plastyku // Visnyk Zhytomyrskoho derzhavnoho tekhnolohichnoho universytetu. 2011. № 3(58). S. 48–55.
9. Martyniuk M. S. Vyznachennia pokaznykiv dlia otsiniuvannia yakosti tysnennia folhoiu na etyketkakh ta pakovanniakh // Kvalilohiia knyhy. 2010. № 2(18). S. 116–117
10. Investigation of hot stamping process parameters in up&down machining on abs materials under quality purposes of different stamping processes// Proceedings of ICAMS. 2016. P. 45–52.
11. Neumann, L. Foil Stamping – Complete Guide To Techniques & Types. BachelorPrint, 2025. URL: <https://www.bachelorprint.com/printing-guide/print-finishing/foil-stamping/> (data zvernennia: 28.02.2026).

QUALITY ASSESSMENT OF FOIL STAMPING ON LAMINATED PACKAGING

V. Z. Maik¹, V. V. Student²

¹ Lviv Polytechnic National University, 12 Stepan Bandera St., Lviv, 79013, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-6650-2703> e-mail: volodymyr.z.maik@lpnu.ua

² Lviv Polytechnic National University, 12 Stepan Bandera St., Lviv, 79013, Ukraine
<https://orcid.org/0009-0008-2128-0669> e-mail: viktoriia.student.mmmtp.2025@lpnu.ua

The article considers the technological features of the hot foil stamping process on laminated materials widely used in the production of consumer and premium packaging. The relevance of the study is обусловлена the increasing requirements for aesthetic and functional characteristics of packaging, as well as the need to ensure consistent print quality when using various types of laminates. The paper presents the results of a comprehensive experimental study of the quality of hot foil stamping on laminated paper-based packaging with laminated biaxially oriented polypropylene (BOPP) film. High-gloss foils GS-1224 (“silver”) and 220-AB (“gold”) produced by ITW Eurofoil (UK) were used for finishing. The aim of the study was to establish the regularities of the influence of temperature and specific pressure on the formation of reproduction-graphic and експлуатаційні properties of prints, as well as to determine rational process parameters to ensure stable finishing quality.

The study was carried out on a semi-automatic hot stamping press using brass dies and a specialized test chart containing line, halftone, wedge, and text elements of various screen rulings. The quality assessment was performed based on resolution, tonal discrimination, graphic distortion of dots and lines, coverage uniformity, contour sharpness, embossing depth, as well as resistance to abrasion and set-off. The experiments were conducted within a temperature range of 90–120 °C and pressure range of 13.4–41.5 MPa.

The obtained results can be applied in printing and packaging industries to improve product competitiveness and reduce manufacturing defects. They can also be used for scientific substantiation of hot foil stamping parameters for laminated packaging and for optimization of finishing process conditions.

Keywords: hot foil stamping, laminated packaging, polypropylene film, resolution, tonal discrimination, coverage, abrasion resistance, set-off resistance, temperature-pressure regimes

Стаття надійшла до редакції 29.03.2026.

Received 29.03.2026.

Стаття прийнята 22.05.2026.

Accepted 22.05.2026.

Опубліковано 30.05.2026.

Published 30.05.2026.



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons CC-BY 4.0

© В. З. Маїк, В. В. Студент