

ВПЛИВ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПАПЕРІВ НА ЯКІСТЬ ВІДБИТКІВ РУЛОННОГО ОФСЕТНОГО ДРУКУ ЧАСОПИСІВ: МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ*

Здійснено апроксимацію графічних зображень впливу властивостей паперів на якість відбитків журнального рулонного офсетного друку.

Approximation of graphic representations of influence of paper properties on quality of prints of journals rolled offset printing has been carried out.

Постановка проблеми

Якість друкованої продукції, в тому числі, журнальної, отриманої на рулонних офсетних машинах, залежить від численних технологічних факторів, серед яких значну роль відіграє оптимальний вибір системи «папір — якість відбитка» [1—9, 11].

У цей же час відсутні наукові дослідження з моделювання таких систем та на їх основі відповідні практичні рекомендації.

У зв'язку з цим і виникає потреба в дослідженнях впливу властивостей паперу на якість журнальних відбитків з апроксимацією виявлених графічних залежностей.

Методика досліджень

Використовували різні папери, опис яких наведено в табл. 1 та фарби Sun Chemical Challenge для паперів (LWC, MWC, FCO), Flint Ink Premotherm 1000 SC-LT для паперів (SCA+).

Властивості паперів були визначені за нормами ISO 12647-3 в лабораторії фірми MAP (Варшава).

Таблиця 1

Властивості паперів

Властивості паперу	SCA+, M-plus mat	SCA+, M- plus gloss	FCO, Galerie Brite	MWC, Gloss Husum	LWC standart GraphoLux
1	2	3	4	5	6
Граматура, г/м ²	58,1	57,5	61,8	68,1	60,3
Товщина одного аркуша, мкм	55	53	55	58	58
Густина, кг/м ³	1052	1080	1128	1166	1044

¹ Українська академія друкарства.

* Виконано за участю Dr.-Ing. С. Якушевича та д. т. н., проф. Лазаренка Е.Т.

1	2	3	4	5	6
Шорсткість, мл/хв					
зворотна стор.	1,44	1,26	1,18	1,46	1,66
лицева стор.	1,33	1,24	1,15	1,31	1,50
Білизна, %	62,2	61,7	95,9	98,5	63,1
Непрозорість, %	93,3	93,1	90,8	89,8	94,7
Блиск, %					
зворотна стор.	34,7	38,1	55,9	59,8	53,2
лицева стор.	35,1	40,2	56,5	59,4	55,0
Поглинання, с					
зворотна стор.	11,9	12,2	3,4	3,3	4,2
лицева стор.	10,1	10,1	3,2	2,9	3,8

Друкування проводили на машині Harris 300 фірми Heidelberg. Машина складається з чотирьох друкарських апаратів, які друкують двосторонньо. Подача фарби на форму відбувається за допомогою трьох накочувальних валиків різної твердості (1—25, 2—20, 3—25 °Sh). Зволоження відбувається за допомогою зволожувального апарата Duotrol. Друкарська машина оснащена комп'ютерною системою контролю і керування з головного пульту — CPC Tronic.

Для друкування використовували гумовотканинні полотна Graffiti.

Друкарські форми для всіх накладів були експоновані і оброблені в системі СТР. Використовували пластини Polycrome D1TP фірми KODAK. Форми термічно не обробляли.

Для зволоження форм використовували зволожувальний розчин Sun Fount.

Для визначення параметрів, які впливають на якість друку, після отримання 250 відбитків, відібрано по 10 задрукованих зразків на 5 різних типах паперів.

Денситометричні вимірювання виконані на денситометрі GRETAG D19C фірми Gretag Macbeth.

Результати вимірів показника якості D (оптична густина) були надані математико-статистичній обробці з метою визначення середнього значення, стандартного відхилення і розкиду, що здійснено за програмами Microsoft Excel [3, 9] та представлені в табл. 2.

Результати розрахунків середнього значення, стандартного відхилення та розкиду оптичної густини відбитків

Папір	Швидкість	Колір	Показник якості — оптична щільність (за стандартами фірми Heidelberg С -1,35 ±0,05 ; М -1,35 ±0,05 ; У -1,25 ±0,05 ; К -1,70 ±0,05)		
			Середнє значення	Стандартне відхилення	Розкид
SCA+, M-plus mat (без покриття)	27000 об./год	С	1,41	0,015	0,017
		М	1,55	0,013	0,014
		У	1,58	0,017	0,019
		К	1,31	0,021	0,023
	20000 об./год	С	1,31	0,029	0,032
		М	1,49	0,014	0,016
		У	1,46	0,014	0,016
		К	1,43	0,016	0,018
	15000 об./год	С	1,34	0,008	0,009
		М	1,50	0,010	0,011
		У	1,55	0,019	0,021
		К	1,30	0,025	0,028

Як видно з табл. 2, стандартне відхилення та розкид оптичної густини відбитків незначні, що підтверджує як стабільність процесу друкування, так і відсутність суттєвих похибок вимірювання.

Апроксимація графічних залежностей, що характеризують вплив властивостей паперів на оптичну густину відбитків з оцінкою кореляційних зв'язків здійснювались з використанням програми Origin [10].

На рис. 1—4 наведені графічні залежності, які характеризують вплив властивостей паперів на оптичну густину відбитків.

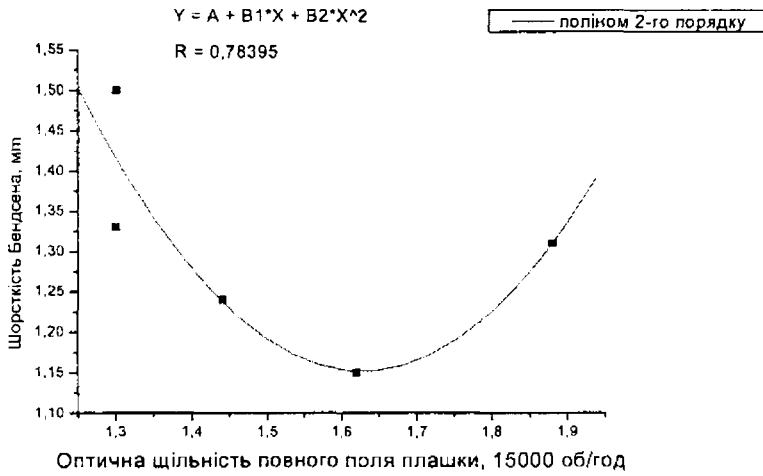


Рис. 1. Вплив шорсткості на оптичну густину відбитків (при швидкості друкування 15 000 об./год)

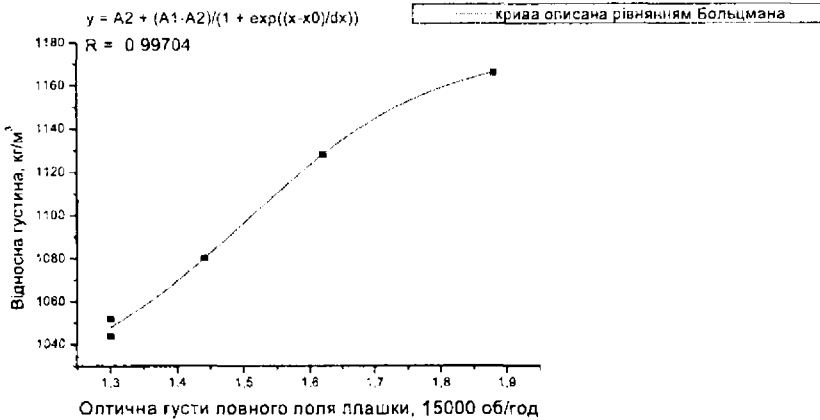


Рис. 2. Вплив відносної густини на оптичну густину відбитків (при швидкості друкування 15 000 об./год)

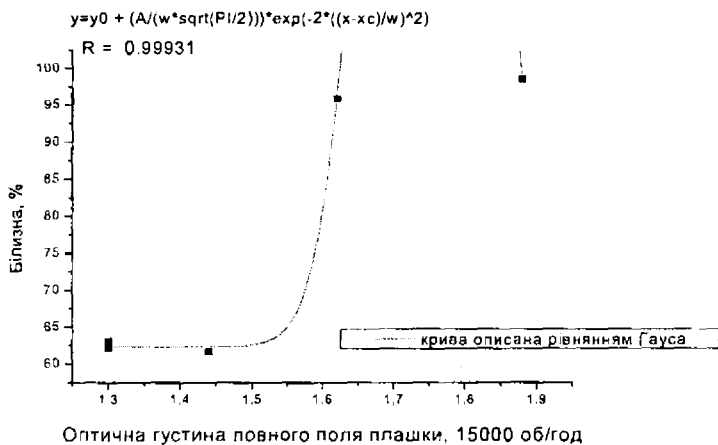


Рис. 3. Вплив білизни на оптичну густина відбитків (при швидкості друкування 15 000 об./год)

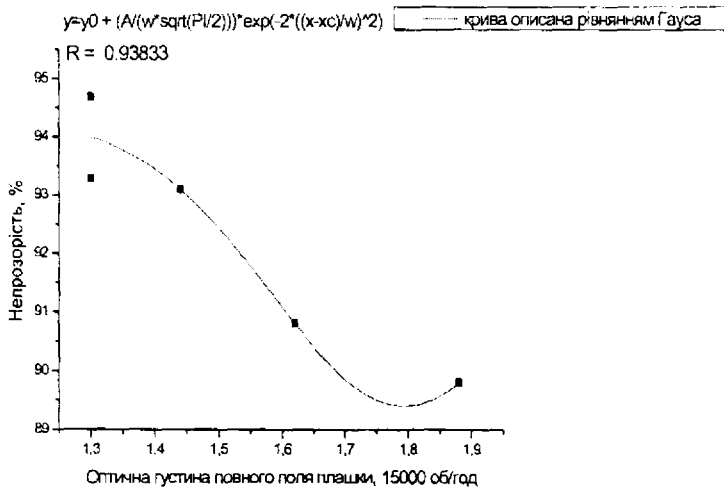


Рис. 4. Вплив непрозорості на оптичну густина відбитків (при швидкості друкування 15 000 об./год)

Моделювання цих графічних залежностей показали, що вони описуються наступними регресійними рівняннями:

— $D = f$ (шорсткість): рівнянням поліному 2-го порядку, при чому коефіцієнт кореляції $R = 0,78395$;

— $D = f$ (пухкість): рівнянням Больцмана, при чому коефіцієнт кореляції $R = 0,99704$;

— $D = f$ (білизна): рівнянням Гауса, при чому коефіцієнт кореляції $R = 0,99931$;

— $D = f$ (непрозорість): рівнянням Гауса, при чому коефіцієнт кореляції $R = 0,93833$.

На основі аналізу значень коефіцієнта кореляції можна стверджувати, що названі показники властивостей паперів і оптична густина відбитків достатньо точно описується наведеними математичними моделями.

Аналіз графічних залежностей показує також, що оптична густина відбитків плашки, яка задекларована фірмою Heidelberg для чорної фарби величинами $1,7 \pm 0,05$ досягається при наступних значеннях властивостей паперів: шорсткість 1,15 мт, густина 1128 кг/м^3 , білизна 95,9 %, непрозорість 80,8 %.

Як видно, при більших та менших кількісних значеннях цих показників властивостей паперів, задекларованих фірмою MAP, оптична густина відбитків, задекларованих фірмою Heidelberg, не досягається, що ймовірно пов'язано з недостатнім всотуванням зв'язуючого фарби, з високою шорсткістю, з недостатньою прозорістю паперів, що впливає на зниження оптичної густини. Як видно з наведених рис. 1 — 4, отриманих регресійних рівнянь та їх аналізу, задекларована оптична густина досягається для паперу *Galerie Brite*.

Висновки

1. На основі апроксимації графічних залежностей впливу таких показників властивостей паперів, як шорсткість, пухкість, білизна, непрозорість на оптичну густина відбитків, запропоновані математичні моделі з високим значенням коефіцієнтів кореляції, що описують цей вплив.

2. Здійснено співставлення властивостей паперів з прийнятими нормативними значеннями оптичної густини, на основі чого надано рекомендації щодо використання журнального рулонного офсетного друку паперу *Valsa Top O*.

Література

1. *Загаринская Л. А., Шахельдян Б. Н.* Полиграфические материалы.— 3-е изд. перераб. и доп.— М.: Книга, 1988.— 328 с.

2. *Величко О. М.* Опрацювання інформаційного потоку взаємодією елементів друкарського контакту.— Київ: Видавн.-поліграф. центр «Київський університет», 1995.— 262 с.

3. *Лисичев В. В.* Основы управления качеством печатной продукции.— М.: МГУП, 1999.— 88 с.

4. *Гавенко С. Ф., Мельников О. В.* Оцінка якості поліграфічної продукції / Під ред. Е. Лазаренка.— Л.: Афіша, 2000.— 120 с.
5. *Поліграфічні матеріали. Підручник. Жидецький В. Ц., Лазаренко О. В., Лотошинська Н. Д. та ін.* / За заг. ред проф., докт. техн. наук Лазаренка. Е. Т. — Львів: Афіша, 2001. — 326 с.
6. *Анісімова С. В., Олексій Л. М., Токарчик З. Г., Шибанов В. В.* Лабораторний практикум з поліграфічного матеріалознавства. Навч. пос./ За заг. ред. проф., докт. хім. наук Шибанова В. В.— Львів: Афіша, 2001 — 179 с.
7. *Якуцевич С., Лазаренко Е. Т., Назар І., Микитів Н., Петрик П.* Якість друкованої продукції: показники оцінки // В зб.: Квалілогія книги.— 2005.— Вип. 8.— Львів: УАД.— С. 5—13.
8. *Гавенко С., Корнілов І., Ничка В.* Системний аналіз і методи керування якістю книжкової продукції.— Ужгород-Карпати, 1996.— 78 с.
9. *Якуцевич С., Мервинский Р.* Управление качеством в полиграфии статистическими методами // В зб.: Технологія і техніка друкарства.— 2005.— Вип. 2. — С. 5—9.
10. *Батунер Л. М., Позин М. Е.* Математические методы в химической технике. — Изд-во «Химия», 1971.— 822 с.
11. *Назар І. М.* Дослідження впливу властивостей паперів та умов друкування на рулонних офсетних та журнальних машинах (cold-set та heat-set) на якість відбитків // Тези доповідей Міжнар. наук.-техн. конф. «Квалілогія книги».— Львів: УАД.— С. 100—102.