

Перший шар дуже швидко покриває поверхню основи і фарби. Оскільки лише частина лаку переходить у шар фарби, а решта поглинається пористою структурою основи, то під час висихання втрачається глянець нанесеного лаку. Нанесення другого шару дисперсійного лаку (з суперглянцем) відбувається в момент, коли поверхня фарби і задрукованого матеріалу насичена лаком. Це робиться для того, щоб він залишився на поверхні аркуша, створюючи поверхню з дуже високим глянцем. Умовою досягнення таких результатів є дотримання температури лаку в межах 40–45°C, коли в'язкість знижується зі 130 до 50 с. Рекомендується делікатне змішування лаку, а його поповнення повинно бути постійним для вирівнювання температури. Бажано використовувати на обох секціях растрові валики з сотовим ракелем, аби забезпечити рівномірне нанесення шару лаку.

1. Jakucewicz S. Vademecum drukaza. — Ecco-Papier, 2002. 2. Jakucewicz S. Farby drukowe. — Michael Huber Polska, 2001. 3. Jakucewicz S. Papier w poligrafie. -Iniejal : Warszawa, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 1999. 4. Rajnsz. Farby do druku opakowań produktówrażliwych sensorycznie / Rajnsz // Świat Poligrafii. — 2003. — №5.

ЛИСТОВОЙ ОФСЕТ: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ В ПРОЦЕССАХ ПЕЧАТИ И ОБЛАГОРАЖИВАНИЯ ОТТИСКОВ

Изложены новые возможности в печатных процессах. Даны основные характеристики используемых материалов и требования к ним в процессе печати.

SHEET-FED OFFSET: NEW CAPABILITIES IN PRINTING PROCESSES AND DECORATION OF IMPRINTS

In the article the new materials and capabilities in printing processes are described. The authors also point out main features of the materials and the demands of them in the process of printing.

Стаття надійшла 10.05.11

УДК 655.3.022.6

**Ю. М. Румянцев, М. Ф. Ясінський, Л. М. Стоянова,
Л. М. Ясінська, А. В. Маркелова**
Українська академія друкарства

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ЯКІСТЬ ОФСЕТНИХ ДРУКАРСЬКИХ ФОРМ

Розглядається вплив технологічних факторів на якість офсетних друкарських форм.

Технологічний фактор, офсет, друкарська форма, вплив

Вибір оптимального джерела актинічного випромінювання відіграє неабияку роль у процесі виготовлення офсетних друкарських форм. При цьому основною умовою є відповідність спектральних характеристик випромінювання джерела світла і чутливості копіювального шару, оскільки найефективніше протікання фотохімічних реакцій можливе тільки тоді, коли максимуми випромінювання освітлювача і спектральної чутливості шару збігаються.

Про світлочутливість копіювальних шарів судять за їх здатністю до поглинання світла в ультрафіолетовій або видимій області спектра, яке характерне для всіх органічних сполук. Це поглинання супроводжується збудженням електронів і переходом їх на більш високі енергетичні рівні.

На рис. 1 наведено спектральні характеристики різних джерел світла (криві А) — порівняні зі спектральними характеристиками попередньо сенсибілізованих алюмінієвих пластин (ПСАП) негативного *b* і позитивного *v* копіювання, а в табл. 1 — характеристики деяких копіювальних пристроїв, які використовуються у вітчизняній поліграфії [1].

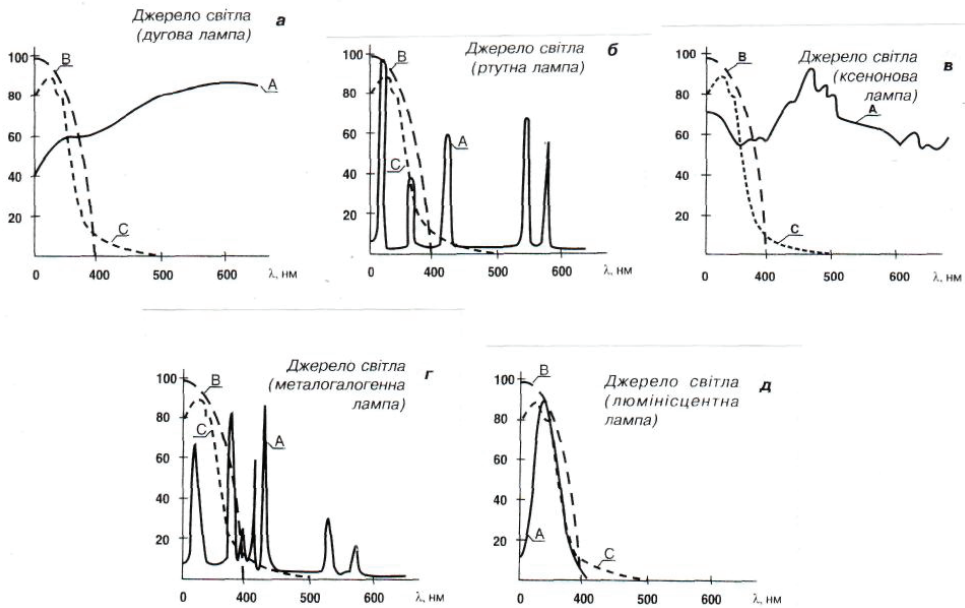


Рис. 1. Спектральні характеристики джерел випромінювання та чутливості поглинання копіювальних шарів ПСАП: А — джерело світла; В — негативний копіювальний шар; С — позитивний копіювальний шар

З даних рис. 1 і табл. 1 випливає, що найменшою узгодженістю зі спектральною чутливістю ПСАП володіє ксенонова лампа. Інші джерела викликають актинічний відгук ПСАП.

Таблиця 1

Інтенсивність світла в копіювальних пристроях

Джерело світла	Копіювальний пристрій	Відстань від джерела світла до освітлювальної площини, мм	Інтенсивність світла в копіювальній площині в зоні спектра 380 нм, Вт/м ²
Кварцова лампа ДРТ-400	Установка ФК-66, УНДПП (м. Львів)	300	22
Металогалоїдна лампа ДРТІ-2000	Завод поліграфічного машинобудування (м. Одеса)	600	40
Люмінесцентні лампи ЛУФ-80	Освітлювальна приставка ОС-РКЦ-5, УНДПП (м. Львів)	50	88
Ксенонова лампа ДКСТ-5000	ФКР-66, завод поліграфічного машинобудування (м. Одеса)	600	8

Не менш важливим фактором при виборі джерела світла для проведення експонування є інтенсивність світла в актинічному діапазоні спектра в копіювальній площині кожного окремо взятого копіювального пристрою. Аналізуючи дані табл. 1, бачимо, що за величиною інтенсивності світла в актинічній зоні спектра найбільше підходять для експонування ПСАП люмінесцентні лампи ЛУФ-80 і металогалоїдна лампа ДРТІ-2000. На тривалість процесу експонування та якість одержаних друкарських форм, крім розглянутих факторів, впливають характер спектрального розподілення інтенсивності світла джерел актинічного випромінювання і параметри падаючого світлового пучка (форма і спрямування), які визначаються конструкцією відбивача копіювального пристрою. З результатів технологічних досліджень видно, що найменше графічне спотворення на друкарських формах при мінімальних експозиціях досягається на копіювальних установках, оснащених лампами ЛУФ-80 і ДРТІ-2000.

Вплив часу експонування на відносні графічні спотворення при використанні різних джерел актинічного випромінювання

При експериментальному дослідженні для виготовлення офсетних друкарських форм використовували такі матеріали, як: ПСАП позитивного способу копіювання — Rominal (Чехія), робоча поверхня пластин — анодована; світлочутлива фотополімерна композиція (ФПК) для виробництва ПСАП негативного способу копіювання (Україна) [2]; світлочутлива композиція на основі діазопродукту № 27 для виробництва ПСАП позитивного способу копіювання (Росія) [3]; світлочутлива композиція на основі діазопродукту № 141-4н для виробництва ПСАП позитивного способу копіювання (Росія) [3]; ПСАП позитивного способу копіювання — Polychrome (Англія—США); світлочутлива композиція для попередньої сенсibiliзації пластин позитивного способу ко-

пювання (Україна) [4]. За формний матеріал було обрано алюмінієві анодовані пластини виробництва Чехії та зернені алюмінієві пластини Канакерського алюмінієвого заводу (Вірменія).

У табл. 2 подано величини оптимальних експозицій при виготовленні друкарських офсетних форм на ПСАП різних типів. Наведені дані одержано при ступінчастому експонуванні на ПСАП стандартних шкал РШ-Ф і СПШ-к.

Таблиця 2

**Оптимальний час експонування
різних типів попередньо-сенсibilізованих пластин**

Тип пластини	Час експонування, с
Rominal (Чехія)	240
Позитивна на основі продукту № 27 (Росія)	180
Негативна на основі ФПК (Україна)	180
Позитивна на основі продукту № 141-4н (Росія)	360
Polychrome (Англія — США)	180
Позитивна (Україна, А1 зернений)	360
Позитивна (Україна, А1 гладкий)	360

Проявлення пластин є другою не менш важливою технічною операцією, яка визначає репродукційно-графічні і друкарсько-технічні властивості форм. Оскільки відомості про технологічні параметри проведення цього процесу частково містяться в паспортних даних на ПСАП, тому в рамках нашої роботи уточнювали фактори тривалості проявлення та концентрації проявних речовин. Отримані результати з визначення оптимальних умов проявлення ПСАП подано в табл. 3.

Таблиця 3

**Оптимальні умови проведення процесу проявлення
попередньо-сенсibilізованих пластин**

Тип пластини	Склад проявного розчину	Час проявлення, с	Температура проявного розчину, °С
Rominal (Чехія)	Водний 0,5%-ний розчин NaOH	~10	~20
Позитивна на основі продукту № 27 (Росія)	Водний 0,5%-ний розчин NaOH	~10	~20
Негативна на основі ФПК (Україна)	Водний 2%-ний розчин NaHCO ₃	~2,0	~20
Позитивна на основі продукту № 141-4н (Росія)	Водний 1,0%-ний розчин NaOH	~1,5	~20
Polychrome (Англія — США)	Ноу-хау	~1,0	~20
Позитивна (Україна)	Водний 0,35%-ний розчин NaOH	~ 2,0	~20

Репродукційно-графічні характеристики попередньо-сенсibilізованих пластин

Градаційні властивості ПСАП визначали за характером залежності відносних площ растрових елементів фотоформи (позитив або негатив) і друкарської форми [5]. Як фотоформу використовували одинадцятипольну шкалу з частотою растра 36 см^{-1} . Матеріал фотоформи — фототехнічна плівка ФТ-41. Растрова густина кожного поля шкали рівномірно зменшувалася порівняно з іншим. На кожному полі растрової шкали відмічали групи елементів з трьох «точок», які служили для вимірювання геометричних розмірів растрових елементів на фотоформі і друкарській формі. Градаційні характеристики, отримані на основі даних рис. 2, показують, що найбільше близькі до ідеальної кривої № 3 і 5 на пластині Polychrome та на пластині негативного копіювання на основі ФПК.

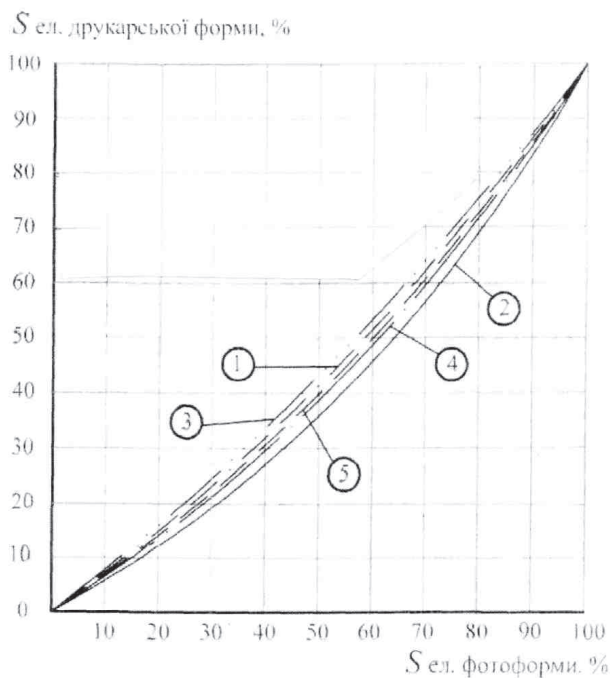


Рис. 2. Градаційна передача в системі «фотоформа — друкарська форма» для ПСАП різних марок: 1 — Polychrome; 2 — позитивна на основі пр-ту №27; 3 — негативна на основі ФПК; 4 — Rominal; 5 — позитивна Al зернений

Спостерігаються незначні зміни лінійних розмірів растрових елементів у півтонах. Однак лінії градаційної передачі знаходяться настільки близько до ідеальної, що це спотворення при практичному використанні не може бути виявлено. Відхилення площ растрових елементів на друкарських формах

у півтонах від їх ідеального значення складає 3 — 3,6%, що не перевищує допустимих значень. Дещо гірша градаційна передача на формах, одержаних на пластинах Rominal і позитивній Al зернений (криві №4, 5). Однак навіть тут відхилення не перевищує 4–7%. Таким чином, при використанні досліджуваних пластин можуть бути одержані друкарські форми, які відповідають існуючим вимогам.

Велике значення мають такі характеристики ПСАП, як роздільна і видільна здатність. Для визначення цих параметрів на ПСАП різних типів копіювали штрихові стандартні міри Бурмістрова №3 і 4 [6]. Обробляли відекспоновані копії при оптимальних режимах. Одержали наступні результати (табл. 4):

Таблиця 4

Репродукційно-графічні характеристики попередньо-сенсibiliзованих пластин

Тип пластини	Роздільна здатність R, мм ⁻¹	Видільна здатність B, мкм
Rominal (Чехія)	31,7	16,0
Polychrome (Англія — США)	42,0	11,9
Негативна на основі ФПК (Україна)	30,0	16,8
Позитивна на основі продукту № 141-4н (Росія)	23,8	21,0
Позитивна на основі продукту № 27 (Росія)	37,8	13,0
Позитивна (Україна, Al зернений)	26,7	19,0
Позитивна (Україна, Al гладкий)	35,0	14,1

Отримані дані підтверджують попередні результати щодо градаційної передачі і дозволяють у міру погіршення репродукційних властивостей ПСАП побудувати наступний ряд: Polychrome — позитивна на основі продукту № 27 (Росія) — Rominal — позитивна (Україна, Al гладкий) — позитивна (Україна, Al зернений) — позитивна на основі продукту № 141-4н (Росія).

Сенситометричні характеристики попередньо-сенсibiliзованих пластин

Визначення світлочутливості ПСАП відрізняються від аналогічних досліджень для галогеносрібних шарів [7]. Для сенситометричної оцінки мікрорельєфних зображень (порядку 2–5 мкм) запропоновано методику, яка враховує реальні умови експонування, де як критерій чутливості вибрана експозиція, що дає певну реакцію світлочутливого шару і модулятором експозиції є срібний оптичний клин (півтонова 22-польна шкала). Експонування проводили при опромінюванні 30 Вт/м². З ПСАП кожного типу виготовляли зразки, експоновані при таких витримках: 120; 180; 240; 300; 360; 480; 600; 720 с. На кожному зрізці визначали поле з повністю змитим копіювальним шаром і відповідне йому поле на півтоновій шкалі (табл. 5).

Таблиця 5

Відтворення півтонової шкали на ПСАП при різних експозиціях

Тип пластини	Номер останнього поля шкали без шару на друкарській формі, тривалість, с								Відповідно до цього поля оптична густина півтонової шкали, Б							
	2	3	4	5	6	8	10	12	2	3	4	5	6	8	10	12
Rominal (Чехія)	7	8	8	9	10	13	13	14	0,97	1,07	1,07	1,14	1,22	1,39	1,39	1,39
Позитивна на основі продукту № 27 (Росія)	7	9	9	11	11	13	13	14	0,97	1,14	1,14	1,28	1,28	1,39	1,39	1,50
Негативна на основі ФПК (Україна)	6	6	6	7	7	8	9	9	0,88	0,88	0,88	0,97	0,97	1,07	1,14	1,14
Позитивна на основі продукту № 141-4н (Росія)	-	1	2	3	4	5	6	6	-	0,35	0,44	0,54	0,64	0,74	0,88	0,88
Polychrome (Англія – США)	5	7	8	9	10	12	13	14	0,74	0,97	1,07	1,14	1,22	1,30	1,39	1,50
Позитивна (Україна, Al зернений)	-	1	1	2	3	4	6	6	-	0,35	0,35	0,44	0,54	0,64	0,88	0,88
Позитивна (Україна, Al гладкий)	-	1	1	2	3	4	6	7	-	0,35	0,35	0,44	0,54	0,64	0,88	0,97

За одержаними даними будували характеристичні криві для кожної ПСАП (рис.3), при цьому величину енергетичної експозиції визначали за формулою $H=E \cdot t$, де E — освітлюваність у копіювальній площині, Вт/м²; t — тривалість копіювання, с.

Значення фотографічної широти, коефіцієнта контрастності визначали графічним методом (табл. 6).

Таблиця 6

Сенситометричні характеристики попередньо-сенсibilізованих пластин

Тип пластини	Світлочутливість, S, Дж/с	Фотографічна широта, L	Коефіцієнт контрастності, γ
Rominal (Чехія)	$1 \cdot 10^{-4}$	0,25	0,19
Позитивна на основі продукту № 27 (Росія)	$2 \cdot 10^{-4}$	0,30	0,25
Позитивна (Україна, Al зернений)	$9 \cdot 10^{-5}$	0,13	0,19
Позитивна (Україна, Al гладкий)	$9 \cdot 10^{-5}$	0,16	0,28
Негативна — на основі ФПК (Україна)	$2 \cdot 10^{-4}$	0,30	0,16
Позитивна на основі продукту № 141-4н (Росія)	$9 \cdot 10^{-5}$	0,25	0,25

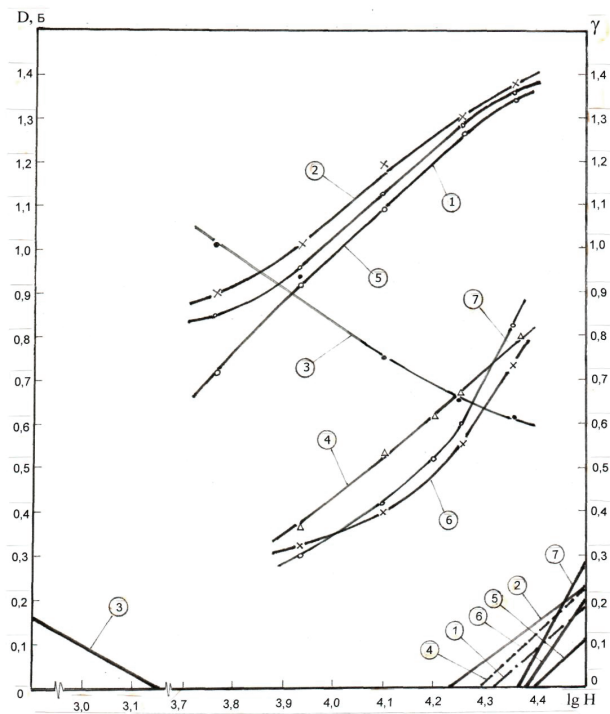


Рис. 3. Графічне визначення сенситометричних характеристик ПСАП: 1 — Rominal; 2 — позитивна на основі продукту № 27; 3 — негативна на основі ФПК (Україна); 4 — позитивна на основі продукту № 141-4н; 5 — Polychrome; 6 — позитивна А1 зернений; 7 — позитивна А1 гладкий

Таким чином, результати цього етапу досліджень дозволили побудувати в міру поліпшення якісних показників наступний ряд ПСАП: Rominal (Чехія) — позитивна на основі продукту № 27 (Росія) — негативна на основі ФПК (Україна) — Polychrome (Англія — США) — позитивна (Україна, А1 гладкий) — позитивна на основі продукту № 141-4н (Росія).

Друкарсько-технічні властивості друкарських офсетних форм

Наступним етапом дослідження друкарських форм на ПСАП різних типів було визначення таких показників, як зносостійкість, олеофільність друкувальних і гідрофільність пробільних елементів, фарбовіддача і тоновідтворення при різноманітних режимах друкування, зміна градаційної передачі в процесі друкування тиражу.

Однією з основних вимог, які пропонуються в полімерних покриттях, що використовуються для утворення друкувальних і пробільних елементів нометалевих офсетних форм, є міцне скріплення (адгезія) покриття з формним матеріалом (підкладка). Саме адгезія в основному визначає тиражостійкість друкарських форм. Універсального методу визначення адгезії полімерних по-

верхонь не існує, тому залежно від об'єктів дослідження застосовують різні методи оцінки адгезії. У даному випадку використовували метод стирання дослідних зрізів і метод решітчастих надрізів. Результати проведеного експерименту подано в табл. 7.

Таблиця 7

Адгезія покриття до алюмінієвої підкладки

Тип пластини	Адгезія копіювального шару до підкладки, Б
Rominal (Чехія)	2
Позитивна на основі продукту № 27 (Росія)	2
Негативна на основі ФПК (Україна)	3
Позитивна на основі продукту № 141-4н (Росія)	1
Polychrome (Англія — США)	2
Позитивна (Україна, Al зернений)	2
Позитивна (Україна, Al гладкий)	2

Значення адгезійної міцності (кількість циклів стирання) покриття, одержані за першим методом, приблизно коректується з величинами адгезії, отриманими за другим методом.

Процес офсетного плоского друку базується на явищах вибіркового змочування поверхні металу і на можливості регулювання змочування посередником утворення стійких адсорбційних шарів. Стабільну і високу якість друку можна досягти лише при певній різниці в рівнях вільної поверхневої енергії між високоенергетичними пробільними і низькоенергетичними друкувальними елементами. Було визначено значення крайових кутів змочування в статичних умовах. У табл. 8 наведено величини адгезійної взаємодії води та олеїнової кислоти на пробільних і друкувальних елементах.

Таблиця 8

Крайовий кут змочування водою та олеїновою кислотою поверхонь друкувальних і пробільних елементів

Матеріал, що змочується	θ , град.	
	вода	олеїнова кислота
<i>l</i>	2	3
<i>Алюміній</i>		
Rominal (Чехія)	27	13
Позитивна на основі продукту № 27 (Росія)	34	14
Негативна на основі ФПК (Україна)	32	26
Позитивна на основі продукту № 141-4н (Росія)	31	20
Polychrome (Англія — США)	22	14
Позитивна (Україна, Al зернений)	37	22
Позитивна (Україна, Al гладкий)	32	27
<i>Копіювальний шар</i>		
Rominal (Чехія)	14	27

Продовж. табл. 8

1	2	3
Позитивна на основі продукту № 27 (Росія)	42	17
Негативна на основі ФПК (Україна)	39	15
Позитивна на основі продукту № 141-4н (Росія)	37	24
Polychrome (Англія — США)	42	12
Позитивна (Україна, Al зернений)	44	24
Позитивна (Україна, Al гладкий)	41	22

Як видно з табл. 8, гідрофільний характер поверхні не заважає розтіканню олеофільних рідин. Олеїнова кислота змочує на повітрі поверхню пробільного елемента так само добре, як і вода. Це пояснюється тим, що метали мають високу енергію поверхні і можуть адсорбувати будь-яку рідину — як гідрофільну, так і олеофільну.

На точність і стабільність відтворення півтонових зображень погано впливає нерівномірність товщини фарби на поверхні форми, зумовлена умовами накату фарби, витиснення її за краї задруковуваних поверхонь, які залежать від величини тиску при друкуванні, товщини фарби на формі та її реологічних властивостей, швидкості друку. Нами проведена робота з визначення характеру градаційної передачі при різних умовах друкування (товщина фарби на формі — 0,8; 1,5; 3,0 мкм, тиск ~ 1 і 3 МПа). Характер градаційної передачі визначали по кривій тоновідтворення (залежність сумарного коефіцієнта відображення растрового поля $R_{от}$ від відносної площі растрових елементів на формі $S_{д.е.ф.}$) (рис. 4).

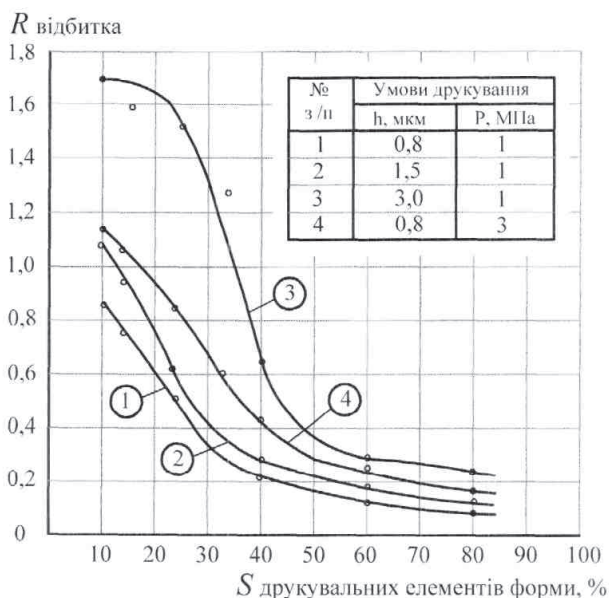


Рис. 4. Залежність характеру градаційної передачі від умов друкування

Аналіз положення кривих дозволяє визначити спрямування коректування друкарського процесу і величину спотворень. Найсприятливіші умови проведення процесу в нашому випадку — $h=0,8$ мкм; $P=1$ МПа.

Крім того, було визначено по кожному варіанту інтервал відтворених яскравостей $\Delta R = R_{\text{від. max.}} - R_{\text{від. min.}}$, інтервал пропорційності, який відповідає прямолінійній ділянці кривої $\Delta R_{\text{проп.}}$, контрастності γ (табл. 9).

Таблиця 9

**Характеристика друкарських відбитків,
отриманих при різних режимах друкування**

h, мкм	P, МПа	ΔR	$\Delta R_{\text{проп.}}$	γ
0,8	1	1,11	0,38	0,019
1,5	1	1,25	0,34	0,022
3,0	1	1,43	0,80	0,025
0,8	3	1,25	0,36	0,022

Відбитки знімали з друкарської форми, одержаної на ПСАП Polychrome. Офсетні друкарські форми на трьох зразках ПСАП досліджували на передачу фарби з форми на папір. Абсолютні величини фарбовіддачі при різних умовах друкування подано в табл. 10.

Таблиця 10

Фарбовіддача друкарських форм при різних режимах друкування

Тип пластини	h, мкм	P, МПа	Кількість фарби, що переноситься на відбиток, г
Негативна на основі ФПК (Україна)	0,8	1	0,0096
	1,5	1	0,0099
	3,0	1	0,0195
Polychrome (Англія — США)	0,8	1	0,0098
	1,9	1	0,0293
	3,0	1	0,0385
Позитивна (Україна, Al зернений)	0,8	1	0,0200
	1,5	1	0,0298
	3,0	1	0,0303

Таким чином, у результаті проведених досліджень дано рекомендації щодо використання копіювального устаткування, оснащеного актинічними джерелами світла, для проведення копіювання на ПСАП різних типів. Вивчено і встановлено оптимальні умови проявлення офсетних копій. Проведено оцінювання репродукційно-графічних характеристик ПСАП, унаслідок чого одержано можливість побудувати в міру поліпшення якісних показників наступний ряд ПСАП: Rominal (Чехія) — позитивна на основі продукту № 27 (Росія) — негативна на основі ФПК (Україна) — Polychrome (Англія — США) — позитивна (Україна, Al гладкий) — позитивна на основі продукту № 141-4н (Росія). Визначено сенситометричні характеристики ПСАП. Досліджено друкарсько-технічні властивості форм, виготовлених з використанням ПСАП різних типів.

1. Пат. 95115035 Україна. Світлочутлива композиція для позитивного способу копіювання / Секачев П. Г., Грабаровська А. П., Гаврилюк П. І., Румянцев Ю. М., Лучкевич Е.Р. — 28.11.95.
2. Румянцев Ю. Джерела випромінювання в офсетному формному виробництві / Румянцев Ю., Хаджинова С., Мельников О. // Друкарство. — 2000. — № 1(30). — С. 60 — 61.
3. Румянцева М. Исследование репродукционных и некоторых других свойств негативных копировальных слоев оперативной полиграфии. Проблемы высокой печати / М. Румянцева, С. Горбан // Науч.-техн. сб. — Львов: Вищ. шк., 1974. — С. 136 — 143.
4. Технологические инструкции по процессам офсетной печати. — М.: Книга, 1982. — 426 с.
5. Шахрова М. М. Основы теории фотографических процессов / Шахрова М. — М. К.: Вищ. шк., 1985. — 223 с.
6. Шашлов Б. А. Теория фотографического процесса / Шашлов Б. А. М.: Книга, 1971. — 340 с.
7. Шеберстов В. Й. Технология изготовления печатных форм / Шеберстов В. Й. — М.: Книга, 1990. — 224 с.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА КАЧЕСТВО ОФСЕТНЫХ ПЕЧАТНЫХ ФОРМ

Рассматривается влияние технологических факторов на качество офсетных печатных форм.

A STUDY OF INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL FACTORS IS ON QUALITY OF OFFSET PRINTING FORMS

Influence of technological factors is examined on quality of offset printing forms.

Стаття надійшла 23.09.10

УДК 655.3.026

А. Г. Базілевська, О. В. Зоренко

Видавничо-поліграфічний інститут НТУУ «КПІ»

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ФОТОАЛЬБОМІВ

Проаналізовано сучасний стан українського ринку фотоальбомів, розглянуто основні показники контролю якості друкування фотоальбомів на цифровій друкарській машині.

Ринок фотоальбомів, контроль якості, цифрова друкарська машина

Цифрова комп'ютерна технологія, швидко поширюючись в усіх галузях виробництва та суспільному побуті, внесла корективи і у видавничо-поліграфічну справу, що стало підґрунтям появи ринку персоналізованої фотопродукції з великими можливостями поліграфічного виконання за доступними цінами. Головна вимога на сучасному ринку виготовлення фотоальбомів — загальна якість їх виготовлення, зокрема точність кольоровідтворення. Практичне виготовлення такого виду продукції, зокрема із застосуванням цифрових