

УДК 655.326.1

## ЯВЛЕНИЕ МУАРА ВО ФЛЕКСОГРАФСКОЙ ПЕЧАТИ И МЕТОДЫ ЕГО УСТРАНЕНИЯ

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

**Розглянуто виникнення муару у флексографічному  
способі друку і методи його усунення.**

**Moire occurrence in flexo printing and methods  
of its elimination is considered.**

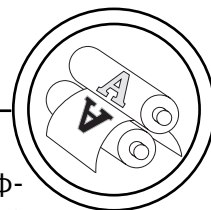
Как известно, во флексографской печати качество конечного продукта во многом зависит от того, как задумана и подготовлена к печати электронная версия будущей упаковки. Так, например, если сравнивать этот тип печати с офсетом и глубокой печатью, то существуют определенные ограничения по линиатуре, так как в процессе используют формы на основе вымываемых полимерных пластин. Кроме этого, при флексографской печати мелкий шрифт теряет четкость, градиенты обрываются на границе 0—4 %, повышена величина растискивания, имеет место склонность к проявлению муара.

Ниже, в этой статье, будет уделено особое внимание именно муарам, как одним из самым не предсказуемым дефектам в полиграфии. В печати муар проявляется себя в виде характерной, раздражающей глаз, периодической структуры с некоторым периодом повторения, обычно в виде появляющихся на различных участках изображения пятен или четко выраженной сетки. Наиболее часто встречаются явления муара, связанные с наклоном углов растра или близостью значений углов наклона

при печати разными цветами. Так, например, в офсетной печати угол наклона растра черной краски задан 45° не случайно. Именно, для черной краски, как наиболее оптически плотной, используется значение угла наклона растра, равноудаленное от осей в 0 и 90 градусов. Дело в том, что особенностью человеческого глаза является его визуальная прикованность к геометрически правильным структурам, расположенным под углом в 0° или 90°. И если полиграфический растр, использованный для этого, создавал бы вертикальные и горизонтальные линии с использованием плотной и контрастной краски, разобравшись, что изображено на картинке было бы не возможно, так как раздражающие глаз линии растра просто не давали возможность сконцентрироваться на самом сюжете. Считается, что именно при угле наклона растра 45°, его линии, формирующиеся из отдельных растровых точек, наименее отвлекают наблюдателя от созерцания предоставленного ему сюжета.

Аналогично, из-за несовершенства человеческого глаза

## ТЕХНОЛОГИЧНІ ПРОЦЕСИ



проявляется и слияние двух красок, имеющих углы наклона растра, близкие по значению. Во флексографской печати критическим значением является наклон в  $15^\circ$  и ниже.

Особую сложность составляет тот факт, что до производства печатных форм, выявить наличие этого явления крайне сложно. Более или менее надежным ориентиром могут служить только цветопробные оттиски на специальном оборудовании. Однако только дорогостоящие программы могут растривать файл для его визуализации и проверки взаимодействия углов наклона растра между собой. Поэтому готовый дизайн всегда должен адаптироваться под конкретную печатную машину, имеющую свой ICC профиль. Все перечисленные факторы подталкивают инженера по допечатной подготовке к принятию мер, стабилизирующих скрытые процессы без обязательной необходимости дополнительной проверки, увеличивающей себестоимость конечного продукта — упаковки.

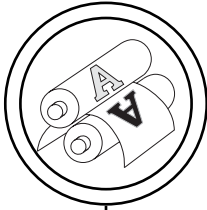
Флексографская печать является одним из наиболее гибких методов нанесения имиджа на упаковку. Однако, имея в достоинствах особую гибкость и дешевизну, из-за не дорогих печатных форм и возможности замены отдельных элементов без замены всего клише, необходимо искать технологические методы минимизации существующих проблем. Проблемы эти вызваны повышенным растискиванием печатных элементов и ограниченным числом варьирования углов наклона растра.

Как известно во флексографском процессе приняты строго определённые углы наклона растра: Y —  $82,5^\circ$ ; Mg —  $67,5^\circ$ ; C —  $7,5^\circ$ ; K —  $37,5^\circ$ .

Как видно, разница между углами наклона растра Magenta и Yellow в своём значении не превышает  $15^\circ$ .

При таких значениях есть опасность проявления муара, так называемого, второго порядка, проявляющегося при печати на отражающих материалах, например на металлизированных плёнках. Обычно, муаром второго порядка называют явление видимой сетки, образованной между углами наклона растра, вызванное вторичными факторами, такими как отражение, прозрачность и т.п.

В офсетной печати, при минимальной величине растискивания известна методика замены углов наклона растра. Во флексографии применение подобной методики ограничено наличием анилоксового вала, имеющего свой угол наклона растровых ячеек, чаще  $45^\circ$  или  $60^\circ$ . При изменении углов наклона растра на печатной форме угол наклона анилоксового вала может, так же, выявить муар. Одной из наиболее удачных попыток представляется объединение значений Cyan и Black в одно значение  $37,5^\circ$ . Таким образом, мы получаем свободное дополнительное значение угла —  $7,5^\circ$ , которое присваивается Magenta. В этом случае муар между близко стоящими значениями исключён. Однако такой метод требует особого внимания от печатников, т.к. предполагается печать «точка в точку».



## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

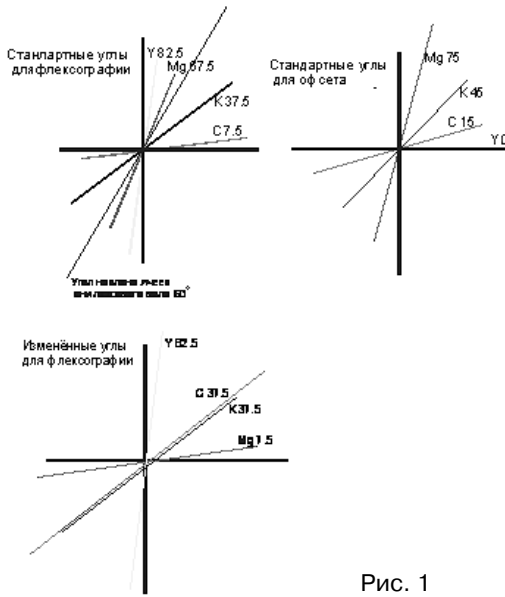


Рис. 1 показывает критическую близость Magenta к углу наклона ячеек анилоксосового вала и изменения в значениях углов при печати «точка в точку».

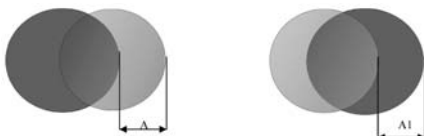
В офсетной печати этот метод не представляет сложности, особенно в случае листового офсета. Применяемые в офсете, в большинстве своём, не тянущиеся материалы, позволяют печатать тираж без погрешности, и слияние значений двух углов даёт возможность введения дополнительного цвета, например Pantone в растровую картинку.

При флексографской печати мы имеем дело с рулонными материалами и, чаще всего, имеющими свойства растягиваться. Выдержать приводку,

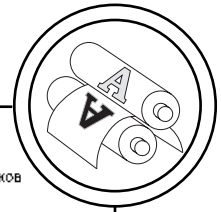
соизмеримую по значению с величиной приводки при офсетной печати — задача не выполняемая для флексографии. Максимально возможное значение, соизмеримое по величине с треппингом, достигнуто 0,05 мм. По этой причине, печать «точка в точку» может привести к тонным отличиям оттисков. Как известно, величина растровой точки во флексографской печати 0,05—0,2 мм. Из-за сравнительно низкой линейности раstra, 50 л/см<sup>2</sup>, на оттиске заметна

структура в виде растровой ячейки. Печать «точка в точку» даёт положительный результат при выводе тиража и подписании первого оттиска. Однако, нарушение приводки красок даже на допустимый уровень, 0,05 мм, соизмеримо с размером самой растровой точки и влечёт за собой появление постороннего оттенка. По мере печати тиража оттенок может изменяться в зависимости от того, какая краска не выдерживает приводку. На рисунке видно, что при различных сдвигах, в случае печати «точка в точку» возможно преобладание разных оттенков (A или A1).

Наиболее возможным при подготовке печати, например, коричневых, в особенности тёмных, оттенков, оказалось применение производно заменённых углов растривания (рис. 2).



## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ



Одним из действенных методов является применение «иррегулярного» растрирования при подготовке файлов для изготовления печатных форм. В этом случае RIP, имеющийся на выводном устройстве, сдвигает координаты растровой точки влево или вправо от оси наклона растра. В результате, растровые элементы, будучи направленные вдоль направления угла наклона растра, не создают в своём множестве ровную линию. Растровые элементы, при этом становятся не идентичными по размеру и форме.

Полученный опыт приближает печатника к предположению о возможности введения частотно модулируемого (стохастического) метода растрирования одного из цветов. Как известно, при стохастическом растрировании, из-за хаотически расположенных растровых точек, субтрактивно смешанных областей на сюжете наибольшее количество (рис. 3).

Однако при стохастическом растрировании, с момента отдаления точек друг от друга, они перестают создавать единый, плотный массив растра, в

Измененные углы и цветовая гамма Коричневых тонов  
Темные тона:

Y 97-98  
Mg 97-99  
C 87  
K 83

Светлые тона:

Y 88  
Mg 78  
C 75  
K 45

Углы, применяемые для уменьшения риска появления муара

C 75  
Mg 13  
Y 0  
K 45

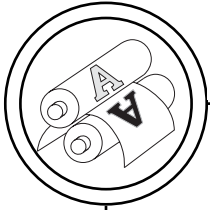


Рис. 2

противоположность существующим растровым массивам при регулярной структуре, т.е. представляют множество одиноко стоящих растровых элементов. Это влечёт за собой увеличение показателя растискивания при печати и изменения цветовой гаммы. Под понятием цветовой гаммы имеем в виду диапазон цветов, который печатающее устройство способно передать с помощью красок с печатных форм, изготовленных фотомеханическим способом или по системе «Computer to plate». Для закрепления теоретических выкладок необходимо проводить тестирование. Если мы напечатаем объект «синтетического» тестирования, такой как «Шкала цветового охвата», предлагаемая фирмой Gretag



Рис. 3



## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

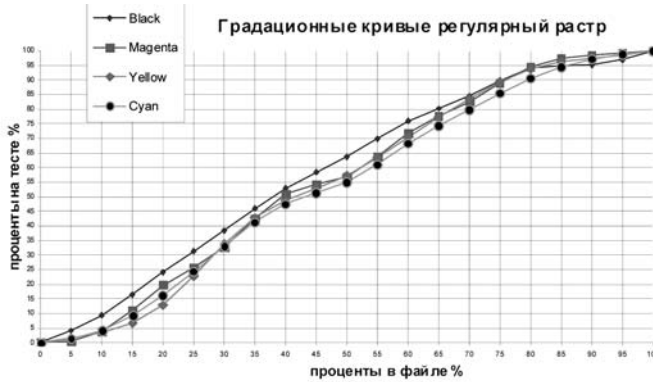


Рис. 4, а

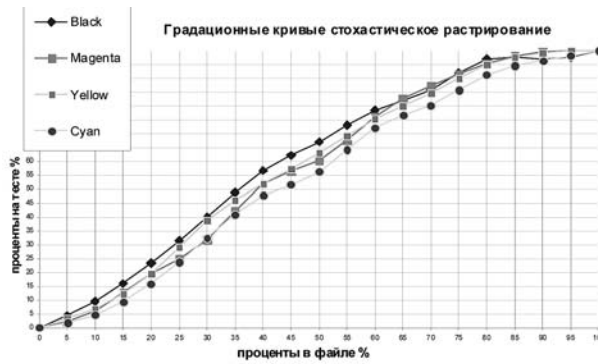


Рис. 4, б

Magbeth, представляющий подмножество комбинаций СМУК, мы получим диаграммы цветовой гаммы с координатами  $L^*a^*b$  и, как результат, кривые растискивания (рис. 4, а, б).

Обращает на себя внимание тот факт, что при стохастическом растрировании (рис. 4, б) кривые растискивания ведут себя более или менее идентично, при частичном увеличении самой величины растискивания в светлых тонах. Таким образом, прежде чем принять решение о введении стохастически растрированного, например, жёлтого цвета, необходимо построить ICC профиль обоих процессов. Один из

процессов представит собой печать с форм, подготовленных из файла с регулярным растрированием печатных элементов, другой — из файла с совмещённым процессом регулярного растрирования и стохастически растрированного жёлтого цвета.

Увеличенное растискивание неизменно влечёт за собой повышение яркости оттиска и расширения диапазона цветового охвата. Проведём опыт по сравнению величин светового охвата для таблицы, выполненной регулярным растром и для таблицы, выполненной с использованием стохастического растрирования в жёлтом цвете.

## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

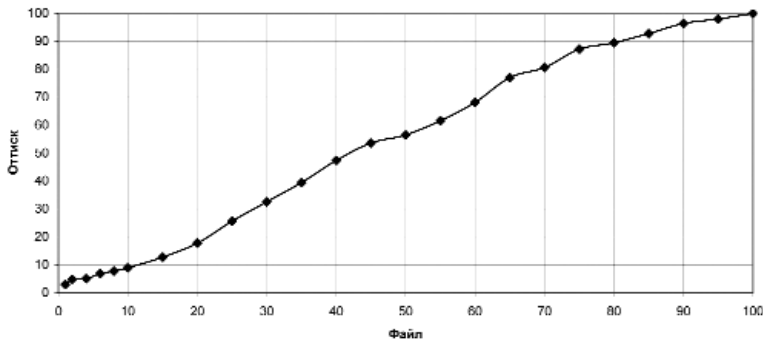
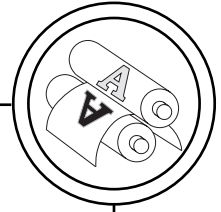


Рис. 5

Для проведения тестирования определим кривую лазерного экспонирования. И примем её единой (constant) для выполнения работ по изготовлению печатных форм для обоих процессов (рис. 5).

Рассмотрим поведение жёлтой краски при различных методах растривания. Для замеров возьмём одну из не стабильных областей печати (например, 10 %). Согласно показаниям приборов, оптическая плотность жёлтого цвета, выполненная стохастическим растром больше оптической плотности регулярной растровой структуры только лишь в зоне 10—20 % как видно на отчёте системы Spectro Scan (рис. 6).

Для проведения замеров области цветового охвата, необходимо построить ICC профиля двух, одновременно пропечатанных процессов.

На рис. 7 видно, что цветовая гамма на тестовой таблице, включающая жёлтый цвет, выполненный методом частотного модулирования растровых точек, практически идентична начальной цветовой гамме, полученной измерениями таблицы

синтетического растривания печатного устройства. Этот вывод позволяет применять частотное модулирование для жёлтого цвета без изменения ICC профиля.

Почему же при флексографской печати не желательно переходить на использование частотно модулируемого растривания во всех цветах (Cyan, Magenta, Black). Проведём аналогичные замеры и получим следующий результат. Повышенная плотность Жёлтого цвета в 10 % соизмерима с результатом, полученным при регулярном растривании, а в 50 % и 90 % практически совпадает. Остальные цвета, имея более широкий спектр отражения, да-

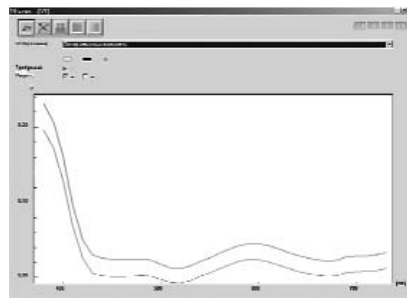
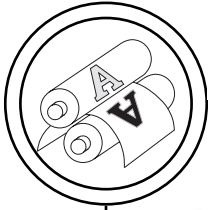


Рис. 6



## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

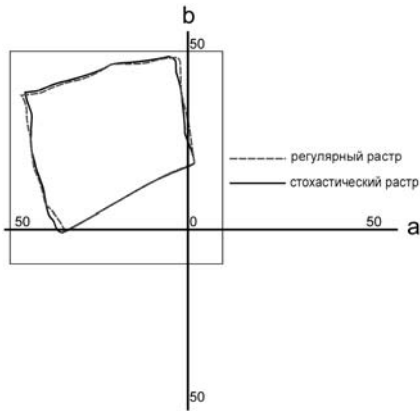


Рис. 7

ют результат разницы плотностей намного более значительный.

При флексографской печати часто предлагается примене-

ние совмещённых растров, регулярный — стохастика, как предлагается фирмой EskoGraphics, именуемый «Sambo Screening» (подобный продукт предлагается и другими фирмами). Однако, по вышеперечисленным причинам, эти методы не утвердились однозначно на рынке печати. В то же время, применение стохастики для растрирования только Жёлтого цвета, оправданно, как метод снижения опасности возникновения муара до минимума и дающий возможность применять дополнительный цвет со стандартным углом, расширяя при этом световой охват.

1. Каплин В. Флексографская печать: история развития // Компьютеринт. — 2000. — январь-февраль. — С. 50—54.
2. Макилрой Т. Флексография — царица упаковки // Publish. — № 3. — 1997.
3. Кузнецов Ю. В. Основы подготовки иллюстраций к печати. Растрирование. — М.: МГУП «Мир книги», 1998.
4. О'Квин Д. Допечатная подготовка. Руководство дизайнера. — М.: Вильямс, 2001.
5. Тихонов В. Выбор и подготовка оригиналов для полиграфического репродуцирования // Компьютеринт». — 2000. — ноябрь-декабрь. — С. 48—57.
6. Дреер М. Сравнение цифрового (СТР) и аналогового процессов изготовления печатных форм // Флексоплюс». — 1999. — № 4. — С. 16—19.
7. Миллер С. Цифровая флексография — время пришло! // Флексоплюс. — 2000. — № 3. — С. 12—14.
8. Дреер М. Опыт применения технологии СТР // Флексоплюс. — 1999. — № 1. — С. 24—28.
9. Ласкин А. В. Некоторые замечания о технологии Computer-to-Plate // Флексоплюс. — 2001. — № 5. — С. 8—14.
10. Шадрин А., Френкель А. Color Management System (CMS) в логике цветковых координатных систем. [www.rudtp.ru](http://www.rudtp.ru).

Надійшла до редакції 02.03.09