
*Б. В. КОВАЛЕНКО, М. П. КНЯЗЄВСЬКИЙ,
А. І. СЛЄПЦОВ, Ю. П. ЯХИМОВИЧ*

ВИВЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ КОЛЬОРОВОЇ РЕПРОДУКЦІЇ ПРЯМИМ СПОСОБОМ З КОНТАКТНИМИ РАСТРАМИ

Аналіз сучасних науково-технічних досягнень і передового виробничого досвіду в галузі кольорової репродукції показує необхідність продовження роботи по дальшому технічному вдосконаленню і підвищенню економічної ефективності найбільш складної ланки поліграфічного репродукційного процесу — відтворення багатокольорових оригіналів.

Поряд з застосуванням для кольороподілу досягнень електронної техніки залишається актуальним завдання дальшого вдосконалення і автоматизації фотомеханічного способу кольорової репродукції. Одним з доцільних рішень у цій справі, безумовно, є поєднання нових досягнень у галузі растрового процесу — контактних растрів, прямого способу кольорової репродукції і двоступневого маскуванню.

Питанням кольороподілу і маскуванню в прямому способі кольорової фотомеханічної репродукції приділена увага в ряді робіт [1, 2, 3, 4].

Завдання даного експериментального дослідження полягає у вивченні таких особливостей прямого способу 4-фарбової офсетної репродукції з контактними растрами:

1. Визначення кольороподільних характеристик прямого способу відтворення багатокольорових оригіналів без коректури.

2. Вивчення ефекту кольоровиправлення растрових негативів масками-компенсативами, одержаними з сумішених півтонових негативів і діапозитивів.

3. Вивчення ефекту кольоровиправлення растрових негативів масками-компенсативами, одержаними з сумішених півтонових діапозитивів і растрових негативів.

4. Визначення можливостей проєкційного кольоровиправлення масками-компенсативами малого формату.

5. Вивчення оптичних характеристик растрових елементів на діапозитивах, одержаних без кольоровиправлення і з кольоровиправленням.

Деякі інші технологічні і техніко-економічні особливості прямого способу кольорової репродукції з контактними растрами висвітлені нами раніше [5, 6, 7, 8].

Для експериментального дослідження особливостей відтворення застосований модельний оригінал, скомпонований із таких елементів:

а) офсетної кольорової репродукції з характерними кольоровими тонами;

б) кольорової шкали, яка включає жовтий, пурпурний, голубий, оранжевий, зелений, фіолетовий і умовно сірий кольорові ряди по дев'ять полів у кожному ряді, одержані офсетним способом чистими тріадними фарбами № 294, 394, 594. На кожному полі двофарбових і

трифарбового рядів кількість кожної з фарб така ж, як і на відповідних полях однофарбових рядів;

в) півтонової дев'ятипольної сірої шкали;

г) універсальної міри УПІ [9].

Фотографування модельного оригіналу проводилось на фоторепродукційному апараті ФГ-2М в масштабі зйомки 1:2 з метою усунення впливу растрованого зображення елементів оригіналу. Зйомка з контактними растрами, виготовленими за способом УПІ [6], проводилась при використанні спеціального пневматичного пристрою [10].

Джерелом світла служили дугові ліхтарі з вугіллями білого світла. Світлофільтри — плівкові, стандартні (АГФА) № 40, 41, 42. Растрові кольоророзділені негативи виготовлялись на фототехнічній плівці ФТ-32, а півтонові кольоророзділені негативи і проміжні півтонові діапозитиви — на плівці ФТ-12. Проміжні півтонові діапозитиви, одержувані методом фотографічного обернення, — на плівці ФТ-32. Растрові діапозитиви і маски-компенсативи — на плівці ФТ-30.

Проявлення проводилось у рекомендованих для даних фотошарів метол-гідрохінонових проявниках з використанням термостатування при необхідному часі проявлення, встановленому дослідним шляхом для кожного виду фотографічного зображення.

Оптичні густини модельного оригіналу визначались на фотометрі типу «ФМ». Оптичні густини експериментальних фотоформ визначались на денситометрі «ДФЕ-10». Розміри растрових елементів на мікроскопі «МІР-12».

Після встановлення режимів виготовлення фотографічних зображень — півтонових і растрових негативів, діапозитивів і масок-компенсативів з необхідними градаційними характеристиками, тобто оптичними і растровими густинами, в стабільних умовах одержувались і кількісно характеризувались фотографічні зображення для всіх стадій прийнятих технологічних схем процесу кольорової репродукції.

Кількісна характеристика експериментальних растрових негативів і діапозитивів визначалась шляхом заміру інтегральних густин на денситометрі. З метою перевірки придатності цього способу проведено зіставлення інтегральних і растрових густин на тих же полях растрових зображень. Зіставлення показало, що характеристики, одержані двома способами, відрізняються лише інтервалами густин при збереженні форми кривих. Це свідчить про можливість застосування цього способу, що особливо доцільно в умовах виробництва.

Відомо [11], що при суміщенні кольоророзділеного негативу з допоміжним півтоновим діапозитивом контраст по сірому ряду зображення повинен бути зведений до нуля.

Кольоророзділені негативи, одержувані з зйомочними контактними растрами УПІ, мають значно зростаючий градієнт густини в світлах зображення, що забезпечує необхідний градаційний ефект для дальших ланок процесу репродукції. Цей градаційний ефект в растровому негативному процесі вимагає використання півтонового діапозитиву з перемінним, що зменшується від світлих до темних ділянок, градієнтом оптичної густини.

Для одержання проміжних діапозитивів з потрібними градаційними характеристиками необхідно застосувати спеціальні засоби. Встановлено, що для виготовлення таких діапозитивів способом обернення необхідно вживати контрастний фотошар з використанням деякої частини ділянки недодержок. Однак при цьому на тінювих ділянках зображення відновлюється мала кількість срібла, а тому на оберненому діапозитиві ми виявляємо зайву густину на цих ділянках. Збільшення експозиції і зменшення часу першого проявлення привело б до зменшення градієнту оптичної густини в світлих ділянках зображення, що зовсім небажано.

Бажаний результат одержання допоміжного діапозитиву з перемінним градієнтом густин на всьому відтворюваному інтервалі яскравостей оригіналу досягається при використанні ефекту світлорозсіювання в репродукційному апараті, для чого після основної експозиції фотошар додатково засвічується від аркуша білого паперу, яким закривається оригінал. Час експонування на білий папір (час додаткової експозиції) становить приблизно 5% від часу основної експозиції.

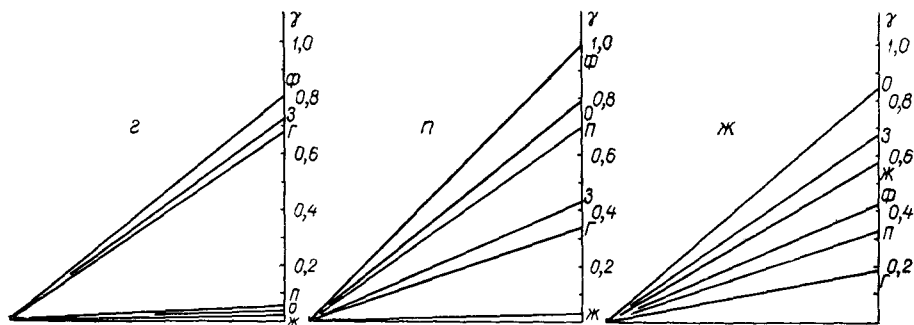


Рис. 1. Характеристика растрових кольоророзділених діапозитивів:
г — «голубий» растровий діапозитив; п — «пурпурний» растровий діапозитив; ж — «жовтий» растровий діапозитив.

Ефект кольороподілу як без коректування, так і з застосуванням кольоровиправлення аналізувався по побудованих графіках залежності інтегральних густин растрових діапозитивів і оптичних густин умовно сірого ряду модельного оригіналу. Крім вказаних характеристик, на графіках проводились прямі лінії, які визначали коефіцієнт контрастності для кожного відтворюваного кольорового ряду.

На рисунках 1, 2 і 3 наведені деякі з одержаних ліній контраст-

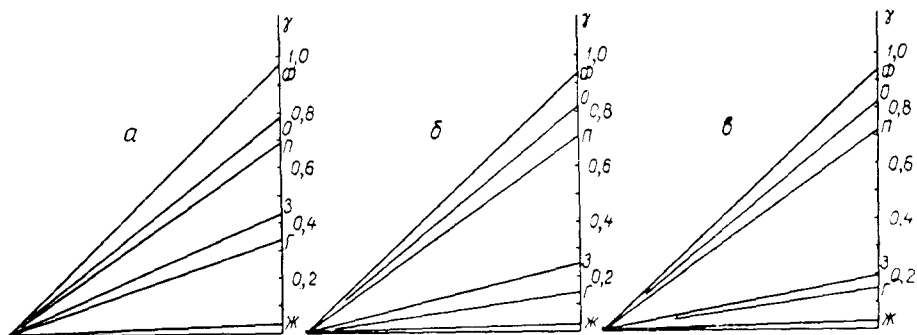


Рис. 2. Ефект кольоровиправлення «пурпурного» растрового діапозитива:
а — без кольоровиправлення; б — при кольоровиправленні півтоновим компенсативом;
в — при кольоровиправленні півтоново-растровим компенсативом.

ності, що характеризують ефект кольороподілу для відтворення без кольоровиправлення (рис. 1 і графіки а рис. 2 і 3); з застосуванням для коректування растрових негативів масок-компенсативів, одержаних при суміщенні додаткових півтонових (графіки б на рис. 2 і 3), або основних растрових (графіки в на рис. 2 і 3) негативів і півтонових діапозитивів.

Аналіз графіків показує, що застосування двоступневого маскування забезпечує значне виправлення недоліків кольороподілу.

Так, на «пурпурному» растровому діапозитиві, який утворюється при суміщенні «пурпурного» растрового негативу з відповідною мас-

кою-компенсативом, можна звести до нуля шкідливий контраст по голубому і зеленому кольорових рядах, тобто усунути, або значно зменшити надлишок пурпурної фарби в голубих і зеленому кольорових тонах на репродукції. Відповідно на «жовтому» растровому діапозитиві виправляється надлишок жовтої фарби, що виділяється на пурпуровому, голубому, фіолетовому кольорових рядах.

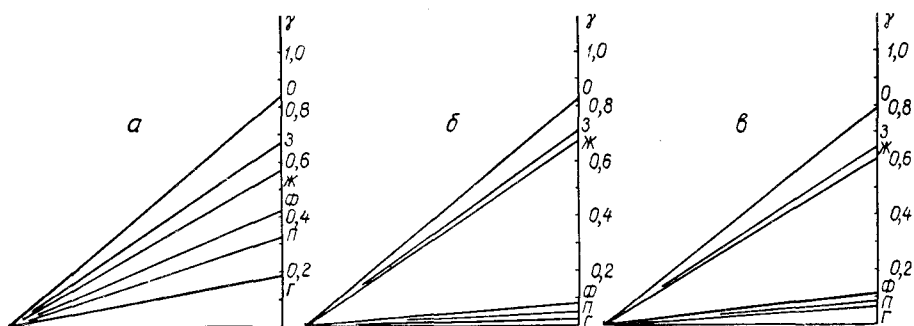


Рис. 3. Ефект кольоровиправлення «жовтого» растрового діапозитива:

а — без кольоровиправлення; б — при кольоровиправленні півтоновим компенсативом;
в — при кольоровиправленні півтоново-растровим компенсативом.

Якісні результати кольоровиправлення, досягнуті при одержанні масок-компенсативів з суміщених півтонових негативів і діапозитивів, практично не відрізняються (в кращому напрямку) від результатів, одержаних при маскуванні растрово-півтоновим компенсативом; крім цього, перший варіант більш трудомісткий і вимагає більших затрат фотоматеріалів.

Експериментальна перевірка можливостей проєкційного кольоровиправлення растрових кольоророзділених негативів масками-компенсативами малого формату [5] показало:

а) ефективність застосування способу при одержанні крупноформатних ретродукцій, яка обумовлюється значним зменшенням затрат фотоматеріалів, зменшенням трудомісткості виготовлення малоформатних проміжних і маскуючих зображень і зменшенням впливу деформацій складки фотомеханічних плівок на суміщення основних і маскуючих зображень;

б) забезпечення точного суміщення тих, які маскуються і маскуючих зображень (останні можуть бути одержані з нечітким контуром, що досягається за рахунок незначного розфокусування);

в) можливість у процесі виготовлення растрових діапозитивів змінювати ступінь кольоровиправлення за рахунок регулювання експозицій з маскуючим зображенням і без нього;

г) простоту суміщення проєкції маскуючого зображення з растровим кольоророзділеним негативом.

З метою визначення особливостей змін оптичної характеристики растрових елементів на діапозитивах проведено мікрофотографування при збільшенні в 120 разів першого, п'ятого і дев'ятого полів по пурпурному і голубому кольорових рядах на «пурпурних» діапозитивах: без коректури, з коректурою півтоновим компенсативом і з коректурою півтоново-растровим компенсативом. Мікрофотографування, тобто одержання негативів і фотокопій на папері проведено в нормалізованих умовах з додержанням сталих експозицій і проявлення.

З одержаних мікрофотографій, які характеризують границі растрових елементів і їх оптичні особливості видно, що оптичні густини растрових елементів на тих рядах діапозитиву, які коректуються, змен-

шуються в порівнянні з оптичними густинами цих елементів до коректування. Це зменшення густин растрових елементів дозволяє вважати можливим додаткове коректування по надлишку фарби, яка виділяється. Істотної різниці між растровими елементами, одержаними при коректурі півтоновими і півтоново-растровими компенсативами, не спостерігалось.

Аналіз зображення міри на кольоророзділених растрових негативах і кольоровиправлених за допомогою двоступеневого маскування растрових діапозитивах показав однакові величини растрової роздільної здатності.

Аналіз кількісних і якісних даних, одержаних у процесі здійснення експериментальної роботи, і виробниче застосування прямого способу відтворення з контактними растрами дають можливість зробити такі висновки:

1. Прямий спосіб кольорової репродукції з контактними растрами забезпечує одержання растрових негативів з кращою градаційною характеристикою при значному скороченні часу експонування і збільшенні роздільної здатності в порівнянні з прямим способом зйомки з проєкційними растрами; а покращення копіювальних властивостей растрових елементів на первинних растрових діапозитивах забезпечує нормалізацію копіювального процесу, підвищує якість офсетних друкарських форм, а тим самим якість образотворчої друкованої продукції і виключає необхідність перекопювання в порівнянні з скороченим непрямим способом репродукції.

2. Зйомочні контактні растри, виготовлені за способом УПІ, забезпечують одержання растрових негативів з доброю градаційною характеристикою, особливо в світлах, де спостерігається значне збільшення градієнту растрової густини.

3. Застосування двоступеневого маскування в прямому способі кольорової репродукції не лише можливе, але й, безперечно, доцільне, оскільки воно значною мірою забезпечує коректування недоліків кольороподілу.

4. Особливо ефективним при високих техніко-економічних показниках є двоступеневе маскування півтоново-растровими і малоформатними масками-компенсативами. При цьому проміжні півтонові діапозитиви повинні мати певну градаційну характеристику, яка досягається при застосуванні розробленого способу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Г. Т. Магас. Методы фотографической корректуры, изд. «Искусство», М., 1955.
2. В. А. Зернов. Принципы и методы расчета режима фотографического процесса в цветной полиграфической репродукции, ВНИИПП, М., 1958.
3. В. А. Зернов. Цветодетельное фотографирование в репродукционной технике, изд. «Искусство», М., 1961.
4. С. В. Башко. Маскирование растровых негативов полутоновыми компенсативами в офсетной печати. Журн. «Полиграфическое производство», № 7, 1962, стр. 22.
5. Б. В. Коваленко, Ю. П. Яхимович. Технологический процесс цветной фотомеханической репродукции с применением съемочных контактных растров и двухступенчатого маскирования, «Экспресс-информация», УПИ, Львов, 1962, стр. 1—7.
6. Б. В. Коваленко, Ю. П. Яхимович. Изготовление контактных растров с применением полутонной диафрагмы и их производственное применение, УПИ, Львов, 1964.
7. Б. В. Коваленко, Р. М. Машталер, Ю. П. Яхимович. Техно-экономическая эффективность применения контактных растров. Журн. «Полиграфия», № 10, 1964, стр. 10—12.
8. Ю. П. Яхимович, А. И. Слепцов. Прямой способ офсетной репродукции с контактными растрами. Журн. «Полиграфия», № 2, 1964, стр. 12—14.
9. Б. В. Коваленко, Э. Т. Лазаренко, Н. А. Прядко, Ю. П. Яхимович. Мира для определения разрешающей способности. «Экспресс-информация», УПИ, Львов, 1962, стр. 7—8.

10. Б. В. Коваленко, Ю. П. Яхимович. Вакуумное устройство к репродукционному аппарату для съемки с контактным растром. Авторское свидетельство № 157605, опубликовано в «Бюллетене изобретений», № 18, 1963.

11. Фотомеханическая корректура в репродукционной технике. Сборник переводов статей с немецкого Н. И. Синякова, изд. «Искусство», М., 1956.

B. V. KOVALENKO, M. P. KNYASEVSKY, A. I. SLEPTSOV, Y. P. YACHIMOVITCH

PECULIARITIES OF THE FOUR-COLOUR DIRECT METHOD CONTACT SCREEN REPRODUCTION

S u m m a r y

It is possible to obtain a better gradation characteristic screen negative with considerable reduction of time for exposure and increase of resolving power in comparison with the camera screen direct method.

It is advisable to use two-stage masking while colour reproduction direct method and especially in the case of half-tone or small size components.
