

УДК 655. 3.022.51

*І. М. Назар***МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ВПЛИВУ ВЛАСТИВОСТЕЙ
ПАПЕРІВ НА ЯКІСТЬ ВІДБИТКІВ ГАЗЕТНОГО
РУЛОННОГО ОФСЕТНОГО ДРУКУ***

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

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

Відомо [1, 2, 5, 7], що якість друкованої продукції, у тому числі газетної, отриманої на рулонних офсетних машинах, залежить від багатьох технологічних факторів, серед яких значну роль відіграє оптимальний вибір системи «папір — якість відбитка» [3, 4, 6, 8, 9, 11]. Однак сьогодні відсутні наукові дослідження та відповідні практичні рекомендації щодо моделювання таких систем. У зв'язку з тим виникає потреба у вивченні впливу властивостей паперу на якість газетних відбитків з апроксимацією виявлених графічних залежностей.

Методика наших досліджень полягає в наступному. Використовували папери з різними властивостями (табл. 1) та фарбу Black фірми Gebrueder Schmidt GmbH Austria (Oesterreich). Властивості паперів були визначені за нормами ISO 12647-3 у лабораторії фірми MAP (Варшава).

Друкування проводили на машині Uniset фірми MAN, яка має балконну будову, стрічкоживильні двопроменеві пристрої з механізмами автосклеювання й оснащена комп'ютерною системою контролю та керування з головного керуючого пульта PЕCOM. Друкарські апарати побудовані за чотирициліндровою схемою з ярусним розташуванням і вертикальним проведенням паперової стрічки. Використовували гумові полотна завтовшки 1, 77 мм, твердістю 78° Sh фірми RHOENIX. При друкуванні всього тиражу застосовували форми з попередньо сенсibilізованих пластин для позитивного копіювання Libra Blue фірми HORSELL. Зволожували форми розчином Stabilomat 2010 фірми Gebrueder Schmidt (рН — 5,5, температура — 9–11°С). Для визначення параметрів, які впливають на якість друку, після отримання 250 відбитків відібрали по десять задрукованих зразків на папері чотирьох різних типів. Денситометричні вимірювання проводили на денситометрі GRETAG D19C фірми Gretag Macbeth. Результати вимірів показника якості D (оптична густина) піддавали математико-статистичній обробці для визначення середнього значення, стандартного відхилення і розкиду за програмами Microsoft Excel [3, 9] (табл. 2).

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

Т а б л и ц я 1

Властивості дослідних паперів

Показник	Папери				
	Valsa Satin O	Valsa Top O	Valsa Lux O	Soga Norm H	Soga Top Super O
Граматура, г/м ²	60,5	60	60,4	52,1	60,6
Товщина одного аркуша, мкм	58,6	48,8	49,6	60,3	61,0
Шорсткість за Бенденстеном, мл/хв	34	4	12	62	33
Стійкість до вищипування, м/с: лицева сторона зворотна сторона	0,74 0,86	<0,1 <0,1	0,42 0,48	0,93 1,10	0,49 0,52
Поглинання краплі ксилолу, с: лицева сторона зворотна сторона	36 76	33 78	36 167	25 29	31 35
Абсорбція води методом Кобба, г/м ² : лицева сторона зворотна сторона	53,5 54,0	52 50	51 51,5	78,0 78,5	70 69,5
Гладкість за Бекком, с	330	2660	1810	185	330
Білизна, %	73,0	78,3	69,3	60,4	66,2

Т а б л и ц я 2

Розрахунок середнього значення, стандартного відхилення та розкиду оптичної густини відбитків

Папір	Колір	Швид- кість, об/год	Показник якості — оптична щільність (за стандартами фірми Heidelberg K — 1,25±0,05)		
			середнє значення	стандартне відхилення	Розкид
Valsa Top O Valsa Lux O Soga Norm H	К	12500	1,27	0,019	0,021
			1,21	0,017	0,019
			1,04	0,014	0,016
Valsa Top O Valsa Lux O Valsa Satin O Soga Norm H	К	17000	1,21	0,017	0,019
			1,21	0,017	0,019
			1,01	0,012	0,013
			0,912	0,006	0,007
Valsa Top O Valsa Lux O Valsa Satin O Soga Norm H	К	22000	1,18	0,011	0,012
			1,13	0,010	0,011
			0,95	0,003	0,003
			0,886	0,004	0,004

Показники табл. 2 підтверджують, що стандартне відхилення та розкид оптичної густини відбитків незначні. Це свідчить про стабільність процесу друкування і відсутність суттєвих похибок при вимірюванні.

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

Одержано графічні залежності, які характеризують вплив властивостей паперів на оптичну густину відбитків (рис. 1–4).

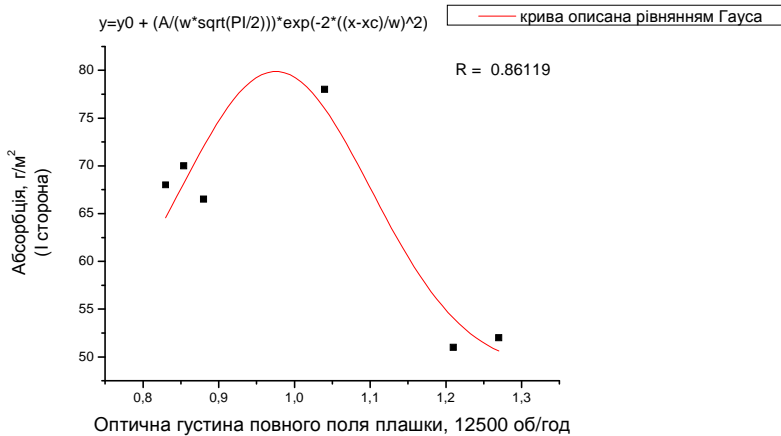


Рис. 1. Вплив абсорбції (лицева сторона) на оптичну густину відбитка (графічна залежність при швидкості друкування 12500 об/год)

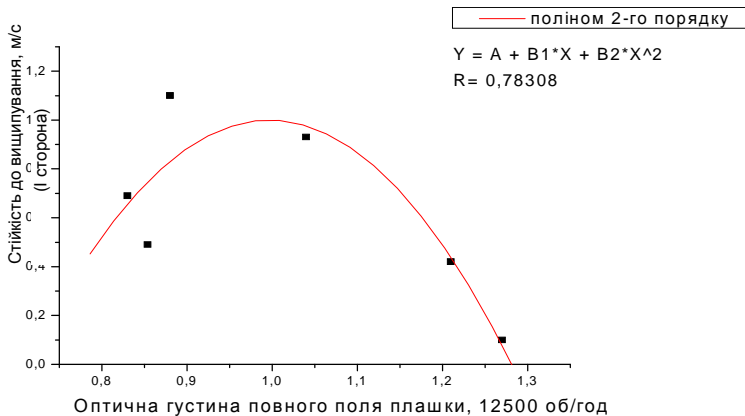


Рис. 2. Вплив стійкості до вищипування (лицева сторона) на оптичну густину відбитка

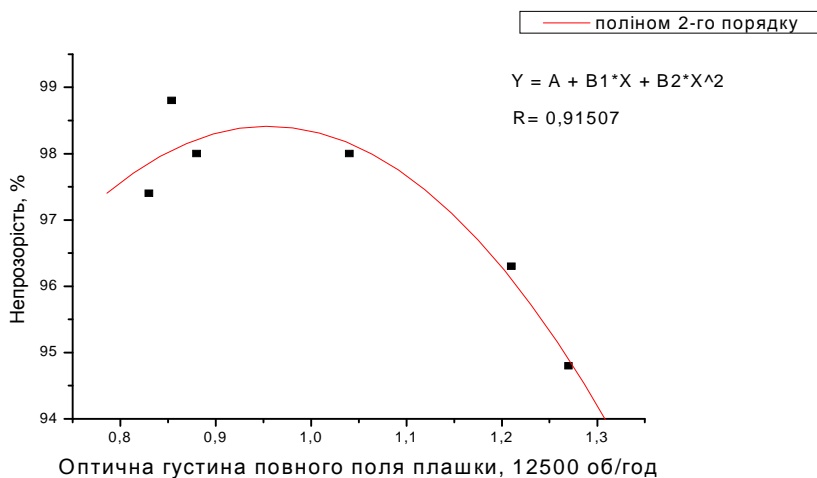


Рис. 3. Вплив непрозорості на оптичну густану відбитка

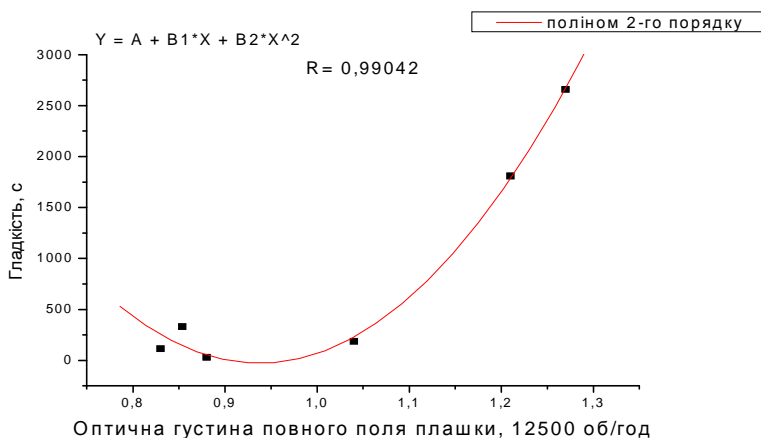


Рис. 4. Вплив гладкості паперу на оптичну густану відбитка

Моделювання цих графічних залежностей показало, що вони описуються такими регресійними рівняннями:

$D = f$ (абсорбція): рівнянням Гауса, коефіцієнт кореляції $R = 0,86119$;

$D = f$ (непрозорість): рівнянням полінома 2-го порядку, коефіцієнт кореляції $R = 0,91507$;

$D = f$ (стійкість до вищипування): рівнянням полінома 2-го порядку, коефіцієнт кореляції $R = 0,78308$;

$D = f$ (гладкість): рівнянням полінома 2-го порядку, коефіцієнт кореляції $R = 0,99042$.

На підставі аналізу значень коефіцієнта кореляції можна стверджувати, що всі названі показники властивостей паперів і оптична густина відбитків достатньо точно описуються наведеними математичними моделями. Крім того, аналіз графічних залежностей показує, що оптична густина відбитків плашки, задекларована фірмою Heidelberg для чорної фарби величинами $1,25 \pm 0,05$, досягається при наступних значеннях властивостей паперів: абсорбція — 51 та 52 г/м², непрозорість — 96,3 і 94, 8%, гладкість — 1810 та 2660 с, стійкість до вищипування — 0 і 0,42 м/с.

При більших і менших кількісних значеннях цих показників властивостей паперів, задекларованих фірмою MAP, оптична густина відбитків, офіційно заявлена фірмою Heidelberg, не досягається. Це, очевидно, пов'язано з недостатнім всотуванням зв'язуючого газетної фарби, низькою стійкістю до вищипування, що призводить до руйнування фарбового шару на відбитку, і недостатньою прозорістю паперів, що спричиняє зниження оптичної густини. Підвищення гладкості паперу (див. рис. 4), як засвідчують і літературні джерела, викликає нарощування оптичної густини відбитків. На підставі аналізу графічних залежностей (рис. 1 — 4), аналізу одержаних регресійних рівнянь задекларована оптична густина досягається для паперу Valsa Top O.

Таким чином, на основі апроксимації графічних залежностей впливу абсорбції, непрозорості, стійкості до вищипування, гладкості паперу на оптичну густина відбитків нами запропоновано математичні моделі з високим значенням коефіцієнтів кореляції. Здійснено порівняння властивостей паперів з нормативними значеннями оптичної густини, дано рекомендації щодо використання газетного рулонного офсетного друку паперу Valsa Top O.

1. Анісімова С. В., Олексій Л. М., Токарчик З. Г., Шибанов В. В. Лабораторний практикум з поліграфічного матеріалознавства: Навч. посіб. / За заг. ред. проф., д-ра хім. наук Шибанова В. В. Львів, 2001. 2. Батунер Л. М., Позин М. Е. Математические методы в химической технике. М., 1971. 3. Величко О. М. Опрацювання інформаційного потоку взаємодією елементів друкарського контакту. К., 2005. 4. Гавенко С. Ф., Мельников О. В. Оцінка якості поліграфічної продукції / Під ред. Е. Лазаренка. Л., 2000. 5. Гавенко С., Корнілов І., Ничка В. Системний аналіз і методи керування якістю книжкової продукції. Ужгород, 1996. 6. Жидецький В. Ц., Лазаренко О. В., Лотошинська Н. Д. та ін. Поліграфічні матеріали: Підруч. / За заг. ред проф., д-ра. техн. наук Е. Т. Лазаренка. Львів, 2001. 7. Загаринская Л. А., Шахкельдян Б. Н. Полиграфические материалы. 3-е изд. перераб. и доп. М., 1988. 8. Лихачев В.В. Основы управления качеством печатной продукции. М., 1999. 9. Назар І. М. Дослідження впливу властивостей паперів та умов друкування на рулонних офсетних та журнальних машинах (cold-set та heat-set) на якість відбитків // Тез. доп. VI міжнар. наук.-практ. конф. «Квалілогія книги». Львів, 2007. 10. Якуцевич С., Лазаренко Е. Т., Назар І., Микитів Н., Петрик П. Якість друкованої продукції: показники оцінки // Квалілогія книги. 2005. Вип. 8. С. 5–13. 11. Якуцевич С., Мервинский Р. Управление качеством в полиграфии статистическими методами // Технологія і техніка друкарства. 2005. Вип. 2. С. 5–9.