

УДК 655.2:655.027

## ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ИЗОБРАЖЕНИЯ И МЕТОДЫ ВЛИЯНИЯ НА ЦВЕТОВУЮ ГАММУ В ПРОЦЕССЕ ФЛЕКСОГРАФСКОЙ ПЕЧАТИ

© А. М. Козик, ОАО «Укрпластик», Киев, Украина

**У статті розглянуто фактори впливу на отримання оптимального зображення, якими необхідно керуватися при підготовці файлів до друку у флексографічному способі.**

**In article are considered the factors influencing reception of the optimum image by which it is necessary to be guided by preparation of files for flexoprinting.**

В многокрасочной печати с цветоделенных печатных форм каждая комбинация входного значения СМУК будет создавать цвет. Например, если в палитре СМУК все значения являются нулями, то конечным цветом будет сама основа (бумага, плёнка); если М и Y — 100%-е покрытие плашки (100 %), а С и К — нули, то получающейся цвет — красный. Оттенок красного цвета зависит от количества и последовательности налагаемых печатных красок.

Цвет обладает тремя неотъемлемыми признаками: оттенком/тоном, светлотой и цветностью/насыщенностью. Оттенок/тон — это название цвета, напр., красный — это оттенок красного цвета. Светлота характеризует степень света или затемненности цвета, напр., светло-красный мы называем розовым. Цветность — это насыщенность цвета, напр., ярко-красный (алый) цвет является более насыщенным и более темным, чем розовый цвет.

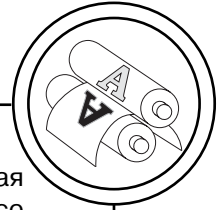
Для того, чтобы дать характеристику цветам, которые обра-

зованы комбинациями СМУК, мы руководствуемся методом колориметрии. В соответствии со стандартизованными условиями измерений, мы можем использовать колориметр с целью измерения фрагмента цвета; количество цвета определяется тремя числовыми значениями, которые обозначаются  $L^*$ ,  $a^*$  и  $b^*$ .  $L^*$ , от 0 до 100, — это степень светлоты или затемненности цвета;  $a^*$ , от -100 до 100, — это степень красноты или зелености данного цвета;  $b^*$ , от -100 до 100, — это степень желтизны или голубизны рассматриваемого цвета.

### *Цветовая гамма*

Если мы напечатаем и измерим объект тестирования, такой как базисный набор данных, предлагаемый фирмой Gretag Makhbeth, являющийся эталонной таблицей для построения ICC профилей печатных машин (рис. 2), и представляющий подмножество СМУК комбинаций, мы получим графики цветовой гаммы с координатами положения  $a^*b^*$  и  $L^*C^*$ .

## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ



Цветовая гамма относится к диапазону цветов, который печатающее устройство способно передать с помощью красок для печатания с изготовленных форм.

Как известно, в офсете, для характеристики качества печати применяют стандарты по системе GRACoL (General Requirements for Applications in Commercial Offset Lithography). Во флексографской печати единого стандарта как такового нет. Некоторые основные позиции правила прописаны в издании First и приняты за стандарт First.

Сравнивая начальные условия печати с набором данных, измеренных с эталонного сертифицированного оттиска показывает, что цветовая гамма оттиска больше, чем начальная цветовая гамма флексографской печати. К тому же, последовательность оттенка/тона двуцветных оттисков эталона бо-

лее линейная, чем аналогичная последовательность в процессе флексографской печати.

### *Калибровка печатного процесса*

Отвечая требованиям печатной спецификации, печатная машина будет осуществлять печать аналогично стандарту. В печатании издательской продукции издатели стремятся к тому, чтобы идентичные рекламные объявления, определенные пробным оттиском, соответствовали друг другу, независимо от используемой печатной машины. Общепринятым правилом является калибровка печатающего устройства. При печати на гибкой упаковке, где тип печатного материала диктуется упаковываемым продуктом, калибровка проводится для каждого материала отдельно. При этом каждый калибруемый материал имеет свои ха-

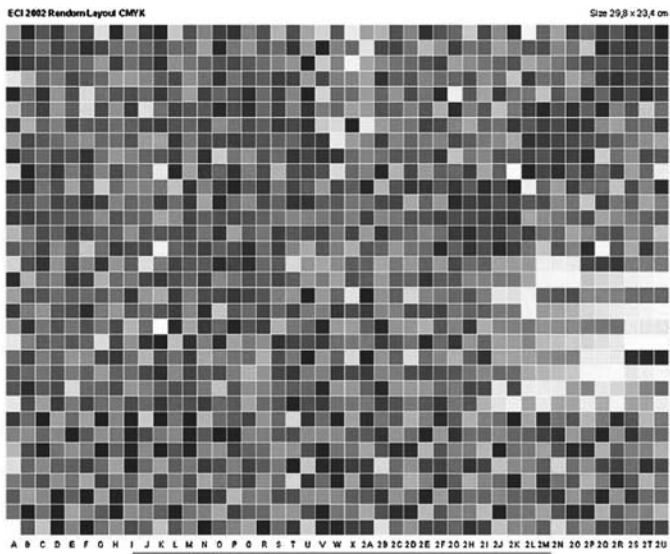
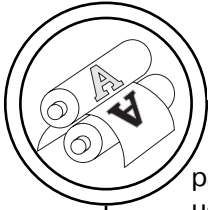


Рис. 1. Набор базовых данных ECI 2002 Random Layout (CMYK)



## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

рактрные оптические особенности. Качественная печать, с точки зрения самих полиграфистов, — это степень соответствия продукта тестовому образцу. К примеру, если есть необходимость прокалибровать свои печатные машины для того, чтобы они соответствовали принятому стандарту, прежде всего необходимо проделать следующие действия:

- 1) выбрать необходимый для данной упаковки материал;
- 2) задать краски;
- 3) настроить градацию или степень увеличения растровых точек в процессе изготовления печатных форм;
- 4) осуществить печать до желаемой оптической плотности точек раstra и плашки.

Стандарты флексографской печати прописаны в издании «First для полиграфистов».

Прежде чем перейти к повышению качества изображения и достижению оптимальных усло-

вий, рассмотрим оптические особенности некоторых материалов.

**Металлизирующая плёнка.** Материал, отражающий серую часть спектра, из-за присутствия алюминия на поверхности. Эта особенность металлизированных плёнок обуславливает значительное сужение цветовой гаммы.

**Белая плёнка.** Имея в своём составе белый краситель в большом количестве, этот материал отражает значительную часть спектра. При печати такого материала, оптическое восприятие накладываемых красок наиболее приближается к восприятию цвета пигмента, входящего в состав этих красок. При этом, чем большая степень белизны плёнки, тем более чистыми воспринимаются получаемые в процессе печати цвета. При использовании белой плёнки цветовая гамма печати наиболее приближена к понятию эталона.

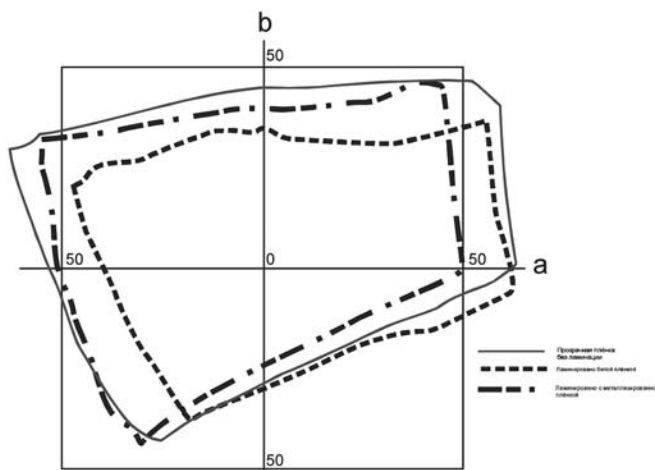
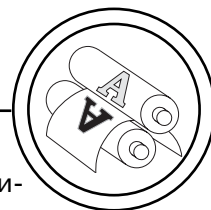


Рис. 2. Сравнение цветового охвата ламинированных и не ламинированных плёнок

## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ



*Материал, ламинированный прозрачной плёнкой.* Печать производится реверсным способом, изменяя порядок наложения цветов, и рассматривается через покрывшую её плёнку. Этот процесс наиболее сложный с оптической точки зрения, т.к. световой спектр, проходя через покровную плёнку, частично отражается. Затем, преломляясь, повторно отражается от нанесенной краски. Таким образом цветовая гамма расширяется и увеличивается «цветовой охват».

Печать в оптимальных условиях — это такой процесс регулировки печатного процесса, при котором его цветовая гамма демонстрирует наиболее приемлемые параметры:

- 1) максимальный уровень насыщенности основных красок,
- 2) максимальную насыщенность покровных цветов,
- 3) очень темную нейтральную затемненность,
- 4) плавный переход тона от высоких цветов до среднего тона и до темного участка для рассматриваемого набора комбинаций «краска—подложка—печатающее устройство».

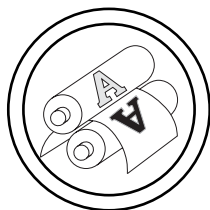
Оптимизация цветовой гаммы предполагает, что не существует никаких соответствующих печатных спецификаций, которые могут быть применимы к рассматриваемой комбинации «краска—подложка—печатающее устройство». Если все-таки такой стандарт и существует, то он должен основываться на своих индивидуальных преимуществах. Результатом такого рода оптимизации становится срав-

нение продукта между оптимизированным устройством и другими предлагаемыми устройствами. В случае, если стандартизация краски и подложки для печатания упаковки отсутствует, необходимым условием является проведение оптимизации устройства. Качественная печать, как отмечают владельцы торговых марок и становится очевидным согласно результатам анализа характеристик рынка, является степенью сравнения качества продукта.

### *Оптимизация процесса флексографской печати для печатания упаковки*

В данном разделе речь пойдет о том, как мы оптимизируем машину флексографской печати, используя краски на основе растворителей и неабсорбирующие подложки. Был проведен ряд печатных испытаний.

Объекты испытаний изначально использовались для определения поведения тона и цвета печатной машины. Концентрация цвета, последовательность наложения краски и тип печатных форм (клише) рассматривались как входные переменные. Плотность, равно как и цвет, измерялись с пробного оттиска для того, чтобы определить характеристики устройства при определенной цветовой гамме и амплитуде. Путем осуществления таких операций, которые, в свою очередь, были подтверждены результатами последующих печатных испытаний, удалось провести значительную оптимизацию цветовой гаммы при осуществлении процесса флексографской печати.



## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

Для начала испытаний определим начальную цветовую гамму.

Тестовые объекты представляют известные входные переменные. Мы можем получить характеристики (плотность/площадь растровых элементов) взаимодействия «краски—подложки—печатной формы» при начальных условиях печати.

### *1. Изучение воздействия концентрации краски на расширение цветовой гаммы*

Для проведения эксперимента, была взята краска различной вязкости 20 секунд и 25 секунд. Полученный результат показывает значительное расширение диапазона световой гаммы. Кроме этого световой охват более равномерно распределён в световом пространстве, что однозначно, облегчит

процесс достижение «баланса по серому» для получения окончательного профиля печатного устройства.

На рис. 3 проводится сравнение между цветовой гаммой печатной машины при начальном нанесении краски на печатные формы (пунктирная линия 20") и условием печати при установленном уровне концентрации (сплошная линия 25").

Заметьте, что наиболее существенным изменением двух условий цветовой гаммы является расширение цветности желтой краски. Не только желтый становится более насыщенным; участки красного и зеленого цветов цветовой гаммы также расширяются. Преобразовав воздействие расширенной цветовой гаммы в схематическое цветное изображение, мы увидим, что красные участки стали более красными, а зеле-

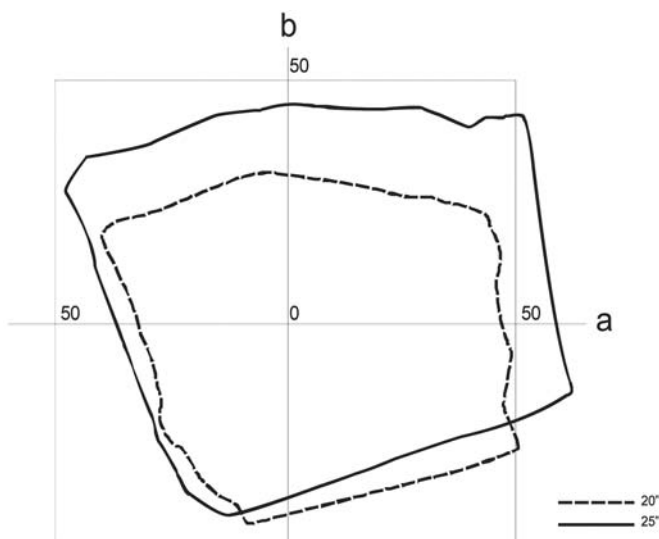
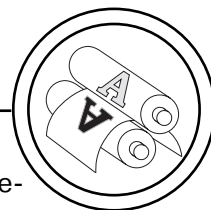


Рис. 3. Сравнение цветового охвата процесса печати при разной вязкости краски

## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ



ные — более зелеными. Однако, метод оптимизации печати путём увеличения плотности краски, имеет значительные ограничения, как с точки зрения технологии нанесения краски, так и с коммерческой точки зрения. Более 25". Вязкость флексографских красок поднимать не следует, т.к. увеличенное растискивание и частичное слияние точек негативно отражается на качестве финального изображения.

### *2. Изучение воздействия последовательности наложения красок на цветовую гамму*

На цветность финального сюжета значительно влияет порядок наложения красок. Прежде всего, прогрессия оттенка зеленых двухцветных оттисков, полученных последовательным нанесением красок (желтой на голубую), не прямая. Это также касается и красного двухцветного оттиска, полученного последовательным нанесением красок (желтой краски на пурпурную). Цветность в голубом двухцветном оттиске, полученном последовательным нанесением красок (пурпурной на голубую), ограничена и прогрессия ее оттенка заметно сдвинута в сторону пурпурной краски.

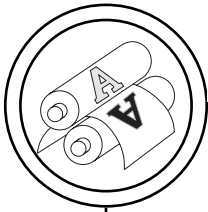
K—C—M—Y (черный—голубой—пурпурный—желтый) — таковой была последовательность наложения красок при начальном условии печати. Поскольку пурпурная краска наносилась поверх голубой для получения голубого цвета, оттенок которого существенно сдвинут в сторону пурпурного, то воз-

можным решением стало нанесение голубой краски на пурпурную краску.

Улучшился также показатель нейтральности составного черного. Как показано, нам удалось улучшить показатель как цветности, так и прогрессии оттенка в участке голубого цвета цветовой гаммы путем нанесения голубого поверх пурпурного. Такая огромная в последовательности наложения красок для пурпурных цветов имеет огромное значение для оптимизации изображения. Однако, зная это, работник допечатного процесса, при подготовке файла, должен пользоваться исключительно профилем, построенным при строго определенном наложении красок. В этом случае успех допечатного процесса гарантирован.

### *3. Изучение влияния типа фотополимера на цветовую гамму*

Мы стали свидетелями улучшения степени расширения цветовой гаммы, которое было достигнуто в результате выполненных изменений в последовательности наложения красок. Рассмотрим как изменится цветовая гамма при изменении твердости и типа фотополимерных пластин. Изменяя твердость фотополимера, мы изменяем параметр растискивания растровых элементов. Другими словами, диаметр растровой точки изменяется (увеличивается или уменьшается) в зависимости от того, на сколько мягче или тверже фотополимерная пластина. Для проведения оптимизации печатного процесса



## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

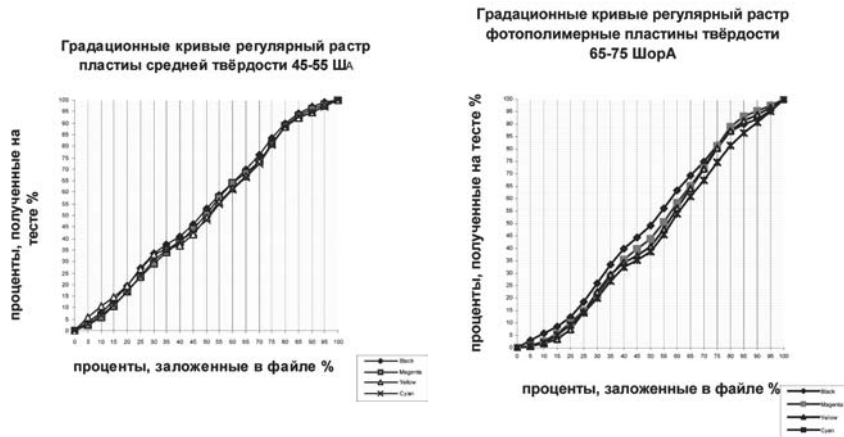


Рис. 4. Зависимость качества растрового изображения от твёрдости фотополимерных пластин

возьмём для исследований фотополимерный материал с твёрдостью 45—65 Шор А, 65—75 Шор А.

Проведём тестовые испытания. Для обработки разных фотополимеров с целью достижения идентичного результата необходимо применить различные кривые лазерного экспонирования пластин. При этом, на следующем рисунке видно, цветовая гамма оттисков, полученных в одинаковых условиях будет иметь различные границы, т.к. имеем значительно отличающиеся значения растискивания печатных элементов. При увеличенных значениях растискивания становится не возможным получить светлые тона в чистом виде. Так же градиент, выполненный в «балансе серого» начинает изменять оттенок в сторону цвета краски, чья вязкость изменилась на, сколько-нибудь, единиц в большую сторону. Корректировки конфигурации кривой лазерно-

го экспонирования, вносимые при изготовлении печатных форм, приводят к тому, что уменьшенное растискивание не даёт возможности перенести то количество краски, которое было бы достаточно для качественной печати массива 100 % наполнения раstra («плашки»). Таким образом, приходим к единственно правильному решению для флексографской печати. А именно: растровая полноцветная картинка должна быть получена печатными формами повышенной твёрдости — не менее 65 единиц Шор, плашки и штриховые линии воспроизводятся печатными формами с твёрдостью не более 60 единиц Шор.

Получив единственный, для наших условий, цветовой охват в виде наиболее оптимального профиля, препресс бюро гарантирует соответствие цветовой гаммы сюжета утверждённому образцу в том случае, если печатник соблюдает все условия печати, присутствовавшие при

## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

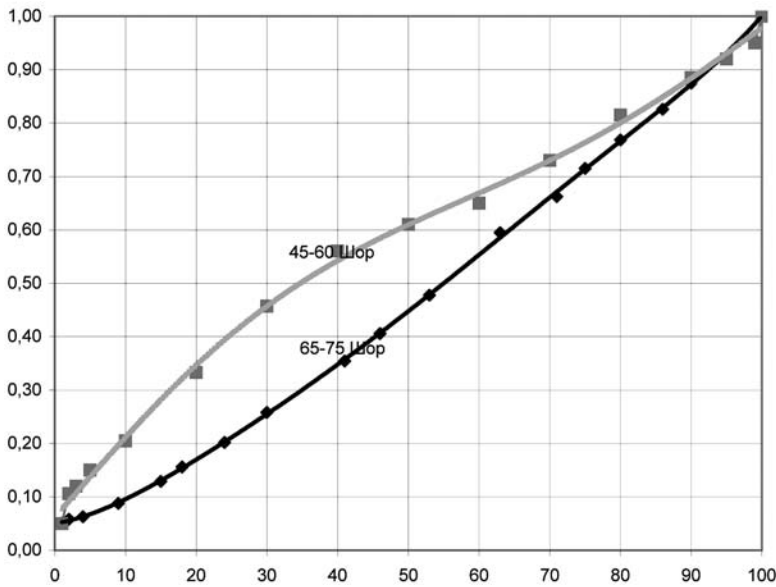
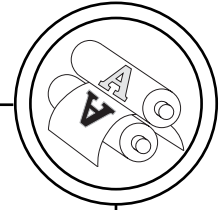


Рис. 5. Компенсационные кривые для фотополлимерных пластин разной твёрдости

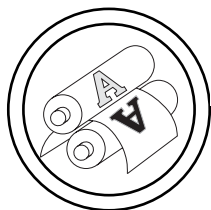
проведения тестирования. Для проверки соответствия на незапечатанные края плёнки выводится шкала цветового охвата и шкалы растискивания. Различными фирмами предлагаются много возможных комбинаций цветов на такой шкале. Проведя спектрофотометром по такой шкале и обработав данные в соответствующей программе, можно получить световой охват напечатанного оттиска.

Финальным этапом всех исследований является построение единственно правильной кривой лазерного экспонирования. При этом для твёрдых пластин кривая должна компенсировать растискивание в светлых тонах, а для мягких пластин компенсируется растискивание в глубоких тенях. На рисунке 5 показан пример компенса-

ционных кривых для двух типов фотополлимерных пластин. Как видно, основное отличие присутствует в средних областях.

Таким образом, оптимизация цветовой гаммы или настройка цвета на печатной машине (или управление процессом) являются двумя различными подходами для управления цветом для осуществления печати. Оптимизация цветовой гаммы — это процесс поиска наилучших возможностей печати, управление цветом в допечатных условиях с целью получения повторяющегося и предсказуемого цвета. Таким образом, оптимизация цветовой гаммы — это системный подход, основанный на принципах предупреждения, направленный на качественное воспроизведение цвета.





## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

Настройка цвета на печатной машине, с другой стороны, предусматривает два варианта: либо отклонение существования печатных спецификаций как таковых, либо же принятие всего, что является потенциально возможным. Как правило, во время выполнения заказов на исполнение полиграфических работ печатники, как правило, придерживаются общепринятой нормы. Другими словами, подход к настройке цвета на печатной машине основан на обнаружении дефектов.

Нами рассмотрены следующие факторы, влияющие на получение оптимального изображения, которыми необходимо руководствоваться при подготовке файлов к печати — это концентрация краски, последовательность её наложения и тип полимера. Все эти методы в той или иной степени применимы при поиске оптимального технологического процесса печати, и должны быть однозначно зафиксированы после проведения теста печати и построения ICC профиля.

1. Нуждин П. Promises and Pitfalls // КомпьюАрт». — 2004. — № 11. 2. Стефанов С. Путеводитель в мире печатных технологий. — М.: Унисерв, 2001. 3. Р. Чунг, Й. Шимамура. Анализ тиража // Научные труды 28-й Исследовательской конференции IARIGAI, раздел «Успехи в цветном воспроизведении», GATF. — С. 333—345. 4. Г. Киппхан. Энциклопедия по печатным средствам информации. 5. Д. Блатнер, Г. Флейшман, С. Рот. Сканирование и растривание изображения. — М.: ЭКОМ, 1999.

Надійшла до редакції 25.11.08