

ТОНОПЕРЕДАЧА ДРУКОВАНОГО ВІДБИТКУ І КОНТАКТНИЙ РАСТР

При розгляданні друкованого відбитку суб'єктивна оцінка спостерігача в більшості випадків є визначальним фактором оцінки якості репродукції у поліграфічній практиці.

Здатність спостерігачів давати узгоджені оцінки при порівнянні різних репродукцій одного і того ж оригіналу добре відома [1]. Найбільш загальний прояв цього ми спостерігаємо при розгляді, наприклад, відбитків з кліше, виготовлених висококваліфікованими майстрами-цинкографами.

Якщо провести аналіз робіт з високим рівнем поліграфічного виконання (декадні видання, репродукції високохудожніх оригіналів), можна зауважити загальне прагнення цинкографів до виділення рисунка особливо на світлих і темних ділянках зображення. Це досягається, як правило, проведенням травлення кліше з викриванням трудомісткого та складного процесу, який вимагає високої підготовки травильника, причому майстерність виконання цього процесу великою мірою залежить від його художнього смаку.

Дослідження процесу тонопередачі в поліграфічній практиці, проведені вітчизняними вченими Н. І. Сняковим і Я. Д. Хохловкіним [2] та рядом дослідників за кордоном [3], показали, що єдиним можливим шляхом одержання суб'єктивно правильної тонопередачі оригіналу є досягнення градаційної кривої складної форми.

Справді, якщо інтервали яскравостей оригіналу і репродукції були б однакові, то графічно тонопередачу можна подати у вигляді прямої з кутом нахилу 45° (рис. 1).

Проте чорно-білі оригінали-фотографії, які підлягають репродуванню, в більшості мають діапазон густин, що значно перевищує інтервал густин друкованого відбитку. Репродукція в силу технологічних властивостей паперу і фарб не може бути передана густиною, більшою ніж 1,3. Тобто, при відтворенні оригіналу ми одержуємо штучне зуження інтервалу його яскравостей.

На рис. 1 показано декілька практично здійснимих варіантів тонопередачі оригіналу друкованим відбитком. У випадку пропорційної передачі яскравостей оригіналу друкованою фарбою (лінія *OB*) спостерігаємо помітне посвітління відбитку і він, як кажуть, «не має вигляду». Можлива передача по ломаних *OAB* або *OCB*, тоді неминучою є втрата рисунка відповідно в тінях (*AB*) або в світлих ділянках (*OC*) зображення. Одним з можливих варіантів є також виготовлення відбитка з тонопередачею, яка зображена лінією *OFDB*. В цьому випадку світлі ділянки (*OF*) й тіні (*DB*) зображення передаються значно контрастніше півтону.

Дослідження та вимірювання друківаних репродукцій показали, що до подібної форми кривої тонопередачі оригіналу інтуїтивно приходять майстри-цинкографи, художники-графіки, гравери, передаючи півтонове зображення мікроштриховим. При цьому рисунок на відбитку викликає часом навіть сильніше враження, ніж при розгляданні самого оригіналу. Слід відмітити також, що виділяти рисунок на світлих ділянках і в тінях намагаються й ретушери, доводячи фотовідбитки за допомогою барвників та білил до вигляду, що відповідає вимогам до оригіналів, регламентованим технологічними інструкціями.

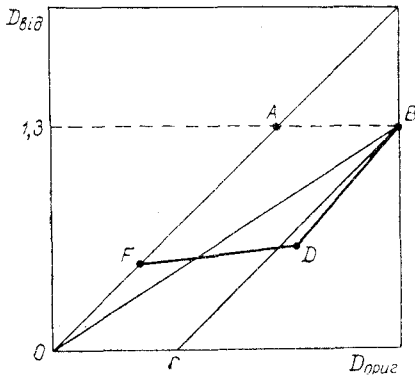


Рис. 1. Варіанти тонопередачі оригіналу друківаним відбитком.

го перетворення півтонового зображення у растрове відбувається лише в так званому приведенному інтервалі оптичних густин, який, дорівнює

$$D_{op}^{відн} = D_{op}^y - D_p, \quad (1)$$

де $D_{op}^{відн}$ — значення інтервалу густин зображення, який проектується на фотошар при зйомці;

D_{op}^y — інтервал яркостей оригіналу, замірений на денситометрі, який для більшості оригіналів дорівнює 1,6;

D_p — величина, що дорівнює 0,2—0,3 і характеризує втрати значень інтервалу яркостей оригіналу і залежить від умов репродукування.

Підставляючи кількісні значення величин D_{op}^y і D_p у вираз (1), отримуємо

$$D_{op}^{відн} = 1,6 - 0,3 = 1,3. \quad (2)$$

Таким чином, фактично раструванню підлягають густини в інтервалі 1,3, який за абсолютним значенням дорівнює інтервалові густин, що відтворюються друкарською фарбою. Тому характеристика тоновідтворення може розглядатися як функція, що залежить від відносного інтервалу оригіналу

$$D_{відб}^y = f(D_{op}^{відн}), \quad (3)$$

або, відповідно до даних праць ВНДІППу,

$$S_{задр}(\%) = f(D_{op}^{відн}), \quad (4)$$

де $D_{відб}^y$ — значення густин на відбитку;

$S_{задр}(\%)$ — відносна задруківана поверхня.

В практиці вітчизняних поліграфічних підприємств переважна кількість ілюстраційних робіт виконується звичайними фотомеханічними методами. При цьому останнім часом зустрічається багато позитивних відгуків на користь контактних растрів, які дають змогу передавати півтонове зображення растровим з заданою характеристикою.

Вітчизняними та зарубіжними дослідниками були одержані контактні растри з різними характеристиками тоновідтворення. В літературі наводяться в основному дві форми тонопередачі контактних растрів — крива *A* типового і крива *B* так званого ідеального растра [7, 8].

Як видно з рис. 2, растр *A* дає нам м'яку передачу на світлих ділянках і в тінях зображення та контрастну — в півтонах.

Крива *B* «ідеального» контактного растра за своєю формою нагадує ламану *OAB* (або *OCB*) рис. 1, що згідно з викладеними міркуваннями приводить до втрати рисунку по мінімальних або по максимальних густинах оригіналу.

Доцільно поставити питання, як повинен виглядати профіль контактного растра, що забезпечував би суб'єктивно правильну тонопередачу на відбитку?

Незалежно від способів виготовлення контактних растрів, світлочутливий шар повинен експонуватися таким чином, щоб розподіл освітленості відповідав природові густин по рапорту мікроелемента контактного растра. Отже, у всякого контактного растра після відповідної хімічної обробки утворюється растровий елемент з змінною густиною від максимального густого ядра периферійної ділянки, яка має деяку мінімальну густину. Іншими словами, власне характеристикою контактного растра є профіль розподілу густин на площі растрового елемента.

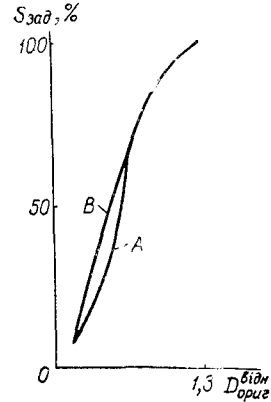


Рис. 2. Криві типового (*A*) та «ідеального» (*B*) растрів.

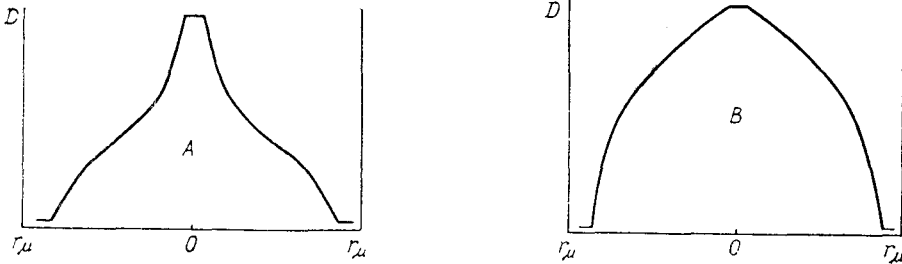


Рис. 3. Залежність репродукованої яскравості від розмірів растрових точок для растрів *A* і *B*.

Якщо виготовити моделі профілів елементів контактних растрів відповідно до їх тонопередачі, представлені кривими *A* і *B* (рис. 2), то густина мікрокомірки повинна змінюватись за законом, що описується кривою за формою, протилежною кривим рис. 2 [7]. Стосовно до інтервалів густин, що відтворюються друкарською фарбою (максимальна густина відбитка 1,3), схематично можна показати, якими розмірами растрових точок негатива можуть бути передані відповідні потемніння (яскравості) оригіналу (рис. 3, *A* і *B*). Тоді, виходячи з ламаної *OFDB*

(рис. 1), таким же шляхом можна побудувати модель растра *a* з заданою тонопередачею *b* (рис. 4). При цьому контактний растр повинен здійснювати автоматичну корекцію тонів оригіналу на заздалегідь відому максимальну густину фарби.

Тонопередача растрового зображення, а, отже, і друкарського відбитка, буде шуканою лише в тому випадку, якщо виконана умова рівності інтервалу оптичної густини фарби на відбитку і робочого інтервалу контактного растра:

$$I_{др. відб.} = I_{кр.} \quad (5)$$

Контактний растр, виготовлений згідно з викладеними міркуваннями, підтвердив наші припущення про суб'єктивно достовірну тонопередачу.

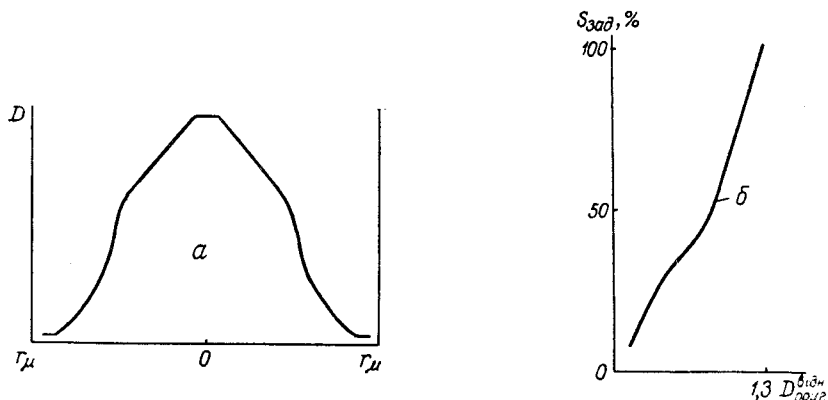


Рис. 4. Залежність репродукованої яскравості від розмірів растрових точок для растра, який забезпечує автоматичну корекцію тонів.

Виробничі випробування та впровадження методу прямої зйомки через контактний растр з суб'єктивно правильною тонопередачею показали, що використання такого растра повністю виключає градаційну коректуру в процесі репродукування. При цьому якість одержаних відбитків не лише не поступається перед якістю робіт майстрів-цинкографів, які застосовують ручне ретушування, а, навпаки, більшість деталей оригіналу передаються значно краще.

Розроблені контактні растри дають можливість широко використовувати їх при виготовленні кліше як в емульсійному, так і в звичайному способах травлення.

На основі вищесказаного можна зробити такі висновки.

1. Практично підтверджено, що тонопередача оригіналів, максимальні густини яких перевищують густини друкованих відбитків, повинна характеризуватися складною кривою тоновідтворення, що має два перегини та градієнт в світах і тінях зображення більш високий, ніж у півтонах.

2. Автоматичну корекцію градації можна здійснити фотографічними методами за допомогою контактного растра, який забезпечує тонопередачу, що відповідає суб'єктивно правильному сприйняттю тонів зображення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дж. Йоргенсен, М. Бруно. Вопросы оценки качества полиграфических оттисков, перевод с англ., ИЛ, 1961, стор. 191—195.
2. Я. Д. Хохловкин, Н. И. Синяков. Требования к градационной характеристике черно-белой репродукции в высокой печати. Материалы научно-технической конференции, МГИ, Москва, 1964.

3. Б. Г а ш. К вопросу об изготовлении контактных растров. Журн. «Papier und Druck», № 11, 1957.
4. Журн. «Form und Technik», № 10, 414—419, 1954.
5. Журн. «Printing Magazine», February, 1956, 70, 73.
6. Журн. «Printing Equipment Engineer». June, 1956, стор. 65—69.
7. W. R e b n e r, Positiv — und Negativ-Kontraster, «Fachhefte», № 2, 1964.
8. К. Р. Я н с о н. Контактные растры. ВНИИПП, М., 1961.

A. V. GRATCHOV, Ju. N. BERESJUK

TONE RENDITION ON THE PRINTED COPY AND CONTACT SCREENS.

S u m m a r y

Various shapes of tone reproduction curves in the black-and-white reproduction process is investigated. Is shown, that the choice of 8-shaped curve eliminates the necessity of correction. The profile of screen element densities securing the achieving of necessary curve is proposed.

