

УДК 655.777.3

---

*М. В. ШОВГЕНЮК, С. М. ГУНЬКО,  
М. І. ФЕРЕНЦ*

## **ДЕЯКІ ПИТАННЯ АНАЛІЗУ РАСТРОВИХ ФОТОФОРМ. ОДЕРЖАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ КОНТАКТНИХ РАСТРІВ**

Враховуючи сучасний рівень поліграфічного виробництва і ос-  
новуючись на широких можливостях регулювання градаційних  
характеристик контактних растрів, до останніх ставляться щораз  
нові вимоги. Це пояснюється тим, що закладена в контактний  
растр градаційна характеристика при певних умовах виготовлення  
репродукції може повністю усунути трудомісткий процес ручно-  
го ретушування, тобто одержати репродукцію, яка відповідає  
оригіналові [3]. Але оскільки процес одержання поліграфічної про-  
дукції багатоступінний і на кожному окремому етапі діє багато різно-

манітних факторів, то не завжди вдається повністю реалізувати градаційні характеристики, які закладені у контактний растр.

Неможливість практичного одержання психологічно-точної репродукції при деяких заданих технологічних умовах можна пояснити двома причинами.

1) Відсутністю такого контактного растра, який при даних технологічних умовах забезпечив би необхідну градаційну передачу. У цьому напрямку в останні роки, виходячи з технології репродукціонування, проводиться теоретична й експериментальна робота [1] як щодо вдосконалення градаційних характеристик існуючих контактних растрів, так і пошуків принципово нових контактних растрів з наперед заданими характеристиками [2]. Однак, незважаючи на широкий асортимент контактних растрів, їх градаційні можливості ще не повністю реалізовані.

2) Неповне використання закладених градаційних характеристик внаслідок неправильного ведення технологічного процесу.

Така постановка питання важлива тому, що не завжди вдається правильно визначити, наскільки повно ми використовуємо градаційні характеристики растра і чи є для цього всі необхідні дані. Крім того, правильне ведення окремого технологічного етапу ще не означає повного використання градаційних можливостей растра. Саме тому велика увага приділяється питанню стандартизації не лише технологічних ланок поліграфічної репродукції, а й стандартизації поліграфічного процесу в цілому.

Ми ставимо собі за мету вивчити загальні закономірності та вибрати об'єктивні критерії оцінки, які б найбільш повно характеризували процес виготовлення растрових фотоформ за допомогою контактних растрів. Важливість такого підходу полягає в тому, що ті технологічні параметри, які закладені в фотоформу, багато в чому визначають якість кінцевої репродукції і разом з тим на етапі виготовлення растрових фотоформ відносно легко вдається в деяких межах регулювати технологічні параметри.

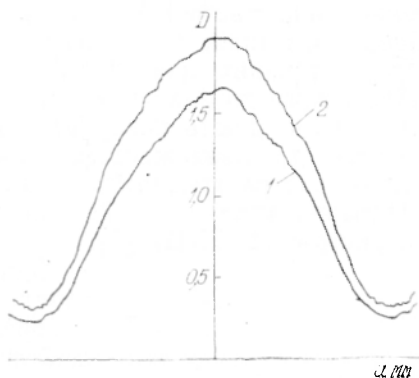
Розглянемо деякі питання, зв'язані безпосередньо з контактними растрами.

Репродукційна дія контактного растра полягає в тому, що він забезпечує перерозподіл світлового потоку, який падає на його елементарну комірку [6, 7]. Такий перерозподіл відбувається тому, що кожна точка елементарної комірки характеризується певним коефіцієнтом пропускання, тобто оптичною густиною. Можна сказати, що для контактного растра функція розподілу оптичної густини по площі елементарної комірки являється основною його характеристикою. Всі інші параметри контактного растра (величина і конфігурація ізоденс по площі комірки, профілі оптичної густини, градаційна крива і т. д.) однозначно визначаються такою функцією.

Незважаючи на те, що безпосередньо не вдається визначити саму функцію розподілу оптичної густини, її можна визначити через профіль оптичної густини і залежність площі растрової точки від її лінійних розмірів в тому перерізі, в якому вимірювався

профіль. Цілком зрозуміло, що найкраще проводити вимірювання в діагональному напрямі елементарної комірки, оскільки в цьому напрямі знаходиться максимум і мінімум функції розподілу оптичної густини.

Рис. 1. Профілі оптичної густини контактних растрів УНДІПП 24 л/см: 1 —  $I_D=1,2$  ( $D_{\max}=1,64$ ); 2 —  $I_D=1,4$  ( $D_{\max}=1,97$ ).



Щодо експериментального знаходження діагонального профілю оптичної густини, то тут є певні труднощі. Якщо для контактних растрів 24 і 30 л/см такий профіль легко можна записати на мікрофотометрі, то для більш високих лінійатур цього зробити не вдається. Характерним для кривих (рис. 1) є те, що вони відображають не лише відносний характер розподілу оптичної густини, а й абсолютний. Це забезпечується тим, що перед записом добивалися однозначності даних мікрофотометра ИФО-451 і денситометра «Macbeth».

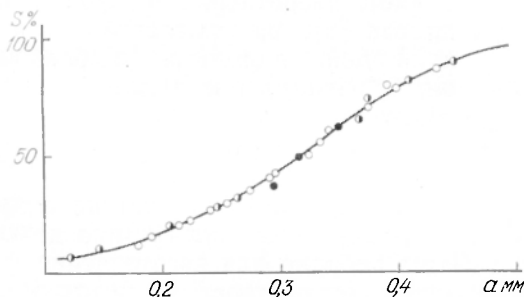


Рис. 2. Залежність площі растрової точки від діагонального розміру точки для контактного растра УНДІПП 24 л/см,  $I_D=1,4$ ; (●) — аналітичний для точок правильної геометричної форми; (■) — графічний; (○) — за формулою Шеберстова—Муррея—Девіса.

Вимірювання площі растрової точки залежно від її лінійних розмірів можна проводити кількома способами [4]. На рис. 2 показана експериментальна крива  $S(\%) = f(a)$  для контактного растра УНДІПП 24 л/см,  $I_D=1,4$ . Для побудови такої кривої користувалися трьома способами визначення величини растрової точки: а) аналітичним для точок правильної геометричної форми; б) графічним; в) за формулою Шеберстова—Муррея—Девіса

$$S(\%) = \frac{1 - 10^{-(D_{\text{растр}} - D_{\text{min}})}}{1 - 10^{-(D_{\text{max}} - D_{\text{min}})}}, \quad (1)$$

де  $D_{\text{растр}}$  — растрова оптична густина;  $D_{\text{max}}$  — оптична густина рас-

трової точки;  $D_{\min}$  — оптична густина неекспонованого шару фото-плівки.

Аналізуючи одержані дані, бачимо, що всі способи добре узгоджуються між собою, проте найбільш простим все-таки є спосіб визначення площі растрової точки за формулою Шеберстова—Муррея—Девіса. Останній спосіб нами проводився для цього в двох варіантах, при різних значеннях  $D_{\max}$ .

Знайдені вище дві залежності для контактного растра УНДІПП 24 л/см,  $I_D=1,4$ , дають повну його характеристику. Як приклад, на основі цих двох залежностей, на рис. 3 зображена для такого контактного растра градаційна крива, яка добре узгоджується з раніш експериментально знайденими градаційними кривими контактних растрів УНДІПП [5].

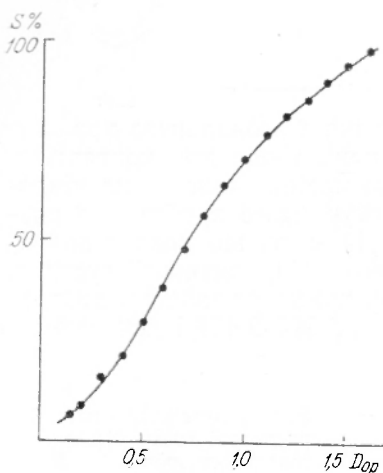


Рис. 3. Градаційна крива контакт-ного растра УНДІПП 24 л/см,  $I_D=1,4$ .

Одним з важливих аспектів пита-ння виготовлення растрових фотоформ є вивчення закономірностей системи: оригінал—контактний растр—фотошар.

Нехай ми маємо контактний растр, який характеризується функцією розподілу оптичної густини по площі елементарної комірки. Для контролю репродукціювання оригіналу, як відомо, використовується контрольна шкала, яка служить своєрідним прототипом оригіналу. З чисто теоретичних міркувань впливає [6], що світловий потік  $I$ , який пройшов оригінал (відбившись від оригіналу) і контактний растр, дорівнює

$$I = I_0 10^{-(D_{\text{оп}} + D_{\text{к.р}})}, \quad (2)$$

де  $I_0$  — початковий світловий потік;  $D_{\text{оп}}$  — оптична густина відпо-відного поля оригіналу (шкали);  $D_{\text{к.р}}$  — оптична густина деякої ізоденси контактного растра. Якщо вибрано для виготовлення фотоформ фотоматеріал з коефіцієнтом контрастності  $\gamma$  і фотографічною шириною  $L$ , то для кожної точки прямолінійної ділянки харак-теристичної кривої справедливе співвідношення

$$D_{\text{оп}} + D_{\text{к.р}}(a) = D_0 = \text{const.} \quad (3)$$

Просте співвідношення (3) виявляється важливим для аналізу одержаної фотоформи. Пояснимо це.

Нехай деяка ділянка оригіналу, що характеризується величиною  $D_{\text{оп}1}$ , відтворюється на фотоформі растровими точками, розміри яких  $a_1$ . За профілем оптичної густини (рис. 1) визначаємо величину  $D_{\text{к.р}}(a)_1$ . На основі співвідношення (3) знаходимо значення константи  $D_0$ , яка вказує, що для довільних ділянок зображення  $D_{\text{оп}2}$ ,  $D_{\text{оп}3}$ , ...,  $D_{\text{оп}n}$  за даних умов одержимо на фотоформі

відповідні значення величин растрових точок  $a_2, a_3, \dots, a_n$ . Якщо відомі величини точок різних ділянок фотоформи, то відома й градаційна передача.

При зміні конкретних умов виготовлення фотоформи величина  $D_0$  відповідно змінюється. Проте, як показують експериментальні дослідження, найбільш оптимальні умови для виготовлення фотоформи будуть при  $D_0 = D_{к.р \max}$ . Таким чином, величину  $D_{к.р \max}$  можна вважати основним критерієм оцінки контактної растра в аналізуючій системі.

Експериментальне підтвердження співвідношення (3) для двох контактних растрів УНДІПП 24 л/см,  $I_D = 1,2$  і  $I_D = 1,4$  наводиться в таблиці.

**Експериментальна перевірка  
співвідношення  $D_{ор} + D_{к.р}(a) = D_0 = \text{const}$   
на прикладі контактних растрів УНДІПП 24 л/см**

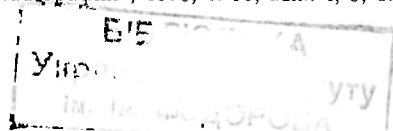
$I_D = 1,2$			$I_D = 1,4$			$I_D = 1,4$		
Прозорий оригінал			Прозорий оригінал			Непрозорий оригінал (масштаб 1 : 1)		
$D_{ор}$	$D_{к.р a}$	$D_0$	$D_{ор}$	$D_{к.р a}$	$D_0$	$D_{ор}$	$D_{к.р a}$	$D_0$
0,36	1,47	1,83	0,20	1,79	1,99	0,40	1,61	2,01
0,45	1,37	1,82	0,38	1,61	1,99	0,70	1,32	2,02
0,52	1,32	1,84	0,54	1,44	1,98	0,94	1,04	2,08
0,61	1,21	1,82	0,82	1,18	2,00	1,17	0,83	2,00
0,70	1,09	1,79	1,01	0,92	1,93	1,51	0,54	2,05
0,80	1,00	1,80	1,15	0,78	1,93	1,64	0,43	2,07
0,88	0,90	1,78	1,32	0,62	1,94	1,68	0,41	2,09
$D_0 \text{ сеп} = 1,81$			$D_0 \text{ сеп} = 1,97$			$D_0 \text{ сеп} = 2,05$		

Стосовно застосування контактних растрів співвідношення (3) вказує ще й на те, що контактний растр не лише перерозподіляє інтенсивність світла, що падає, а одночасно й «вимірює» її. У цьому проявляється роль контактної растра як своєрідного денситометра.

Наведений вище аналіз контактних растрів у системі оригінал—контактний растр—фотошар дає змогу зробити висновок, що градаційна крива, як фактор, що впливає на тонопередачу зображення, є основним. Іншими словами, алгоритм градаційної передачі зображення, закладений в контактний растр, проявляється протягом всього процесу виготовлення репродукції. Всі інші зміни градації, які виникають на певних етапах, хоча й відображають специфіку етапу, проте зв'язані з закономірностями контактної растра.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Андреев Ю. С. Исследование проекционного перекрестного растра, применяемого в фоторепродукционных процессах.—«Журнал научной и прикладной фотографии и кинематографии», 1973, т. 18, вып. 4, 5, 6.



2. Власенко В., Городенцев Л. Применение нерегулярных контактных растров.— «Полиграфия», 1974, № 8.
3. Грачев А. В. Контактные растры в современной цинкографии.— В сб.: Новая полиграфическая техника. Изд-во Львов. ун-та, 1971.
4. Зернов В. А. Фотографические процессы в репродукционной технике. М., «Книга», 1969.
5. Крамаровская М. Н., Грачев А. В. Требования к градационной характеристике черно-белой репродукции в офсетной печати.— В сб.: Исследования и разработки в полиграфической промышленности. Изд-во Львов. ун-та, 1973.
6. Миклашевский С. П. Контактные растры. М., 1950.
7. Янсон К. Р. Контактные растры. М., 1961.

*M. V. SHOYGENYUK, S. N. GUNKO, M. I. FERENTS*

### **SOME PROBLEMS OF ANALYSIS OF SCREEN PHOTOFORMS ACHIEVED BY MEANS OF CONTACT SCREENS**

#### **S u m m a r y**

The problem of analysis of screen photoforms, achieved by means of contact screens УНИИПП model, is studied on the base of theoretical and experimental investigations. Experimental methods of determining contact screen characteristics (on the example of contact screens УНИИПП 241/cm Инт. 1, 2; 1, 4) are given.

It is shown that a huge curve of a contact screen as a tone-reproduction factor in the screen process, to a great extent influences the quality of the achieved photoform.

---