

Глава 8

Особенности полиграфического дизайна

Полиграфический дизайн имеет весьма глубокие исторические корни. Фактически он возник одновременно с промышленным книгопечатанием и началом развития печатных технологий. Однако принципы и приемы полиграфического дизайна имеют много общего с традиционной живописью, скульптурой и другими классическими видами искусства, история которых исчисляется столетиями.

В то же время дизайн полиграфической продукции в значительной степени зависит от технологий печати. Один и тот же макет, распечатанный, например, на цветном лазерном принтере и на офсетной машине, будет выглядеть по-разному. Несмотря на постоянное совершенствование систем допечатной подготовки и использование цифровых технологий, на сегодняшний день не существует универсального способа создания макета, который одинаково хорошо мог бы быть воспроизведен при использовании различных способов печати.

Поэтому, если дизайнер плохо представляет себе технологию, по которой будет осуществляться печать его макета, достаточно велика вероятность возникновения ошибок.

С другой стороны, дизайнер, который хорошо осведомлен о том, на каком оборудовании и каким способом будет печататься тираж, может в максимальной степени использовать преимущества выбранного способа печати и обеспечить высокое качество готовой продукции. Грамотно подготовленный макет будет выведен без ошибок, с высоким качеством и в самые сжатые сроки.

В этой главе кратко рассмотрены история печатного дела и основные современные технологии печати, а также особенности подготовки макетов к печати.

История печатного дела

Как известно, в древности для изготовления рукописных книг требовался труд многочисленных переписчиков. В средние века начал использоваться способ печати, при котором применялись так называемые ксилографические доски (на их поверхности вырезались выпуклые символы и рисунки). Такая доска покрывалась краской с помощью специальных подушечек, после чего на нее накладывалась бумага и раскатывалась кожаными вальцами. Этот способ, однако, был недостаточно совершенен для получения сколько-нибудь объемных сочинений, так как для каждой страницы требовалось вручную изготовить ксилографическую доску. Следующим шагом на пути прогресса типографского дела стало изобретение отдельных литер, получаемых путем отливки из легкоплавкого материала, с помощью которых можно было набирать слова.

Изобретение печатного станка принадлежит немцу Гутенбергу, который в 1450 году создал совместно с неким Фустом предприятие в немецком городе Майнце. В то время основным спросом пользовались учебные и религиозные книги. Среди первопечатных книг почетное место занимают две Библии. Одна, так называемая Маразинская, начата Гутенбергом и Фустом, а закончена Фустом и Шеффером и являет собой двухтомный фолиант (324 листа в первом томе и 317 — во втором) в 2 столбца и 42 строки. Вторая Библия, называемая Шельхорнской, напечатана также Гутенбергом и включает 3 тома, содержащих в общей сложности 1762 страницы. В точности не установлено, какая из двух Библий является первенцем типографского дела.

Первые произведения печати имели сравнительно грубый и неуклюжий вид. При оформлении книг печатники стремились подражать рукописям, что накладывало ограничения на использование шрифтов и форматов.

В течение нескольких веков типографское дело, несмотря на все большее распространение, практически не развивалось. Только в конце XVIII века начался бурный рост числа типографий. Так, в Германии в начале XVIII века насчитывалось 434 типографии. В 1855 году в 818 немецких городах было уже 2565 типо- и литографий, в 1880 году в 1668 городах — около 6000 типографий, а в 1891 году — уже 6530 предприятий с обслуживающим персоналом 36 612 человек.

В России в конце XVIII века количество типографий утроилось, равно как и число выпущенных книг. Так, в 1890 году было издано 626 наименований книг общим тиражом 18 353 126 экземпляров, в 1892 году — 7188 наименований общим тиражом 24 819 933 экземпляра, а в 1893 году — 7222 наименования тиражом 27 224 903 экземпляра. Тем не менее в расчете на 110-миллионное население на каждых 25 человек приходилось по 4 книжки.

С развитием типографского дела все более увеличивались специализация и разделение труда типографских рабочих: наборщики составляли из литер наборные полосы, метранпажи руководили наборщиками, тискальщики печатали на ручном станке оттиски, предназначенные для корректуры, батырщики накатывали краску на полосы набора, печатники следили за процессом печати, выполняя по мере необходимости “приправку” и делая “вырезки” для рисунков, клише для которых изготавливались отдельно.

Типография XVIII века представляла собой внушительное по размерам и количеству служащих предприятие и состояла из нескольких отделов: конторы, где принимались заказы и производились расчеты; наборных комнат или целых залов, где наборщики и метранпажи выполняли верстку и наборные работы, а также печать на ручных станках корректурных оттисков; печатно-машинного отдела, где набранные работы печатались на станках; машинного отделения, где была установлена паровая машина или иной двигатель, приводящий в движение печатные машины; склада, где хранились запасы бумаги, шрифтов, красок и прочих материалов.

Главной рабочей силой в типографии того времени были наборщики, так как объем работ по набору был наиболее велик. Работа наборщиков заключалась в размещении на специальной верстатке литер, выбираемых из шрифт-кассы. Между литерами вставлялись четырехугольные брусочки-шпации (термин “шпация”

остался и в современных компьютерных системах верстки), которые служили для выравнивания строк. После набора на верстатке 10–12 слов набор переносился на наборную доску. Большая наборная касса показана на рис. 8.1.

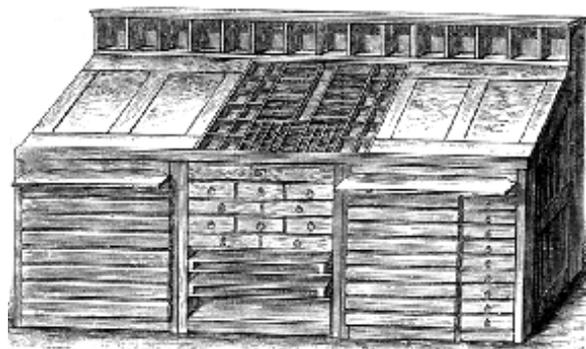


Рис. 8.1. Большая наборная касса

После проверки набора полосы метранпажем набор скреплялся марзанами (специальными обкладками) и поступал на ручной печатный станок для снятия корректурных оттисков (рис. 8.2).

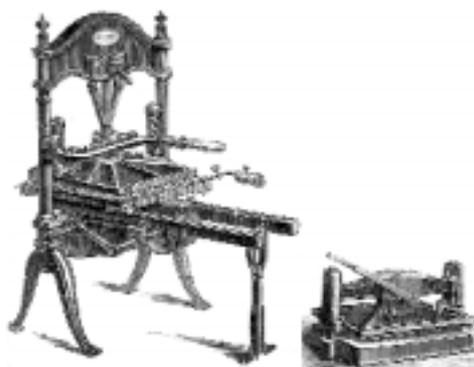


Рис. 8.2. Станки для снятия корректурных оттисков

После проверки корректурных оттисков наборщик вручную вносил изменения в набранные полосы, и снова изготавливались корректурные оттиски. Только после того как все правки были внесены, а все листы подписаны автором или корректором, набор поступал на печатный станок. Перед окончательной печатью в контору подавался “чистый лист”, т.е. сделанный на машине оттиск листа, готового к печати. Чистый лист тщательно просматривался специалистами и указывались все технические погрешности и количество экземпляров, которое следовало напечатать.

После печати форм набор вручную очищался от краски на смывальном столе с помощью щетки и щелока. Затем все использовавшиеся для набора буквы, знаки и декоративные элементы разбирались и рассортировывались по ячейкам тех касс, из которых они были взяты. На разбор уходило примерно в четыре раза меньше

времени, чем на набор. По обычаю ни один из наборщиков не обязан был сам разбирать свой набор — это входило в обязанности мальчиков-подмастерьев.

Хорошим наборщиком считался тот, кто за 10 часов набирал 10 000 букв, но в среднем этот показатель составлял от 6000 до 8000 букв за 10 часов (700–800 символов в час).

В 50-е годы XIX века после ряда неудачных попыток датчанину Христофору Серенсену и американцу Сорну удалось изобрести наборную машину, позволившую автоматизировать процесс набора. После этого еще несколько инженеров создали аналогичные машины, обладавшие различными дополнительными функциями. Это были наборные машины системы американского инженера Весткотта: “Lynotype” Мергенталера, “Турограф” Роджерса и Брайта, “Monoline” Скэддера и изобретенная в 1895 году машина “Феномен” инженера Форрейтера, которая могла набирать и выравнивать символы, позволяя при этом использовать 2–3 шрифта одновременно (рис. 8.3).



Рис. 8.3. Механические наборные машины конца XIX века

Со времен Гутенберга и до начала XIX века в типографиях использовались исключительно ручные печатные станки, причем печатное оборудование на протяжении почти четырех веков не претерпевало сколько-нибудь значительных усовершенствований.

Только с конца XVIII века возросшая потребность в печатной продукции (прежде всего, со стороны издателей газет) вынудила искать пути повышения производительности печатных машин.

Фридрих Кениг (1774–1833) изобрел печатную машину, которая могла печатать с помощью цилиндрического барабана (аналог современной ротационной машины).

Сотрудничество с ученым Андрэ Бауэром и организация совместного предприятия принесли фирме “Кениг и Бауэр” мировую известность, так как типографское дело благодаря их усилиям приобрело невиданный ранее размах.

В 1812 году была создана первая печатная машина с одним цилиндрическим барабаном, которая могла выдавать в час 800 отпечатков на одной стороне листа. В 1814 году для газеты “Times” были построены две машины, дававшие до 1000 отпечатков в час, с двумя цилиндрами каждая. А в 1818 году для типографии Бекселя Вудфала и Тайлора была построена машина, которая могла печатать одновременно с двух сторон листа и делала 900–1000 оттисков в час (рис. 8.4).



Рис. 8.4. Первые печатные машины Кенига и Бауэра

С этого времени совершенствование оборудования для печатного дела начало развиваться намного быстрее. Уже в конце XIX века были созданы ротационные печатные машины, которые могли давать 10 000–25 000 двухсторонних оттисков в час, причем на выходе листы были уже сфальцованы в несколько сгибов (рис. 8.5).

Примерно до середины XX века наблюдалась тенденция к укрупнению полиграфических предприятий. На смену мелким типографиям приходили крупные полиграфкомбинаты и корпорации, выпускавшие продукцию миллионными тиражами. Особенно характерной такая ситуация была для Советского Союза.

С конца XX века и до настоящего времени наблюдается тенденция к сокращению тиражей при одновременном росте числа изданий. При этом требования к качеству печатной продукции непрерывно повышаются, широко используется полноцветная печать, все более популярными становятся высококачественные сорта бумаги, дизайнерские картоны, кальки и различные виды послепечатной обработки — лакировка, высечка, тиснение и др.

С одной стороны, это обусловлено быстрым развитием цифровых технологий компьютерной верстки и допечатной подготовки, а также стремительным развитием цифровой печатной техники. В распоряжении дизайнеров и верстальщиков появились инструменты, при помощи которых можно реализовать практически любой замысел.

С другой стороны, повышение спроса на качественную полиграфическую продукцию дало мощный стимул для производителей бумаги и печатных красок, которые обеспечивают типографии богатым ассортиментом бумаг и картонов.

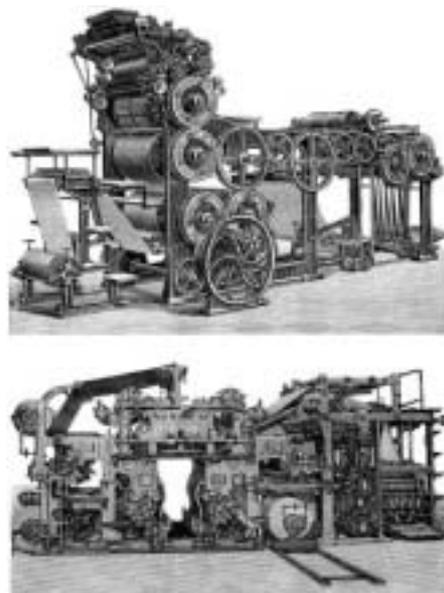


Рис. 8.5. Ротационные печатные машины

Многие предприятия и организации создают собственные издательские группы и отделы для подготовки рекламной и внутрифирменной печатной продукции. Это, безусловно, имеет положительный эффект, так как заказчик может быстро получить требуемую продукцию, не обращаясь в специализированные компании. Однако вместе с тем в полиграфию пришло огромное количество людей, не имеющих специального образования и не знакомых с традиционной типографикой, что неизбежно привело к большому количеству проблем и высокому проценту брака. Кроме того, широкий ассортимент различной техники и программ для компьютерной обработки текста и графики требуют глубоких знаний в этой области. Учитывая, что большинство технологий было разработано за последние 10–15 лет, не удивительно, что опытных специалистов в области цифровой допечатной подготовки пока еще не слишком много. Что же касается подготовки документов для публикации в Internet, то эта область еще более молода, что также вызывает определенные затруднения.

Почти вся окружающая нас литература отпечатана в типографиях. Еще несколько десятков лет назад это был практически единственный способ получения большого тиража. Только в последние годы появилось оборудование, позволяющее достаточно дешево выпускать малые и средние тиражи полноцветной печатной продукции, которые по качеству не уступают типографским. Это, прежде всего, цветные лазерные принтеры и цифровые копиры, а также ризографы и ксерокопировальное оборудование.

Издание книг или брошюр тиражами до 100–150 экземпляров при отсутствии жестких требований к качеству целесообразно выполнять с помощью ризографа или копирования на черно-белом копировальном аппарате оригинала, распечатанного на принтере. Это один из самых распространенных способов подготовки

внутрифирменной документации, малотиражных методичек и других документов, не требующих сложного переплета и не предназначенных для продажи. Для получения отпечатков большого формата (например, плакатов или чертежей) используются цифровые чертежные машины, которые могут выполнять увеличение обычного отпечатка формата А4 до формата А1 и более.

Для печати полноцветных документов небольшими тиражами (50–300 экземпляров) целесообразно использовать полноцветное цифровое копирование, которое позволяет достичь очень высокого качества печати при относительно небольших затратах.

В случае печати больших тиражей или при необходимости обеспечения высокого качества за разумную цену следует прибегать к другим способам печати, которые используются только в специализированных типографиях.

Способы формирования изображения

Чтобы документ, подготовленный на компьютере, мог быть напечатан на принтере, фотонаборном автомате или цифровом копире, его необходимо *растрировать*. Эта операция выполняется автоматически печатными устройствами, однако для правильной подготовки документов будет нелишним понимать суть этого процесса.

Основы цифрового растрирования

Растрирование представляет собой разбиение изображения на ячейки так называемой растровой сеткой. Каждая из ячеек имеет сплошную заливку. Параметры растрирования зависят от оборудования, на котором осуществляется вывод. Так, растровая сетка монитора разбивает изображение на пиксели, являющиеся элементарными частицами и содержащими группу точек люминофора. От размера этой точки зависит качество изображения монитора (отсюда такой параметр монитора, как размер зерна). У более дорогих моделей размер зерна меньше (при равном разрешении и площади экрана), что обеспечивает более высокое качество изображения.

Способы передачи полутонов в аналоговых (фотография) и цифровых (принтеры, типографские машины) процессах принципиально различны. Дело в том, что черно-белое фотоизображение строится на основе точек, расположенных случайным образом, каждая из которых может обладать собственным оттенком серого (всего 256 оттенков). При использовании цифровых методов печати физически невозможно использовать отдельную краску для передачи каждого оттенка (в этом случае для печати даже черно-белой фотографии потребовалось бы 256 красок, а для цветной — миллионы красок). Поэтому для печати черно-белых изображений используется всего одна черная краска. Полутона при этом передаются с помощью *растра* — совокупности абсолютно черных точек, расположенных в определенном порядке. Таким образом, воспроизведение полутоновых изображений типографским способом основано на оптическом обмане — человеческий глаз видит градации серого, хотя для формирования изображения используется только один черный цвет.

В том случае, если растровые точки располагаются регулярно, т.е. на одинаковом расстоянии одна от другой, растр называется *линейным*, а способ растрирования — *амплитудно-модулированным*, или *АМ-растрированием*.

Если же растровые точки располагаются нерегулярно, растр называется *стохастическим*, а способ растрирования — *частотно-модулированным*, или *ЧМ-растрированием*. Стохастическое растрирование представляет собой альтернативу обычным методам растрирования и позволяет получать изображения, более близкие к фотографическим, причем при относительно низком разрешении печатного устройства. Такие алгоритмы растрирования, в частности, используются в настольных струйных принтерах, благодаря чему на них можно получать цветные изображения фотографического качества.

Для передачи оттенков традиционными типографскими способами используются растровые точки различных размеров. При необходимости получения более темного оттенка для заполнения растровой сетки используются точки большего размера, а для передачи более светлого оттенка — меньшего.

На качество цифрового изображения оказывают влияние такие параметры, как форма точки, угол поворота и линиятура растра.

Разрешение растровых изображений

Одним из вопросов, который чаще всего задают начинающие дизайнеры, является вопрос “Как правильно определить разрешение растровых изображений?”. Этот вопрос отнюдь не праздный: от выбранного разрешения зависят объем файла, занимаемый на диске, скорость обработки документа в программе редактирования изображений и время вывода на печать.

Разрешение, с которым изображение должно быть отправлено на устройство вывода, называется *выходным разрешением* и определяется пространственной частотой растра. В области допечатной подготовки цифровых изображений существует эмпирическое правило, которое заключается в том, что выходное разрешение должно быть равным удвоенной линиятуре растра (например, 300 ppi для растра с линиятурой 150 lpi).

В действительности для большинства типов изображений идеальное отношение выходного разрешения к пространственной частоте растра, известное также как *коэффициент растрирования*, или *коэффициент качества*, намного ближе к 1,5:1, чем к 2:1, так как разрешение при сканировании (т.е. разрешение сканера или цифровой камеры) всегда измеряется при нулевом горизонтальном угле. Однако когда фотонаборный автомат или другое печатное устройство, поддерживающее язык PostScript, генерирует цифровые полутона или цветоделения, растровую форму (или растры) поворачивают на некоторый угол, чтобы глаз наблюдателя не ощущал растровой структуры.

Это расхождение между нулевым углом относительно горизонтали, характерным для разрешения при сканировании, и углами поворота растровых форм имеет большое значение, поскольку оно влияет на объем информации, необходимой для формирования каждой точки растра в описании на языке PostScript. Теоретически один пиксель должен содержать всю информацию, необходимую для генерирования

одной точки растра, для которой идеальным является отношение 1:1. На практике так не получается, потому что при повороте горизонтального отрезка данной длины на 45° его горизонтальная проекция значительно уменьшается. Для компенсации этого кажущегося “уменьшения” необходимо увеличить длину горизонтального отрезка в 1,41 раза относительно его исходной длины, чтобы подогнать протяженность диагонального отрезка.

Таким образом, для генерации одной точки растра процессору растровых изображений (RIP) печатного устройства, использующего язык PostScript, требуется эквивалентный объем данных, который содержит приблизительно 1,41 пикселя изображения, а не 2 пикселя, как часто полагают (для углов поворота голубых, пурпурных и желтых растров это отношение даже меньше, чем 1,4:1, но значение 1,41:1 соответствует худшему случаю — углу поворота растра для черной краски).

RIP усредняет все значения тона внутри каждой области полутоновой ячейки, получая единое значение, на основании которого генерирует одну точку растра. Если изображение содержит много избыточной информации (ситуация с отношением “разрешение/линиатура”, равным 2/1), RIP усредняет множество цветов или градаций серого, сводя их к единому значению, что в конечном итоге негативно сказывается на контрасте и деталях изображения.

Избыточные данные в файле изображения только повышают требования к средствам хранения и увеличивают издержки вывода, не повышая качества напечатанной иллюстрации, в результате чего качество печати может даже ухудшиться. В большинстве случаев коэффициент растривания, равный 1,5, достаточен для оптимального воспроизведения деталей и контраста. Единственным исключением из этого правила могут быть чрезвычайно детализированные изображения наподобие архитектурных чертежей.

Линиатура растра

Цифра, указываемая в паспорте принтера как *разрешение*, представляет собой количество реальных точек, которые принтер печатает на отрезке в один дюйм (например, 600 или 1600 dpi).

Количество *растровых точек*, которые приходятся на единицу длины, называется *линиатурой*. Линиатура измеряется в *линиях на дюйм* (line per inch — *lpi*) (рис. 8.6).

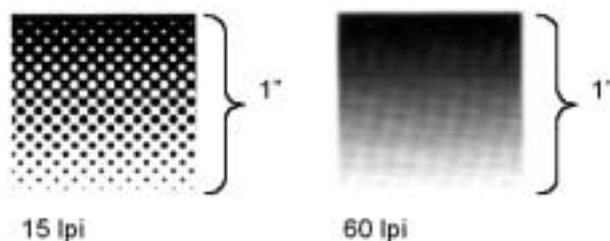


Рис. 8.6. Линиатура растра

Примечание. Линиатура растрового изображения всегда оказывается ниже, чем разрешение принтера, поскольку для формирования растровой точки требуется несколько реальных точек.

Отношение разрешающей способности принтера к линиатуре растра дает размер сторон ячейки растра, которые измеряются в точках принтера. Максимальное количество точек принтера, которые образуют растровую точку, равно квадрату стороны ячейки. Это можно рассмотреть на конкретном примере: если линиатура установлена равной 100 lpi, а разрешение — 300 dpi, то сторона ячейки растра равна $300/100 = 3$ точки. В таком случае формируемая ячейка растра равна $3 \times 3 = 9$ точек принтера. Эта величина очень важна для адекватной передачи фотоизображения. В частности, именно она определяет количество оттенков серого, которые способен передать растр с заданными параметрами. Для вычисления количества оттенков может быть использована следующая формула, в которой прибавленная единица соответствует белому цвету в том случае, когда растровая ячейка остается незаполненной:

$$K = (dpi/lpi)^2 + 1,$$

где dpi — разрешение устройства вывода; lpi — линиатура; K — количество воспроизводимых оттенков серого.

Качество передачи полутонов зависит от тонального диапазона, однако в любом случае для этого необходимо не менее 150 оттенков серого, в то время как качественная печать требует гораздо большего количества передаваемых полутонов. Чаще всего параметры растривания рассчитываются для передачи всех полутонов, которые дает компьютерный оригинал (при 8-битовых полутоновых каналах это 256 оттенков).

Цифровые устройства обработки полутонов, например лазерные принтеры, могут создавать только точки фиксированного размера (далее — *пятна*, чтобы не путать с *точками* растра). Для моделирования точек растра переменного размера эти устройства группируют пятна фиксированного размера в матрицу, называемую полутоновой ячейкой. Количество потенциально возможных тонов, которые может воспроизвести данная полутоновая ячейка, зависит как от линиатуры растра, так и от разрешения печатного устройства, однако отдельная полутоновая ячейка воспроизводит только один оттенок серого (или цвета печатной краски). Плотность этого оттенка и размер точки растра непосредственно связаны с числом пятен фиксированного размера в каждой полутоновой ячейке, которая, в свою очередь, определяется числовым значением (от 0 до 255), назначаемым для каждого пикселя.

В идеальном случае напечатанное серое полутоновое изображение должно воспроизводить 256 градаций серого, а цветное изображение — 256 оттенков для каждого из цветов печатной краски. Однако число возможных оттенков, которые может отобразить полутоновая ячейка, ограничено разрешением печатного устройства — размер его пятна или размер точки определяет, сколько точек можно разместить на одном горизонтальном дюйме.

Для более понятного объяснения термина “линиатура” следует привести несколько сравнений: большинство газетных иллюстраций печатается растром 75 lpi, журнальных — 133 lpi, а иллюстрации в хороших альбомах и каталогах могут иметь линиатуру 170 lpi. При более высокой линиатуре становятся менее заметными образующие растр точки, и, как следствие, улучшается качество изображения. В большинстве принтеров с разрешением 600 dpi значение линиатуры растра по умолчанию установлено равным 85 lpi. При такой линиатуре количество возможных оттенков серого равно 50. Это значение далеко от необходимого для качественной печати минимума (150 lpi), и поэтому качество печати на офисных лазерных принтерах невысоко. Нетрудно подсчитать, что для передачи 256 оттенков серого с линиатурой 150 lpi потребуется разрешение печатного устройства, равное 2395 dpi.

Таким образом, чем выше разрешение печатного устройства, тем большей может быть линиатура и тем больше оттенков серого можно на нем воспроизвести. В табл. 8.1 приводятся данные, позволяющие определить оптимальную величину линиатуры при заданном разрешении.

Таблица 8.1. Рекомендуемая линиатура растра

<i>Разрешение печатного устройства, dpi</i>	<i>Линиатура растра, lpi</i>	<i>Количество оттенков серого</i>
300	60	30
600	70	50–70
1200	65–128	90–256
2400	90–150	256
3600 и более	150–300	256

Особенно заметна недостаточная передача оттенков при создании градиентных заливок. Изначально планируя создать плавный цветовой переход, пользователь получает ступенчатый и далекий от совершенства отпечаток. Ступенчатость заливки в одних случаях может быть незаметна, а в других — сильно бросаться в глаза. На это может повлиять длина цветовой растяжки, разница в используемых цветах, значение линиатуры растра, а также разрешение принтера, на котором растяжка была напечатана.

Качество отпечатка зависит не только от оригинала-макета, но и от технологии печати. Бумага является менее хорошим носителем отпечатка, чем фото пленка. Кроме того, при печати реальными красками имеет место такое явление, как растискивание точек.

Растискивание (dot gain) — это увеличение размера точек из-за впитывания краски бумагой. Для получения качественного отпечатка необходимо, чтобы точки растра не накладывались одна на другую. Если же линиатура растра велика, то растискивание приведет именно к этому эффекту и качество отпечатка не возрастет, а, наоборот, ухудшится. Визуально растискивание приведет к тому, что на иллюстрации появится “грязь” (в тех местах, где есть локальные уменьшения

плотности бумаги, ведь даже самая качественная бумага не является абсолютно однородной).

Графические редакторы имеют специальный параметр настройки, призванный компенсировать этот эффект. Компенсация сводится к тому, что изображение печатается более светлым, чем требуется, и размер растровых точек уменьшается. Однако необходимо заметить, что компенсация имеет и отрицательный эффект, который заключается в том, что ухудшается передача полутонов в светлых областях.

Чем более высокое качество печати необходимо обеспечить, тем большую линию растра нужно использовать при печати и тем выше должно быть качество бумаги. Высококачественную печать с линией растра 170 lpi вообще можно выполнять только на специально обработанной бумаге. Разумеется, чем качественнее бумага, тем она дороже; этот фактор также приходится учитывать при ее выборе. Для выбора правильной линии растра обязательно необходимо консультироваться с типографией, в которой будет выполняться печать тиража. Работники типографии подскажут вам оптимальное значение линии растра, исходя из сорта применяемой бумаги и возможностей имеющегося оборудования. В табл. 8.2 приводятся рекомендации по выбору бумаги для наиболее часто используемых значений линии растра.

Таблица 8.2. Рекомендуемые типы бумаги и значения линии растра

<i>Линия растра, lpi</i>	<i>Бумага</i>
65–85	Газетная или другая сильно впитывающая бумага
90–133	Хорошая офсетная или недорогая мелованная
133–150	Мелованная бумага высокого качества
150–200	Высококачественная мелованная бумага для высокоточных машин

Объем выделенных деталей отпечатанной иллюстрации увеличивается с ростом значения линии растра. Существует мнение, что при повышении плотности растра изображение делается более четким. Это не означает, что оно лучше сфокусировано или имеет лучшую резкость, просто при более высоких значениях линии растра может быть воспроизведено большее количество деталей оригинала.

Следует отметить, что характеристики печатного станка и используемой бумаги ограничивают максимальную линию растра, которую можно реализовать на практике. Например, если задан растр плотностью 175 lpi, но печатная машина может обрабатывать растр 150 lpi, печать с более высокой линией растра приведет не к ожидаемому повышению качества, а к обратному результату: пониженному контрасту, потере деталей в тенях и кажущемуся увеличению размера растровой точки.

Характеристики печатной машины, тип документа и технология печати — факторы, обычно определяющие линию растра, которую следует использовать в каждом конкретном проекте. При этом слишком высокая линия растра не улучшает

оригинал низкого качества, а подчеркивает его недостатки. Реальная детализация изображения, достижимая при любом методе растрирования, определяется качеством деталей в цифровом изображении.

Форма точки

Еще одной важной характеристикой цифровых растровых форм является форма точки растра. При чрезвычайно низких пространственных частотах растра (10–30 lpi) форма точки легко просматривается, однако с увеличением плотности растра ее становится все труднее обнаружить невооруженным глазом.

Форма точки должна тонко подчеркивать содержание изображения, не отвлекая при этом от него внимания пользователя. Следует выбирать такую форму точки, которая согласуется с формами основных тем и тональным распределением изображения. Пакеты редактирования изображений и компоновки страниц предлагают множество форм точки для растрирования — круги, квадраты, эллипсы, линии, ромбы, кресты и т.д.

Круглые точки часто используются для печати фотоснимков продукции, эллиптические — для сюжетов с людьми, а квадратные — для тем, которые требуют четкого рисунка. Круглые точки обычно лучше всего подходят для черно-белой печати, а эллиптические — для цветной.

Следует отметить, что эллиптические точки печатаются надлежащим образом только в том случае, если офсетное полотно, являющееся частью печатной машины, которое контактирует с бумагой и печатает на ней, содержится в чистоте.

Большинство пакетов верстки позволяют назначать только одну группу установок растровой формы для всех изображений в документе (единственное исключение — приложение QuarkXPress, позволяющее настраивать параметры растрирования для отдельных изображений, но только для серых полутоновых и черно-белых).

Иногда может потребоваться, чтобы некоторые изображения имели форму точки, линию растра или атрибуты угла поворота растра, отличающиеся от соответствующих параметров остальных изображений в документе. Для этого необходимо сохранить “нестандартные” изображения, как файлы формата EPS, с помощью используемой программы редактирования изображений, после чего включить требуемые установки растровой формы в каждый файл таким образом, чтобы они не могли быть перезаписаны принтером или фотонаборным автоматом, который используется для окончательной печати. Пробные оттиски необходимо печатать на том же оборудовании, которое будет использовано для печати всего тиража. Следует отметить, что процессоры растровых изображений (RIP) некоторых фотонаборных автоматов не распознают заказные растры и вместо них для формирования растра используют значения, установленные по умолчанию.

Угол поворота растра

Угол поворота растра является чрезвычайно важным фактором полутонового растрирования. Именно углы поворота определяют, останется ли незаметной иллюзия, созданная растровой структурой, или она будет бросаться в глаза. Углы также влияют на объем данных, которые должно содержать изображение для

получения высокого качества иллюстрации. Ниже будут рассмотрены основные особенности использования углов поворота растра, а также их применение для печати цифровых изображений.

При печати оцифрованных полутоновых изображений растровая структура всегда разворачивается на некоторый угол. Для серых полутоновых изображений заданный по умолчанию угол равен 45° . Для цветных изображений четыре печатные формы системы СМУК поворачиваются на разные углы: на 105° — для голубой печатной формы, на 75° — для пурпурной, на 90 или 0° — для желтой и на 45° — для черной. При печати формы надлежащим образом совмещаются, четыре цвета сводятся вместе, и точки формируют небольшие кластеры, напоминающие по форме розу, — так называемые *розетки*. Рациональное объяснение этой традиционной методики связано со способом восприятия углов человеческим глазом, с подмеченными особенностями восприятия цветов, а также со способом, которым печатные краски различных цветов взаимодействуют с бумагой на печатной машине.

Человеческий глаз остро реагирует на угол поворота, если он совпадает с горизонтальной или вертикальной линией (0 или 90° соответственно). Совершенная диагональ (45°) находится посередине между этими значениями и, следовательно, обеспечивает наиболее приемлемый компромисс. Этим объясняется тот факт, что растры для серых полутоновых изображений и черной печатной формы изображений СМУК обычно печатают с использованием угла 45° .

Имеется одно важное исключение из правила, требующего выводить на печать полутоновые изображения с углом поворота растра 45° . Если содержание изображения подчеркивает диагональные линии, то угол 45° может приводить к возникновению грубых интерференционных структур, чего следует избегать.

Относительная яркость цветов системы СМУК определяет, на сколько градусов следует повернуть каждый растр относительно горизонтальной или вертикальной линии. Черный цвет самый темный, и поэтому его растр повернут на максимальный угол относительно растров прочих цветов. Растры голубого и пурпурного цветов повернуты на 15° относительно вертикали, но в противоположных направлениях. Самый светлый цвет, желтый, можно растривать с использованием углов 0 и 90° , не опасаясь видимых проявлений. Если часть изображения содержит большие объемы интенсивного желтого, то в этом случае угол поворота желтого растра меняется на угол поворота растра другого цвета, а затем подчеркивается желтый.

При печати в цвете с поворотом всех форм на печатной машине на одинаковый угол полученные цвета будут чрезвычайно “грязными”. С другой стороны, увеличение размера растровой точки приведет к размыванию точек печатной краски, из-за которого отпечатанные изображения будут казаться темнее, чем на мониторе. Смещение растров для каждого цвета позволяет сохранить хороший внешний вид составной иллюстрации.

Одна из главных проблем цифрового растривания состоит в оптимальном выборе углов поворота растров. Любые факторы — от сюжета изображения и использования предварительно отсканированных изображений до нарушения совмещения печатных форм в ходе вывода изображения или печати — могут привести к тому, что незаметные розетки превратятся в значительно более очевидные структуры (рис. 8.7).

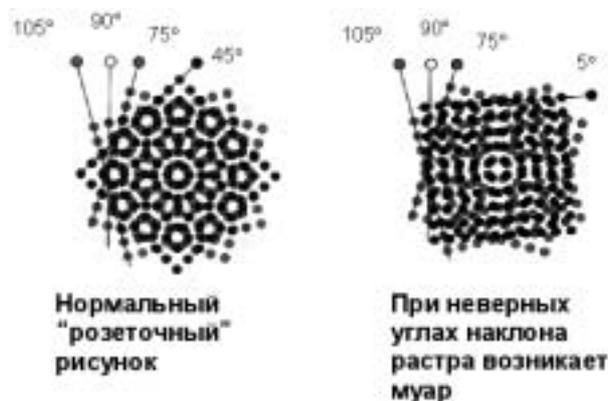


Рис. 8.7. Влияние углов наклона растра на формирование растрового узора

Муар — это раздражающая глаз видимая растровая структура, которая отвлекает зрителя от сюжета изображения. Обычно за муар ответственны углы поворота растров, которые приводят к формированию точек неправильной формы, но причины этого явления могут быть самыми различными.

- *Сюжетные муары* появляются в том случае, когда изображение содержит регулярные структуры, интерферирующие с растровой структурой, например ткань или текстуру, полученную в цифровой форме. Нивелировать их иногда можно путем корректировки углов цветов, приводящих к появлению муара, а также использования некоторых фильтров.
- *Рассогласование*, или неточное совмещение цветоделенных печатных форм, является другой типичной причиной муара. Неточное совмещение может происходить или в ходе вывода, когда используется угол поворота растра, несколько отличный от запрошенного, или на печатной машине, где муары возникают в результате нарушения синхронизации розеток. Современные технологии растрирования для фотонаборных автоматов и устройств разработки печатных форм позволяют устранять вызванные языком PostScript муары, возникающие в ходе вывода.
- *Перепечатка ранее растрированных оригиналов* — третья распространенная причина муара. Предварительно напечатанные оригиналы уже содержат растровую структуру, которая интерферирует с новым растром, налагаемым поверх старого. Обычно компенсировать или устранить существующую растровую структуру можно или при сканировании, или в процессе редактирования изображений на компьютере.

Примечание. Эксперименты с изменением параметров растрирования, как правило, дают худший результат по сравнению с использованием значений, заданных по умолчанию, поэтому изменять их следует только после консультаций с печатниками.

ЧМ-растрирование

Как было отмечено выше, углы поворота растра и необходимость сохранения жесткой, регулярной структуры растра при цифровом растрировании часто не позволяют поддерживать оптическую иллюзию непрерывного тона при печати. В результате поиска альтернативных решений появилась относительно новая технология — *частотно-модулированное* (ЧМ) растрирование, которое в настоящее время приобрело популярность как реальная альтернатива традиционному растровому представлению полутонов.

Если при стандартном цифровом растрировании используются точки переменных размеров, расположенные через фиксированные интервалы сетки, то в технологии ЧМ-растрирования используются точки фиксированного размера (а в некоторых версиях стохастического растрирования — точки переменного размера), разделенные случайными интервалами. Этот метод размещения точек позволяет устранить распознаваемые глазом растровые структуры и муар. Области изображения с повышенной плотностью точек кажутся более темными, а участки с меньшей плотностью точек — более светлыми. При ЧМ-растрировании используются точки меньшего размера, чем при стандартном подходе, — обычно от 15 до 40 микрон. ЧМ-растрирование с размером точки 19 мкм эквивалентно представлению однопроцентных градаций серого при разрешении 150 lpi.

При ЧМ-растрировании теряет смысл понятие пространственной частоты растра, потому что для него отсутствует регулярная структура, и в этом случае значение имеют лишь разрешающая способность устройства вывода и минимальный размер точки растра, который может воспроизводить данная печатная машина при сравнимой пространственной частоте растра. Оба этих фактора определяют размеры точек, которые следует использовать для большинства приложений. Чем выше разрешение устройства разработки печатных форм, тем меньше размер минимальной точки и точнее воспроизведение деталей изображения.

ЧМ-растрирование обладает следующими основными преимуществами перед традиционным подходом.

- *Более чистые цвета.* Устранена опасность муара, цвета определены более четко и менее подвержены взаимному загрязнению.
- *Улучшенная резкость краев изображения и высокая детализация.* Малые размеры точек, используемых в ЧМ-растрировании, способствуют формированию четких краев и деталей рисунка во всех тоновых диапазонах, но особенно — в наиболее светлых участках и тенях.
- *Гладкие переходы между смежными тонами.* Элементы, для которых характерны тонкие, непрерывные градации тонов; часто лучше представляются с помощью ЧМ-растрирования, чем посредством традиционного цифрового подхода, если в используемом цифровом изображении скорректирован шум, который часто наблюдается в слабоконтрастных областях изображения.
- *Печать более чем четырьмя цветами.* Печать с использованием более четырех печатных форм в рамках традиционного полутонового растрирования может оказаться затруднительной, поскольку количество ошибок совмещения

увеличивается с каждой добавляемой формой. ЧМ-растрирование обладает высокой устойчивостью к погрешностям совмещения, что делает его идеальным средством печати изображений, для которых требуются дополнительные печатные формы (для лаков, флюоресцентных печатных красок, металлических цветов или технологии, известной под названием “HiFi color”).

- *Пониженное входное и выходное разрешение.* Как правило, при установленной номинальной пространственной частоте растра для получения высококачественной иллюстрации с помощью ЧМ-растрирования требуется меньший объем данных изображения, чем при использовании традиционного цифрового подхода. Существует мнение, что для ЧМ-растрирования достаточно минимального значения коэффициента 1:1 (для сравнения — 1,5:1 при АМ-растрировании). Это означает, что изображение, предназначенное для вывода при номинальной плотности растра 150 lpi, могло бы обеспечить превосходные результаты при ЧМ-растрировании с использованием выходного разрешения всего 150 ppi. С другой стороны, для достижения того же уровня качества с использованием АМ-растрирования понадобилось бы разрешение 300 ppi. После усовершенствования этой технологии уменьшение объема данных изображения должно привести к повышению производительности и существенному снижению стоимости вывода изображений. Другой вариант — сохранить в изображении тот же объем данных, как для АМ-растрирования, однако затем выводить его при большей номинальной плотности растра с помощью ЧМ-растрирования.

Следует отметить, что, поскольку ЧМ-растрирование позволяет прорабатывать детали лучше, чем полутоновое растрирование, рекомендуется использовать выходные разрешения, равные тем, которые применялись бы для АМ-растрирования, или большие. Чтобы оптимальным образом использовать потенциальные преимущества ЧМ-растрирования при выводе изображений высокого разрешения, следует печатать их на мелованной бумаге и на листовой печатной машине.

При всех потенциальных выгодах в области ЧМ-растрирования существует также ряд проблем. Одни программные решения уже существуют, другие в настоящее время находятся в стадии разработки. Качество результатов зависит также от опыта использования новой технологии, которым обладает сотрудник типографии. Ниже перечислены некоторые из потенциальных проблем.

- *Увеличение размера растровой точки.* Описывает тенденцию к увеличению размера или размыванию точек растра после того, как печатная краска наносится на бумагу в печатной машине. Согласно спецификации SWOP (американского стандарта рулонной офсетной печати) диапазон увеличения размера растровой точки при традиционной растровой печати изображений составляет 18–25%. Однако в изображениях, напечатанных с использованием ЧМ-растрирования, наблюдается исключительно сильное увеличение размера растровой точки: от 25 до 35% на мелованной бумаге и до 50% — на немелованной. Таким образом, хотя исходная ЧМ-точка имеет очень малые размеры, с учетом растискивания необходимо резервировать вокруг каждой

точки довольно большую область. Следует отметить, что проблема увеличения размера растровой точки является решаемой. Поставщики средств ЧМ-растрирования, которые также производят фотонаборные автоматы, предоставляют для своего оборудования программные передаточные кривые, позволяющие предварительно компенсировать ожидаемое увеличение размера растровой точки. Передаточные кривые аналогичны кривым, которые используются для корректирования тона и цвета в цифровом изображении. Единственное отличие состоит в том, что они изменяют способ, которым, собственно, фотонаборный автомат воспроизводит тона. Если фотонаборный автомат, используемый для вывода изображений, откалиброван для обеспечения стабильности характеристик, а для печати используется соответствующая кривая предварительной компенсации, то увеличение размера растровой точки не является проблемой.

- *Зернистость.* Некоторые конечные пользователи технологий ЧМ-растрирования отмечают наличие зернистости в малоконтрастных областях отпечатанных изображений. Для того чтобы избежать зернистости в ситуации, когда все изображения в документе имеют низкую контрастность, необходимо использовать вместо ЧМ-растрирования традиционный цифровой подход.
- *Слишком малые размеры точки.* Изготовители оборудования для вывода пленок обычно предусматривают только один или два фиксированных размера точки при заданном выходном разрешении, причем эти точки обычно слишком малы для использования на немелованной и газетной бумаге или при трафаретной печати, где увеличением размера точки труднее управлять. Небольшие размеры точек также частично ответственны за шум, наблюдаемый в малоконтрастных изображениях. В настоящее время наблюдается тенденция к более гибкому выбору размера точки для каждого выходного разрешения. Кроме того, размер точки увеличился до 100 микрон (по сравнению с имевшимися ранее 30–40 микронами).
- *Контроль качества.* Из-за увеличения размера растровой точки на ЧМ-растрирование оказывают отрицательное влияние пыльные рабочие помещения, нелинеаризованные фотонаборные автоматы и небрежности в работе. Лучше всего использовать высокую пространственную частоту растрирования (200 lpi и выше).
- *Получение пробных изображений.* Получение представительных пробных изображений все еще является проблемой в области ЧМ-растрирования, поскольку существующие системы получения пробных изображений не могут воспроизводить точки столь небольшого размера или правильно отражать более значительное по сравнению с получаемым в результате АМ-растрирования увеличение размера растровой точки. Поскольку ЧМ-растрирование приобретает все большее распространение, следует ожидать разработки соответствующих методов получения пробных изображений.

Кроме того, такой способ растрирования может быть использован не для всех технологий печати, в частности он не подходит для флексографии.

Хотя несколько проблем в ЧМ-растрировании остаются частично нерешенными, существует множество приложений, в которых эта технология может оказаться очень полезной. Следующие рекомендации помогут пользователю решить, будет ли ЧМ-растрирование полезным для создаваемых им проектов.

- *Непосредственная обработка печатных форм.* Для управления размером точки при ЧМ-растрировании необходимо уделять повышенное внимание качеству окружающей среды в производственном помещении. Использование устройств разработки или систем непосредственной обработки печатных форм уменьшает число технологических этапов в процессе получения отпечатанных страниц и, следовательно, помогает поддерживать стабильный размер точки.
- *Многоразрядный цвет.* ЧМ-растрирование позволяет прекрасно воспроизводить тонкие переходы тонов, особенно на наиболее светлых участках и в тенях. Барабанные сканеры и 48-разрядные программы редактирования изображений типа Live Picture также могут использоваться для сохранения максимально возможных гладких переходов тонов изображения в ходе процесса коррекции. Для полного — от ввода до вывода изображения — сохранения тоновых характеристик и детальности ЧМ-растрирование может оказаться полезным при работе с изображениями, имеющими высокую разрядность представления цвета.
- *Высокодетализированные изображения.* При использовании традиционного цифрового растрирования изображения со значительной степенью детализации часто не слишком хорошо воспроизводятся на печати. Чрезвычайно малые размеры точки, возможные при ЧМ-растрировании, позволяют сохранить мельчайшие детали в отпечатанном документе.
- *HiFi Color и дополнительные цветоделенные печатные формы.* Термин *HiFi color* описывает набор технологий допечатной подготовки, разработанных для улучшения цветовой гаммы печати с использованием более четырех цветоделенных печатных форм. Как уже объяснялось выше, использование более четырех печатных форм увеличивает риск нарушения совмещения печатных форм и может привести к образованию муара. ЧМ-растрирование, устраняющее муар, прекрасно приспособлено для печати в режиме HiFi Color, а также для приложений печати в режиме СМУК, в которых требуются дополнительные печатные формы для металлических или флюоресцентных печатных красок или лаков.

Таким образом, в данном разделе были рассмотрены технологии растрирования, которые являются основой печати изображений, а также причины многих проблем, возникающих при создании иллюстраций. Однако следует иметь в виду, что увеличение размера растровой точки и муар — это не все дефекты, существующие на отпечатанных изображениях. Сдвиги цвета, нарушение баланса цвета, сжатие тонов, чрезмерное увеличение четкости, избыточное или неадекватное разрешение, недостаточный треппинг, образование полос и недостаток информации относительно установок печатных машин также могут приводить к одинаково раздражающим дефектам.

Современные технологии печати

В настоящее время существует множество способов печати. Знание технологий печати может в значительной степени облегчить работу дизайнера и повысить его уверенность. Ниже кратко рассматриваются наиболее популярные из них.

Офсетная печать

Офсетная печать — это самый распространенный способ печати книжной, журнальной, рекламной и упаковочной продукции, поэтому имеет смысл уделить ему больше внимания.

Принцип офсетной печати

Технология офсетной печати заключается в том, что краска и увлажняющий раствор, которые наносятся на форму, не смешиваются между собой за счет гидрофобности печатных элементов и гидрофильности пробельных.

Плоская офсетная печать имеет более чем двухсотлетнюю историю. Годом рождения принципа офсетной печати считается 1797 год, когда Алоиз Зонфельдер в Мюнхене изобрел способ печатания с каменной формы, который основывался на взаимном отталкивании воды и жира. Этот способ был назван *литографией*. Литографская печать имела недостатки, главный из которых заключался в том, что было невозможно обеспечить полный прижим жесткой печатной формы к печатному цилиндру, а следовательно, и полный прижим печатающих элементов к бумаге.

В 1865 году в Англии была изготовлена первая литографская машина. Каменные формы вскоре были заменены легкими цинковыми, а впоследствии — алюминиевыми. Литографская машина превратилась в *ротационную*, в которой лист бумаги стал проходить между двумя цилиндрами — формным, с натянутой на него формой, и прижимным печатным, за счет чего значительно повысилось качество печати.

В современных офсетных машинах изображение с формы переносится на специальное эластичное офсетное полотно, а уже с него — на бумагу, что обеспечивает гораздо более высокую тиражестойкость форм и равномерный качественный прижим. Печатная форма закрепляется на формном цилиндре печатной машины. Краска с пластин передается на резиновое полотно (*декель*), а с него — на бумагу. В процессе печати форму попеременно смачивают водным раствором и закатывают краской, после чего вводят под давлением в контакт с поверхностью резиновой пластины, а последнюю — в контакт с бумагой, за счет чего и получают отпечаток (рис. 8.8).

Если необходим полноцветный отпечаток, бумага последовательно запечатывается четырьмя красками — голубой, пурпурной, желтой и, в последнюю очередь, черной.

Таким образом, происходит двукратная передача изображения и бумага не входит в непосредственный контакт с печатной формой, что позволяет резко сократить давление, необходимое при печатании, а следовательно, и износ формы, увеличить скорость печатания и улучшить качество воспроизведения.

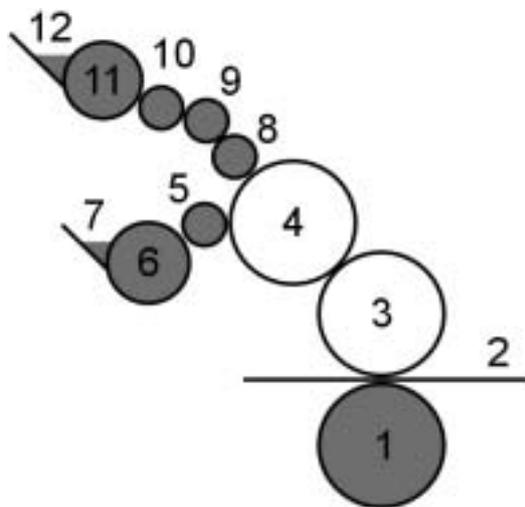


Рис. 8.8. Схема печатного аппарата машины для офсетной печати: 1 — печатный цилиндр; 2 — запечатываемый материал; 3 — офсетный цилиндр; 4 — формный цилиндр; 5 — накатной увлажняющий валик; 6 — увлажняющий валик; 7 — подача увлажняющего раствора; 8 — накатной красочный валик; 9 — раскатной валик; 10 — передающий валик; 11 — дукторный валик; 12 — красочный резервуар

Современные офсетные машины могут иметь гораздо большее количество раскатных и накатных валиков, чем приведено на схеме. Красочная система может состоять из 15–20 и более валов. Система увлажнения также может отличаться.

Современный технологический процесс офсетной печати состоит из следующих этапов.

- *Вывод пленок.* С помощью фотонаборного автомата (ФНА) цифровой файл подвергается цветоделению и выводится на пленку. Изображение на пленке черно-белое и, как правило, в позитивном зеркальном отображении. ФНА обеспечивают очень высокое разрешение печати (от 2400 dpi), что позволяет достигать высокой линиатуры растра, а также точного позиционирования цветоделенных фотоформ.
- *Изготовление печатных форм.* На специальной копировальной раме производится перенос изображения с пленки на монометаллическую форму, которая уже может быть установлена в печатную машину. Количество печатных форм должно соответствовать количеству красок. Формы могут быть как монометаллическими (алюминиевыми), так и полиэфировыми (на полиэфирной пленочной основе), или даже бумажными (для малого офсета). Полиэфировые и бумажные формы могут быть выведены на обычном лазерном принтере. Таким образом, этап вывода пленок на ФНА исключается из технологического процесса. Однако лазерный принтер не может обеспечить точного

совмещения красок, поэтому такой способ может быть использован только при печати в одну краску или в несколько красок, не требующих точного совмещения. Полиэстровые формы обладают меньшей тиражестойкостью, но в то же время они дешевле, что делает их использование оправданным, особенно для небольших тиражей, доля которых составляет значительную часть заказов.

- *Приладка.* После установки формы в печатную машину печатник выполняет приладку, добиваясь правильного наложения краски и совмещения цветов. В процессе приладки в брак уходит около 60 форматных листов на каждый прогон (в некоторых случаях и больше).
- *Тиражная печать.* После завершения приладки и настройки машины выполняется непосредственно тиражная печать.
- *Послепечатная обработка.* Отпечатанные листы могут быть подвергнуты различной обработке: УФ-лакировке, сушке, высечке, тиснению, порезке, нумерации, перфорации и переплету различными способами. В некоторых случаях отпечатанная продукция передается в другие организации для выполнения тех операций, которые не могут быть выполнены силами типографии, например, ламинирования или впечатывания переменных данных.

Технология CtP

В последнее время значительное распространение получила технология *CtP* (Computer-to-Plate), обеспечивающая прямое экспонирование форм с помощью специального лазерного экспонирующего устройства (*плейтсеттера*). Технология CtP обладает следующими преимуществами по сравнению с традиционной пленочной технологией производства печатных форм.

- Сокращение этапов технологического процесса. Отпадает необходимость в использовании как ФНА, так и копировальной рамы, поскольку на выходе получается уже готовая печатная форма.
- Высокая степень автоматизации и сокращение ручных операций до минимума, что повышает скорость работы.
- Высокая точность совмещения, сокращение времени и расходов на приладку.
- Упрощение настройки печатных машин, оборудованных цифровым управлением — управление цветом становится более предсказуемым за счет использования цветовых профилей.

Лазерные экспонирующие системы для CtP условно делятся на два типа: устройства *видимого спектра* и *термальные*. Первые устройства CtP были оборудованы зелеными лазерами, а пластины для них имели светочувствительный слой на основе галогенида серебра. Позже появились “серебряные” пластины, чувствительные к фиолетовой (400–410 нм) и красной (650–670 нм) областям спектра. В процессе экспонирования серебросодержащих пластин происходит засветка галогенида серебра. При последующей химической обработке осуществляется

диффузионный переход серебра из незасвеченных участков на поверхность основы — таким образом формируются запечатываемые элементы формы.

Серебросодержащие формы имеют высокую разрешающую способность и обеспечивают воспроизведение градации изображения в диапазоне 1–99% при линиатуре 200 lpi.

Аналогичным образом используются пластины на основе фотополимера, которые требуют несколько больших затрат энергии при экспонировании и обеспечивают воспроизведение растровых точек в диапазоне 2–98% при линиатуре растра 175 lpi.

Поскольку лазеры видимого спектра не очень мощны, покрытие пластин должно иметь высокую спектральную светочувствительность. Формирование изображения на них происходит фотоспособом под воздействием света, поэтому на качество формы, как и при экспонировании пленки, оказывают влияние такие факторы, как параметры экспонирования, температура и продолжительность последующей химической обработки. Для загрузки в плейтсеттер и обработки серебросодержащих пластин необходимо безопасное неактивное освещение (или полная темнота). При дневном свете можно работать только в том случае, если система оснащена устройством автоматической загрузки.

К преимуществам пластин видимого спектра относятся высокая скорость экспонирования и небольшие затраты энергии (0,001–0,003 мДж/см² для серебросодержащих пластин и 0,1–0,2 мДж/см² — для фотополимерных).

Ко второму типу пластин для CtP относятся термальные пластины, в которых преобразование элементов формы происходит не под воздействием света, а с помощью высокой температуры, т.е. излучения в невидимом спектре. В зависимости от типа ВРУСЕ-излучения происходит либо полимеризация, либо разрушение связей полимера. Этот тип требует гораздо более мощного лазера (120–190 мДж/см²) и работает медленнее, но дает лучшие результаты по качеству, разрешению и повторяемости. Термальную форму невозможно недо- или переэкспонировать, так как изображение на ней формируется после достижения определенной температуры. Поэтому на сегодняшний день термальная CtP-технология является наиболее точной и подходящей для высоколиниатурного и стохастического растривания, что обуславливает ее применение в коммерческой печати.

Таким образом, можно сказать, что для тех предприятий, где требуются высокая производительность и максимально низкая себестоимость (например, в газетном производстве), оптимальным будет использование CtP видимого спектра, в то время как для печати высококачественной коммерческой продукции — термальных систем.

Однако у технологии CtP есть и недостатки. К ним относятся, прежде всего, высокая стоимость плейтсеттеров, а также необходимость переоборудования действующих типографий и подготовки персонала. Использование CtP оправдано для больших, хорошо загруженных типографий, где скорость и качество печати являются определяющими факторами.

Таким образом, хотя ФНА и отходят в прошлое (о чем свидетельствует прекращение их производства многими ведущими компаниями), благодаря большому числу еще работающей техники традиционная пленочная технология еще долго будет существовать.

Типы офсетных машин

Офсетные машины бывают листовыми (печать производится на предварительно разрезанных форматных листах бумаги) и ролевыми (печать выполняется с *роля*, т.е. рулона бумаги). На сегодняшний день существует очень большое количество офсетных печатных машин, которые можно классифицировать по следующим признакам.

- *По типу запечатываемого материала* — листовые и ролевые.
- *По формату* — малоформатные (до 500×700 мм), среднего формата (500×700 мм), полного формата (до 740×1050 мм) и большеформатные (более 740×1050 мм).
- *По подаче листа в печатный аппарат* — по широкой стороне и по узкой стороне. Подача по широкой стороне используется в машинах, предназначенных для печати высококачественной однокрасочной и многокрасочной продукции. При подаче листа по узкой стороне (особенно после увлажнения и прохождения первого печатного аппарата) абсолютные величины линейной деформации больше по длине листа, что сильно ухудшает совмещение красок при многокрасочной печати или полос при двухсторонней печати. Единственное их преимущество — малая ширина и общая компактность самих машин. Такие машины, как правило, применяются в оперативной однокрасочной печати.
- *По красочности* — однокрасочные, двухкрасочные и многокрасочные. Однокрасочные печатные машины дешевые, высокопроизводительные и малогабаритные. Двухкрасочные печатные машины, как правило, имеют листопереверачивающее устройство (*перфектор*) и предназначены для оперативной или высококачественной печати с лица и оборота за один листопрогон. Они незаменимы для печатания однокрасочных газет малыми форматами и тиражами. Для малых полиграфических предприятий двухкрасочные машины являются основным печатным оборудованием. Многокрасочные печатные машины относятся к среднему или высокому классу печатных машин и предназначены для печати высококачественных многокрасочных изданий в сжатые сроки. На этих машинах легко контролировать и оценивать качество многокрасочной печати. Однако такое оборудование требует больших капиталовложений и значительных производственных площадей, поэтому их использование целесообразно только при достаточной загрузке.
- *По конструкции приемки* (выводного устройства, выклада) — с низкой приемкой и с высокой приемкой.

- *По назначению* — универсальные печатные машины для печати на бумаге и картоне, машины для печати на любом картоне, для печати на жести, для печати ценных бумаг. Машины для печати на бумаге и картоне — самые распространенные. О максимальной толщине запечатываемого материала можно приблизительно судить по величине диаметра печатного цилиндра. Чем больше диаметр, тем более толстый картон можно запечатывать. Диаметр листопередаточных цилиндров и их количество определяют максимальную толщину картона, на котором можно печатать на данной машине. Чем больше диаметры и чем меньше число цилиндров (желательно — один цилиндр или цепной листопередаточный механизм), тем лучше. Для машин, предназначенных для печати на жести, характерны следующие особенности в структуре печатного аппарата и листопередаточных механизмов: диаметр печатного цилиндра в несколько раз больше диаметра офсетного цилиндра, и листопередаточные механизмы представляют собой или цепь, или только один цилиндр (псевдоцилиндр) большого диаметра.
- *По самонакладу* — с полистной подачей листа захватами и с каскадной вакуумной подачей листов. Полистная подача используется для однокрасочных машин легкого типа с низкой производительностью. Листовые печатные машины среднего и высокого класса всегда имеют самонаклады с каскадной вакуумной подачей листа.
- *По возможностям печати* — односторонняя и двухсторонняя печать. Речь идет только о многокрасочных печатных машинах. Их возможности увеличиваются, если между печатными секциями можно установить листопереворачивающее устройство. Некоторые конструкции машин не предусматривают монтаж листопереворачивающего устройства, например машины с цепными листопередающими машинами. Машины для печати на жести, как правило, также не имеют листопереворачивающих устройств. Однокрасочные печатные машины и многокрасочные листовые машины без листопереворачивающего устройства предназначены для односторонней однокрасочной и многокрасочной печати. Для запечатывания другой стороны листа необходимо после сушки оттиска перевернуть оттиски в стопке и еще раз пропустить через машину. Это связано с потерей времени, но, например, при печати на толстом картоне это неизбежно. Печатные машины с листопереворачивающим устройством имеют большие технологические возможности и за один листопробег запечатывают обе стороны листа. Производительность в краскопрогонах этих машин очень высока, однако эти машины имеют большие габариты и требуют значительных капиталовложений.
- *По производительности* — с низкой скоростью печатания (до 7000 листов в час), высокоскоростные (от 15 000 и более листов в час) и со средней скоростью.
- *По весу машины* — тяжелого и легкого типа. Печатные машины тяжелого типа более устойчивы, меньше подвержены действию вибраций, стабильны в работе, а это все факторы, определяющие качество печатной продукции.

Машины легкого типа менее требовательны к фундаменту и перекрытиям помещения; они также легко перевозятся и поднимаются по этажам.

- *По структуре печатного аппарата* — секционное (трехцилиндровое), сателлитное, планетарное построение (пяти-, семи-, девяти- и т.д. цилиндрическое) и “резина к резине”.
- *По качеству печатания* — для оперативной однокрасочной печати, для качественной однокрасочной печати, для высококачественной многокрасочной печати.
- *По структуре построения печатной машины* — линейное, ярусное и комбинированное построения.
- *По уровню автоматизации* — примитивные, посредственные, традиционные, автоматизированные, высокоавтоматизированные с цифровым программным управлением.
- *По ресурсу и надежности работы* — с ограниченными ресурсами, не подлежащие восстановлению, высоконадежные и подлежащие восстановлению.
- *По возможностям агрегатирования машины* — машина может работать в линии с лаковой секцией или модулем, сушильным модулем или удлиненной сушилкой, иметь впечатывающие или нумерационные модули, может работать в линии с высечной секцией.

Итак, если офсетные печатные машины можно классифицировать более чем по десяти признакам, то разнообразие получается огромным. Однако необходимо учитывать, что машина не может быть предназначена для высококачественной многокрасочной печати и одновременно иметь подачу листа в печатный аппарат по узкой стороне.

Есть признаки, которые очень точно определяют, к какому классу относится та или иная печатная машина, например критерий “качество печати”. К этим признакам можно отнести структуру и развитость красочного и увлажняющего аппаратов, количество накатных валиков, построение печатного аппарата, конструкцию листоподающих механизмов, построение самонаклада и силовых механизмов машины в целом.

Офсетная печать, как и прежде, остается основным способом полиграфического воспроизведения полиграфической продукции в различных ее видах: газеты, журналы, книги, художественные альбомы, этикетки, упаковки, разнообразная представительская продукция. По прогнозам Исследовательской информационной ассоциации полиграфистов Великобритании PIRA (Printing Information Research Association), в 2010 году рыночная доля офсетной печати среди других способов печати составит 40%.

Технология офсетной печати и сопутствующие ей технологии (производство форм, краски, бумага, отделочное оборудование и др.) постоянно совершенствуются с учетом современных тенденций в полиграфии — снижение тиражей при одновременном увеличении красочности и расширении ассортимента печатной продукции. Модернизация направлена, прежде всего, на сокращение времени, необходимого для подготовки к печати, повышение качества печати, автоматизацию и применение

цифровых технологий. Это дает основания рассчитывать, что в ближайшее время офсетная печать сохранит доминирующее положение среди технологий коммерческой печати.

При подготовке макетов, предназначенных для печати офсетным способом, следует соблюдать следующие основные правила.

- Изображения должны быть в цветовой модели CMYK или Grayscale.
- Разрешение изображений должно составлять 250–300 ppi.
- Все используемые в публикации шрифты должны быть конвертированы в кривые либо поставляться вместе с публикацией в сервисное бюро (в том случае, если вывод пленок производится на стороне).

Для выяснения конкретных нюансов и требований рекомендуется также посоветоваться со специалистами сервисного бюро и типографии, в которой предполагается размещать заказ.

Высокая печать

Способ высокой печати существует более 500 лет, и 400 из них он был основным в производстве всех видов полиграфической продукции.

Использование типографского сплава на основе свинца — *гарта* — для изготовления форм создавало множество проблем, таких как высокая температура плавления и выбросы крайне вредных паров свинца и сурьмы, большой вес и низкая тиражестойкость. Для изготовления ротационных форм приходилось делать картонные копии форм (матрицы), с которых отливались стереотипы, качество печати с которых было весьма низким.

Иллюстрационные клише изготавливались травлением цинковых и магниевых пластин; процесс этот был весьма «капризным».

Принцип высокой печати

Это один из наиболее старых способов печати, широко используемый для печати книг и газет. Форма для высокой печати представляет собой полосу с выпуклыми печатающими элементами, которые смачиваются краской. Затем с формы краска попадает на материал. Обычные печати и штампы — это тоже разновидность высокой печати.

Для того чтобы получить высококачественные оттиски по методу высокой печати, нужно обеспечить плотный контакт между печатающими элементами формы и воспринимающей поверхностью запечатываемого материала. Это может быть достигнуто за счет упругих деформаций элементов формы или давящей поверхности. Для твердых печатных форм классического способа высокой печати упругое сжатие практически отсутствует даже при повышенном давлении. А упругое сжатие необходимо, чтобы компенсировать недостатки печатной формы, поверхности запечатываемого материала и давящей поверхности. Основной недостаток — это неровности касающихся поверхностей, между которыми создается давление, необходимое для переноса краски с печатающих элементов формы на запечатываемую поверхность.

Поэтому для получения качественного оттиска между давящей и воспринимающей поверхностями помещают упругую прокладку — *декель*. Этими же соображениями вызвана и необходимость в использовании *приправки*.

Приправка — это увеличение давления на отдельные участки печатной формы для достижения лучшего контакта между поверхностями печатающих элементов и запечатываемого материала при высокой печати путем подкладывания слоев бумаги под декель печатного цилиндра.

Однако применение сравнительно больших удельных давлений при печати (порядка 30–50 кг/см²) приводит к повышенному износу печатных форм. При печати больших тиражей вместо одного комплекта печатных форм приходится изготавливать несколько одинаковых комплектов. Износ печатной формы (в высокой печати выступающие печатающие элементы стираются и меняют свой размер как по площади, так и по высоте) сказывается и на качестве печати.

Каковы же все-таки основные отличия современной высокой печати от других способов, в первую очередь флексографского?

Первое — красочный аппарат, который представляет собой систему из дукторного валика и системы раскатных валиков. Дукторный цилиндр забирает из кипсейки вязкую краску, а раскатные валики раскатывают краску для ее равномерного нанесения на форму. Красочный ящик имеет регулировочные винты, которые позволяют отрегулировать величину подачи краски по зонам. Таким образом, в отличие от флексографского способа печати, можно легко варьировать количество краски, поступающее на печатную форму. Кроме того, красочный слой тоньше, что улучшает проработку мелких деталей.

Печатные формы высокой печати весьма похожи на флексографские, с той лишь разницей, что они тоньше (0,8–0,95 мм против 1,14–1,7 мм) и тверже (65–85 по Шору против 50–55). Жесткие формы лучше воспроизводят штрихи и мелкие растровые точки и уменьшают растискивание. Обычно в высокой печати применяют водовывывные формы, изготавливать которые проще и быстрее, чем флексографские.

Линиатура форм в высокой печати составляет 150–200 lpi, и качество печати при этом не “близкое к офсетному”, а такое же, причем толщина красочного слоя составляет 0,75–1 мкм, что больше, чем в офсете; отсюда большая оптическая плотность оттисков. Достоинства красок УФ-отверждения общеизвестны — высокий глянец, отличная насыщенность, отсутствие вредных выбросов (старые лампы выбрасывали озон, но в настоящее время используется новое поколение УФ-ламп, не выделяющих озон). УФ-краски не требуют смывки машины после окончания работы; их можно оставлять в машине на ночь. Вопреки распространенному убеждению, УФ-краски ведущих производителей сертифицированы для использования при печати пищевой упаковки (при условии отсутствия их прямого контакта с продуктом).

Таким образом, в настоящий момент по своим возможностям высокая печать занимает промежуточное положение между УФ-флексографией и офсетной печатью.

Формы высокой печати

В высокой печати используется большое разнообразие печатных форм, отличающихся по многим признакам. В свою очередь, формы подразделяются на оригинальные и стереотипы. Оригинальные формы изготавливаются с текстовых или изобразительных оригиналов и предназначены для печатания тиража или для размножения печатных форм. *Стереотипы* — это формы-копии, полученные с оригинальных форм и служащие только для печатания тиража. Оригинальные изобразительные формы независимо от способа их изготовления обычно называются *клише*.

Печатные формы могут быть изготовлены в виде монолитных гибких или жестких (реже эластичных) пластин форматом, равным формату запечатываемого бумажного листа. Но они могут быть также составлены из отдельных пластин, содержащих одну или несколько полос издания. Используются также текстовые печатные формы, которые набраны из отдельных литер, воспроизводящих отдельные буквы или целые строки текста. Такие формы называются наборно-отливными.

При изготовлении печатных форм высокой печати широко используют литейные, фотографические, химические процессы, процессы прессования, механической обработки металлов и полимеров. Тиражестойкость печатных форм зависит от печатного процесса. Она колеблется от нескольких десятков до 500 и более тысяч оттисков.

Широкое применение для печатания находят оригинальные формы, полученные посредством копирования со штриховых, растровых или текстовых негативов на формные пластины, т.е. формы, изготавливаемые фотохимическими способами.

Несмотря на то что высокая печать считается устаревшей печатной технологией, в странах СНГ существует большое количество типографий, имеющих вполне работоспособное оборудование, предоставляющее возможность выпускать печатную продукцию приемлемого качества.

Современные технологии позволяют оптимизировать некоторые процессы допечатной подготовки, что дает возможность использовать высокую печать более эффективно. Наиболее узким местом является низкое качество печатной формы, предопределяемое несовершенством технологии ее изготовления и неоднородностью линотипного сплава, содержащего около двадцати компонентов.

В настоящее время можно значительно повысить качество печатной формы путем перехода от горячего набора к формам, аналогичным тем, которые применяются при офсетной печати. Отливаемые на линотипах строчки и подверстываемые клише в этом случае заменяются гидрофотовыми пластинами, а с помощью магнитных подставок для крепления форм в печатных машинах выполняется регулировка печатных барабанов с учетом толщины гидрофотовых пластин, так как при горячем наборе толщина форм значительно больше.

Данный способ является симбиозом двух технологий: изготовления фотоформ на лазерном принтере и использования фотонаборных фотоформ для изготовления печатных фотополимерных форм для высокого способа печати.

В результате технология печати получается следующей:

- компьютерный набор с выводом оригиналов-макетов на пленку;
- монтирование пленок и экологически чистых гидрофотовых пластин на монтажном столе;
- засвечивание пластин на копировальной раме и их дальнейшая обработка на вымывной машине (при которой с пластин водой вымываются участки, несущие элементы изображения).

В результате получается готовая печатная форма, причем разрешение полученных изображений составляет 600 dpi и более, что обеспечивает значительно более высокое качество печати на том же оборудовании.

Благодаря использованию компьютерной верстки несравнимо расширились возможности дизайна, при этом время прохождения заказов до стадии получения печатных форм во многих случаях сокращается до 10–15 минут, что при использовании традиционной технологии было просто невозможно.

Кроме того, из технологической цепочки исчезает целое звено — фотохимический процесс, а горячий набор заменяется компьютерным. Линотипы становятся не нужны, и, соответственно, нет нужды искать к ним дефицитные запчасти: ремни, матрицы, шпац-клинья, звездочки и т.д.

Подобная модернизация особенно актуальна для типографий, имеющих старое, но работоспособное оборудование, так как не требует значительных капиталовложений и в то же время позволяет выполнять широкий спектр заказов, таких как печать книг, бланочной и прочей полиграфической продукции низкого и среднего качества.

Требования к макетам, предназначенным для печати способом высокой печати, аналогичны требованиям к подготовке макетов для офсетной печати.

Глубокая печать

При глубокой печати передача изображения на материал в процессе печати производится с печатных форм, на которых печатные элементы углублены по отношению к пробельным. Для этого способа печати характерно и то, что форма глубокой печати полностью закатывается краской, которая заполняет все печатающие элементы и покрывает все пробельные элементы (рис. 8.9).

Если при плоском (офсетном) и высоком способах печати краска наносится только на печатающие элементы одинаковым по толщине слоем, то при глубокой печати краска наносится как на печатающие, так и на пробельные элементы формы.

Печатная форма глубокой печати обычно изготавливается на цилиндре. В процессе печатания маловязкая краска сначала наносится в избыточном количестве на всю поверхность вращающейся формы. Затем специальный тонкий нож из упругой стальной ленты, который называется *ракель*, скользит по поверхности пробельных

элементов формы (в том числе и по перегородкам), полностью удаляет краску с пробельных элементов и ее избыток — с печатающих элементов. Таким образом, краска остается только в ячейках. Ее толщина на оттиске в зависимости от глубины ячеек формы может быть одинаковой или различной. Бумага приводится в контакт непосредственно с печатной формой, и краска под давлением переходит с печатающих элементов на бумагу, формируя оттиск (рис. 8.10). При этом изображение на форме должно быть обратным (зеркальным).

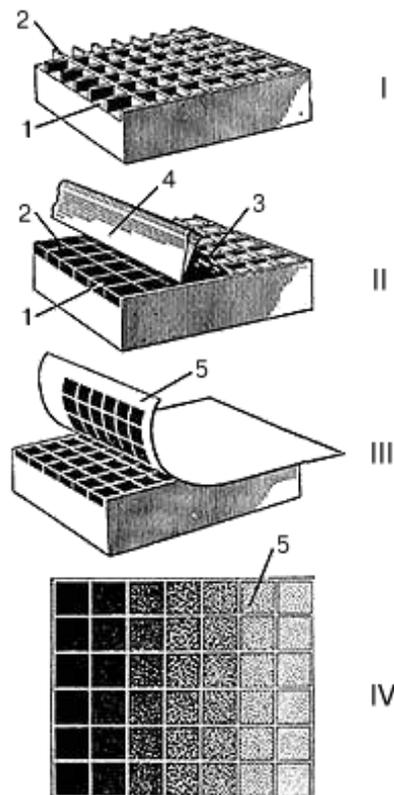


Рис. 8.9. Общая схема способа глубокой печати: I — печатная форма (растровая); II — рапель снимает краску с пробельных элементов; III — получение оттиска; IV — оттиск; 1 — печатающие элементы; 2 — пробельные элементы; 3 — краска; 4 — рапель; 5 — оттиск

Многие положительные стороны глубокой печати нашли широкое применение в других полиграфических технологиях. Например, в красочном аппарате машин флексографской печати используются анилоксные (растрированные) валики, работающие с положительными и отрицательными или одновременно с теми и другими рапелями. Анилоксные валики являются основными модулями не только красочного аппарата при флексографском способе печати, но и лакировального аппарата в

лакировальных секциях печатных машин. Между тем анилоксные валики — это не что иное, как печатная форма способа глубокой печати.

Абсолютно точная дозировка краски (лака), надежность, компактность и простота конструкции являются преимуществами анилоксно-ракельного модуля — печатного аппарата машин традиционной глубокой печати.

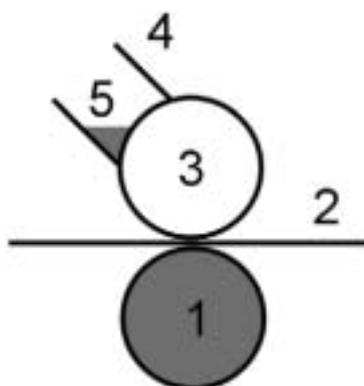


Рис. 8.10. Схема печатного аппарата машины для глубокой печати: 1 — печатный цилиндр; 2 — запечатываемый материал; 3 — формный цилиндр; 4 — ракельная система; 5 — красочный резервуар

В подавляющем большинстве случаев печать в промышленных масштабах способом глубокой печати выполняется на ротационных машинах, а печатные формы глубокой печати изготавливаются, как правило, непосредственно на формных цилиндрах.

Несомненным достоинством способа глубокой печати является очень высокая скорость печати, порядка 100 тысяч оттисков в час, достигаемая благодаря использованию красок на основе летучих растворителей, которые обеспечивают быстрое закрепление. При этом качество полутоновых изображений и плавность цветовых и тоновых переходов очень высока.

Глубокая печать обеспечивает наиболее точное воспроизведение цветовых и градиционных параметров изображения, что позволяет воспроизводить однокрасочные и многокрасочные оригиналы буквально с фотографической точностью. Все, как в природных объектах: насыщенность тона и цвета формируется непрерывным (плавным) изменением количества пигмента (красящего вещества) краски.

Несомненным достоинством способа глубокой печати является его высокая производительность. Рекордные скорости печати достижимы благодаря неразрывности рабочей поверхности печатной формы (нет швов и пазов) и использованию красок на основе летучих растворителей, обеспечивающих достаточно быстрое закрепление. За последние 10–15 лет скорость ротационных рулонных машин глубокой печати увеличилась вдвое и перешла рубеж 100 000 оборотов в час. Эти печатные машины имеют более простое (по сравнению со способами высокой и офсетной печати) регулирование толщины слоя краски, наносимого на запечатываемую поверхность.

Глубокая печать обеспечивает наиболее точное воспроизведение цветowych и градиционных параметров изображений. Это достоинство способа глубокой печати позволяет воспроизводить однокрасочные и многокрасочные оригиналы буквально с фотографической точностью.

Способы печати с использованием глубокой классической растровой печати и глубокой автотипии применяются при печати одноцветных и многоцветных иллюстрированных многотиражных журналов, газет и рекламной продукции, различного рода упаковок и этикеток. Эти способы экономически выгодны, если тиражи превышают 70 000 экземпляров. Например, в России раньше печатали способом глубокой печати такие журналы, как “Советский Союз”, “Крестьянка”, “Работница”, “Советское фото”. Из современных российских изданий таким способом сегодня выпускается продукция Издательского дома “Бурда”, газета “Семь дней”, журнал “За рулем”. Многие популярные зарубежные журналы также печатаются именно глубокой печатью.

Упаковка, отпечатанная способом глубокой печати, нашла широкое применение в производстве мороженого, кондитерских изделий, чипсов, орешков, сухариков, кофе и т.д.

В то же время существуют серьезные причины, сдерживающие широкое распространение способа глубокой печати. В первую очередь, это высокая капиталоемкость, приводящая к концентрации больших производственных мощностей, что во многих случаях затрудняет их эффективное использование, а также еще довольно значительные затраты ручного труда на заключительной (контрольно-корректирующей) стадии изготовления формных цилиндров. Ввиду сложности и длительности изготовления формных цилиндров и печатных форм, применяемых в глубокой печати, использование этого способа выгодно только при печати больших тиражей — примерно 70–250 тысяч оттисков.

В связи с тем, что корректура готовой печатной формы способа глубокой печати чрезвычайно затруднена, все элементы издания должны быть тщательно отработаны, проверены и откорректированы до их копирования на формный цилиндр, т.е. при монтаже диапозитивов.

Формы глубокой печати

Форма для глубокой печати представляет собой матрицу, состоящую из углублений различных размеров. Печатная форма изготавливается непосредственно на медной поверхности формного цилиндра. Краска заполняет эти углубления, после чего переносится на бумагу. От глубины выемок зависит тональность цвета.

Печатные формы с углубленными печатающими элементами могут изготавливаться механическим (гравирование резцами и иными инструментами) или химическим (травление кислотой) путем. К способам механического получения печатающих элементов относятся гравюра резцом, пунктирная манера, сухая игла и меццо-тинто. К способам химического получения печатающих элементов можно отнести офорт, мягкий лак, акватинту, лавис, резерваж и гелиографюру.

Традиционный технологический процесс изготовления печатных форм для способа глубокой печати основан на сочетании фотохимических, электрохимических и механических процессов. Он состоит из следующих основных операций: подготовка

формного материала; изготовление диапозитивов отдельных элементов фотоформы и их монтаж; копирование — перенос монтажа на формный материал; травление формы и ее подготовка к печати.

Применение ракеля при печати возможно лишь в том случае, когда углубленные печатающие элементы представляют собой мельчайшие ячейки, разделенные тонкими перегородками, на которые будет опираться кромка ракеля. Такие перегородки, разбивающие изображение на растровые печатающие элементы-ячейки, образуются с помощью растра в процессе изготовления печатной формы. Растр для глубокой печати по структуре, назначению и способу применения принципиально отличается от растра, используемого в высокой и офсетной печати. Линиатура растров глубокой печати составляет 80, 100, 120 линий на сантиметр, т.е. на каждом квадратном сантиметре формы глубокой печати образуется от 6400 до 14 400 ячеек. Форма ячеек может быть самой разной, в зависимости от используемого растра, как показано на рис. 8.11.

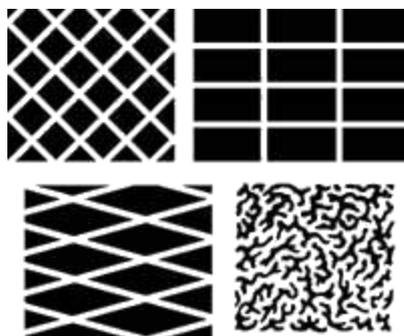


Рис. 8.11. Растры для глубокой печати; слева направо: квадратный; прямоугольный; ромбический; нерегулярный

Печатные формы для глубокой печати изготавливаются непосредственно на формном цилиндре печатной машины. Каждая секция печатной машины снабжена 1–3 запасными формными цилиндрами, что позволяет готовить печатные формы заблаговременно.

Фотоформой, с которой изображение будет перенесено на цилиндр, в глубокой печати, как правило, служит монтаж полутоновых диапозитивов. Монтаж фотоформ проводят на монтажном столе с использованием монтажной измерительной сетки и линейки со штифтами для системы штифтовой приводки.

В связи с тем, что корректура готовой печатной формы способа глубокой печати чрезвычайно затруднена, все элементы издания должны быть тщательно отработаны, проверены и откорректированы до их копирования на формный цилиндр, т.е. при монтаже диапозитивов.

В отличие от других способов, при глубокой печати копирование монтажа диапозитивов производят не непосредственно на формный материал, а на чувствительную пигментную бумагу с последующим переносом желатинового слоя пигментной бумаги на медную рубашку формного цилиндра. Желатиновый слой изображения

пигментной бумаги создает рельефное изображение на поверхности формного цилиндра, и именно этот рельеф регулирует глубину травления печатающих элементов. Самая большая глубина печатающих элементов достигает 80 микрон, а минимальная — 6 микрон. Таков диапазон изменения толщины красочного слоя, создающий на оттиске полутона. Этот способ известен как пигментный способ изготовления печатных форм.

В последнее время находит широкое применение беспигментный способ переноса изображения путем прямого лазерного гравирования изображения оригинала непосредственно на формном цилиндре.

Особенности глубокой печати

Характерные признаки способа глубокой печати проявляются на оттиске и делают способ легко узнаваемым. Оттиски, изготовленные способом глубокой печати, отличаются высокой яркостью цветов, насыщенностью цветового тона и вместе с тем мягкостью тоновых переходов изображения. С помощью особых печатных красок можно получать оттиски с матовой или бархатной структурой, что значительно повышает изобразительные возможности печати.

Хотя все участки текста, штрихов и тонов изображений на печатной форме при традиционной глубокой растровой печати расчленены на растровые элементы, имеющие одинаковые размеры, и в большинстве случаев имеют квадратную форму, на оттиске растровые элементы различимы (с помощью лупы 10×) только в светах и полутонах изображений. В глубоких тенях из-за утолщенного слоя краски, перешедшей с печатной формы на запечатываемый материал, они соединяются между собой в сплошные линии и пятна. По этой же причине они незаметны на штрихах текста и изображений, однако края штрихов получаются пилообразными.

При печати методом глубокой автотипии оттиски напоминают оттиски высокой или плоской офсетной печати, однако текст и штрихи изображений расчленены одинаковыми по площади растровыми элементами. На “тоновых” оттисках, отпечатанных с гравированных электромеханическим способом печатных форм, заметны различные по величине и насыщенности растровые элементы.

Как правило, только оттиски, полученные на листовых печатных машинах, имеют примерно такие же форму и размеры растровых элементов, как и на печатной форме. На оттисках, отпечатанных на рулонных печатных машинах, геометрическая форма растровых элементов несколько искажена, особенно в полутонах, где образуется как бы “негативная” (по отношению к печатной форме) сетка. В этом случае промежутки между растровыми элементами покрыты слоем краски насыщенного цвета.

Многоцветные полутонные изобразительные оригиналы обычно воспроизводятся способом глубокой печати в три или четыре краски. При этом достигается больший цветовой охват печатных красок на оттиске, чем при других способах печати, из-за различия в толщине красочного слоя при воспроизведении полутонов. Кроме того, на многокрасочных оттисках глубокой печати отсутствует муар, так как растровая структура размывается из-за слияния на оттиске отдельных элементов. В то же время очень тонкие линии изображения и штрихи текста выглядят неровными и пилообразными. В изданиях, которые печатаются способом глубокой

печати, текст должен иметь более крупный кегль, поскольку из-за растровой структуры тонкие штрихи и мелкие знаки получаются на оттиске трудно воспринимаемыми.

Оттиски глубокой печати, как правило, пахнут летучими растворителями на базе бензольных соединений, например толуолом, так как бензольные соединения используются в качестве быстроиспаряющихся растворителей при изготовлении печатных красок для способа глубокой печати. Иногда оттиски глубокой печати пахнут спиртом, если в качестве печатной краски использована флексографская краска на водно-спиртовой основе.

Ризографическая печать

В начале 90-х годов XX века появился ротационный трафаретный способ оперативной печати — *ризография*, — получивший свое название от первого печатного аппарата — *ризографа*, изобретенного в Японии. Печатная форма ризографа представляет собой цилиндрический трафарет, полученный электрохимическим способом. Число цилиндров соответствует числу красок при печати.

Данный способ печати очень широко распространен благодаря своей простоте и дешевизне. Для печати на ризографе необходимо подготовить “белку” — максимально качественную распечатку на обычной бумаге, которая может быть выполнена на любом принтере и с которой изготавливается мастер-пленка, используемая в качестве трафарета.

На ризографе можно выполнять и цветную печать, используя для этого плашечные цвета. В этом случае необходимо выполнить цветоделение и распечатать оригиналы для каждого цвета отдельно. Технология печати на ризографе не позволяет достаточно хорошо передавать полутона, а также осуществлять полноцветную печать, поэтому она используется, в основном, для подготовки малотиражных книг, методических и учебных пособий, а также листовок, афиш, объявлений и другой литературы, для которой не требуются фотореалистичные изображения. На рис. 8.12 показан ризограф RISO RP 3790.



Рис. 8.12. Ризограф RISO RP 3790

Ризография как метод печати объединяет в себе такие достоинства современной цифровой электроники, как высокое качество представления, обработки и передачи данных, с преимуществами традиционной трафаретной печати — высокой производительностью, экономичностью и надежностью. При этом работать на ризографе ничуть не сложнее, чем на обычном копире.

Ризография — абсолютно экологически чистая технология, так как в процессе работы не выделяются вредные для человека и окружающей среды вещества и расходные материалы полностью безвредны.

Ризограф занимает нишу между лазерными принтерами и офсетной печатью. Он блестяще справляется с тиражами, которые слишком велики для ксерокса и слишком малы, а следовательно, дороги, для типографской печати (20–4000 экземпляров). Более того, именно на средних и больших тиражах ризограф дает максимальный экономический эффект.

К основным преимуществам ризографической печати относятся следующие.

- *Высокая производительность.* Ризограф не требует времени на разогрев и готов к работе сразу после включения. Скорость печати — от 60 до 130 копий в минуту. За 8 часов работы один ризограф может напечатать более 60 тысяч копий.
- *Высокая экономичность.* При печати на ризографе значительную часть стоимости тиража составляют фиксированные затраты, идущие на изготовление матрицы и ее первоначальное прокрашивание. Эти затраты могут равномерно распределиться, например, на 4000 копий, и понятно, что с увеличением тиража стоимость одной копии будет уменьшаться.
- *Отличное качество изображения.* Разрешающая способность современных аппаратов при сканировании составляет 600 точек на дюйм (например, модель ризографа GR 3770). Ризограф обеспечивает несколько режимов копирования: текстовый режим (16 полутонов для копирования текстов, графиков и т.д.), фоторежим (256 полутонов для копирования фотографий и рисунков) и растровый режим.
- *Простота работы на ризографе.* Работать на ризографе ничуть не сложнее, чем на копире, что позволяет легко и оперативно, не прибегая к помощи профессионала-печатника, печатать практически типографские тиражи листовок, буклетов, прайс-листов и т.д.

Принцип работы ризографа

С точки зрения пользователя, процесс тиражирования на ризографе очень прост: достаточно разместить оригинал на предметном стекле сканера, нажать кнопку, через 17 секунд (через 29 секунд для модели GR 3770 АЗ) получить контрольный оттиск и запустить на печать весь необходимый тираж со скоростью 60–130 копий в минуту.

Считываемая сканером информация (разрешающая способность сканера — до 600 точек на дюйм) преобразуется в цифровую форму и передается в устройство управления термоголовкой.

Термоголовка прожигает мельчайшие отверстия в мастер-пленке в точном соответствии с оригиналом и указаниями пользователя о яркости печати, масштабировании оригинала и т.д. Разрешающая способность при печати — до 600 точек на дюйм. Готовый мастер автоматически натягивается на поверхность красящего цилиндра, внутрь которого вставлена туба с краской. Внутренний слой мастера пропитывается краской, после чего ризограф делает контрольный оттиск.

В процессе печати бумага из подающего лотка поступает под вращающийся цилиндр. Контролируемая сенсором краска наносится на бумагу через отверстия в мастере. Использованный мастер автоматически сбрасывается в специальный бокс (рис. 8.13).

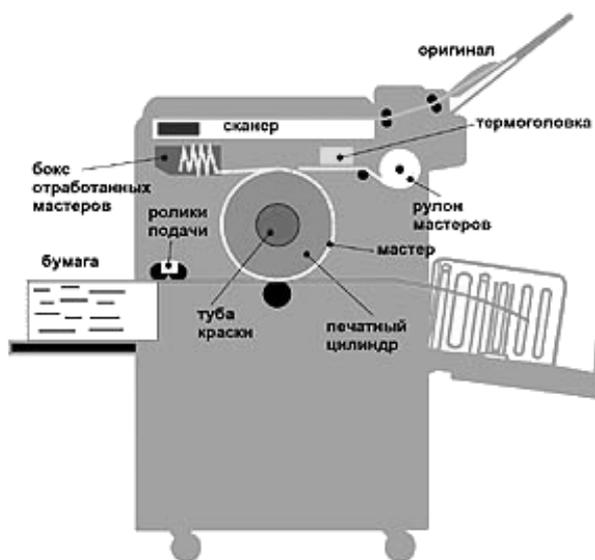


Рис. 8.13. Схема работы ризографа

Печать 1000 листов на ризографе отнимает 8 минут. С одного мастера можно изготовить как минимум 4000 оттисков без потери качества с оригинала любой сложности. Практическая эксплуатация ризографов показала, что с одного мастера (для несложного оригинала) можно изготовить до 15 000 оттисков. Одной тубы с краской хватает в среднем на 18 000–36 000 копий формата А4.

При подготовке макета для печати на ризографе следует избегать мелких кеглей шрифтов и не рассчитывать на высокое качество полутоновых изображений. Ризограф хорошо подходит для печати брошюр, листовок и методичек, насыщенных текстом и таблицами, но для макетов, в которых основная роль отводится фотографиям, лучше использовать цифровые копии или лазерные принтеры.

В том случае, если предполагается печать на ризографе в два или более цветов, необходимо учитывать, что такие аппараты физически не могут обеспечить их точное совпадение. Поэтому элементы макета, окрашенные в разные цвета, не должны накладываться друг на друга, например основной текст может быть напечатан черным, а заголовок — красным цветом.

Цифровая печать

О том, какую печать считать “цифровой”, в среде полиграфистов ведутся споры. Дело в том, что цифровые технологии активно внедряются в традиционные виды печати, в частности в офсетные. Термин этот не вполне корректен, однако за неимением лучшего именно он стал определять целое направление в развитии печати вообще.

В некоторых цифровых печатных устройствах, например в копирах, требуется наличие “твердой” копии, с которой производится сканирование для дальнейшего тиражирования. Такая технология называется *DI* (Direct Imaging) и находится на стыке традиционных и цифровых технологий. К подобным системам можно отнести также офсетные машины, формы для которых производятся методом *StP*, ксерографию и ризографию.

Хотя о том, относятся эти технологии печати к цифровым или нет, можно спорить, здесь мы будем говорить об устройствах, в которых реализована технология *Computer-To-Print*, причем на рынке коммерческой печати. Таким образом, под “цифровой печатью” мы будем подразумевать способы печати, при которых промежуточный носитель изображения физически отсутствует (как, например, офсетная пластина или клише), а изображение формируется непосредственно на печатающем элементе.

К таким устройствам относятся цветные лазерные принтеры и копиры, имеющие возможность печати непосредственно с компьютера, твердочернильные и струйные принтеры, цифровые печатные машины, а также широкоформатные принтеры. Это оборудование обычно используется в салонах оперативной полиграфии и позволяет производить высококачественную полноцветную продукцию тиражами от 1 экземпляра.

Цифровая печать является на сегодняшний день наиболее перспективным направлением развития оперативной полиграфии, так как позволяет осуществлять тиражирование оригиналов-макетов непосредственно с компьютера, без выполнения каких-либо дополнительных операций (вывода пленок, подготовки форм, настройки оборудования и т.д.). При этом достигается высокое качество печати, сравнимое с офсетным, а также снижение трудоемкости печатного процесса, в результате чего уменьшается стоимость печати небольших тиражей (минимальный тираж цифровой печатной машины — 1 экземпляр). Это обстоятельство особенно актуально в настоящее время, когда наблюдается рост спроса на малотиражные издания высокого качества.

Используя цифровые печатные машины, можно осуществлять персонализированную печать, т.е. включать в каждый экземпляр тиража тот или иной уникальный элемент, например печатать на каждой грамоте или дипломе имя и фамилию, что принципиально невозможно при обычной офсетной печати.

Кроме того, можно печатать тираж в присутствии заказчика, что в случае необходимости позволяет обеспечить конфиденциальность информации и полностью исключить возможность ухода части тиража “налево” (это также невозможно при использовании традиционных способов печати).

Все большую популярность приобретает печать переменных данных — дисконтных карточек, имеющих уникальные номера, дипломов, сертификатов и грамот с именами, фамилиями и уникальными номерами, различного рода анкет и опросных листов. Благодаря цифровой печати в качестве переменных данных можно использовать сложные массивы текста и графики, в отличие от простых нумераторов, которые применяются в офсетной печати. В условиях современного динамичного бизнеса спрос на такие маркетинговые приемы, как персонализированная рассылка и целевая реклама, растет, и цифровая печать — ключ к успеху в этой области.

Однако, несмотря на многочисленные достоинства цифровой печати, у нее имеются весьма существенные недостатки. В первую очередь, это высокая себестоимость отпечатка, цена оборудования и расходных материалов, что не дает пока возможности полностью перейти на цифровые технологии печати.

Технологии цифровой печати

На сегодняшний день используется несколько различных технологий цифровой печати, каждая из которых имеет свою область применения. Электрографический способ, являющийся одним из самых ранних, используется в большинстве систем начального уровня, а также в скоростных цифровых печатных машинах.

Накопленный в ходе создания копировальной и печатной техники опыт позволил разработчикам прийти к наиболее оптимальному с точки зрения производительности решению, получившему название *тандемная печать*: к физическому разделению процессов формирования изображения на фотобарабане или фоторемне и его переноса на запечатываемый материал. Лазерный луч формирует изображение на фотобарабане, электризуя те участки, на которые должен прилипнуть тонер каждого цвета. Такую операцию в цветном лазерном принтере можно осуществить только за четыре оборота фотобарабана или светочувствительной ленты, в ходе каждого из которых происходит нанесение тонера одного из цветов (Cyan, Magenta, Yellow, Black) на предварительно экспонированную лазерным лучом поверхность. Бумага после переноса на нее тонера проходит через печку, где под действием высокой температуры и валов происходит закрепление тонера.

В результате резко увеличивается скорость цветной печати (вследствие запечатывания носителя за один проход путем одновременного нанесения на него сразу четырех слоев тонера), а также возрастает ресурс покрытия фоточувствительного барабана благодаря отсутствию его прямого контакта с запечатываемым носителем. Эта схема также повышает качество совмещения цветов на формируемом изображении (в случае четырехкратного контакта носителя с фоточувствительным покрытием ошибки цветовой приводки возрастают).

Наиболее простой, скоростной и эффективной является реализация тандемной схемы в светодиодных принтерах, когда изображение переносится на транспортируемую специальным ремнем бумагу прямо с четырех последовательно расположенных фотобарабанов, каждый из которых экспонируется собственной линейкой светодиодов.

Отдать предпочтение какой-либо интерпретации тандемной схемы довольно сложно. Критериями могут выступать скорость работы, ресурс и стоимость фотобарабана, а также качество получаемых отпечатков.

В целях улучшения цветопередачи и расширения диапазона полутоновых градаций разработчики задействуют различные специальные методики растривания. В первую очередь, они связаны с управлением интенсивностью лазерного луча (что дает возможность изменять толщину растровой точки путем регулирования объема закрепляемого в ней тонера) и с так называемой *contone*-печатью (*continuous tone*), суть которой состоит в формировании плавных цветовых переходов путем наложения тонера различных цветов в фиксированные точечные области (узлы растровой сетки) на фотобарабане.

В современных печатных машинах используется искусственно выращенный композитный тонер, включающий в себя смазочный ингредиент — частицу воска. Это позволяет отказаться от использования силиконового масла для закрепления изображения на бумаге, в результате чего отпечатки получаются матовыми, а не глянцевыми, и более близкими по качеству к офсетным (рис. 8.14).

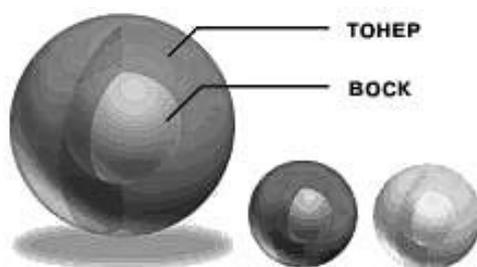


Рис. 8.14. Схема гранулы композитного тонера

Существует также твердочернильная технология лазерной печати, реализованная в некоторых моделях принтеров марки Xerox. Тонер под воздействием высокой температуры становится жидким и равномерно распределяется по поверхности запечатываемого материала, обеспечивая ровные однородные заливки (воспроизведение которых традиционно является слабым местом лазерной печати). Однако твердочернильные принтеры обладают существенными недостатками. Во-первых, необходимо обеспечить постоянное подключение принтера к сети, так как при неожиданном отключении питания возможен его выход из строя. Поэтому принтер должен комплектоваться достаточно мощным (не менее 1 кВт) источником бесперебойного питания, который имеет высокую стоимость. Во-вторых, такие принтеры очень чувствительны к используемым расходным материалам, и нередко случаи выхода из строя сопел печатной головки. Кроме того, полученные изображения отличаются явным “восковым” покрытием, хорошо ощущаемым на ощупь.

Неотъемлемая часть профессионального издательского принтера — встроенный растровый процессор, поддерживающий язык PostScript, причем желательно самой последней версии. Он дает возможность использовать современные пакеты компьютерной графики, повышать качество печати и осуществлять точное управление цветом.

Производительность цветных лазерных принтеров и копиров также играет большую роль, но, учитывая высокую стоимость отпечатка, пока она не является ключевым фактором. Значительно более важной является способность принтера

печатать на бумаге высокой плотности (до 256 г/см²) и на картоне. Это обусловлено тем, что значительную часть заказов на цифровую печать составляют визитки, грамоты, дипломы и сертификаты, а также различного рода представительская продукция, для которой необходимы плотная бумага или дизайнерские картоны.

Цифровая офсетная печать

Современная цифровая офсетная печать занимает особое место среди офсетных технологий: с одной стороны, она соответствует современным тенденциям развития полиграфической промышленности, а с другой — стимулирует ее развитие в направлении следующих тенденций.

- Цифровая офсетная печать прекрасно удовлетворяет требованиям современной полиграфии по увеличению красочности продукции — до 6 и более красок.
- Цифровая печать идеально подходит для печати малых тиражей. Ее экономичность давно уже подтверждена различными исследованиями зарубежных специалистов. Так, в цифровой печати себестоимость при “тираже” в один оттиск мало отличается от стоимости оттиска при тиражах в несколько сотен и даже тысяч экземпляров. По расчетам, выполненным еще в 1997 году в швейцарском Институте по контролю и исследованиям материалов (ЕМРА), себестоимость одного четырехкрасочного одностороннего оттиска формата А4 на машине HP Indigo E-Print 1000+ при тираже 200 листов составляет около 1 долл., а при тираже 1600 листов — около 80 центов.
- Высокая оперативность цифровой печати как нельзя лучше обеспечивает возможность срочной печати (Just in Time).
- В цифровой офсетной печати реализуется рассмотренный выше принцип печати StP. При этом скорость передачи информации достаточно высока. Например, у машины HP Indigo UltraStream она составляет 1200 Мбит/с.
- В компьютерные файлы печатаемых изображений в любой момент может быть оперативно внесена необходимая дополнительная, персонализированная информация, рассчитанная на конкретного пользователя печатной продукции.
- Качество цифровой офсетной печати достаточно высоко. В частности, разрешение 812 dpi машины HP Indigo UltraStream соответствует всем параметрам высококачественной офсетной печати.

Цифровая офсетная машина показана на рис. 8.15.

Первая рулонная цифровая печатная машина HP Indigo Press w3200 в Европе установлена в Германии, в типографии Infowerk AG города Нуремберг. На этой машине печатаются полностью персонализированные руководства пользователя по автомобилям различной комплектации марки Volkswagen на различных языках мира. Планируемый годовой объем печати HP Indigo Press w3200 — около 16 млн страниц.



Рис. 8.15. Цифровая офсетная машина Indigo Press w3200

Приобретение рулонной цифровой офсетной печатной машины HP Indigo Press w3200 (самой производительной цифровой печатной машины в мире со скоростью печати 4000 цветных оттисков формата А3) обусловлено быстрорастущим спросом на производство высококачественной печатной продукции с персонализированной текстовой и графической информацией. Кроме того, HP Indigo Press w3200 обладает самым широким цветовым диапазоном среди цифрового печатного оборудования (7 красок) и позволяет печатать на широком спектре запечатываемых материалов (рис. 8.16).



Рис. 8.16. Цифровая офсетная машина Indigo Press w3200

Это уже четвертая машина марки HP Indigo в типографии Infowerk AG, являющейся крупнейшей “цифровой” типографией, в том числе по производству персонализированной печатной продукции в Баварии. Компания Volkswagen стала третьей автомобильной компанией (после Audi и BMW), заказывающей подобную продукцию в типографии Infowerk AG.

Ниже перечислены основные этапы используемого электрофотографического процесса.

- Сообщение заряда формному цилиндру.
- Снятие с помощью света заряда отдельных участков фотоформы, соответствующих будущему изображению (формирование скрытого изображения).

- Нанесение заряженной краски ElectroInk на разряженные участки формного цилиндра (проявление изображения).
- Перенос краски на офсетный цилиндр.
- Перенос краски на бумагу.

Формный цилиндр представляет собой проводящий барабан, покрытый слоем фотополимера. Фотополимер — это вещество, обладающее свойством изменять свою проводимость под действием света. В полной темноте его проводимость минимальна, поэтому поверхность фотополимерной пленки может хранить заряд статического электричества. При облучении фотополимер резко увеличивает свою проводимость, и, если пленка нанесена на проводящую поверхность, заряд беспрепятственно стекает на подложку. Таким образом, на слое фотополимера формируется скрытое изображение, представляющее собой зоны с различным статическим зарядом. Печатная краска ElectroInk представляет собой суспензию отрицательно заряженных красящих частиц и носителя — минерального масла (рис. 8.17).



Рис. 8.17. Схема цифровой офсетной машины Indigo Press w3200

Несмотря на ряд преимуществ, цифровые офсетные печатные машины до сих пор не нашли широкого применения (в частности, в Украине установлена только одна такая машина), что обусловлено, в первую очередь, высокой стоимостью оборудования и расходных материалов. Кроме того, цифровые офсетные машины очень чувствительны к условиям окружающей среды (температуре, влажности и запыленности воздуха), которые могут оказывать значительное влияние на качество печати, и к запечатываемым материалам.

Широкоформатная печать

Печать изображений большого формата (начиная с формата А2) малыми тиражами осуществляется на широкоформатных струйных принтерах, иногда называемых *плоттерами*. Название это не совсем корректно, так как плоттерами ранее назывались аппараты, рисующие изображение перьями, однако для краткости широкоформатные струйные принтеры часто называют плоттерами (рис. 8.18).



Рис. 8.18. Широкоформатный принтер Encad NovaJet850

Широкоформатная печать используется для производства чертежей и картографической продукции в системах САПР и ГИС (геоинформационные системы), а также рекламной продукции.

На сегодняшний день применяется целый ряд технологий струйной печати. Наиболее часто используются две из них — пьезоэлектрическая и термоструйная (рис. 8.19).



Рис. 8.19. Пьезоэлектрическая и термоструйная технологии струйной печати

В пьезоэлектрической головке выстреливание капли из дюзы происходит под действием изгиба пьезокерамической пластины при подаче на нее импульса напряжения. Наиболее известные производители принтеров с пьезоголовками — Epson, Mutoh, Roland, Xaar, Sitex и др.

Помимо обеспечения фотографического качества, пьезоэлектрическая технология позволяет заметно увеличить скорость печати, поскольку на прорисовку сплошных областей тратится намного меньше времени (нет необходимости заполнять их стандартными микрокаплями, так как можно сделать это каплями максимального объема).

В термоэлектрической головке выстреливание капли из дюзы происходит под действием локального нагрева чернил при подаче импульса напряжения на терморезистор, расположенный около дюзы. Наиболее известные производители принтеров с термоэлектрическими головками — Canon, HP, Encad и др.

Пьезоэлектрические головки по сравнению с термоэлектрическими имеют существенно больший ресурс работы. В термоэлектрических головках нагревательные элементы способны прокачать лишь определенное количество чернил до того как перегорят. Поэтому термоголовики часто поставляются в качестве расходного материала к принтерам (HP, Encad) вместе с чернилами. Чернила для принтеров с термоэлектрическими головками менее вязкие по сравнению с чернилами для пьезоголовок, поэтому принтеры с термоэлектрическими головками имеют более высокую скорость печати.

В последние годы в широкоформатных сольвентных и промышленных принтерах широко используются пьезоэлектрические головки фирмы XAAR. Они способны работать с чернилами на жестких органических растворителях. Головки фирмы Epson также используются для печати специально адаптированными для них сольвентными чернилами.

Будучи не в состоянии физически регулировать размер капли, разработчики термоструйных головок идут по другому пути — формируют изображение путем наложения капель одна на другую (до 29 слоев в технологии PhotoRet III компании Hewlett-Packard) при одновременном увеличении числа сопел и частоты выброса капель (512 дюз в технологии JetExpress от Hewlett-Packard при частоте выброса 15 кГц).

Для широкоформатной печати большую роль играет запечатываемый материал. Существует очень широкий выбор носителей, каждый из которых предназначен для решения тех или иных задач. Это обычная бумага, просветная пленка (Backlit), используемая для “сити-лайтов”, баннерное полотно, самоклеящаяся бумага, холст для печати репродукций картин и др. Учитывая высокую стоимость материалов для широкоформатной струйной печати, важно уметь правильно выбирать нужный носитель в каждом конкретном случае.

Если при печати были использованы обычные чернила (не предназначенные для наружной рекламы), необходима защитная ламинация. Ламинация тонкой пленкой также повышает качество изображения и придает ему “дорогой вид”. Поэтому в связке с широкоформатным принтером обычно используются рулонные ламинаторы, ширина которых соответствует ширине плоттера.

Большой интерес представляет также возможность струйной печати по тканям, хотя традиционно для этих целей использовалась шелкотрафаретная печать. Несмотря на то что струйная печать пока применяется, главным образом, для изготовления проб и малых тиражей продукции, перспективен и среднетиражный сектор — по мере выпуска более скоростных принтеров и увеличения спроса на широкий ассортимент тканей.

Для струйной печати необходимы специально подготовленные ткани. Поэтому российская фирма «Командор» производит универсальные химические препараты (аппреты) серии «Фототекс 2» для допечатной обработки тканей из любых волокон (природных и химических), кож, кожзаменителей, бумаг, картона, пленок, пористых пластмасс. После обработки можно осуществлять печать с помощью струйной, сублимационной и лазерной технологий с последующей фиксацией чернил методом термозакрепления (контактным способом, воздействием ИК- и УФ-излучения) или обработки в паровой среде.

По заявлению представителей фирмы, исходные свойства материалов сохраняются, обеспечивается стойкость изображений к световым, физико-химическим и механическим воздействиям.

Требования к макетам, предназначенным для широкоформатной печати, достаточно мягкие. При печати изображений формата более А2 их разрешение должно составлять 90–100 ppi, а при еще больших форматах — до 30 ppi. Это дает возможность получать файлы разумного объема. Цветовая модель, как правило, не играет роли — можно предоставлять файлы как в режиме CMYK, так и в режиме RGB.

Область применения цифровой печати

При формировании комплекса полиграфического оборудования заказчик руководствуется профессиональными техническими и экономическими аргументами — ведь в первую очередь полиграфическая техника должна быстро окупаться и приносить прибыль владельцам.

К основным недостаткам цифровой печати относятся высокая себестоимость отпечатка при более низком, чем у традиционного офсета, качестве печати. Конструкторы пытаются выйти из положения, используя различные методики растрового (вплоть до стохастического), но пока изображения, полученные цифровым способом, выглядят более контрастными и теряют мелкие детали в глубоких светах или тенях.

Кроме того, электростатические красители значительно уступают офсетным краскам по блеску. Принцип их выборочного переноса с помощью электрического поля не позволяет избежать возникновения случайных мелких сгустков краски (грязи) на изображении. Печать сплошных и растровых плашек (с точки зрения равномерности поля) также не является сильной стороной электростатического оборудования.

В целом, можно сказать, что в ближайшее время цифровые технологии печати будут развиваться быстрыми темпами и существовать параллельно с традиционными видами печати, в первую очередь с офсетной печатью. Знание особенностей и возможностей цифровой печати дает дизайнеру возможность выполнять гораздо более широкий спектр заказов и в наилучшей степени удовлетворять требования заказчика.

Шелкотрафаретная печать (шелкография)

Шелкотрафаретную печать (*серииграфию*, от “seri” — “шелк”) использовали еще древние египтяне и китайцы. Ее особенность состоит в том, что можно применять широкий диапазон печатных красок на различных связующих, которые, в свою очередь, позволяют работать на любых материалах: бумаге, пластике, тканях, стекле и т.д. Это обстоятельство определило “всеядность” способа печати и возможность его использования для печати на любой бумаге.

Шелкография, или трафаретная печать, используется для нанесения изображения на различные поверхности и материалы. Печать может производиться по пленочным материалам (винил, полиэфир, полиэтилен, поликарбонат), пластикам (АБС, ПВХ, акрил), текстилю, стеклу, металлам, таким как анодированный алюминий.

Форма представляет собой матрицу, печатающие элементы которой способны пропускать сквозь себя краску. Таким образом, краска продавливается через форму-трафарет и попадает на запечатываемый материал, формируя рельефное красочное изображение.

Печать может производиться на самых различных материалах: бумаге, картоне, пластмассе, металле, стекле, керамике, полиэтиленфталатной, триацетатной и других пленках.

Для автоматизации шелкотрафаретной печати используются различные ручные и полуавтоматические устройства (рис. 8.20).

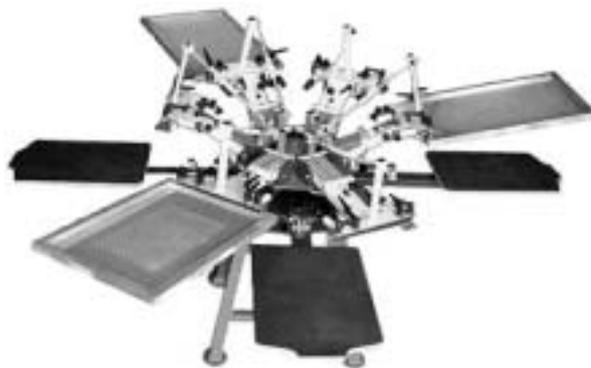


Рис. 8.20. Шелкотрафаретная карусель KN 6/4 Schulze Poyform

Преимущества такого способа печати заключаются в сочности красок (слой краски получается толстым, до 100 мкм и более), рельефности, возможности печати практически на любых материалах, простоте оборудования (для ручной печати). С другой стороны, довольно низкая производительность (даже для автоматов), необходимость сушки каждого красочного слоя и большой расход краски делают этот вид печати достаточно дорогостоящим.

Шелкография — один из наименее капиталоемких способов печати, не требующий больших инвестиций и сложного оборудования. В то же время данная технология очень универсальна, так как печать может осуществляться практически по любому материалу. Поэтому данную технологию часто используют в небольших фирмах.

Флексография

Способ флексографской печати используется для печати на пластиковых пакетах, при производстве упаковки, газет, этикеток и пр. Флексография в настоящее время является также ведущим и единственным способом печати в промышленности гофрированного картона, хотя появились уже и листовые печатные машины офсетной печати, предназначенные для печати на микрогофрокартоне.

Флексографская печать — это способ высокой прямой ротационной печати с эластичных (гибких резиновых, фотополимерных) рельефных печатных форм, которые могут крепиться на формных цилиндрах различных размеров. Изображение на печатной форме — зеркальное.

С помощью валика или растрированного цилиндра, взаимодействующего с ракелем, печатные формы покрываются жидкой или пастообразной быстровысыхающей (водорастворимой, на летучих растворителях) печатной краской и переносят ее на запечатываемый материал любого вида, в том числе и невпитывающий (рис. 8.21).

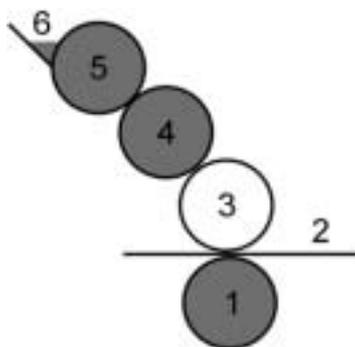


Рис. 8.21. Схема печатного аппарата машины для флексографской печати: 1 — печатный цилиндр; 2 — запечатываемый материал; 3 — формный цилиндр; 4 — анилоксовый валик; 5 — дукторный валик; 6 — красочный резервуар

Так как первоначально для данного способа печати (в начале XX века) использовались анилиновые синтетические красители, его называли “анилиновая печать” или “анилиновая резиновая печать”.

Общепринятый сегодня термин “флексография” был впервые предложен 21 октября 1952 года в США на 14-й Национальной конференции по упаковочным материалам. В основу термина были положены латинское слово *flexibilis*, что значит “гибкий”, и греческое слово *graphem* — “писать”, “рисовать”.

Другой технической предпосылкой для появления флексографии явилось изобретение эластичных резиновых печатных форм. Основным материалом служил естественный каучук — эластичный материал растительного происхождения. В настоящее время основой для изготовления резиновых печатных форм служит синтетический каучук.

Новый этап в развитии флексографии наступил около 1912 года, когда начали изготавливать целлофановые мешки с надписями и изображениями, отпечатанными анилиновыми красками.

Расширению области применения флексографии способствовали определенные преимущества этой разновидности способа высокой печати перед классическими способами, в первую очередь — простота и надежность печатных машин в сочетании с достаточно высоким качеством печати.

Формы высокой печати изготавливались раньше только из дерева или металла (типографского сплава — гарта, цинка, меди), но с появлением эластичных печатных форм в флексографии в высокой печати стали изготавливать печатные формы из фотополимеров путем экспонирования и вымывания или гравировки (ручной или лазерной).

Печатные формы для флексографской печати имеют высокую тиражестойкость и могут быть использованы при печати миллионных тиражей. В некоторых областях печати флексографский способ пока незаменим, так как позволяет выполнять печать на материалах широкого спектра по качеству и химической активности. При флексографской печати в качестве запечатываемого материала используют бумагу, картон, гофрокартон, пленку, самоклейку, целлофан, фольгу, пергамент, металлизированную бумагу, пластмассу и другие материалы.

Подавляющее большинство всех новых печатных машин, выпускаемых сейчас для флексографии, предназначено для работы с применением так называемых гильз из никеля или синтетического материала, которые с помощью сжатого воздуха раздуваются и надеваются или натягиваются на базовый формный цилиндр (он может быть строго цилиндрическим или иметь небольшую конусность).

В настоящее время в области гильзовых технологий используются системы “лазер-гильза”, в основе которых лежит принцип прямой лазерной гравировки — изображение наносится непосредственно на фотополимер. Благодаря этому отпадает необходимость в обычных процессах обработки: экспонировании, вымывании, сушке.

Если рассмотреть оттиск, полученный на флексографской машине, через лупу или микроскоп, будет заметно, что на краях элементов букв, штрихов, растровых элементов наблюдается более толстый слой краски, чем в середине. За счет этого получаются резко очерченные и гладкие края изображений, а также различная цветовая насыщенность печатных элементов по площади.

Тоновые изображения воспроизводятся растровыми элементами, находящимися обычно на всех участках изображения, в том числе и самых светлых. При этом растровые элементы оттисков имеют круглую форму.

Многоцветные тоновые изображения воспроизводятся обычно в четыре краски по тому же принципу триадной печати, что и в офсетной печати.

Тонкие линии на изображении и штрихи текста на оттиске получаются непрерывными и с гладкими краями, а стыки и пересечения линий — четкими, без огрублений и округленностей.

Оптическая плотность фотоформы на участках, соответствующих будущим пробельным элементам, должна составлять 4,0, а сама фотоформа должна иметь шероховатую поверхность для устранения воздушных пузырей между пленкой и формной пластиной в копировальной раме. Присутствие воздушных пузырей между фотоформой и формной пластиной в процессе копирования приводит к искажению печатающих элементов и к появлению на печатной форме колец Ньютона.

Особого внимания требует выбор линиатуры растра. С одной стороны, чем тоньше элементы изображения, тем больше должна быть линиатура. С другой стороны, высокая линиатура растра сопровождается сильными графическими и геометрическими искажениями печатающих элементов.

Шершавый материал требует больше краски, давления и, следовательно, более грубого растра. Для гладких пленок — наоборот. Растры с прямоугольными или овальными точками, тем более линейчатый растр, иногда применяемый в офсете, не годятся. Допустимы только круглые точки, иначе из-за разной деформации по-разному ориентированных растровых точек возникнут большие цветовые искажения.

Линиатура растриванного цилиндра должна быть в 3–5 раз выше линиатуры растра печатной формы. В любом случае растровая точка не должна погрузиться в ячейку растриванного цилиндра. Поэтому популярное на сегодняшний день в офсете частотно-модулированное растривание с использованием точек минимально возможных размеров дает плохие результаты в флексографии.

Чтобы минимизировать влияние растра цилиндра, углы поворота растров при изготовлении цветоделенных фотоформ в флексографии отличаются от углов, принятых в офсетной печати. Угол поворота растра цилиндра определяет и комплект углов поворота растровых структур цветоделенных изображений. Выбор проводится по критерию минимизации муаровой структуры на оттиске. Как правило, углы в флексографии отличаются на 7° от величин углов в офсетной печати.

Флексографская печать, впитав сильные стороны высокой и офсетной печати, по технологической гибкости не имеет себе равных. Бурное развитие флексографии стимулирует развитие и других способов печати путем переноса технологических и технических решений.

Термография

Термографию также можно отнести к разновидности высокой печати. Технология ее такова: высокая матрица разогревается до определенной температуры, затем через специальную, обычно металлизированную, фольгу прижимается к поверхности,

после чего фольга под действием температуры переносится на материал. Преимущества данного способа состоят в получении блестящей краски (на самом деле представляющей собой металл), под золото, серебро и пр. Печать можно производить не только на бумаге и картоне, но и на коже, кожзаменителях, пленках ПВХ, полиэтилене, пластмассах, оргстекле и других нетрадиционных носителях.

Термотрансферная печать — это способ переноса краски из специальной ленты (риббона) на материал этикетки с помощью мгновенного точечного нагрева риббона в месте соприкосновения с материалом этикетки. В обычном состоянии риббон не пачкается и кажется на ощупь сухим. За счет того, что для такой печати можно тщательно подобрать вещества риббона и материала этикетки, такой вид печати позволяет обеспечить широкое поле для маневра при выборе требуемых свойств этикетки (устойчивость к истиранию, химическим веществам, температуре и т.д.).

Этот способ печати позволяет печатать при высоких скоростях движения материала под термоголовкой (до 250 мм в секунду), что позволяет работать на рулонных материалах и обеспечивать высокую производительность печати.

Термотрансферные принтеры также обеспечивают синхронизацию печати в соответствии с размером, что позволяет иметь высокое качество печати каждой этикетки или маркера даже при миллионных тиражах этикеток.

Тампография

Подвид высокой печати, при котором краска с формы переносится сначала на мягкий тампон, а затем — на материал. Данный способ применяется для печати на неровных поверхностях, так как тампон полностью обволакивает запечатываемую поверхность. Этот метод идеально подходит для нанесения рекламной информации на различную сувенирную продукцию, как то ручки, зажигалки, брелки, посуда и т.п., а также может быть применен для маркировки кассет, ампул, пробок и др.

Печать производится при помощи тампона, представляющего собой силиконовую грушу. Носителем информации является пластина с фоточувствительным слоем, при обработке которого уровень в области изображения становится немного ниже общего. Полученное клише устанавливается в станок. В начале каждого печатного цикла валик (или скоба) наносит на клише краску, и ракельный нож снимает излишки. Краска остается только в углублениях клише, откуда ее забирает опускающийся тампон. Затем он перемещается к запечатываемому предмету и переносит изображение на изделие. Цикл завершен. При этом правильный выбор краски обеспечивает длительную стойкость полученного изображения к истиранию.

Как видно из описания технологии, наиболее важным параметром для тампонной печати является размер клише. Он определяет размер изображения, которое может быть перенесено на изделие. Чаще всего используются станки с площадью клише 100 × 100 мм, так как они позволяют выполнять порядка 98% возникающих заказов. В промышленном применении тампонной печати размер клише полностью определяется задачей.

В зависимости от требуемого качества печати и режима работы тампопечатного станка используются различные типы пластин для изготовления клише. Они могут быть фотополимерными, металлическими фоточувствительными и стальными.

Другой важной характеристикой станка является число красок, которые станок может нанести на изделие без смены формы. По статистике порядка 60% составляют заказы на печать в две краски, около 35% — в одну краску и лишь 5% — другие варианты, поэтому оптимальным выбором можно считать двухкрасочную машину.

Станки могут быть как ручные, так и полуавтоматические. На ручном станке все этапы цикла выполняются вручную, механизирован только процесс снятия краски ракельным ножом. Реальная производительность составляет около 300 оттисков в час. В случае многоцветной печати могут возникнуть проблемы при сложном совмещении цветов.

В полуавтоматическом режиме вручную производится только смена изделий. При правильной настройке проблем с совмещением цвета не возникает. Благодаря тому, что такой станок все оттиски делает единообразно, многоцветная печать в большинстве случаев может быть выполнена и на однокрасочной машине. Увеличивается лишь общее время выполнения заказа, что бывает критично при большом объеме или при ограниченном времени. Реальная производительность полуавтоматического станка составляет около 850 оттисков в час. Ее определяет время, которое печатник затрачивает на смену изделия на печатном столе и на контроль качества отпечатка. Полуавтоматические станки могут использоваться как для выпуска рекламной продукции, так и для решения производственных задач.

Когда речь идет о производительности, имеется в виду реальная скорость, с которой печатник может работать целую смену. Производители оборудования в паспортных данных указывают теоретическую скорость работы станка. Этот параметр стоит учитывать лишь в том случае, если есть потребность в получении большего количества отпечатков в единицу времени, чем указано выше. Это возможно только при некоторой механизации циклов смены объектов печати на рабочем столе, например при использовании конвейера. Как правило, выпускаемая производителем конфигурация станка не предусматривает его дальнейшего переоснащения. В этом отношении выгодно отличаются модели тампопечатного оборудования, произведенные фирмой Kent Pad Printer (Канада). Они оснащены интерфейсным разъемом, к которому подключаются и автоматически распознаются различные варианты навесных принадлежностей (шатлы, конвейеры). Это позволяет мобильно переоснащать уже имеющийся станок, приспособив его для решения всевозможных задач.

Тампоны

Тампоны изготавливаются из силиконовой резины. Они бывают различной формы, жесткости и качества. Тампон наносит изображение путем забора краски с клише и ее транспортировки на запечатываемый объект. Поэтому материал, из которого делается тампон, должен быть гибким; в то же время необходимо, чтобы переносимое изображение было четким. Один тампон может быть использован для

решения разных задач. Это означает, что смена изображения или другая краска не потребуют дополнительных затрат на новый тампон.

Основой тампона, как правило, является деревянная или алюминиевая пластина. Выбор материала для этой пластины зависит от способа крепления тампона к станку.

Все формы стандартных тампонов имеют одну общую черту. Печатающая поверхность, как правило, имеет арочную форму, а стороны имеют уклон. Вершина тампона участвует в переносе краски, в то время как его боковые стороны поддерживают форму и обеспечивают четкость изображения.

Для того чтобы достичь максимально четкой печати, тампон должен быть как можно большим. Чем меньше тампон деформируется, тем более четким получается изображение. При нанесении сложных изображений, когда все углы должны быть отпечатаны очень точно, тампон должен быть гораздо больше по размеру, чем изображение. Поэтому производители часто указывают меньший размер печати, чем реально может нанести тампон. Недостатком большого тампона является то, что для него требуется соответствующая мощность станка, и тот факт, что тампон может колебаться и вибрировать. Кроме того, цена тампона зависит от его размера и веса: чем больше тампон, тем он дороже.

Важным параметром тампона является и его жесткость. Этот параметр влияет как на качество печати, так и на продолжительность службы. Жесткий тампон переносит изображение лучше и благодаря своей консистенции служит дольше. Однако нельзя использовать жесткий тампон постоянно, поскольку можно повредить поверхность запечатываемого объекта. При печати на изогнутых поверхностях больше подходит мягкий тампон, так как он легче взаимодействует с поверхностью, чем жесткий тампон. Выбор жесткости тампона, как правило, определяется мощностью тампопечатного станка. Использование больших и жестких тампонов приводит к быстрому изнашиванию тампопечатного станка.

Краска

В зависимости от выбранного материала, на котором осуществляется печать, требования к краске могут варьироваться. К краскам, используемым только для маркировки изделий, требования достаточно низкие; если же краску предполагается использовать для декоративной печати, то и требования к ней резко возрастают. Готовое изображение должно отвечать следующим характеристикам:

- непрозрачность;
- хорошая адгезия краски и устойчивость к царапинам;
- химическая устойчивость;
- безопасность (например, для игрушек).

Нет такой краски, которая отвечала бы всем вышеуказанным требованиям. Поэтому разработаны разные типы краски, которые отвечают разным требованиям и подходят для различных целей. Среди красок различают однокомпонентные и двухкомпонентные, а также светоотверждаемые.

Однокомпонентные краски

Этот тип краски высыхает за счет испарения растворителя, входящего в ее состав. В то же время поверхность термопластиковых материалов (например, полистирола, поликарбоната) взаимодействует с растворителями, и происходит внедрение краски в поверхность материала окрашиваемого изделия. В этом случае гарантированы отличное прилипание краски и устойчивость к повреждениям (царапинам). Однокомпонентные краски очень быстро высыхают.

Двухкомпонентные краски

Этот тип краски дает очень хорошую устойчивость к химическому и механическому воздействиям и имеет хорошую адгезию. В краски следует добавлять отвердитель, который спровоцирует химическую реакцию с основой. Очень важно, чтобы было соблюдено правильное соотношение. Отвердитель необходимо добавлять в краску непосредственно перед печатанием, так как краска с добавленным отвердителем может быть использована в ограниченное время. В зависимости от типа краски этот период может составлять от 6 до 12 часов. Полное затверждение краски иногда происходит только через несколько дней. Как правило, этот процесс ускоряется путем термообработки, которая одновременно повышает механическую стойкость некоторых типов краски. Самая распространенная ошибка — преждевременно проверять адгезию и устойчивость к химическому воздействию. Очень важно следовать прилагаемым инструкциям по применению.

УФ-отверждаемые краски

В тампопечати высыхание краски обычно основывается на испарении растворителя. Благодаря испарению растворителя образуется липкая пленка из краски. Для достижения хорошего результата краска должна лечь ровным слоем. Этому способу противопоставлен способ УФ-отверждения. Благодаря тому что в составе УФ-краски нет растворителя, слой краски при высыхании не деформируется.

Бумага для полиграфии

На современном этапе развития печатного дела для получения качественного результата необходимо обладать глубокими знаниями свойств материалов, применяемых для печати тиража.

Бумага

Как известно, качество издания во многом определяется бумагой, на которой оно напечатано. Одна и та же печатная продукция может совершенно по-разному выглядеть на различных видах бумаги, поэтому дизайнер должен хорошо представлять себе результат печати на той или иной бумаге. Прежде чем разрабатывать оригинал-макет, необходимо определить, какая бумага будет использована для его печати, и учитывать это при разработке.

К используемой в печати бумаге предъявляется ряд определенных требований. Особенности офсетной бумаги определяются использованием увлажнения в процессе печати, большей вязкостью используемых красок, чувствительностью печатных форм к механическим и химическим воздействиям.

Основным показателем, характеризующим бумагу, является ее плотность, которая измеряется весом квадратного метра бумажного листа (г/м^2).

Кроме того, для каждого вида изданий характерно использование бумаги определенного типа.

- *Газетная.* Используется для печати газет, недорогой периодической литературы, учебных пособий. Отличается низкой ценой при достаточно приемлемом качестве. Как правило, имеет различные оттенки и вкрапления.
- *Офсетная.* Наиболее часто используется при печати периодических изданий среднего качества и книг. Отличается белым цветом, гладкостью, однородностью.
- *Мелованная.* Отличается высокой гладкостью поверхности, что позволяет выполнять высококачественную печать. Мелованная бумага очень широко используется для периодических изданий высокого качества, рекламы, буклетов и другой красочной печатной продукции.
- *Текстурированная.* Различается видом тиснения (“лен”, “скорлупа”). Используется, как правило, для обложек книг и журналов. Благодаря текстуре напечатанная на такой бумаге обложка приобретает оригинальный вид и свойства (кроме визуального воздействия, оказывает еще и тактильное).
- *Картон.* Используется для изготовления упаковки, а также обложек. По качеству картон можно условно разделить на три типа: чистоцеллюлозный, картон из первичных волокон и макулатурный картон. Для улучшения полиграфических качеств на верхний, а иногда и на нижний слой картона наносится меловое покрытие.

Важным условием достижения максимального качества является хорошее состояние бумаги. Это означает, что листы бумаги не должны иметь механических повреждений, волнистости и других дефектов, вызванных, как правило, нарушениями условий хранения. Наиболее часто встречаются следующие дефекты.

- *Волнистость краев бумаги.* Боковые стороны стопы бумаги впитывают влагу, находящуюся в окружающем воздухе, что приводит к их набуханию. Для того чтобы избежать подобного явления, необходимо поддерживать на складе строго определенную температуру и влажность воздуха (идеальными являются условия хранения при $53 \pm 5\%$ влажности и температуре $21 \pm 2^\circ\text{C}$). Для поддержания таких условий в хороших типографиях используются специальные приборы и оборудование: электронные погружные щупы-гигрометры, термогигрографы и увлажняющие установки.

- *Выщипывание.* Представляет собой отрыв волокон или частиц поверхности бумаги в процессе печати в результате механического воздействия. Печатники различают отрыв бумажной основы и мелованного слоя. Степень этого дефекта зависит от качества бумаги.
- *Загрязнение.* Происходит в результате попадания на бумагу различных частиц (налипших частиц мелованного слоя, крошек с валиков печатной машины или остатков старой краски). Для избежания этого дефекта рекомендуется перед особо ответственной печатью пропустить бумагу через машину, не запечатывая ее, и проверить результат. Если валики начали выкрашиваться, то для обнаружения этого дефекта следует приклеить на хорошо очищенный валик самоклеящуюся пленку “Теза”, а затем с силой оторвать ее, после чего проверить, не произошел ли отрыв частиц резины от валика.
- *Тенение.* Под данным термином обычно понимают появление цвета на пробельных областях. Тенение может быть вызвано плохой регулировкой увлажняющих валиков или печатью слишком жидкими красками. Во избежание тенения следует производить печать максимально вязкой неразбавленной краской. Не рекомендуется также оставлять сухими формные пластины при наладочных работах.
- *Слипание листов.* Может вызываться рядом причин: статическим электричеством, слишком высокой гладкостью бумаги, высокой гладкостью накладного стола. Чтобы избавиться от слипания листов, можно наклеить на поверхность накладного стола шероховатую матовую бумагу или установить устройство для поддува таким образом, чтобы оно создавало воздушную подушку для подаваемого листа. Можно также снизить скорость работы машины или перевернуть стопу бумаги.
- *Отставание краски на обрезных краях.* При печати работ, насыщенных красками (например, с большими областями, запечатываемыми сплошным цветом), возникает небольшое отставание краски на обрезных краях или перенос краски на обратную сторону следующего листа. Особенно часто этот дефект проявляется при печати насыщенными темными красками или при затуплении обрезного ножа. Чтобы устранить дефект, рекомендуется разбавлять краску белилами для лучшего ее закрепления на бумаге.

Дизайнерские коллекции бумаг

Специальные дизайнерские коллекции бумаги и картона используются для печати представительской, рекламной и презентационной продукции. Богатый выбор цветов и текстур позволяет использовать в качестве элемента дизайна саму бумагу.

Впервые дизайнерские сорта бумаги были завезены в Россию в 1995 году крупнейшим поставщиком бумаги для офиса и полиграфии — группой компаний “Регент”. Это была коллекция элитных бумаг “Кашемир” производства немецкой фабрики “Гмунд”. Необычная, “теплая” на ощупь бумага с включением волокон натурального фетра произвела тогда настоящую сенсацию на рынке.

Сегодня в Россию и Украину импортируются дизайнерские бумаги плотностью от 80 до 310 г/м². Дизайнерские бумаги имеют очень широкий цветовой спектр. Например, коллекция “Гмунд Колорс” насчитывает 51 вариант цвета и разнообразные виды тиснения, от довольно обыкновенного тиснения “верже” (коллекция “Гранд Стайл”), “линия” (коллекция “Диаболо”), “сетка” (“Ривс”) до имитирующих ситец (“Татьяна”) и текстуру табачного листа (“Гавана”). Особый интерес представляют полупрозрачные цветные кальки, которые придают изданию особую утонченность и эксклюзивность.

Фирмы-производители предлагают специализированные каталоги своей продукции, с помощью которых можно осуществить выбор и оценить качество бумаги (рис. 8.22).



Рис. 8.22. Образцы дизайнерских картонов

Для производства элитных бумаг применяется тонковолокнистая целлюлоза, отбеленная без применения хлора (ТСФ). Одним из важных технических показателей коллекционных бумаг является их устойчивость к световому воздействию, что, в первую очередь, достигается использованием красящих веществ, стойких к УФ-лучам и воде. Благодаря добавлению карбоната кальция бумажная масса не содержит кислот и Ph-нейтральна, что обеспечивает высокую устойчивость коллекционных бумаг к старению.

В результате дизайнерские бумаги отличаются высокой стоимостью, что сдерживает их широкое применение в полиграфии. Однако, несмотря на цену, дизайнерские бумаги активно применяются в производстве упаковки (в частности, парфюмерной продукции), этикеток и для представительской полиграфической продукции. Дорогая и престижная вещь должна иметь соответствующее оформление, и дизайнерские бумаги — именно то, что нужно в таком случае.

Использование дизайнерских коллекций открывает перед дизайнером новые перспективы, но в то же время требует чутья и опыта. Дело в том, что предвидеть результаты печати на цветной текстурированной бумаге, а особенно — на полупрозрачных кальках, достаточно сложно. А если учитывать, что минимальный тираж при офсетной печати составляет 500 листов, плюс часть бумаги уходит в брак, цена ошибки может оказаться очень высокой.

Выходом здесь может служить цифровая печать, с помощью которой можно получить пробные экземпляры и оценить получаемый эффект. Цифровая печать также дает хорошие результаты при печати малотиражной продукции на дизайнерских бумагах, например буклетов, визиток, грамот и сертификатов.

Ограничения при допечатной подготовке

Знание технологии печати, хотя бы в общих чертах, дает дизайнеру возможность лучше подготовить макет и избежать брака. При подготовке макетов, которые предназначены для печати, следует учитывать определенные ограничения, связанные с особенностями воспроизведения изображения на тех или иных носителях и физической природой восприятия цветов.

Если дизайнер работает в достаточно крупной организации, у него, как правило, имеются точные технологические требования, в соответствии с которыми он осуществляет допечатную подготовку. Однако в небольших фирмах и печатных салонах дизайнеру зачастую приходится оказывать заказчику квалифицированную консультационную помощь, самостоятельно определяя, какая именно технология печати в наилучшей степени будет отвечать поставленной заказчиком задаче. В этом случае дизайнеру необходимо иметь хорошее представление о возможностях той или иной технологии печати, чтобы быстро и квалифицированно выбрать наилучшую.

Соответствие цветов

В основе любой допечатной подготовки лежит один-единственный принцип — цветоделение. Для цветной печати необходимо обеспечить правильное нанесение каждой краски в соответствии с используемой технологией печати.

Поэтому при подготовке макета дизайнер должен, в первую очередь, представлять, как его работа будет воспроизведена на печати, и мыслить в категориях печатного оборудования. В этом случае, как правило, вероятность возникновения брака сводится к разумному минимуму.

Параметры изображений

Одним из наиболее часто задаваемых дизайнерами вопросов является вопрос о разрешении и цветовой модели изображений, поэтому имеет смысл рассмотреть его отдельно.

Разрешение изображений

Известно, что разрешение критично, прежде всего, при печати растровых изображений. Растровое изображение содержит цифровую информацию о цвете каждой своей точки, или *пикселя*. Разрешение изображения определяется количеством пикселей, приходящихся на единицу длины изображения по вертикали и по горизонтали. Поэтому одно и то же изображение (т.е. изображение, содержащее одно и то же количество пикселей) может иметь различные размеры в сантиметрах, дюймах или миллиметрах в зависимости от разрешения. Чем выше разрешение, тем

выше плотность пикселей, тем меньше размер печатного оттиска изображения и тем выше его качество.

Например, изображение размером 100×100 пикселей при разрешении 72 ppi может быть напечатано размером $3,53 \times 3,53$ см, а при разрешении 150 ppi размер печатного оттиска составит уже $1,69 \times 1,69$ см.

Таким образом, размер изображения в пикселях (т.е. количество пикселей по горизонтали и по вертикали) исчерпывающе характеризует изображение и определяет максимальный размер его печатного оттиска при заданном разрешении.

Примечание. По традиции разрешение растровых изображений на экране монитора измеряется в *ppi* (*Pixel per Inch* — пикселей на дюйм). Разрешение печатных устройств измеряется в *dpi* (*Dot per Inch* — точек на дюйм) и зависит от конкретного печатного устройства.

Все растровые редакторы позволяют легко изменять размер и разрешение растрового изображения, однако, прежде чем производить операции подобного рода, следует учесть некоторые особенности, присущие растровым изображениям.

Качество растрового изображения прямо зависит от количества содержащихся в нем пикселей. Вместе с тем от количества пикселей, а также от используемой цветовой модели прямо зависят объем, занимаемый изображением на жестком диске, и время его обработки или печати.

При уменьшении размеров изображения (как на экране монитора, так и на печатном оттиске) при неизменном количестве пикселей его разрешение повышается, а значит, улучшается качество. При увеличении размеров изображения, наоборот, происходит уменьшение разрешения и ухудшение качества изображения — при слишком низком разрешении оно начинает напоминать мозаику.

Поэтому при подготовке изображений к печати или публикации в электронных документах следует придерживаться определенных значений разрешения, проверенных на практике. Применяемые обычно разрешения для вывода изображений на различных устройствах приведены в табл. 8.3.

Таблица 8.3. Разрешение изображений для типовых устройств вывода

<i>Устройство вывода</i>	<i>Разрешение устройства вывода, dpi</i>	<i>Разрешение изображения, ppi</i>
Монитор	72	72
Офисный принтер	300	150
Высококачественный лазерный принтер	600–1200	200–300
Фотоаппаратный автомат	2400 и выше	300

Примечание. Следует отметить, что в каждом конкретном случае разрешение определяется в зависимости от характеристик конкретного устройства, на котором будет выполняться вывод.

Средства растровых редакторов полезно использовать для оценки размеров файла на диске и подбора оптимального разрешения. Зачастую достаточно уменьшить разрешение, например с 300 ppi до 250 ppi (что в большинстве случаев не отразится на качестве отпечатка), вследствие чего размер файла может сократиться на несколько мегабайтов. Например, изображение на листе формата А4 в цветовой модели CMYK с разрешением 300 ppi занимает на диске 33,2 Мбайт, а с разрешением 250 ppi — уже 23,1 Мбайт.

Цветовые режимы изображения

Кроме количества пикселей, на качество изображения и объем файла изображения оказывает влияние его цветовой режим. Выбор конкретного цветового режима зависит от того, для каких целей готовится изображение. Существует шесть основных цветовых режимов.

- *Bitmap* (Битовая карта). Пиксели изображения окрашиваются только в два цвета: черный и белый. Благодаря этому каждый пиксель занимает один бит памяти компьютера и изображения даже с очень высоким разрешением требуют очень мало места на диске. Вместе с тем в данном режиме становятся недоступными многие операции редактирования изображения. Изображения в битовом режиме имеют только один канал — черный. Этот режим может быть удобен для работы с графическими изображениями, например сканированными рисунками, выполненными карандашом или тушью, а также с экспортированными векторными рисунками.
- *Grayscale* (Градации серого). Изображения в данном режиме содержат 256 оттенков (или уровней) черного цвета. Каждый пиксель может описываться 8- или 16-ю битами. На экране различие между 8- и 16-битовым режимами практически незаметно, но большее количество информации, содержащееся в 16-битовом режиме, в некоторых случаях может повысить качество изображения при печати. Режим *Grayscale* (Градации серого) предназначен для работы с черно-белыми фотографиями.
- *Indexed Color* (Индексированные цвета). Изображение содержит строго определенное количество цветов, не превышающее 256. Такие изображения не требуют много дискового пространства и часто используются при подготовке изображений для электронных документов и Web-графики. Если в режим *Indexed Color* (Индексированные цвета) преобразуется полноцветное изображение, содержащее большее количество цветов, то недостающие цвета заменяются наиболее близкими и общее количество цветов сводится к 256. Полученную таблицу цветов можно отредактировать вручную, подобрав наиболее подходящие цвета.

- **RGB Color (RGB).** В цветовой модели RGB цвет каждого пикселя определяется тремя цветовыми компонентами (красным, зеленым и синим), сочетания которых могут дать 16 млн оттенков. Изображения в данном режиме содержат три канала — по одному для каждого цвета. Пиксель в каждом из трех каналов описывается в 8-битовом режиме и может принимать значение яркости от 0 до 255. Таким образом, каждый канал представляет собой черно-белое изображение в режиме Grayscale (Градации серого). Поэтому одинаковое по количеству пикселей изображение в режиме RGB занимает в три раза больше места на диске, чем в режиме Grayscale (Градации серого). Если пиксель имеет значение яркости 0 в каждом из трех каналов, он имеет абсолютно черный цвет. Если же значение яркости пикселя в каждом канале достигает 255, пиксель отображается абсолютно белым цветом. В режиме RGB работают мониторы, сканеры и телевизоры. Это основной режим для работы с цветными изображениями в Photoshop. Цветовая палитра RGB богаче палитры CMYK, используемой для цветной печати.
- **CMYK Color (CMYK).** Используется при подготовке к печати цветных изображений. Изображения в данном режиме содержат четыре канала, по одному для каждой основной краски: *Cyan* (Голубой), *Magenta* (Пурпурный), *Yellow* (Желтый) и *Black* (Черный). С помощью сочетания точек, напечатанных этими четырьмя красками, создается все богатство цветов, получаемых при печати. Каждый канал изображения в режиме CMYK содержит информацию о процентном содержании соответствующей краски. Поэтому режим CMYK прямо противоположен режиму RGB, что создает проблемы при переносе цветов с экрана монитора на бумагу. В цветовом режиме CMYK черный пиксель в канале означает 100% содержание соответствующей краски, а значение 0 — отсутствие краски, т.е. белый цвет — цвет бумаги. Для черного цвета пиксель должен иметь нулевые значения во всех каналах, кроме черного. Изображения в режиме CMYK за счет дополнительного канала занимают на 25% больше места, чем аналогичные изображения в режиме RGB. Поэтому рекомендуется редактировать цветное изображение в режиме RGB, а затем переводить его в режим CMYK и выполнять цветовую коррекцию.
- **Lab Color (Lab).** В отличие от моделей RGB и CMYK, режим Lab является аппаратно-независимой цветовой моделью, которая была разработана в 1976 году международной организацией Commission Internationale d'Eclairage (CIE). Преимуществом модели Lab является то, что она заполняет пробел, существующий между моделями RGB и CMYK, так как одинаково хорошо воспроизводит цвета в диапазоне обеих этих моделей. Режим Lab использует три канала: *Luminosity* (Яркость), канал *a*, содержащий цвета в диапазоне от темно-зеленого низкой яркости до ярко-розового высокой яркости, и канал *b*, содержащий цвета в диапазоне от светло-синего низкой яркости до ярко-желтого высокой яркости. Между цветовыми переходами в обоих каналах лежит серый цвет. В режиме Lab удобно осуществлять цветовую и тоновую коррекцию изображений, потому что с помощью отдельного канала яркости можно, не затрагивая цветов изображения, производить настройку яркости. В то же время по скорости работы данный режим не уступает режиму RGB.

Для дизайнера важно помнить, что нет “плохих” или “хороших” цветовых режимов — каждый из них предназначен для решения определенных задач. Поэтому как бы хорошо ни выглядело изображение в режиме RGB на экране монитора, если оно предназначено для печати в типографии, необходимо преобразовать его в режим CMYK, потеряв при этом сочные и яркие синие и зеленые тона.

При подготовке оригинала-макета необходимо, прежде всего, выяснить технологию печати и в случае необходимости проконсультироваться с печатниками о том, какое разрешение и цветовую модель следует использовать. Это позволит избежать ошибок при печати и оптимизировать файлы, так как избыточная информация часто не менее вредна, чем недостаточная.

Шрифты

Каждый, кто работал с Microsoft Word, наверняка знаком с процедурой изменения шрифта. Для этого достаточно выделить фрагмент текста и выбрать нужный шрифт в раскрывающемся списке.

Однако для профессионала далеко не все так просто. Шрифты очень часто оказываются тем элементом публикации, который может подвести в самый ответственный момент (они исчезают, заменяются другими, печатаются совершенно не так, как нужно), и тогда отлично, казалось бы, сделанная работа идет насмарку.

Одной из главных проблем, связанных с корректным воспроизведением шрифтов на печати, является отсутствие шрифтов, использованных дизайнером, на компьютере, с которого осуществляется печать. Несмотря на то что в любом учебнике имеются рекомендации о передаче всех используемых при подготовке публикации шрифтов в сервисное бюро, эту ошибку часто совершают как новички, так и профессионалы. В спешке такие простые и очевидные вещи забываются, тем более что эту проблему можно обнаружить только на этапе печати — на мониторе дизайнера все выглядит нормально.

Выйти из такой ситуации можно несколькими способами. В каждом профессиональном пакете верстки имеются средства, позволяющие автоматизировать процесс подготовки публикации к передаче в сервисное бюро. С их помощью можно автоматически скопировать использованные шрифты в отдельную папку и записать ее вместе с публикацией на диск.

Векторные редакторы, такие как CorelDraw и Adobe Illustrator, позволяют преобразовать шрифт в кривые, что гарантирует их воспроизведение в оригинальном виде — шрифт, преобразованный в кривые, воспринимается растровым процессором, как обычные кривые.

Существуют также определенные правила подготовки макетов, например не следует в одной публикации использовать более четырех гарнитур. Обилие шрифтов затрудняет восприятие материала и может приводить к ошибкам при выводе. Опытный дизайнер тщательно подбирает хорошие проверенные шрифты, которые используются при создании макетов.

К вопросу использования шрифтов мы будем возвращаться еще неоднократно, так как шрифты — один из главных элементов любого макета, несущих основную смысловую нагрузку.