

655.3
Т.52

КОМПАЊОН ДИЗАЙНЕРА



Хайди Толивер-Низро

ТЕХНОЛОГИИ ПЕЧАТИ



ПРИНТМЕДИАЦЕНТР 2006

DESIGNER'S PRINTING COMPANION

by Heidi Tolliver-Nigro



National Association for Printing Leadership
Paramus, New Jersey



Хайди Толивер-Нигро

ТЕХНОЛОГИИ ПЕЧАТИ

Рекомендовано Учебно-методическим объединением по образованию в области полиграфии и книжного дела в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности издательское дело и редактирование.



Москва 2006

Книга «Технологии печати» - пятое издание, подготовленное «ПРИНТ-МЕДИА центром» при поддержке компании «ЯМ Интернешнл». Знаменательным является тот факт, что эта книга открывает серию учебных изданий, допущенных Учебно-методическим объединением по образованию в области полиграфии и книжного дела.

Выражаем благодарность компании «ЯМ Интернешнл» за научный и финансовый вклад, обеспечивший высокий профессиональный уровень содержания и полиграфического исполнения этой книги.

УДК 655.32/39

ББК 37.8

T52

Научный редактор: профессор, к.т.н. *С. Стефанов*

Хайди Толивер-Нигро

T 52 Технологии печати: учеб. пособие для вузов/
Хайди Толивер-Нигро; Пер. с англ. Н. Романова. —
М.: ПРИНТ-МЕДИА центр, 2006. - 232 с.

В книге «Технологии печати» Хайди Толивер-Нигро представлена подробная информация по офсетной, глубокой, флексографской, трафаретной, цифровой печати и другим темам.

Книга будет полезна не только дизайнерам и верстальщикам, но и начинающим полиграфистам, заказчикам и студентам отраслевых колледжей и вузов.

Издание рекомендовано студентам высших и средне-специальных учебных заведений, обучающимся по специальностям в области полиграфии и издательского дела.

ISBN 5-98951-006-3 (рус.)

© NAPL, 2003

© NPES, 2005

© «ПРИНТ-МЕДИА центр»,
оформление, издание
на русском языке, 2006

СОДЕРЖАНИЕ

Глава I: Офсетная печать	11
С пленки на печатную форму	12
Технология печатного процесса	14
<i>Получение многокрасочного изображения.</i>	16
<i>Углы установки раstra.</i>	17
<i>Процесс закрепления краски.</i>	18
Основные виды офсетной печати.	20
<i>Рулонная печать.</i>	20
<i>Листовой офсет.</i>	26
<i>Публикаторы</i> <i>(листовые офсетные машины малого формата).</i>	29
Разновидности запечатываемых материалов	31
Офсетные краски	32
<i>Типы красок для офсетной печати.</i>	32
Проблемы цвета	37
<i>Цвет в листовой печати против цвета в рулонной печати</i> <i>(сопоставление возможностей цветопередачи</i> <i>средствами листового и рулонного офсета).</i>	39
Технические аспекты	41
Аспекты графического дизайна	43
Экономические аспекты	45
Глава 2: Флексография	47
Технология печатного процесса	49
<i>Раппорт, длина окружности цилиндра и модуль шестерни</i>	53
<i>Типы флексографских машин.</i>	56
<i>Широкофулонные машины против узкофулонных.</i>	61
Промежуточный носитель изображения	63
Разновидности запечатываемых материалов	66
Флексографские краски	67
<i>Типы красок для флексографской печати.</i>	69

Проблемы цвета	73
Технические аспекты.	73
Аспекты графического дизайна	79
Экономические аспекты	80
Глава 3: Глубокая печать.	83
Технология печатного процесса.	84
<i>Типы машин глубокой печати.</i>	88
Промежуточный носитель изображения, или печатная форма	92
<i>Типы формных цилиндров глубокой печати.</i>	95
Разновидности запечатываемых материалов	97
Краски для глубокой печати.	98
<i>Типы красок для глубокой печати.</i>	99
Проблемы цвета	103
Технические аспекты.	104
Аспекты графического дизайна	108
Экономические аспекты	110
Глава 4: Трафаретная печать.	113
Промежуточный носитель изображения	114
<i>Трафаретные рамы.</i>	114
<i>Материалы для трафаретной сетки.</i>	116
<i>Создание трафарета.</i>	118
<i>Ракель в трафаретной печати.</i>	121
Технология печатного процесса.	122
<i>Плоскопечатные трафаретные машины.</i>	123
<i>Трафаретные ротационные машины.</i>	125
<i>Трафаретные цилиндрические плоскопечатные машины.</i>	127
<i>Закрепление оттиска трафаретной печати и повторное использование трафаретной сетки.</i>	128
Разновидности запечатываемых материалов	129
Краски для трафаретной печати	129
<i>Типы красок для трафаретной печати.</i>	130
<i>Виды трафаретных красок по областям применения.</i>	133
Проблемы цвета	134
Технические аспекты.	137

Аспекты графического дизайна	138
Экономические аспекты	140
Глава 5: Высокая печать	143
Технология печатного процесса высокой печати	146
<i>Создание печатной формы высокой печати.</i>	<i>147</i>
<i>Особенности работы с краской и приладки.</i>	<i>149</i>
Типы машин высокой печати	151
Промежуточный носитель изображения	155
<i>Попытки изготовления форм в виде пластин.</i>	<i>155</i>
Разновидности запечатываемых материалов	157
Краски	158
Проблемы цвета	159
Технические аспекты	161
Экономические аспекты	162
Глава 6: Цифровая печать	165
Печатный процесс	168
<i>Тонерные цифровые печатные машины.</i>	<i>169</i>
<i>Струйные печатные машины.</i>	<i>179</i>
<i>Машины с устройством записи изображения на печатную формную пластину.</i>	<i>181</i>
<i>Новые разновидности цифровых печатных машин.</i>	<i>183</i>
Промежуточный носитель изображения (печатная форма)	185
Разновидности запечатываемых материалов	185
<i>Материалы для машин DI.</i>	<i>186</i>
<i>Материалы для струйных цифровых машин.</i>	<i>187</i>
Краски, чернила и тонеры	187
<i>Тонеры.</i>	<i>187</i>
<i>Краски для безводного офсета.</i>	<i>189</i>
<i>Чернила для струйной печати.</i>	<i>190</i>
Печать с переменными данными	191
<i>Гибридная персонализация.</i>	<i>194</i>
Проблемы цвета	196
<i>Тонерные цифровые печатные машины.</i>	<i>196</i>
<i>Струйные печатные машины.</i>	<i>197</i>

<i>Машины с устройством изготовления печатной формы непосредственно в печатной машине (технология DI)</i>	198
<i>Для всех типов цифровых машин.</i>	198
Аспекты графического дизайна	199
<i>Тонерные цифровые печатные машины.</i>	200
<i>Проблемы широкоформатной цифровой печати.</i>	203
<i>Разработка дизайна для машины QuichMaster DI (QMDI) . . .</i>	204
Экономические аспекты.	205
Глава 7: Перед печатью.	207
Из компьютера на офсетную печатную форму.	208
<i>Типы экспонирующих устройств.</i>	209
<i>Типы формных пластин.</i>	212
<i>Гибридные системы.</i>	216
<i>Из компьютера на печатную форму непосредственно в печатной машине.</i>	217
Цифровые способы изготовления печатных форм для флексографии.	218
<i>Варианты цифровых способов изготовления печатных форм.</i>	219
Запись и стирание изображения с формного цилиндра для глубокой печати.	221
Из компьютера на ротационный трафарет.	222
Из компьютера на печатную форму для высокой печати . . .	224

ОФСЕТНАЯ ПЕЧАТЬ

Плоская офсетная печать, которую часто называют просто офсетом, является самым распространенным способом коммерческой печати. Типичные виды печатной продукции — брошюры и буклеты, годовые отчеты компаний, рекламные материалы, рекламные листовки (флаеры), книги, журналы, газеты. Понимание того, как работает офсетное производство, важно для разработки графического дизайна большинства работ коммерческой печати.

Что представляет собой литография, или плоская печать? Вы слышали фразу «масло и вода не смешиваются»? В порядке обобщения это можно сказать о краске и воде. Это отличительный принцип плоской печати.

На формах для литографической печати область изображения (image area) вбирает краску, а область без изображения (non-image area) ее отталкивает, как покрытый свежим слоем воска автомобиль — капли дождя. В тех местах, где машину покрыли воском, вода собирается в капли



Пробельные участки печатной формы воспринимают воду, которая отталкивает краску. Участки изображения не воспринимают воду и благодаря этому воспринимают краску

и стекает; там, где машину не покрыли защитным слоем, вода смачивает поверхность и растекается. То же самое происходит на литографской печатной форме.

На офсетных печатных формах (offset forms) есть участки гидрофильные, «водовосприимчивые», и участки «красковосприимчивые». Вода распределяется по гидрофильным участкам; краска, которая не смешивается с водой, удерживается на «красковосприимчивых» участках.

С пленки (фотоформы) на печатную форму

Процесс экспонирования алюминиевой формной пластины похож на процесс фотографирования. При традиционном способе экспонирования оператор при помощи фотокамеры пропускает свет сквозь фотоформу и, таким образом, экспонирует формную пластину. Это дорогостоящий, продолжительный и трудоемкий ручной процесс, он все больше уступает место автоматизированной технологии записи изображения непосредственно на печатную форму (direct-to-plate, CtP, computer to plate). В этом случае выводное устройство (platesetter) выполняет запись изображения на формную пластину при помощи лазера, используя данные, цифрового файла.

При экспонировании как в копировальной раме, так и в выводном устройстве форма для офсетной печати претерпевает дополнительную обработку — проявление, во время которого происходит химическая реакция, активизирующая светочувствительный полимерный слой со скрытым изображением. После этого скрытое изображение на печатной форме становится видимым. Затем происходит смывка печатной формы, при этом полимерный слой вымывается с пробельных участков, обнажая металлическую поверхность. Высушенную форму можно устанавливать в печатную машину.

После экспонирования поверхность печатной формы делится на участки двух типов: «красковосприимчивые» или гидрофобные, покрытые полимерным слоем, и «водовосприимчивые» гидрофильные, где полимерный слой смыт. При смачивании увлажняющий раствор в процессе печати ровным

слоем растечется по поверхности пробельных участков, образуя сплошную пленку. Краска перейдет только на участки изображения.

Для упрощения во многих описаниях технологии офсетной печати воду называют увлажнением. В типографиях обычно используют увлажняющий раствор (fountain solution, dampening solution), который представляет собой смесь воды и спирта (alcohol) или его заменителя (alcohol substitute). Спиртовые добавки способствуют прохождению воды через систему увлажнения и равномерному растеканию по поверхности печатной формы (*увлажняющий раствор может содержать не только воду и спирт, но и буферные и антибактериальные добавки. – Прим. ред.*).

Спиртовая дилемма

Применение спирта в печатном процессе породило дилемму. При высыхании спирт выделяет опасные химические вещества, которые называют «летучими органическими соединениями» (volatile organic compounds, VOCs).

Применение спирта в увлажняющем растворе способствует растеканию увлажняющего раствора по поверхности формы. Он также позволяет печатанным страницам быстрее высыхать (обращали внимание, как быстро испаряется пролитый спирт?). Чем больше доля спирта, тем легче получить нужный эффект печати. С другой стороны, чем больше спирта используется, тем больше выделяется VOC, и тем сложнее типографии поддерживать требования к качеству воздуха.

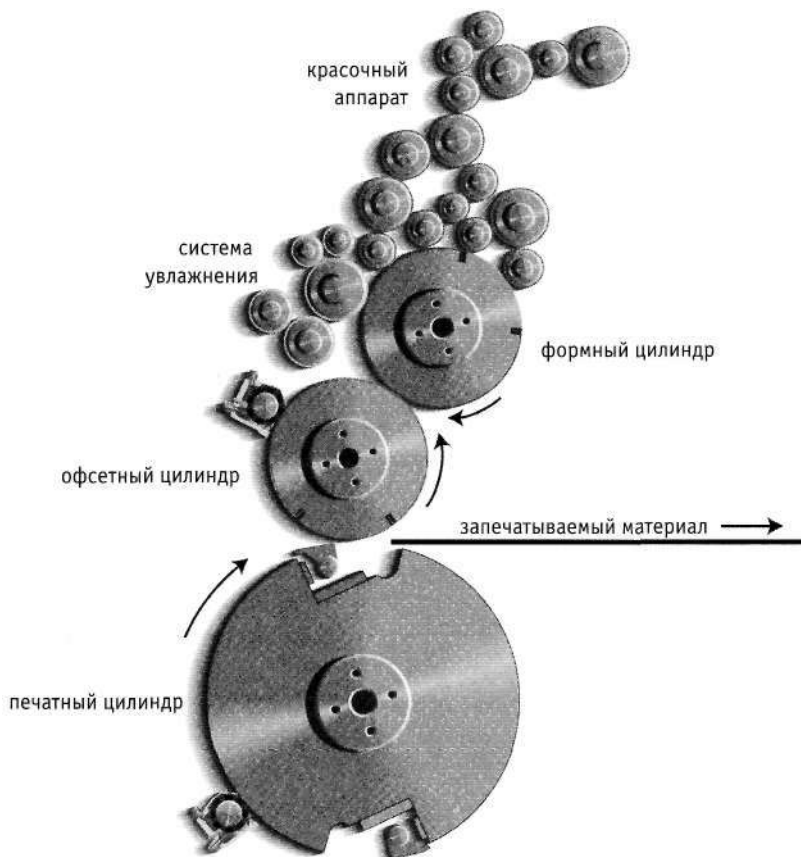
Эта ситуация привела к появлению заменителей спирта (alcohol substitutes). Заменители значительно улучшают свойства увлажняющего раствора в части показателей смачивания поверхности, однако они не способствуют высыханию. Это особенно болезненно сказывается на типографиях с листовой печатью, поскольку листовые машины не оборудованы сушками между печатными секциями. Поэтому перед отправкой оттисков на упаковку или брошюровку рассчитывать приходится лишь на *оксидирование* (полимеризацию краски под воздействием кислорода).

Соотношение (баланс) между водой и спиртом или заменителями спирта, где очень тонка граница между преимуществами и неудобствами, является весьма деликатным вопросом, который типографиям приходится решать изо дня в день.

Технология печатного процесса

Каким образом происходит перенос изображения на запечатываемый материал? Изложенная ниже последовательность операций в упрощенном виде дает представление о том, как работает эта технология.

Для переноса изображения с печатной формы на бумагу необходимо устройство, которое называется *печатной секцией*. Форму плоской печати (lithographic plate) устанавливают на *формный цилиндр*. Во время вращения цилиндра форма соприкасается с несколькими валиками.



Главные составные части офсетной печатной секции

Вначале форма соприкасается с *увлажняющими валиками*, которые наносят на ее поверхность воду (на практике — увлажняющий раствор).

Далее форма вступает в контакт с *накатным валиком*, крайним в группе валиков *красочного аппарата*, ответственного за перенос краски из *красочного ящика* на печатную форму. Поскольку форма уже смочена увлажняющим раствором, краску воспринимают только *участки изображения*.

Нужная *насыщенность цвета* предопределена тем, сколько краски попадет на форму. Толщину красочного слоя определяет количество краски, поступающей из красочного ящика. Традиционно это количество регулировалось вручную, однако по мере автоматизации печатных машин этой операцией все чаще управляет компьютер.

Способ переноса изображения, применяемый в данной технологии, называется *литографией*, или *офсетной плоской печатью* (offset lithography), поскольку перед тем, как попасть на бумагу, изображение переходит на *офсетное полотно*. Таким образом, печатная форма никогда не соприкасается с бумагой. Хотя *флексографскую* (flexography) и *глубокую* (gravure) печать также можно выполнять офсетом (*т. е. с промежуточным носителем изображения: offset означает перетискивание. - Прим. переводчика*), однако это делают редко. Офсетный процесс стал ассоциироваться с литографией, плоской офсетной печатью.

При вращении формного цилиндра изображение переходит на резинотканевое офсетное полотно, которое закреплено на *офсетном цилиндре*. С офсетного полотна изображение переходит на запечатываемый материал, его с достаточно сильным давлением печатания, или *натиском*, прижимает к полотну *печатный цилиндр*. В рулонной печати проблемой является поддержание постоянного равновесия между давлением, необходимым для натяжения ленты, и обратным давлением, необходимым для размотки бумаги.

Почему бы не перенести изображение на бумагу непосредственно с печатной формы? Ответ скрывается в природе «краско-водной технологии». Офсетные изображения могут быть очень мелкими и тонкими. С другой стороны, бумага имеет ше-

роховатую поверхность (особенно по сравнению с гладкими пленками, например, полиэтиленом). Перенос изображения на полотно помогает сохранить структурную целостность изображения и позволяет печатать с офсетной формы на разнообразных сортах бумаги различной текстуры, — без офсета это было бы невозможно.

Получение многокрасочного изображения

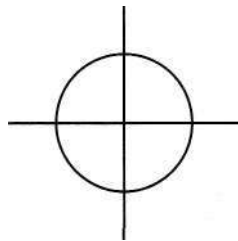
Коммерческие типографии обычно используют технологию цветной печати в четыре краски. Цвета создаются сочетанием (не смешиванием) в различных соотношениях краски четырех основных цветов (т.н. триадных красок): голубой, пурпурной, желтой и черной (обычно используется аббревиатура СМΥК: cyan, magenta, yellow, key-line black).

Если не рассматривать те ситуации, когда печатник не единожды прогоняет лист сквозь машину — дешевый, но менее точный способ цветной печати, — машины имеют отдельные печатные секции для каждой краски. Например, у четырехкрасочной машины должно быть четыре печатные секции. Пятикрасочная машина будет иметь пять секций: для голубой, пурпурной, желтой и черной, плюс добавочную секцию для *дополнительных красок* или для *лаков* и других *покрытий*. Все оттенки цвета стандартного *цветового охвата* офсетной печати создаются на основе этих четырех цветов.

Если дизайнеру нужен цвет, находящийся за пределами этого цветового охвата, он может заказать дополнительную краску специального цвета из палитры уникальных цветов. Стандартную для полиграфии палитру предлагает система подбора и смешения красок *Pantone Matching System*. Некоторые типографии используют другие системы, такие как *TruMatch* или *Focoltone*. Перед тем, как выбрать дополнительную краску для своего проекта, посоветуйтесь с технологом своей типографии, какой библиотеке цветов отдать предпочтение.

Поскольку для краски каждого из цветов нужна отдельная печатная форма, в типографии должны позаботиться о *приводке красок*, если они печатают не в одну краску. Приводка означает точное совмещение всех форм при печати, с тем, чтобы оттиск

изображения каждой из красок правильно ложился на предыдущий. Если краски не приведены правильно и однокрасочные изображения на оттиске не совмещены и не совпадают, то суммарное изображение на оттиске получится нечетким. Приводку можно корректировать вручную, но теперь все чаще применяют электронику. Для решения этой задачи используют *приводочные* или *обрезные метки* на печатной форме.



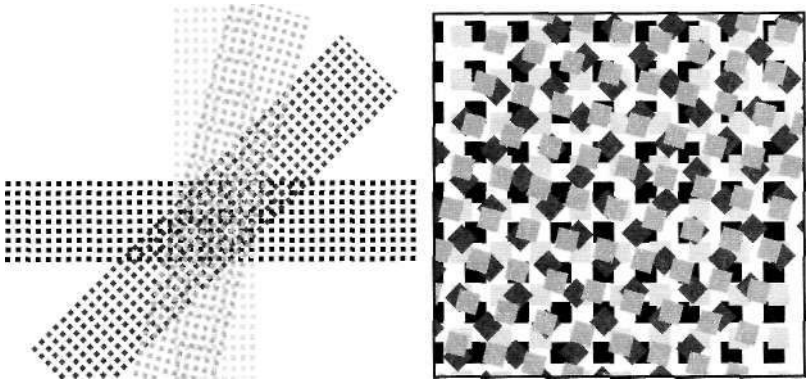
Приводочные метки помещают на печатную форму для того, чтобы помочь печатнику добиться точного совмещения красок при печати

Углы установки растра

При подготовке файла к печати технолог типографии или *сервисного бюро, обслуживающего специалистов полиграфической отрасли*, может заговорить с вами об *углах установки растра*. Это углы, под которыми растровые точки размещаются на изображении относительно друг друга для минимизации *муара*.

Какие углы могут относиться к точкам? На самом деле у них нет углов. В большинстве случаев точки при печатании выстраиваются в группы линий или ряды. Точность воспроизведения зависит от того, сколько линий приходится на один дюйм; этот показатель называется *lines per inch (lpi)*. В стандартном издании 150 линий на дюйм, это означает, что в каждом дюйме будет 150 точек каждого цвета. Задавая значение 133 lpi, вы получите в дюйме 133 точки каждого цвета и т. д.

Углы установки или поворота линий растра показывают, насколько повернуты линии растровых точек относительно друг друга (*при воспроизведении цветных изображений в две и более краски необходимо, чтобы для каждой краски растр был повернут на некоторый угол*. - Прим. переводчика). Точкой отсчета можно выбрать край полосы (страницы) и принять его за нулевой угол установки. Желтый цвет может быть отпечатан под углом 0°, т. е. параллельно краю, черный может быть отпечатан под углом 45°, пурпурный под углом 75°, а голубой — 90°.



Основная концепция углов установки раstra, включая увеличенное изображение взаимного перекрывания красок

Если бы не было углов установки, растровые точки легли бы одна поверх другой, образуя черный цвет. Поэтому стандартные углы поворота образуют круговые комбинации точек или розетки, которые позволяют получить изображение высокого качества. Вместе с тем, бумага при печатании растягивается и деформируется, что приводит к образованию характерного интерференционного узора, который называют муаром. Регулируя углы установки раstra, можно избавиться от муара.

Процесс закрепления краски

После переноса изображения на бумагу, нанесения всех красок, включая дополнительные, а также лакирования, бумагу необходимо высушить — для того, чтобы избежать смазывания краски.

В листовой печати закрепление краски происходит впитыванием ее в бумагу и *оксидированием* (полимеризацией) на воздухе. С этим связано еще одно преимущество спиртовых добавок к увлажняющему раствору — они ускоряют процесс высыхания оттиска. В зависимости от используемой краски и бумаги, а также от того, используется ли специальный подогрев помещения, закрепление краски в листовой печати может составлять от нескольких часов и до нескольких суток.

В рулонной печати производственный процесс обычно включает прохождение бумаги через несколько сушилок. Затем несколько валиков охлаждают бумагу и закрепляют краску. Без этой завершающей операции краска оставалась бы на ваших пальцах. В газетных машинах сушка не применяется, поэтому пальцы чернеют после чтения нескольких страниц газеты.

После того, как страницы отпечатаны и высушены, а краски скрепились, оттиски проходят послепечатную обработку — резку, фальцовку, клеевое или швейное скрепление, — превращаясь в готовую продукцию.

Роль увлажняющего аппарата

Фразой «краска и вода не смешиваются» удобно описывать процесс традиционной плоской офсетной печати, однако в техническом смысле смешивание имеет место. Важно, насколько хорошо они смешиваются. Офсетная печатная форма работает по принципу притягивания молекул. Когда форма смачивается увлажняющим раствором, гидрофильные (водовосприимчивые) пробельные участки формируют тончайшую пленку из увлажняющего раствора. Тем временем участки изображения покрываются бисеринками испарины в ожидании краски.

Если вы подойдете к печатной машине, возьмете немного краски с формного цилиндра и посмотрите в микроскоп, то заметите в краске множество мелких капель. От их размера зависит, как ляжет краска. Производители краски предусматривают поглощение краской некоторого количества воды, это явление называется *захватом воды краской*.

Если печатник замечает, что цвета становятся слишком светлыми (избыток воды), или на оттиск напалзает темная красочная пленка (нехватка воды, «засаливание формы»), это указывает на неполадки с *водокрасочным балансом*.

Поскольку размер капель влияет на то, как ложится краска, применяются различные типы увлажняющих аппаратов: *раздельные системы увлажнения* (segregated dampeners) и *интегрированные системы увлажнения* (integrated dampeners).

Раздельная система увлажнения подает увлажняющий раствор непосредственно на форму, используя систему валиков. *Интегрированная система увлажнения* подает раствор поверх краски через валик красочного аппарата (с использованием мостового валика, связывающего увлажняющий с красочным аппаратом. - Прим. ред.).

Основные виды офсетной печати

Существуют два основных вида офсетной печати: рулонная и листовая.

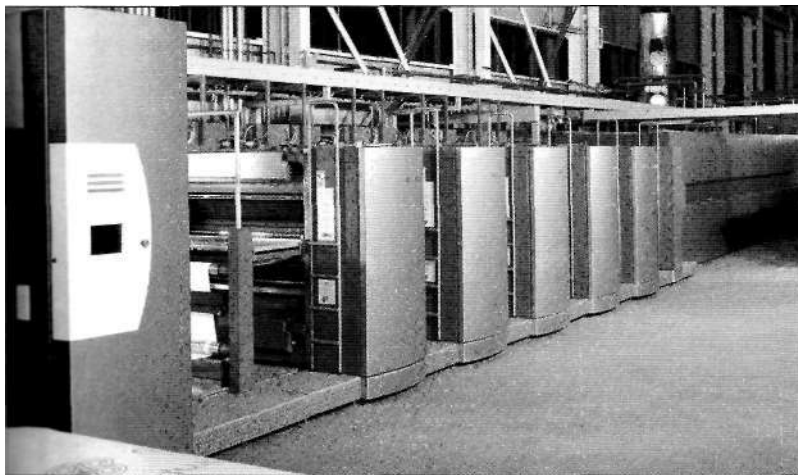
- Рулонные печатные машины — печатают с бумажного рулона. Разрезка по формату изображения происходит после прохождения бумажной ленты через машину. Рулонные машины работают чрезвычайно быстро (*до 90000 оборотов/час цилиндров печатного аппарата. - Прим. ред.*) и предназначены для крупных заказов. Большинство журналов и газет печатается на рулонных машинах.
- Листовые печатные машины — печатают на бумаге, предварительно разрезанной на листы (подобно той, которая продается в канцелярском магазине), и способны достигать самого высокого качества, возможного для офсетной печати.

Рулонная печать

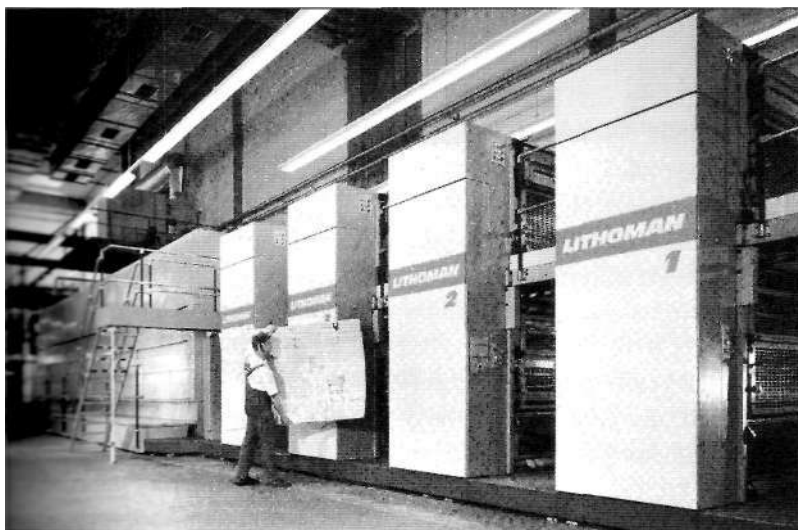
Рулонные машины работают на очень высокой скорости, бумага подается из большого рулона бумаги, бегущего непрерывной лентой. Рулон может весить до 1000 кг. Когда при печатании крупных тиражей заканчивается рулон, конец его ленты склеивают со следующим на ходу машины (*on the fly*), таким образом, сотни тысяч оттисков можно отпечатать без остановки печатной машины. После выполнения печати отпечатанные на ленте оттиски разрезают по заданному формату на листы в самой пе-

Что такое оттиск?

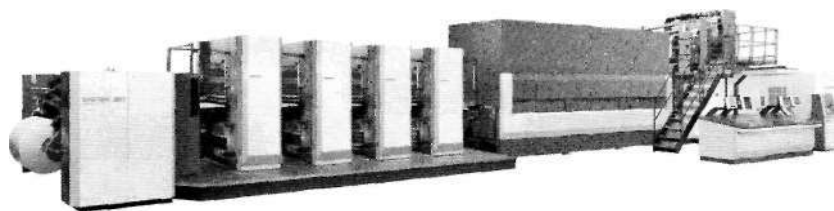
В офсетном производстве вы постоянно слышите слово «оттиск». Оттиском является запечатанная площадь, соответствующая полному обороту печатного цилиндра. Она может содержать любое количество изображений, восемь или шестнадцать полос. Стандартная рулонная машина, например, имеет площадь запечатываемой поверхности 22,75 x 38 дюймов, где помещается восемь полос размером 8,5 x 11 дюймов с каждой стороны, или шестнадцать полос в одном печатном листе-оттиске. Скорость, или производительность печатной машины часто измеряют количеством оттисков за час работы, т. е. числом оборотов печатного цилиндра за этот период.



Фирма Heidelberg является автором инновационной бесшовной офсетной технологии, которая воплощена в машине Sunday 2000. Машина сконструирована для высококачественной рулонной печати, в частности, позволяет эффективно печатать малые и средние тиражи журналов



Фирма MAN Roland создала рулонную офсетную машину LITHOMAN специально для коммерческой продукции (глянцевых журналов и каталогов)



KOMORI SYSTEM 38S -

16-страничная рулонная офсетная печатная машина

чатной машине, или крайне редко в *листорезальной машине*, другое ее название — *флаторезка*.

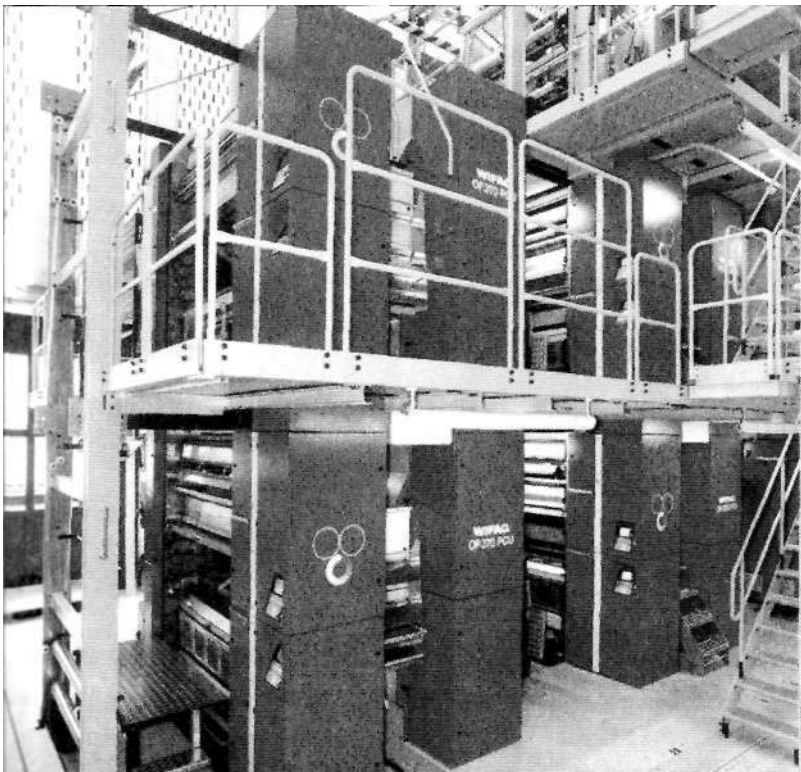
В мире коммерческой печати большая часть рулонных машин является *машинами двусторонней печати*; это означает, что они запечатывают обе стороны листа за один прогон. Машины для производства упаковки обычно выполняют печать одной стороны.

Помимо высокой скорости, рулонные машины обладают еще одним преимуществом: их можно оснастить различными комбинациями встроенных в линию фальцевальных аппаратов для превращения листов-оттисков в *тетради*. Это сфальцованные и обрезанные бумажные листы, которые образуют готовую часть книги, журнала или брошюры. Если вы сложите лист формата 12 x 18 дюймов (1 дюйм = 25,4 мм) в три раза, то получите тетрадь. Если вы печатаете журнал и складываете лист, чтобы получить восемь или шестнадцать страниц, это тоже тетрадь. Тетрадь — это название единицы продукции.

Печать с горячей сушкой и без нее

Выделим два типа рулонной печати: печатание красками, закрепляющимися нагревом, и печатание обычными красками без сушки.

Рулонные машины с горячей сушкой (heatset) — используются для высококачественной коммерческой печати, в них применяются специальные краски, разработанные для технологии закрепления путем полимеризации при нагреве. Эти машины



WIFAG OF 370 PCJ - газетная рулонная машина модульной конструкции с безвальной приводом

оборудованы сушкой после печатных секции, там происходит испарение связующего из краски. Затем бумажную ленту протекают через охлаждающие валики.

Рулонные машины без горячей сушки — используют краску, которая не закрепляется сушкой. Она содержит масла, впитывающиеся в бумагу; при этом пигмент остается на поверхности. Эти машины используют для печати продукции, к которой не предъявляют высоких требований к воспроизведению изображения: газет, вкладок в газеты, а также коммерческих работ, в которых цвет не играет принципиальной роли. Краски для печати без сушки совершенствуются, и проблема стирания краски уже не стоит так остро, как в прежние времена.



Рулонная офсетная машина MAN Roland UNITEK для газетной печати

Диапазон производительности рулонных машин

Рулонная печать — самый быстрый способ плоской офсетной печати. Соответственно, это самый эффективный способ для средних и крупных тиражей. Скорость рулонных машин может достигать 15 метров в секунду.

Скорость, или производительность машин иногда измеряют *числом оттисков в час (impressions per hour, iph)*. Прямая связь между показателями «*метров в секунду*» и «*оттисков в час*» отсутствует, поскольку длина оттиска (по существу длина окружности цилиндра) колеблется от 60 до 125 см и более. Диапазон формата по ширине рулона у рулонных машин колеблется от 50 до 180 см, поэтому на одном двустороннем оттиске может размещаться от 8 до 64 полос.

Новые рулонные агрегаты обычно имеют скоростные показатели от 425 до 915 метров в минуту, это в пять-шесть раз превышает скорость средней листовой машины. Однако в боль-

шинстве типографий, где применяется рулонная печать, не работают на таких скоростях; отчасти потому, что там установлены более старые машины, с производительностью от 305 до 425 метров в минуту, отчасти тормозом является отставание следующих за печатью операций, оснащение которых не соответствует возросшим скоростям печати. Возраст большинства рулонных машин в секторе коммерческой печати составляет от пятнадцати до двадцати лет.

Типы машин в зависимости от ширины рулона

По этому признаку офсетные машины принято делить на три категории — узкорулонные, полноформатные и широкоформатные.

- Узкорулонные машины — которые также называют (в русском и английском языках) *машинами половинного формата (half-webs)*, работают с полотнами шириной от 50 до 66 см. Области применения этих машин в секторе коммерческой печати — буклеты, формуляры, бланки. Кроме того, их используют для печати этикеток.
- Полноформатные машины — запечатывают полотно шириной от 84 до 102 см. Машины этой категории отличает широкий спектр областей применения, включающий газеты, журналы, каталоги, бумагу для упаковки подарков, книги. Практикуется одновременное запечатывание двух рулонов на одной машине при печати журналов: таким образом, удваивается производительность. Полосы, отпечатанные с разных рулонов, соединяются на операции фальцовки.
- Широкоформатные машины — обычно занимают диапазон от 135 до 190 см. Большинство этих машин выполняет сверхкрупные работы, такие как печать каталогов, газет, а также заказы для прямых почтовых рассылок.

Как плотник использует инструменты различного размера для своих работ, так и типографии выбирают машину нужного формата для своей области применения. Чем шире машина, тем больше страниц разместится по ширине рулона. Больше формат — ниже *стоимость одной страницы*. С другой стороны, чем

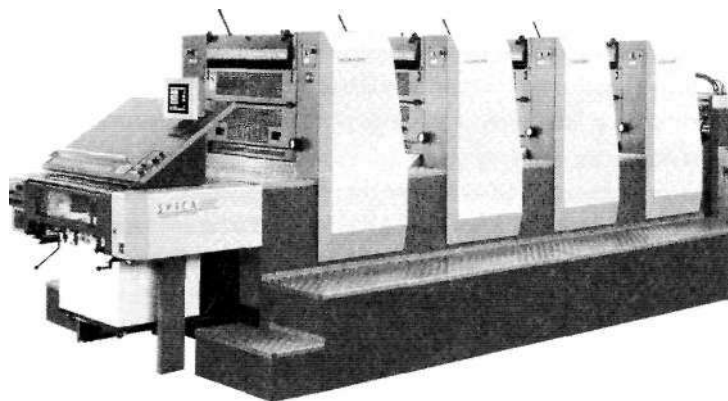
шире формат, тем сложнее поддерживать равномерное натяжение ленты, от которого зависит *точная приводка*. Это означает, что большинство широкоформатных машин не используется для высококачественных коммерческих работ.

Листовой офсет

Листовые печатные машины печатают на бумаге, предварительно разрезанной на листы. Их формат колеблется от 33 см до 102 см по длинной стороне листа; некоторые машины, которых мало, могут использовать листы шириной до 150 см и более. Листовые машины иногда вместо ширины листа различают по числу страниц формата А4, которые размещаются на листе. Машина с максимальным форматом запечатываемого листа 33 x 46 см называется 2-страничной, поскольку лист можно разрезать на две стандартные страницы. С другой стороны, машина шириной 102 см запечатывает листы, которые можно разрезать на восемь страниц формата А4, поэтому ее можно назвать 8-страничной.

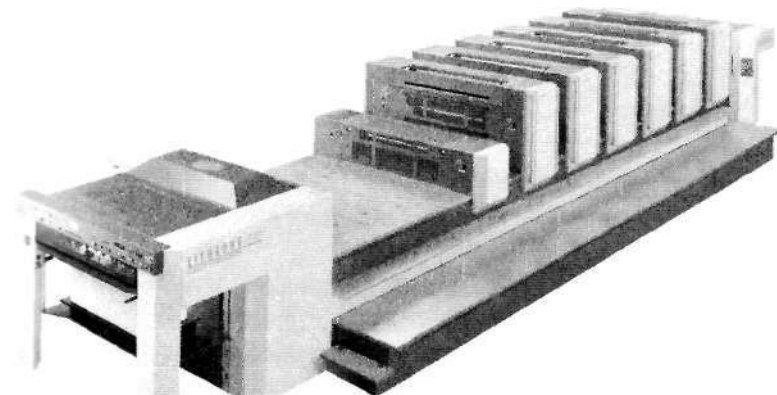
В России листовые машины с шириной листа 102—105 см принято называть полноформатными, с шириной листа 66—75 см полуформатными, с шириной листа 33—52 см малоформатными.

Листовые машины конструируют в расчете на невероятно высокий уровень управления процессом печатания, поэтому их



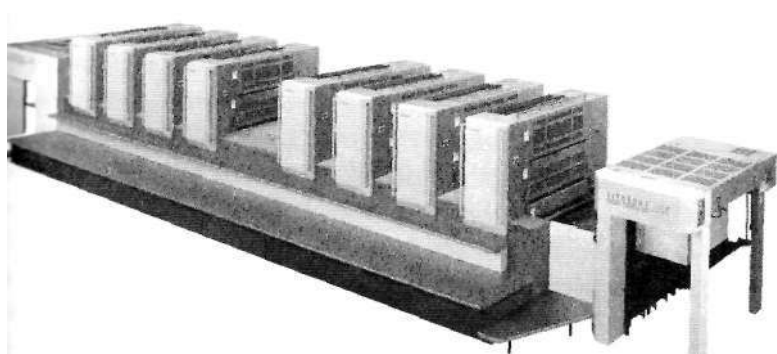
КОМОРИ SPICA 29P -
листовая офсетная печатная машина с переворотом листа

можно использовать для воспроизведения самых сложных оригиналов. Малоформатные машины (от 33 до 52 см) используют небольшие коммерческие типографии и салоны быстрой печати, более крупные машины устанавливают в коммерческих типографиях. Многие крупные типографии универсального профиля имеют весь форматный ряд листовых офсетных машин.



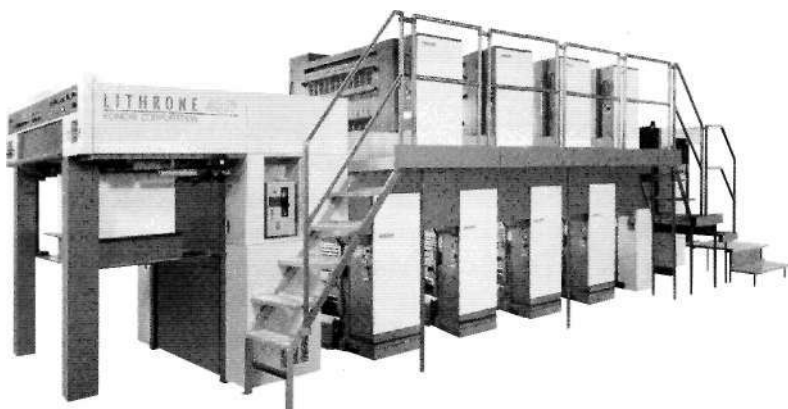
КОМОРИЛИТРОНЕС640+С-

листовая офсетная шестикрасочная печатная машина с лакировальной секцией



КОМОРИЛИТРОНЕС840Р-

листовая офсетная печатная машина с переворотом листа



**КОМОРИ LITHRONE 40SP -
листовая офсетная двусторонняя печатная машина**

Листовые офсетные машины поставляют в одно-, двух- и четырехкрасочной конфигурации. Для печати самого высокого качества и для специальных работ машину могут оснастить восемью или десятью секциями. Добавочные секции часто используют для печати дополнительной краской (например, логотипов компаний), для лакирования, для нанесения различных покрытий. Пяти- и шестикрасочные машины часто используют в типографиях, специализирующихся на выполнении высококачественных работ; машины с числом секций свыше шести — большая редкость. *(Сегодня на рынке офсетных листовых печатных машин предлагают 16-секционные машины. - Прим. ред.)*

Построение листовых офсетных машин определяет еще один признак: бывают *машины двусторонней печати, или двусторонние машины* (perfecting, perfector) — полиграфисты иногда используют термин «перфектор», — и *машины односторонней печати* (non-perfecting). Машины односторонней печати могут запечатывать только одну сторону за один прогон листа через машину. Если заказ предусматривает печать с обеих сторон (печать лица и оборота), работу необходимо повторно прогнать через машину.

В отличие от рулонных машин, у листовых машин обычно не бывает сушилки *(это не вполне точное утверждение, сейчас многие машины выпускают в конфигурации с сушилкой, в том числе одна из пер-*

вых - Komori Lithrone. - Прим. переводчика). Закрепление оттиска (сушка) происходит способом *оксидирования* (полимеризации) под воздействием кислорода воздуха. Оттискам, отпечатанным на листовой машине, для полного высыхания требуется несколько часов, обычно они высыхают за ночь.

Продолжительность сушки зависит от многих факторов, таких как пористость запечатываемого материала, тип краски, количество спирта в увлажняющем растворе, температура помещения. В некоторых типографиях используют сушильные лампы или другие устройства, повышающие температуру в помещении и ускоряющие сушку. Применение в конце печатного процесса инфракрасного излучения для закрепления оттиска — ИК-сушка (IR dryer), установленная на печатной машине — сокращает продолжительность сушки до одного-двух часов.

Дубликаторы

(листовые офсетные машины малого формата)

Офсетные множительные машины, дубликаторы, представляют собой небольшие офсетные печатные машины, используемые для печати недорогих полиграфических работ. Обычно дубликаторы используют для работ формата от 3 x 5 дюймов до 12 x 18 дюймов: большая часть работ печатается в одну или две краски.

Разница в конструкции дубликатора и офсетной машины небольшая, и она лежит в области дополнительных преимуществ, обеспечивающих «экстракласс» печати. В большинстве случаев дубликаторов отсутствуют инструменты управления и регулировки, необходимые высококачественной печати, например, *единая система привода красок*. Поэтому предельное разрешение дубликаторов ниже, чем у традиционных офсетных машин.

Большинство дубликаторов может воспроизводить разрешение в диапазоне 113 — 150 lpi, хотя некоторые модели допускают разрешение 170 — 175 lpi. Для сравнения — среднее рабочее разрешение обычной листовой офсетной машины составляет 150-200lpi.

Разумеется, стоимость дубликатора и офсетной машины отражает разницу в классе. Простейший дубликатор может стоить

20 000 долларов, а однокрасочная машина листового офсета — 200 000 долларов, четырехкрасочная - от 400 000 до 4 000 000 долларов. Дубликатор вы встретите в салонах оперативной печати и небольших коммерческих типографиях, где клиенты не всегда предъявляют такие же высокие требования к качеству печати, как в большой типографии.

Скорость печати на дубликаторе обычно составляет до 10 000 оттисков в час. Большую часть работ составляют недорогие заказы на бланочную продукцию, этикетки, открытки, конверты, папки, отчеты и дешевые книги.

Офсетные дубликаторы для многокрасочной печати

Конструкция некоторых дубликаторов позволяет печатать в две краски, используя *общее офсетное полотно* (common blanket). Это означает, что в дубликаторе два формных цилиндра обслуживают одно офсетное полотно (один офсетный цилиндр), накладывая одновременно два слоя краски. *(В русской терминологии эти машины определяют как «офсетные машины с планетарным построением печатного аппарата».* - Прим. ред.) Если нужна четырехкрасочная работа, после первого прогона листам дают просохнуть, а затем вновь прогоняют через машину.

Реже встречаются дубликаторы, конструкция которых позволяет печатать в несколько красок, используя отдельные формные и офсетные цилиндры, как и традиционная офсетная машина. Печатные аппараты таких машин расположены в секциях, называемых башнями (towers). Соответственно, дубликаторы такого типа можно называть двухбашенными (two-tower) или четырехбашенными (four-tower) — в зависимости от того, сколько красок печатается за один прогон. *(Трехцилиндровые печатные аппараты в листовых офсетных печатных машинах образуют печатные секции; в русской терминологии не принято называть «печатные секции» в листовых машинах «башни».* - Прим. ред.) Хотя эти машины обеспечивают более качественную многокрасочную цветную печать, чем дубликаторы с общим офсетным полотном (офсетным цилиндром), но качество традиционного листового офсета для них недостижимо. Дизайнеру не стоит ждать от дубликатора воспроизведения с точной *цветопередачей*.

Разновидности

запечатываемых материалов

()фсетные машины применяются почти исключительно для печати на бумаге, толщина которой может варьироваться от 0,04 мм до 0,2 мм. Поскольку офсетные машины не позволяют регулировать натяжение материала, их не используют для печати на очень гибких и тянущихся материалах, таких как пленка или фольга. В США эти машины мало используются в упаковочной отрасли, за исключением печати на складных картонных коробках, а также печати этикеток и ярлыков.

Хотя большинство офсетных машин работает с бумагой, все больше машин печатает по картону толщиной до 1 мм. Растет использование картона, который называют «e flute» (с гофром К) и «f flute» (с гофром F) — микрогофрокартона с чрезвычайно мелким гофром, настолько тонкого и гладкого, что его можно прогонять через офсетную машину. Картон с гофром E по толщине не отличается от обычного коробочного картона, обладая преимуществами гофрированного картона — крепостью и упругостью. Его часто используют для обувных коробок. Картон с гофром F немного тоньше. Оба сорта микрогофрокартона обладают превосходными печатными свойствами.

Обработка этих материалов не требует специальной конструкции офсетной машины, но требует некоторой модификации для увеличения промежутка между офсетным полотном и печатным цилиндром (*также применяют специальные офсетные паготна и заменяют для печати по картону некоторые, части механизма листопроводной системы. - Прим. переводчика*).

В редких случаях офсетные машины используют для печати на синтетической или пластиковой бумаге. Эти материалы применяются, например, для географических карт. Печать на синтетических бумагах требует специальных быстро сохнущих красок, поскольку эти бумаги не обладают пористостью, и отверждение краски не может произойти за счет *абсорбции* — впитывания в запечатываемый материал.

Офсетные краски

Все печатные краски состоят из комбинации *пигмента*, *связующего*, которым может быть вода, и *добавок*, таких как воск и сиккативы, которые влияют на различные свойства краски в соответствии с технологией печатания и характером выполняемого заказа — твердость, скорость закрепления, интенсивность цвета.

Краски можно разделить на два основных типа: жидкие и густые. Различие состоит в густоте; жидким краскам свойственна текучесть, а густым плотная консистенция. Густые краски производят на основе нефтепродуктов, жидкие обычно имеют водную основу или содержат растворитель. Применять ли при том или ином способе печати густые или жидкие краски, — это зависит от самой печатной технологии и от того, каким образом краска доставляется и попадает на запечатываемый материал. В основу офсетной печати положен принцип «масло и вода не смешиваются», поэтому здесь используют густые краски на основе нефтепродуктов.

Не все краски обладают одинаковой кроющей способностью. Краски с большей кроющей способностью содержат больше пигмента; это означает, что более тонкий слой краски даст нужную *оптическую плотность*. Иными словами, чем больше кроющая способность краски, тем ниже ее удельный расход, т. е. тем больше продукции, *краскопрогонов* из этой краски можно «выжать». Вместе с тем, пигмент является самым дорогим компонентом краски, поэтому существует риск «сокращающегося дохода». Кроме того, наступает момент, когда вязкость краски настолько высока, что это отрицательно влияет на ее текучесть и печатные свойства. Для работ высокого класса, high-end, используют дорогие краски.

Типы красок для офсетной печати

По разным признакам выделяют несколько категорий красок для офсетной печати:

Краски на основе нефтепродуктов

Существуют краски, в которых связующим являются жидкие продукты переработки нефти (*в отечественной полиграфии их при-*

нато называть олифами. - Прим. переводчика), эти краски обладают прекрасными печатными свойствами, однако они содержат летучие органические соединения (volatile organic compounds, VOCs), которые обладают свойствами, неблагоприятными для окружающей среды.

Краски на водной основе

В красках на водной основе в роли связующего выступает вода. Они не содержат летучих органических веществ, поэтому более благоприятны для окружающей среды. Краски, в рецептуру которых входит вода, обладают прекрасными свойствами для печати на бумаге, однако на других, небумажных материалах, с ними трудно добиться оптимального результата.

Энергетически закрепляемые краски — Energy-Cured Inks

Эти краски содержат вещества, которые реагируют на воздействие УФ излучения или на воздействие пучка электронов (electron beam, EB). Они обладают после сушки (полимеризации) жесткой структурой, которая обеспечивает прекрасные показатели прочности красочного слоя и устойчивости к истиранию. При помощи электронного и УФ сушильного устройств закрепление краски на оттиске происходит почти мгновенно, и работы, в которых использованы энергетически закрепляемые краски и покрытия, можно отправлять заказчику или на послепечатную (НПК) обработку сразу после того, как они вышли из печатной машины.

Краски для сухого офсета — Waterless Inks

Краски, используемые для печати по технологии безводного (сухого) офсета. Состав этих красок, в сочетании с использованием особых формных пластин, позволяет исключить воду (увлажняющий раствор) из печатного процесса. Сторонники безводного печатания приводят такие доводы в пользу этой технологии: стабильный цвет, низкий уровень *растискивания*, высокая *зональная оптическая плотность*, а также преимущества, связанные с безопасностью для окружающей среды.

Краски на растительной основе

В этих красках используется соевое, льняное, рапсовое масло, частично или полностью заменяя нефтепродукты. Эти краски выделяют меньше летучих органических соединений, поэтому их предпочитают клиенты, заботящиеся об экологии, особенно учитывая, что соя и другие источники сырья являются возобновляемыми ресурсами. Эти краски дороже традиционных красок, но они создают насыщенный и плотный цвет. Красками на соевом масле все чаще стали печатать газеты, из-за прекрасных цветовых характеристик, а также потому, что эти краски снижают смазывание краски с оттиска — традиционную проблему рулонной печати без сушки. Недостаток этой краски — более медленное закрепление по сравнению с другими видами красок.

Одножидкостные краски — Single-Fluid Inks

Эти краски исключают из печатного процесса системы увлажнения и отдельную подачу воды. Выведенные на рынок в 2001 году, эти краски все еще проходят тестовые испытания; утверждают, что их использование минимизирует растаскивание растровой точки и устраняет все проблемы, обусловленные водокрасочным балансом. Некоторые обозреватели считают, что эти краски в ближайшие годы помогут традиционной печати сделать новый рывок вперед.

Основные (триадные) краски

Это краски четырех основных цветов СМΥК — голубая, пурпурная, желтая и черная, — используемые для создания всего *цветового охвата* многокрасочной печати. Теоретически одинаковые сочетания этих красок должны всегда в результате давать один и тот же цвет. Однако цвет, который получается в действительности, зависит от пигментов, выбранных производителем краски. На основе красок от одного производителя красный получится чуть голубее, от другого — чуть желтее. В результате весь подбор цветов, входящих в цветовой охват основных красок, различается в зависимости от производителя.

Для дизайнеров и для типографий это вопрос чрезвычайной важности, ведь некоторые рекламодатели требуют точного под-

бора краски по цвету. Например, для рекламы косметики, фасонов одежды, автомобилей точность цветопередачи имеет критическое значение. Изображение губной помады чуть голубее или чуть розовее не произведет искомого маркетингового эффекта. Некоторые цвета, например, чистые оттенки оранжевого, зеленого, а также металлические оттенки чрезвычайно сложно — практически невозможно — точно воспроизвести основными красками.

Дополнительные краски — Spot-Color Inks

Дополнительные краски решают многие проблемы цвета, возникающие при печати основными (триадными) красками, поскольку здесь цвет краски составляется смешиванием отдельных пигментов, а не сочетанием четырех основных красок СМΥК. Дополнительные краски позволяют дизайнерам и клиентам ПОЛУЧИТЬ изображение с точно подобранным цветом. Неудобство состоит в том, что для таких красок нужна отдельная печатная секция. Для печати дополнительной краской типография должна заменить основную краску в одной из секций четырехкрасочной машины, или у нее должна быть машина с дополнительными (пятой или шестой) секциями.

Краски для рулонной печати, закрепляющиеся нагревом (Heatset Inks), и краски, закрепляющиеся без нагрева (non-Heatset Inks)

Краски для рулонной печати, закрепляющиеся нагревом, составляют таким образом, чтобы они отверждались под действием СУШИЛЬНЫХ установок, которыми оснащены машины рулонной печати. Они различаются *между* собой по тому, какое использовано связующее и как на него воздействует нагревание.

Краски, закрепляющиеся без нагрева, составляют исходя из того, что они должны быстро закрепляться в процессе рулонной печати без специального нагрева. Для этих красок разрабатываются новые рецептуры, которые помогают закрепить пигмент на бумаге и преодолеть проблему отмарывания.

Краски специального назначения (для защиты от подделки и создания различных специальных эффектов)

Краски этой категории охватывают все специальные возможности офсетной печати, включая:

- защитные краски со специальными свойствами для предотвращения и предостережения от подделки;
- термохромные краски, изменяющие свой цвет при нагревании;
- фотохромные краски, изменяющие свой цвет под воздействием света;
- стираемые краски, которые используют, например, в лотерейных билетах.

Это лишь немногие виды самых распространенных специальных красок, и вы сами сможете дополнить этот перечень.

Есть категория красок специального назначения, которая представляет особый интерес для дизайнеров — это *краски для воспроизведения с высокой точностью цветопередачи* (high fidelity, hi-fi inks), например, серии красок Опал и Гексахром (Opal, Hexachrome). Их цветовая палитра содержит специально составленные основные краски СМΥК, а также дополнительные краски: оранжевую, зеленую, глубокую пурпурную — для расширения традиционного цветового охвата многокрасочной печати. Эти краски создают исключительно живые, чистые цвета. Вместе с тем, их применение связано с определенными проблемами, одна из которых — стоимость. Кроме того, для работы с такими красками необходима значительная профессиональная подготовка. Не все типографии могут работать с красками этой категории.

Покрyтия для облагораживания оттиска

В офсетной печати используют разнообразные покрытия, включая лаки на водной основе, а также УФ-отверждаемые и ЭЛ-отверждаемые лаки (закрепляемые электронно-лучевой сушкой). Нанесение покрытия, или облагораживание оттиска, преследует две основные цели: защита от стирания и отмарывания, особенно на участках с толстым красочным слоем, а также

придание глянца всему оттиску или отдельным участкам для того, чтобы привлечь внимание зрителя. Покрытия наносит одна из печатных секций машины.

В перечень категорий не включены краски для печати на упаковке и краски для коммерческой печати, поскольку не существует «упаковочных красок» и «коммерческих красок». Состав краски разрабатывают исходя из технологии печатного процесса и ее конкретного применения. Рецептуры красок для запечатывания сплошного или гофрированного картона и других видов продукции офсетной печати на самом деле являются красками для коммерческой печати. Для печати на пленках, фольге, Гофрокартоне с крупным гофром применяют краски для флексографской или глубокой печати. Разница между «упаковочными» и «коммерческими» красками чисто семантическая (условная, а не смысловая).

Проблемы цвета

- Простым нажатием кнопки» получить на печатной машине хороший цвет нельзя. В отличие от обычного настольного принтера или цветного копира, которые готовы печатать с оптимальным цветом при нажатии клавиши или после короткого времени выхода на рабочий режим (разогрева), офсетные печатные машины требуют расхода времени и материалов для того, чтобы «попасть в цвет».

Процесс настройки печатной машины для попадания в цвет называется *приладкой*. Он включает прогон листов, проверку оптической плотности слоя краски на оттиске и внесение изменений до тех пор, пока не будет получен желаемый цвет. При каждой корректировке, прежде чем удастся добиться заметного изменения плотного красочного слоя, листовая машина израсходует 30—50 листов, а рулонная машина сделает около 300 оттисков. Вот почему приладка требует большого расхода бумаги. Время приладки может составлять от нескольких минут до получаса, в зависимости от возраста машины, ее уровня автоматизации, а также от умения печатника. Точно так же может различаться количество бумаги, необходимое для того, чтобы по-

Проверьте свои знания о цвете

Думаете, цвет он и есть цвет, неважно, на чем отпечатан? Подумайте еще. Материал, на который нанесена краска, оказывает огромное влияние на то, как цвет воспринимается глазом. Например, красный цвет краски, используемой для запрещающих знаков, на глянцевой мелованной бумаге будет выглядеть ярким и живым. С другой стороны, краска того же цвета на крафт-бумаге с клеевым покрытием будет выглядеть кроваво-красной.

Хотите увидеть наглядную демонстрацию этого? Компания Flint Ink предлагает пройти так называемый «Цветовой тест». Через окошко в буклете зритель смотрит на пятнадцать различных образцов бумаги с оттисками краски, которые выглядят как пятнадцать разных оттенков красного цвета. На обложке буклета надпись: «Какие из этих образцов отпечатаны одинаковой краской?». Правильный ответ? «Все!».

В «сухом остатке» этого школьного тестирования мы делаем вывод о том, что материал, выбираемый дизайнером, оказывает громадное влияние на цвет, каким его видит зритель. Так что обращайтесь на это внимание. Хорошая новость - если типография и поставщик красок договорятся о цвете заранее, краски могут быть составлены с учетом компенсации цвета.

Flint Ink дает несколько рекомендаций для случаев, когда важна точная цветопередача:

1. Точно указывайте цвет краски и запечатываемый материал. Указывайте не просто «красный Кока-кола», а «Получить красный цвет Соке Red 2000 ($L^*a^*b^*$) на глянцевой мелованной бумаге № 1»
2. Укажите требования к печатному процессу (полезно указать марку и модель печатной машины).
3. Укажите особенности оригинала. Есть ли в нем мелкий шрифт, крупные заливки, виньетки?
4. Укажите, какие должны быть использованы приемы послепечатной отделки: лакирование, перфорирование, вошение, клеевая обработка.

пасть в цвет. Расход бумаги на листовой машине может составлять от нескольких сотен до более тысячи; в среднем для опытного печатника при хорошем состоянии машины — 300—500 листов. На приладку рулонной машины уходит в среднем 1500—3000 оттисков.

Количество времени, которое потребуется типографии, для того, чтобы попасть в цвет, а также количество отходов на при-

ладку повлияют на внутреннюю себестоимость работы для типографии. Это, в свою очередь, может повлиять на окончательную стоимость работы для клиента. Чем больше времени отнимет приладка, тем меньше полезное время работы машины. Увеличиваются затраты типографии на оплату труда печатника, бумагу, краску и другие расходные материалы.

Для того чтобы помочь типографиям получать стабильный, предсказуемый цвет, в отрасли разработаны стандарты для цветной печати. Они содержатся в следующих документах:

- GRACOL (General Requirements for Applications in Commercial Offset Lithography) «Общие требования к выполнению работ коммерческой офсетной печати»;
- SNAP (Specifications for Non-Heatset Advertising Production) «Специальные требования к производству рекламной продукции способом печати без применения сушки горячим воздухом»;
- SWOP (Specifications for Web Offset Publications) «Специальные требования к производству изданий способом рулонной офсетной печати».

Эти документы разработаны Национальным комитетом по координации стандартов в области полиграфической технологии. США (Committee for Graphic Art Technical Standardization — GGATS) и содержат эталоны пигментации основных красок, рекомендуемые значения оптической плотности красочного слоя, линиатуры растра, стандарты белизны, непрозрачности и цветового тона бумаги, использование выворотных шрифтов (type reverses) и стандарты получения пробных оттисков. В этих документах рассматриваются также такие вопросы, как использование данных в формате PDF, управление печатным процессом, управление цветом и баланс нейтральных тонов (баланс «по-серому»).

Цвет в листовой печати против цвета в рулонной печати (сопоставление возможностей цветопередачи средствами листового и рулонного офсета)

Обычная листовая машина печатает четырьмя основными красками. Некоторые типографии приобретают машины с дополни-

тельными пятой и шестой печатными секциями, которые можно использовать для дополнительных красок, лакирования и нанесения других покрытий. Например, шестикрасочную машину можно использовать для печатания работы с четырьмя основными красками, с дополнительной краской для корпоративного логотипа и с лаковым покрытием на масляной основе. Существуют листовые машины, которые могут использовать вплоть до восьми, девяти или десяти красок, но это исключение. Сейчас устанавливают и рулонные машины, которые печатают в девять красок с лица и оборота.

Если клиент хочет использовать дополнительные краски и покрытия, превышающие возможности машины, типография может выполнить это вторым прогоном работы через машину. Если речь идет о дополнительной краске или о *выборочном покрытии*, приводка должна быть очень точной.

Возможность использовать вплоть до девяти красок на одном бумажном полотне появилась недавно. Чем больше краски вы положите на бумагу, тем она становится тяжелее. Чем тяжелее бумажное полотно, тем сложнее поддерживать ее равномерное натяжение, необходимое для высококачественной печати.

Определите на вид?

Сможете ли вы на вид отличить офсет от других способов печати? Для тренированного глаза это возможно.

Литография - синоним плоской печати. Иными словами, краска и вода пребывают на одной поверхности, в одной плоскости. Иначе происходит процесс во флексопечати, высокой, глубокой и трафаретной печати, где краска переносится или из углублений, или с возвышающихся поверхностей. Перенос краски с офсетной печатной формы на бумагу происходит очень мягко и ровно, а не плотной посадкой, впечатыванием, как при других способах печати.

Кроме того, офсетную печать отличает общий красочный колер. К примеру, флексографскую и глубокую печать отличают краски очень ярких, интенсивных цветов (например, оранжевый Tide Orange или синий Pepsi Blue). Офсетные краски имеют более естественный и приглушенный тон. Кроме того, офсетной печати свойственна уникальная отчетливость, ясность очертаний.

Уровень управления, необходимый для этого, стал доступным лишь в последние годы, поэтому большинство установленных рулонных машин еще не располагает такой возможностью.

Технические аспекты

Наиболее распространенная проблема, связанная с работой на офсетной машине — *водокрасочный баланс*, или *баланс краска-вода*. Краска и раствор «работают» в офсетной печатной машине при соблюдении очень тонко уравновешенной пропорции. Для того чтобы краска равномерно растекалась и удерживалась на печатной форме, поверхность формы должна быть достаточно увлажнена. Если подсыхает увлажняющий раствор на форме, она «подхватывает» краску на пробельные участки, которые начинают «тень». В результате *тенения* оттиск выглядит темным, приобретает серый цвет. Вначале тенение появляется за пределами изображения и постепенно на следующих оттисках доходит до центра. Если не вмешаться в этот процесс, тень будет полностью перекрывать оттиски. Для корректировки можно увеличить подачу увлажняющего раствора. С другой стороны, если на форме окажется избыток воды, цвета получатся слабыми и ненасыщенными. Печатники, вполне уместно, называют их *размытыми* (или *вялыми*, *блеклыми*. - Прим. ред.).

Еще одна общая проблема офсетных типографий — *углы установки раstra*. Если они «вылетают» (принятые углы поворота не соответствуют определенным особенностям изображения), при печати появляется характерный «фантастический» или «плавающий» узор, который называют *муаром*, на отдельных участках изображение становится расплывчатым (*этот муар еще называют сюжетным*. -Прим. ред.). Это часто случается при печати фотографий объектов с мелким узором, таких как ткань на мужских пиджаках и женских свитерах. В этом случае узор на изображении может оказаться мельче, чем линии раstra, в результате создается некий зрительный хаос. Регулируя углы установки раstra, можно решить эту проблему.

Другой признак «вылетевших» углов установки раstra — серый шрифт и разрезанные, «звездчатые» края букв с наклонны-

ми линиями, например буквы X. Исправить этот дефект печати можно изменением углов установки раstra.

Новые способы растривания, например, *частотно-модулированное, ЧМ растривание* (frequency modulated, FM screening) помогают решить многие проблемы. Вместо того, чтобы печатать точки ровными линиями, или рядами, ЧМ растривание применяет случайное, беспорядочное размещение точек, «одним махом» решая все проблемы муара. Стохастическое растривание требует иного набора навыков, чем традиционное, поэтому его обычно держат «про запас» и применяют лишь для работ особенно высококачественных или с высоким разрешением.

Большое значение имеет температурный режим печатной машины, и если за ним не следить, это повлечет множество проблем, связанных с качеством. Чем выше температура, тем ниже вязкость краски. И наоборот, чем ниже температура, тем выше вязкость краски. Поскольку толщина красочного слоя имеет критическое значение для высококачественной печати, следует постоянно наблюдать за изменениями температуры. Это особенно важно для старых машин, которые не всегда оснащены средствами компенсации перепадов температуры.

Не менее критическое значение имеет соблюдение приводки. Малейшее нарушение приводки одной печатной формы может стать причиной нерезкого изображения, нечеткого оттиска. Потеря приводки на печатной машине может быть вызвана разными причинами: слабое закрепление офсетного полотна, неправильная установка тянущего валика на подаче бумаги, перепад напряжения в здании, изменение температуры сушильного устройства, — это далеко не полный перечень.

Печатники следят также за появлением *марашек* — дефектов печати из-за грязи на печатной машине, частиц засохшей пленки, которая образуется на поверхности краски, частиц бумажной пыли и т. д.

Выщипывание происходит, когда краска выдергивается клочками вместе с верхним слоем бумаги. Часто причиной этого является высокая *липкость краски*, которая превышает поверхностное натяжение бумаги.

Аспекты графического дизайна

Что Вам нужно иметь в виду, когда Вы разрабатываете оригинал-макет для офсетной печати? Корень проблем вовсе не ограничения офсета. Парадокс в том, что это — его безграничные *возможности*.

Номер один — злоупотребление цветом. При работе с начинающими дизайнерами больше всего типографии жалуются на огромное количество цветов, использованных в работе. Не все дизайнеры понимают, что нормальная четырехкрасочная машина в состоянии воплотить желаемое изображение; зная, что сегодняшние машины часто могут печатать в восемь, девять и десять красок, дизайнеры используют их все. В результате появляется файл, который слишком дорог и трудоемок для воспроизведения в печати.

Где решение? В осознании того, что у хорошего дизайнера есть две составляющие: дизайн как таковой и способность создать из него такой пригодный для печатания файл, который не выходит за рамки бюджета вашего клиента. Постоянное общение с типографией в процессе разработки макета поможет вам решить обе задачи.

Некоторые способы печати ограничивают размер шрифта, который они могут отчетливо воспроизвести. Для офсета таких ограничений не существует. Какой бы мелкий шрифт вам не понадобился, офсет его напечатает. Тем не менее, в большинстве типографий предпочитают, чтобы текст был сверстан шрифтом крупнее пяти пунктов.

Хотя офсетные машины способны печатать с чрезвычайно высоким разрешением (300 dpi не редкость для дорогих работ типа автомобильно-мотоциклетных каталогов, а некоторые специализированные типографии воспроизводят изображения с 600 dpi), однако не все коммерческие типографии на это способны. Следовательно, когда дизайнеры готовят макет для разрешения выше 150 dpi, они должны убедиться, что разрешение соответствует показателям печатной машины. У разных типографий машины разного уровня — «от «Оки» до «Ламборджини». Перед тем как начать работать с типографией, наведите справки и убедитесь, что печатные машины этой типографии способ-

ны печатать с разрешением, которого требует ваша работа. Не стоит просить свою типографию воспроизвести 200 lpi на машине, которую конструировали в расчете на разрешение 150 lpi.

Разрешение выше 250 dpi выходит за пределы возможностей обычной машины. Здесь вы переходите в сферу абсолютно иных знаний и навыков печатников, их умения работать с «химией» — увлажняющим раствором, специальными красками, температурой и другими факторами печатного процесса. Если вы хотите использовать высокое разрешение, убедитесь, что типография располагает соответствующим набором навыков.

Треппинг зависит от способа печати и конкретных особенностей печатного процесса, а также от сложности макета. Треппинг в основном выполняется на стадии допечатной подготовки. В офсетной печати ширина «ловушки», трапа (trap) (*нахлеста негативно-позитивного изображения. - Прим. ред.*) для перекрывания зазоров из-за несовмещения должна быть не менее 0,25—0,50 пункта.

Согласно требованиям SWOP, тонкие линии, засечки, средний и мелкий шрифт должны быть выполнены одним цветом. Любой цветной шрифт дизайнерам следует воспроизводить минимальным количеством красок. Штриховые изображения и выворотный шрифт должны быть не тоньше 0,007 дюйма (1/2 пункта) в самой тонкой части знака или линии. Для выворотного шрифта должна использоваться обводка основным, доминантным цветом не менее 70% по контуру буквы.

Если для выворотного шрифта используется дополняющий цвет, шрифт нужно укрупнить, для того чтобы при печати не возникло проблем с приводкой. Мелкий шрифт и тонкие засечки нельзя использовать для выворотки. Для читаемости выворотного шрифта фон должен быть достаточно темным.

При печатании текста поверх изображения (overprinted types), нужно использовать кегль не менее 0,004 дюйма (1/3 пункта) в самой тонкой части знака или линии. Из соображений разборчивости (*удобочитаемости. - Прим. ред.*) шрифта при печати поверх изображения, фон должен содержать не более 30% любого цвета и не более 90% всех цветов.

Экономические аспекты

Различные типы офсетных машин имеют различные показатели производительности, качества, затрат времени на приладку, которые влияют, с точки зрения экономичности, на решение о том, какую машину использовать для выполнения заказа — и целесообразно ли вообще использовать офсетную печать. Полезно иметь общее представление о тех показателях, которые принимаются при этом в расчет.

Тиражи менее 1000 экземпляров могут быть слишком дорогими при воспроизведении на офсетной машине. Одни машины затрачивают на приладку больше времени, чем другие, но, как правило, очень маленькие тиражи не выгодно печатать офсетным способом, разве что вы используете дубликатор. Для малых тиражей стоит воспользоваться цифровыми печатными машинами или офсетными *машинами с записью форм непосредственно в машине (direct-imagingpresses; технология DI. - Прим. ред.)*. Об этих типах машин рассказано подробнее в Главе 6.

При тиражах свыше 1000 экземпляров офсет становится рентабельным. Как правило, в диапазоне малых и средних тиражей более рентабельны листовые машины, однако здесь можно говорить о «плавающей» точке самоокупаемости. Все зависит от возраста машины, уровня ее автоматизации, умения печатника, а также от загруженности печатного цеха и соответственно наличия свободного машинного времени. Точка самоокупаемости может находиться на уровне от 3 000 до 10 000 экземпляров.

Одним из параметров экономической оценки должно быть качество печати. Даже в том случае, если печать на рулонной машине оказывается более рентабельной, такое решение не всегда оправдано, принимая во внимание требования к качеству полиграфического исполнения заказа. Хотя некоторые типографии умеют качественно воспроизводить цвет на рулонных машинах, это не относится ко всем, кто использует рулонную печать. В тех случаях, когда предъявляются высокие требования к качеству, на рулонных машинах можно печатать тиражи в интервале 25 000—50 000 экземпляров.

Необходимо учитывать также *длительность цикла выполнения заказа*. Поскольку на *рулонных машинах с горячей сушкой (heatset)*

между печатными секциями установлены сушильные устройства, они могут выполнить работу быстрее многих листовых машин. Когда речь идет о срочных заказах, этот фактор может перекрыть все остальные, включая стоимость. Вместе с тем, принимая решение, нельзя забывать о других требованиях заказа, таких как нанесение покрытий, послепечатная отделка (облагораживание) оттиска.

Помните о том, что самым рентабельным может оказаться выбор сочетания различных печатных технологий. Например, если вашему клиенту нужно изготовить 5000 экземпляров книги в обложке высокого качества, вы можете предпочесть дубликатор для печати книжного блока, а обложку доверить листовой офсетной машине. Если тираж составляет 1000 экземпляров, книжный блок вы можете отпечатать на цифровом копировальном аппарате (в просторечии — копире), а обложку на машине с непосредственной записью печатных форм (direct-imaging press, DI). Имея дело с более крупным тиражом, многие вкладывают блок, отпечатанный на рулонной машине, в обложку, выполненную листовой печатью.

Вряд ли стоит напоминать, что принятие решений всегда связано с поиском равновесия, взвешиванием аргументов, потому и выгодно понимать, как работают различные технологии, каковы их ограничения и преимущества, каким образом происходит взаимодействие различных компонентов производства. Это помогает дизайнеру принять верное решение и выбрать ту печатную технологию, которая позволит добиться оптимального качества, оптимальной цены и срока выполнения заказа. И при этом не вводить клиента в лишние расходы.

ГЛАВА 2

ФЛЕКСОГРАФИЯ

Флексографию часто считают «непритязательной», «неряшливой» полиграфической технологией, которая предназначена для печати текста и примитивной графики на коробках из гофрокартона и пластиковых пакетах. Это представление родилось в давние годы, когда для флексографии использовали резиновые печатные формы и краски, которые пачкались и текли. В те времена флексопечать называли «причудой Билли» в честь производителя печатных красок — фирмы Billy, Varon, and Sons (Ливерпуль, Англия), которая изобрела новую технологию печати в 1890 году. Даже сегодня многие еще помнят, как флексографию называли «печать резиновым штампом».

Если и в вашей голове сложился подобный образ флексографии, забудьте о нем. Используя усовершенствованные печатные формы, новую конструкцию печатных машин, регулируемую подачу краски, анилоксовые валы, специальные компьютерные программы допечатной подготовки, разнообразную рецептуру красок, флексография позволяет воспроизводить сложные изображения (с дизайнерскими изощрениями) на разнообразных предметах — от картонных коробок и гибкой упаковки до этикеток и ярлыков. Этим способом печатают некоторые виды продукции для коммерческого сектора.

Некоторые дизайнеры могут вспомнить, что флексографию называли «*анилиновой печатью*» (aniline printing). Когда флексографию только изобрели, для печати использовали краски на анилине — ядовитой бесцветной жидкости, которая применяется в производстве красителей, каучука, взрывчатых веществ (*название «анилиновая печать» сохранилось в названии анилоксового*

валика. - Прим. переводчика). В 1950-х годах анилиновые краски заменили красками на основе нетоксичных полиамидных смол, а печатную технологию стали называть флексографией. Изменилось не только имя, но и сам образ флексографской печати.

Сегодня флексография представляет собой быстро развивающуюся полиграфическую технологию, которая отвоевывает долю рынка, тесня высокую, глубокую печать и даже офсет, — особенно в секторе печати на складных коробках и в секторе узкоруллонной печати этикеток. Благодаря способности печатать на небумажных материалах, флексография применяется в основном в производстве упаковки, однако она посягает и на определенные сферы коммерческой печати, — это, в частности, производство книжной продукции, изготовление вкладок в газеты, публикация рекламных объявлений.

Понимание процесса флексографской печати крайне важно для всех, кто изучает основы полиграфии, поскольку этот способ печати имеет чрезвычайно широкую сферу применения. По данным Flexographic Technical Association, FTA (Техническая ассоциация флексографской печати, США), к концу 1990-х годов четверть общего объема печатной продукции изготавливали «флексографически». В секторе упаковки доля флексографии достигала 65%.

Предприятия, которые занимаются флексографской печатью, не всегда называют типографиями. Когда речь идет о печати на упаковке и других изделиях общепромышленного назначения, печать сама по себе является частью производственного комплекса по изготовлению исходного материала (бумаги, картона, пленки, пластика), а также печати на этом материале. Те, кто занят во флексографском производстве, часто называют сферой своей деятельности *конвертинг* (converting), а себя — специалистами в области конвертинга, поскольку их работа заключается в том, чтобы превратить исходный материал в упаковку. Печать является лишь частью этой работы.

В последнее время ситуация изменилась. Руководители американских и канадских компаний, занимающихся конвертингом и печатью на упаковке, все чаще относят себя к специалистам полиграфической промышленности, в первую очередь, и

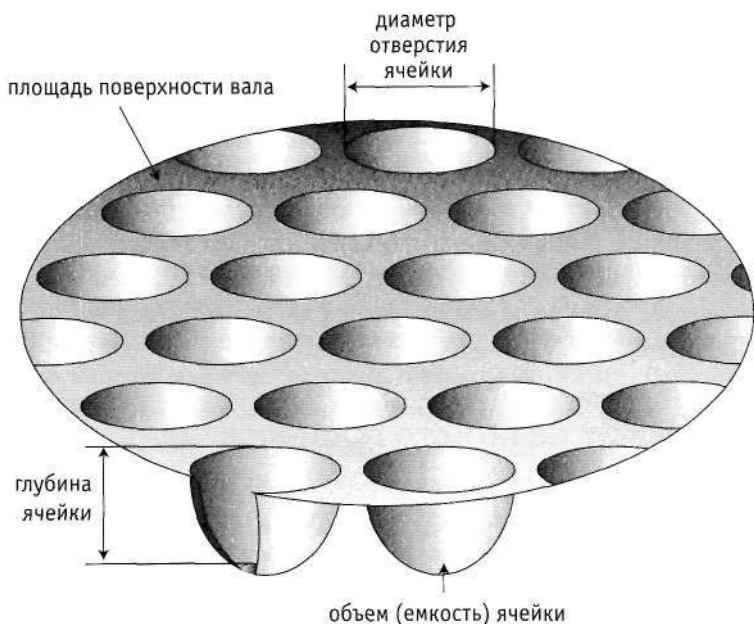
только во вторую, — к специалистам в области конвертинга. Об этом сообщала в июне 2005 г. организация, которая занимается сбором и изучением маркетинговых данных о полиграфической промышленности — PRIMIR (Print Industries Market Information and Research Organization). «Мы задавали респондентам вопрос, считают ли они себя специалистами в области печати на упаковке, упаковочного конвертинга или полиграфистами коммерческой печати, — говорится в отчете. — По всей выборке производителей упаковки полиграфия упоминается чаще, чем конвертинг».

Технология печатного процесса

В упрощенном виде флексографская печатная машина включает четыре главных элемента: *дукторный вал* (fountain roll), дозирующий, или *анилоксовый вал* (ink metering, or anilox roll), *формный цилиндр* (plate cylinder), *печатный цилиндр* (impression cylinder). Дукторный вал вращается в красочном корыте и захватывает краску. Далее он перекачивает краску на анилоксовый вал; его также называют иногда накатным (form roll), дозирующим (meter roll), рифленным (knurled roll), гравированным (engraved roll), аппликаторным (ink applicator roll), краскопередающим (ink-transfer roll).

Анилоксовый вал захватывает краску, наполняя крошечные растровые ячейки, выгравированные на его поверхности с частотой от 80 до 1200 на линейном дюйме. Гравирование производят механически или при помощи лазера; ячейки могут иметь форму усеченной пирамиды — трех-, четырех- или шестигранной — со спиральной разверткой линий, образуя спиральную растровую структуру. Чем тоньше детали изображения, тем гуще размещены ячейки. Вместе с анилоксовым валом часто используют ракельный нож, который под острым углом счищает избыток краски с поверхности вала. Таким образом, краска остается, в основном, в растровых ячейках.

Глубина ячеек всегда пропорциональна их количеству. Чем грубее, или крупнее растровая структура валика (меньше ячеек на линейный дюйм), тем ячейки глубже. Чем тоньше, или мель-



Увеличенный разрез внешнего слоя анилоксого вала, на котором показаны следующие параметры вала

че растровая структура валика (больше ячеек на линейный дюйм), тем меньше глубина ячеек и тем точнее ляжет краска на печатную форму.

После того, как анилоксый валик «зачерпнул» краску в ячейки, а ракель счистил лишнюю краску с его поверхности, краска передается (перекатывается) с анилоксого вала на печатную форму. Она закреплена на формном цилиндре при помощи специальной двусторонней липкой ленты. Возвышающаяся часть поверхности формы захватывает краску с анилоксого валика и переносит на запечатываемый материал.

Печатный цилиндр прижимает запечатываемый материал к печатной форме и обеспечивает нужный уровень давления для того, чтобы получить четкое изображение на оттиске. Изображение будет воспроизведено правильно при условии, что дукторный вал, анилоксый вал, формный цилиндр и печатный цилиндр вращаются с одинаковой скоростью.

Поскольку флексографские машины обычно печатают «из рулона в рулон», спереди и сзади машины оборудованы устройствами для перематывания ленты (полотна) — разматывающим (оно же лентоподающее, или питающее устройство) и наматывающим устройством. Их назначение — поддерживать нужное натяжение и направление движения ленты, пока она проходит через машину. Если лента натянута слабо, она провисает и образует складки, морщины. При излишнем натяжении изображение на оттиске может получиться вытянутым из-за деформации материала, и даже может произойти обрыв ленты. Наматывающее устройство, оно же лентоприемное, расположено в конце машины. Оно работает несколько быстрее, чем подающее, создавая натяжение ленты. Изменяя скорость лентоприемного устройства, оператор (печатник) регулирует натяжение полотна запечатываемого материала на всем его пути в машине.

В промежутках между печатными секциями, или красочными станциями, установлены сушильные системы для закрепления краски перед нанесением следующего слоя. Система состоит из газопламенного сушильного устройства и двух вентиляторов (приточного и вытяжного). Под воздействием высокой температуры влага из краски испаряется. Вентиляторы обдувают оттиски, усиливая движение воздуха, что также способствует испарению.

Поскольку эти сушильные устройства расположены между красочными станциями, их называют «красочными сушками», или «межсекционными сушками». На каждой стадии закрепления из краски удаляется определенное количество влаги, и это позволяет пропустить полотно через следующую красочную станцию без смазывания предыдущего слоя краски. После нанесения всех слоев краски, окончательного закрепления краски на оттиске, запечатываемый материал проходит через устройство, которое называют «главным туннелем», «туннелем основной сушки» или «дополнительной сушкой».

Иногда флексографские машины оснащают устройствами для разрезки ленты на листы и укладки в стопы, в этом случае машина выдает листовую продукцию. Другие машины оборудованы комплексом для раскроя и высечки. Таким образом, изде-

Особенности и преимущества флексографии

- Печатает на разнообразных впитывающих и невпитывающих материалах.
- Печатает на обратной стороне прозрачных тянущихся пленок.
- Печатает с использованием носителя изображения (печатной формы), изготовленного из упруго-эластичной резины или фотополимера, поэтому с одной формы можно получить миллионы оттисков.
- Позволяет печатать в десять и более красок, благодаря конструкции с несколькими печатными секциями (*листовые офсетные машины печатают до 14 красок за один прогон, не говоря о рулонных офсетных агрегатах. -Прим. ред.*).
- Удобна для воспроизведения бесконечно повторяющихся узоров (обои, покрытия для пола, бумага для упаковки подарков и т. д.), благодаря почти повсеместному переходу на систему печати с переменным раппортом.
- Скорость печати может достигать 610 м в минуту при печати основными красками; на гладком материале с покрытием может воспроизводить растры с линиатурой 175 lpi и выше.
- Может использовать краски на быстро сохнущем растворителе, на водной основе, а также УФ-закрепляемые краски.
- Исключает возможность загрязнения оттиска путем обратного захвата краски, отмарывания, других проблем захвата краски при печати «по сырому», поскольку влажная краска ложится на предварительно высушенный слой.
- Обеспечивает подачу предварительно заданного количества краски при минимальной регулировке (приладке) печатной машины (*при использовании анилоксовой красочной ракельной системы. - Прим. ред.*).
- Может использовать для печати металлические и флюоресцентные краски.
- Позволяет, в качестве допечатной подготовки, вынимать из печатной машины формный цилиндр для установки формы и получения пробных оттисков.
- Может в непрерывном поточном режиме выполнять операции отделки оттиска (нанесение покрытий) и послепечатной обработки - ламинирование, раскрой, высеку и т. д.

- Может в поточном режиме производить готовые изделия, такие как складные картонные коробки, рекламные плакаты и вывески, многослойные пакеты, а также этикетки.
- Флексография рентабельна для производства многих видов продукции.
- Предлагает высокий уровень прибыли на капитал, инвестированный в оборудование.
- Обеспечивает короткий период перехода с одного заказа на другой
- Может сделать выгодной печать малых тиражей (если не учитывать технологии цифровой печати. - Прим. ред.).

Источник: Flexographic Technical Association

лиями машины могут быть готовые складные коробки, смотанные в рулон этикетки и т. д. Поэтому о флексографии часто говорят, что она выдает готовый товар непосредственно «с печатной машины».

Раппорт, длина окружности цилиндра и модуль шестерни

При обсуждении флексографских машин или печатного процесса в целом вы можете услышать термин «раппорт» (*repeat*, что означает «повторяющаяся часть»; в российской практике также используют термин «длина печати». - Прим. переводчика). Это часть печатной работы, которая уместается на окружности печатного цилиндра. Если вы печатаете, например, упаковку для чипсов, раппорт будет равен высоте пакета «снизу доверху». Если длина окружности цилиндра позволяет разместить больше одного пакета, раппорт будет равен расстоянию от низа первого пакета до верха второго пакета. Если высота пакета 30 см и по окружности цилиндра размещаются два пакета, длина раппорта составит 60 см, причем каждый раппорт даст два отдельных пакета. Если ширина цилиндра позволит разместить два пакета рядом, на каждом 60-ти сантиметровом раппорте вы получите четыре отдельных пакета.

Для того чтобы сократить отходы запечатываемого материала, стараются подобрать печатный цилиндр по длине окружност-

ти в соответствии с раппортом заказа, при минимальном зазоре (свободном поле). В любой печатной работе запечатываемый материал является наиболее дорогим расходным материалом (до 40% стоимости), поэтому сокращение отходов имеет исключительное значение. Если этикетка, коробка или пакет намного короче окружности печатного цилиндра, то подбирают цилиндр меньшей окружности или печатают заказ «двойниками» на цилиндре большей окружности.

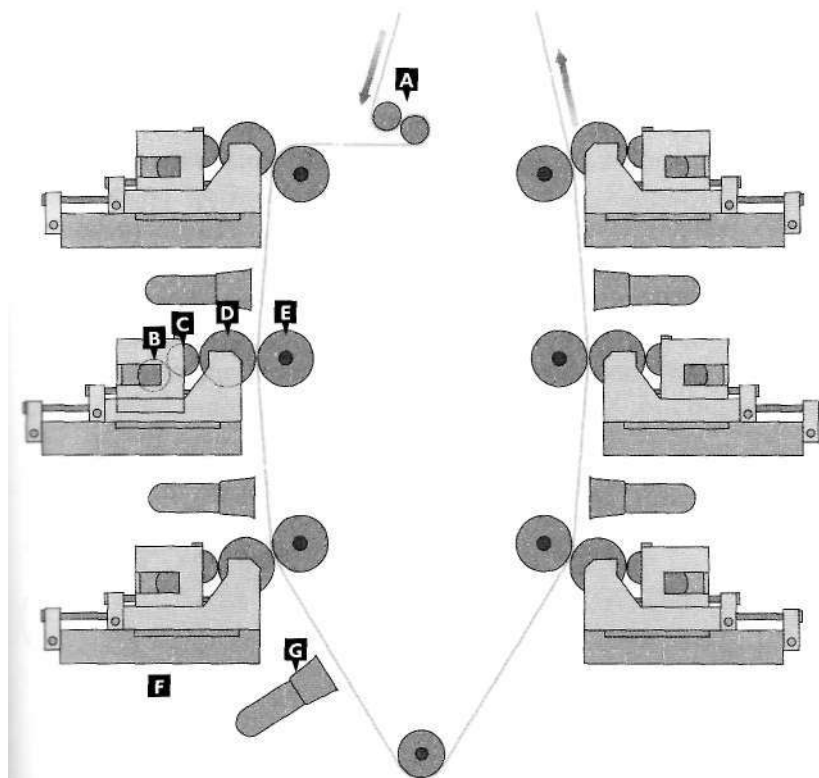
В заказе на изготовление упаковки раппорт должен соответствовать встроенному в линию с печатной машиной оборудованию для послепечатной обработки (конвертинга). Весь производственный процесс от печати до отделки автоматизирован, поэтому скорости вращения всех соосных цилиндров и работа шестеренчатого механизма передачи должны быть предельно согласованы. Любое рассогласование операций печатного и послепечатного процессов, даже на четверть шага, может иметь катастрофические последствия.

На флексографской машине изменение размера цилиндров происходит очень просто. Модульная конструкция машины позволяет скользящим движением вставлять цилиндры на место и вынимать их. Другие части машины, например, анилоксовый вал, не заменяют, их положение регулируется, приспособляясь к взаимодействию с новым печатным цилиндром. Цилиндры могут различаться по длине окружности от 5 до 280 см. Когда устанавливают более тонкий цилиндр, анилоксовый вал соскальзывает внутрь, приближаясь к цилиндру. Когда устанавливают более толстый цилиндр, анилоксовый вал соскальзывает в сторону, удаляясь от оси цилиндра.

Для привода цилиндров во флексографских машинах чаще всего используется единый приводной вал и зубчатая передача, причем у каждого зубчатого колеса (шестерни) есть определенное число зубьев. От этого зависит *модуль шестерни, ИЛИ шаг*. Десятишаговые шестерни имеют по десять зубьев на дюйм, девятишаговые шестерни — девять зубьев и т. д. Шаг изменения размеров цилиндра ограничен шагом (модулем) зубчатой передачи. Если шаг шестерни равен $1/8$ дюйма, то и длина окружности цилиндра может изменяться на $1/8$ дюйма. Хотя эта

величина кажется относительно небольшой, однако при больших тиражах такой размер свободного поля даст вам отходы материала в изобилии.

Это обстоятельство привело к созданию машин, которые называют *машинами для печати с переменным раппортом*, в которых вместо зубчатой передачи использован серводвигатель (автоматический механизм управления приводом). Когда цилиндр не



A - тянущие валики
лентоподающего устройства
B - дукторный вал
C - анилоксовый вал

D - формный цилиндр
E - печатный цилиндр
F - красочная станция (печатная секция)
G - межсекционные сушилки

**Типичная шестикрасочная машина вертикального типа.
Отдельные красочные станции размещаются одна над другой,
по одну или по обе стороны станины**

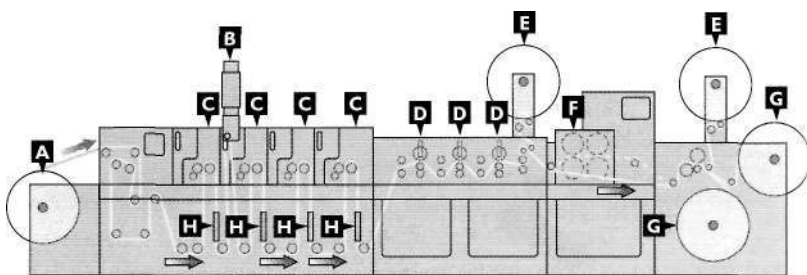
связан с шестерней, а регулируется прямым приводом, длина его окружности может быть какой угодно — такой, какая нужна дизайнеру. Отсутствуют ограничения, которые налагает модуль шестерни.

Типы флексографских машин

Выделяют три основных типа флексографских машин: вертикального (*ярусного, арочного, стекового. -Прим. ред.*), планетарного и линейного построения.

Машины горизонтального линейного построения

Машины этого типа соответствуют описанию, данному в начале главы: они состоят из красочных станций в виде отдельных печатных секций, с единым приводным валом и шестеренчатой передачей для каждой секции. Печатный процесс выполняется в поточном режиме, шаг за шагом. Машины такого типа используют, как правило, для печати самоклеящихся и обычных этикеток. Их можно использовать для двусторонней печати, при этом лента рулона меняет направление движения, огибая поворотную штангу. Обычная флексографская машина использует



- | | |
|--|---|
| А - лента подающее устройство | Е - удаление облоя (обрезков после высечки) |
| В - поворотная штанга | F- ламинирование |
| С- красочные станции (печатные секции) | G - лентоприемное устройство |
| D - высечка | Н - межсекционные сушилки |

Типичная узкорулонная машина линейного построения, с горизонтальным размещением печатных секций, которое обеспечивает легкий доступ к печатным секциям и гибкую регулировку

от четырех до шести красок, однако все чаще встречаются машины, которые могут печатать в десять или даже двенадцать красок.

Одно из главных преимуществ машин линейного построения — способность печатать на оборотной стороне запечатываемого материала. Это важно для такой области применения, как производство складных коробок, поскольку часть информации размещается внутри (рецепты, рекламные тексты и т. п.). Для того, чтобы выполнить такую работу на машине планетарного построения, понадобится установить дополнительную секцию. Вместе с тем, линейная конфигурация не позволяет «держаться» приводку так тщательно, как при планетарном построении машины — особенно это относится к тянущимся пленкам. Кроме того, более протяженная проводка ленты в линейной машине приводит к увеличению отходов.

Машины вертикального (ярусного) типа

Термин *stack* (штабель, стеллаж, стопа) относится к размещению печатных секций и означает многоярусную компоновку машины. При такой конфигурации секции располагаются одна над другой, вертикально, а не горизонтально. Обычно такая конструкция включает шесть печатных секций, но некоторые флексографские машины состоят из восьми ярусов. Отмечают четыре преимущества машин вертикального типа:

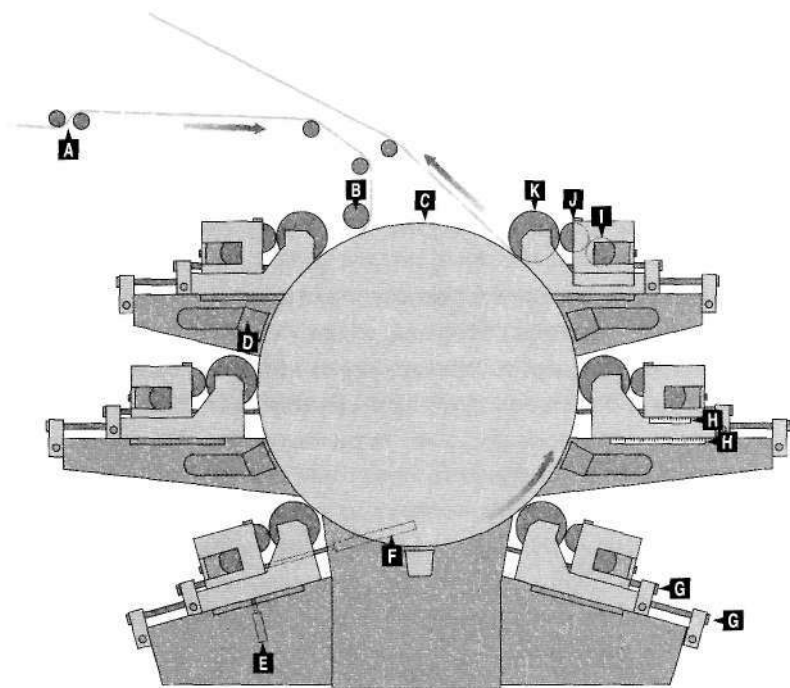
- меньшая площадь проекции, или площадь основания (размер пространства, занимаемого машиной);
- возможность переворота рулона для запечатывания оборотной стороны;
- удобный доступ к печатным секциям;
- машина может печатать на разнообразных материалах.

Машины вертикального типа имеют более низкий уровень регулирования приводки, поэтому на них печатают работы более низкого качества.

Машины планетарного построения

Эти машины называют также машинами с центральным печатным цилиндром, с общим печатным цилиндром, а также маши-

нами барабанного типа. Их фундаментальное отличие состоит в том, что все печатные секции размещены вокруг одного стального печатного цилиндра. Лента на всем протяжении надежно прижата к барабану (центральному печатному цилиндру), который выступает как устройство регулировки натяжения. Это позволяет соблюдать исключительно точную приводку красок. Как правило, эти машины имеют от двух до восьми печатных секций.



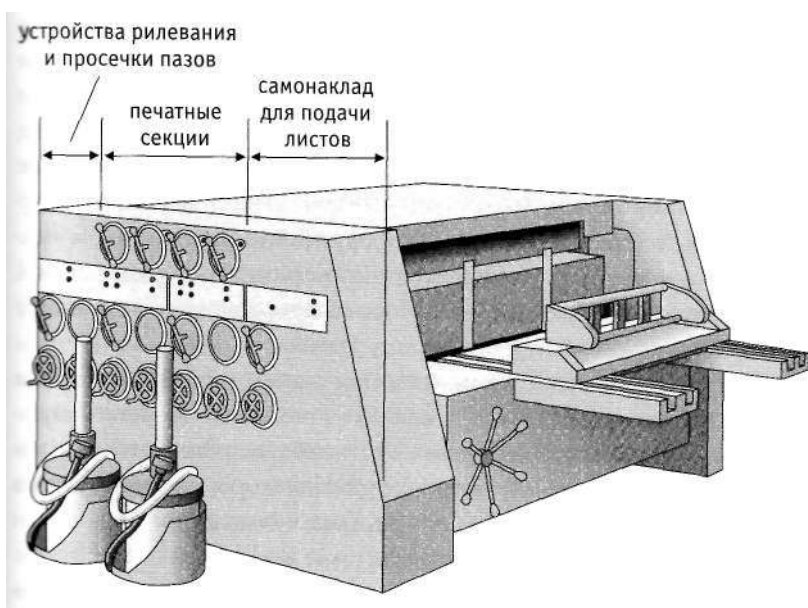
- | | |
|--|--|
| A - направляющая лентоподающего устройства | F - гидравлическая система горизонтальной фиксации ленты |
| B - тянущий валик | G - система тонкой регулировки натиска |
| C - центральный печатный цилиндр | H - индикаторы механизма натиска |
| D - межсекционная сушилка | I - дукторный вал |
| E - гидравлическая система вертикальной фиксации ленты | J - анилоксовый вал |
| | K - формный цилиндр |

Типичная шестикрасочная машина планетарного построения. Все печатные секции размещаются вокруг одного большого печатного цилиндра

Применение конструкции с центральным печатным цилиндром позволяет использовать для печати более широкий спектр материалов, чем это возможно на горизонтальных машинах. Например, планетарная машина может печатать на полиэтилене — сорок процентов рынка гибкой упаковки, — а также на других тянущихся материалах. Машины линейного построения могут печатать на сравнительно плотных не тянущихся материалах, в то же время очень тонкие пленки, подобные полиэтилену {или тянущиеся подобно многим колбасным оболочкам. -Прим. переводчика), надо обрабатывать на планетарных машинах. Их минус - невозможность запечатать ленту с обеих сторон за один прогон.

Листовые машины

Менее распространены флексографские машины линейного построения с листовой подачей материала. Этот вариант конструкции чаще всего используют для печати на коробках из гоф-



Типичная листовая машина для запечатывания готового гофрокартона (в отличие от технологии обклейки картона запечатанной бумагой)

рированного картона, и такие машины обычно в конце имеют специальные устройства для просечки, резки, склейки. Машины приспособлены для настройки на обработку материала с различным форматом листа, от 45 см до 255 см и более. Производительность их ограничена не скоростью печати, а скоростью выполнения послепечатных операций.

Сервоприводные машины (для печати с переменным раппортом)

Эти машины являются подклассом, или модернизированной разновидностью машин планетарного построения; вместо привода с шестеренчатой передачей они оснащены сервомеханизмом. Благодаря этому машины имеют *неограниченно изменяемый раппорт*, или *длину печати*. Иными словами, цилиндры могут иметь любую длину окружности, и размер их не зависит от шага шестеренчатой передачи (*эти машины также называют «бесшестеренчатыми», «безваловыми» или «машинами с прямым приводом»; это разные варианты перевода термина «gearless». – Прим. переводчика*). Благодаря этому нововведению, флексография и глубокая печать теперь идут друг за другом в состязании на некоторых рынках — например, кондитерской промышленности, — раньше этому мешали ограничения, обусловленные шагом раппорта.

Называть машины для печати с переменным раппортом «машинами для печати с неограниченно переменным раппортом» не совсем правильно. Все флексографские машины допускают изменение раппорта при помощи замены цилиндров. В этом смысле все флексографские машины являются машинами для печати с переменным раппортом. Сервоприводные машины являются «машинами для печати с переменным раппортом», и говорить о «неограниченно переменном раппорте» можно лишь в связи с тем, что шаг изменения раппорта больше не ограничен модулем шестерен.

Преимущества сервоприводных машин включают сокращение расходов на техническое обслуживание (благодаря отсутствию шестеренчатого механизма передачи), ускорение приладки, более высокую скорость печати, переход на быструю пере-

наладку при смене заказа. Эти возрастающие скорости означают, что производственный процесс требует постоянного контроля, реакция на любые изменения показателей процесса должна быть незамедлительной, иначе неизбежно возрастут отходы запечатываемого материала. Как следствие, возрастают требования к умению печатника (оператора) флексографской машины.

Большая часть флексографских машин, работающих сегодня на рынке, оборудована шестеренчатым механизмом передачи, однако производители оборудования все больше переключаются на сервоприводную конструкцию. В 2002 году из всех машин, проданных известной компанией Fischer & Krecke, не более 10% имели шестеренчатую передачу.

Широкорулонные машины против узкорулонных

Как и в офсетной рулонной печати, во флексографии используют машины для различной ширины рулона. В самом обобщенном виде, узкорулонные машины обычно имеют линейное или вертикальное построение, а широкорулонные — планетарное построение с центральным печатным цилиндром. Однако это действительно широкое обобщение. И машины линейной конструкции, и машины планетарной конструкции выпускают в конфигурации для узких, средних и широких рулонов.

Узкорулонные машины

К узкорулонным обычно относят машины с шириной рулона менее 60 см. Их используют для различных видов продукции, включая этикетки, формуляры и бланки, небольшие картонные коробочки, крышки для упаковки продуктов (например, сметаны), ярлыки и бирки, билеты, самоклеящиеся этикетки, отрывные купоны, а также гибкую упаковку.

Часто узкорулонные машины ассоциируются с малыми тиражами, причем в связи с быстрой сменой заказов. В действительности все дело в количестве отходов. Чем уже рулон, тем меньше отходов в начале выполнения заказа. Это способствует окупаемости малых тиражей. Рассмотрим заказ на печать в восемь красок, для которого на приладку должно уйти 30 м материала.

Для машины с шириной рулона 100 см отходы на приладку составят 100 м.

Отходы на приладку = ширина рулона x норма отходов на приладку

Ширина рулона = 100 см

Отходы на приладку = 100 м

При ширине машины 50 см вы получите 166,7 квадратных футов отходов:

Отходы на приладку = ширина рулона x норма отходов на приладку

Ширина рулона = 50 см

Отходы на приладку = 50 м

С другой стороны, на 50-сантиметровой машине вы будете печатать эту работу вдвое дольше.

Что считать малым тиражом? В этикеточном бизнесе малый тираж это 5000 этикеток. Средний тираж — 25 000 этикеток. Большой тираж составит 250 000 этикеток и более. Не редкость тиражи 1–4 млн этикеток. Малотиражные работы в изобилии присутствуют в производстве самоклеящихся этикеток.

Рулонные машины среднего формата

К среднему формату относят машины, которые обрабатывают рулоны шириной от 860–915 мм. Среднеформатные машины начали приобретать популярность четыре или пять лет назад, особенно на рынке гибкой упаковки. На широкорулонных машинах больше времени отнимает переключение на новый заказ; кроме того, при замене цилиндров сказывается их солидный вес, и печатникам приходится использовать для установки цилиндров робототехнику. В то же время на среднеформатной машине это делается вручную и без особых усилий.

Все большее число работ, которые традиционно выполнялись в широком формате, сейчас переключается на средний формат, поскольку на этих машинах удастся быстрее переходить к новому заказу, при стабильном качестве. После запуска машины сразу начинают печатать с более высокой производительностью, поскольку они менее подвержены таким факторам (оказывающим деформирующее воздействие на полотно рулона), как *биение цилиндров* и вибрация.

Широкорулонные машины

Широким считают формат от 2500 мм и более. Такие машины находят широкое применение в печати на гибкой упаковке. Чем шире полотно рулона, тем большую площадь приходится «опекать» печатнику и тем сложнее получить точную приводку.

Различия в применении

Границы между сферами применения рулонных флексографских машин разного формата становятся рыхлыми и тают, как снежная крепость. Раньше было принято, что узкорулонные машины должны печатать самоклеящиеся этикетки, складные коробки, лотерейные билеты, в то время как широкорулонные ассоциировались с печатью на гибкой упаковке и складных коробках. Теперь линии на этой схеме становятся размытыми. На любом предприятии все эти виды машин используют для самых разных работ. Решающим фактором выступает не область применения, а технологические параметры — общий объем заказа и его разбивка на тиражи.

Промежуточный носитель изображения

В отличие от офсетных печатных форм, флексографские формы воспроизводят изображение при помощи возвышающихся печатающих элементов над пробельными (непечатающими) элементами, или возвышающейся *поверхности изображений*. Формные пластины для печатных форм изготавливают из упруго-пластичного материала, чаще фотополимерного, хотя некоторые пластины по-прежнему делают из резины.

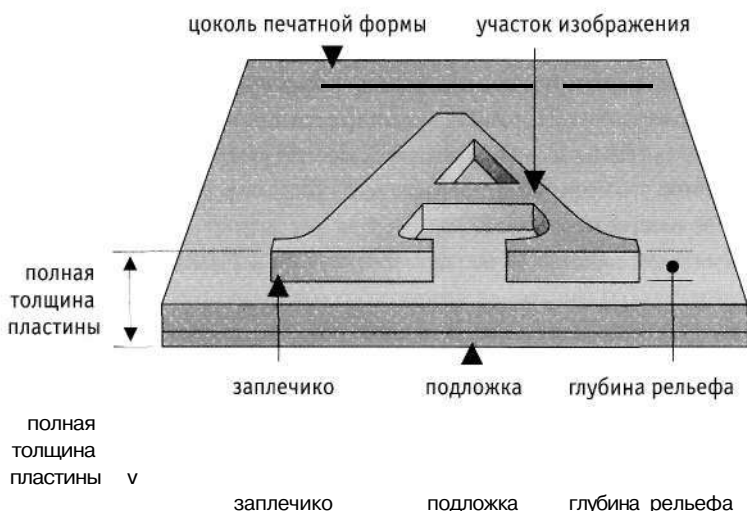
Фотополимерные формные материалы реагируют на световое УФ излучение.

Флексографскую печатную форму характеризуют следующие элементы и размеры:

1. Область изображения, печатающая поверхность, поверхность печатающих элементов — участок на поверхности печатной формы, который соприкасается с запечатываемым материалом и формирует печатное изображение.
2. Толщина — толщина формной пластины.

3. Поверхность пробелов — часть поверхности печатной формы, которая не соприкасается с запечатываемым материалом.
4. Глубина рельефа — расстояние от поверхности пробелов формы до поверхности печатающих элементов.
5. Заплечико (shoulder) — видимый край фотополимерной печатной формы между печатающей поверхностью и поверхностью пробелов.
6. Подложка.

Негативы для флексографской печатной формы можно изготовить фотомеханическим или цифровым способом, большей частью их получают цифровым путем. При традиционном способе фотоформа создается фотонаборным автоматом (imagesetter), укладывается на формную пластину и подвергается экспонированию УФ излучением для выборочной обработки участков пластины. После полимеризации участков изображения пластину смывают растворителем (или более благоприятным для окружающей среды раствором, в некоторых случаях водой) для того, чтобы удалить незаполимеризовавшиеся участки копировального слоя пластины. Таким образом, задубленные, т. е. запполимеризовавшиеся участки остаются в виде возвышающихся участков изображения (печатающих элементов).



Основные элементы и характеристики печатной формы

флексографской высокой печати

64 Глава 2: Флексография

В последние годы предприятия флексографской печати начали привлекать к изготовлению печатных форм технологию «из компьютера на печатную форму» (computer-to-plate, CtP) с лазерным маскированием фотополимеров. Устранение из формного процесса промежуточной операции с пленкой (фотоформой) улучшает качество изготовления печатных форм, исключая лишнюю возможность каких-либо отклонений в производственном процессе.

Фотополимерные формные пластины отличает более высокая точность воспроизведения по сравнению с литыми резиновыми пластинами. Переход к лазерному гравированию фотополимерных формных пластин сделал высококачественную печать доступной для флексографии. Сегодня фотополимерные пластины способны воспроизводить при помощи основных красок цветные изображения с разрешением 150–300 lpi. Хотя некоторые предприятия уже достигли уровня воспроизведения 600 lpi, заказы на такие работы пока не принимаются.

Толщина и глубина рельефа печатной формы — переменные характеристики, которые варьируются в широких пределах. Чем толще и мягче запечатываемый материал, тем толще должна быть исходная формная пластина и глубже рельеф на форме. Например, для печати по картону используют более толстые пластины и более рельефную форму, чем для печати по бумаге или пленке. Для картона используют пластины толщиной до 0,27–0,64 см. Типичные пластины для этикетки и гибкой упаковки имеют толщину соответственно 0,17 см и 0,27 см.



Водовывмывные пластины высокой и флексографской печати производства компании TOYOBO

Флексографские печатные формы намного долговечнее офсетных форм. С одной флексографской формы можно получить миллионы оттисков, а офсетную форму надо заменять после 50 000—200 000 оттисков (*при условии, что не применяется термообработка после изготовления печатных форм. - Прим. ред.*).

Разновидности запечатываемых материалов

Флексографские машины могут печатать на широком спектре материалов: целлофане, полиэтилене, полипропилене, а также на различных сортах бумаги, картона, на металлизированной пленке. Конструкция флексографских печатных машин обладает гибкостью, благодаря которой они могут печатать на чем угодно — и они печатают.

В отличие от технологии офсетной печати, для которой материалы подбирают по их печатным свойствам (белизне, матовости, присутствию волокон льна, типу мелования), во флексопечати материал выбирается по признаку функциональности. При выборе материала учитывается его способность обеспечить защиту от проникновения влаги, запахов, а также его прочность, гибкость и т. д. Здесь происходит такое слияние печатных свойств и функционального назначения, которого почти не встретишь в области применения офсетной печати.

Вот перечень, включающий лишь часть многочисленных материалов, которые можно запечатывать способом флексографии:

- бумага и картон;
- гибкая упаковка;
- гофрированный картон;
- полиэфирная пленка;
- поливинилхлорид (виниловые пленки);
- целлофан;
- самоклеящаяся бумага;
- металлизированная пленка и бумага;
- латексная бумага;
- одноразовая бумажная посуда, например, коробки для молока;

- многослойные пакеты;
- полиэтилен;
- полипропилен;
- полистирол;
- полиамид;
- ПВХ;
- самоклеящаяся пленка;
- пергамент;
- синтетическая бумага.

Флексографские краски

За прошедшее столетие краски для флексопечати претерпели широчайшие изменения. Первоначально флексографию называли анилиновой печатью, потому что для создания красок для флексографии использовали ядовитые анилиновые красители. Анилиновые краски, получаемые из каменноугольного дегтя, было запрещено применять для пищевой упаковки; такое решение было принято FDA (Food and Drug Administration — Управление по контролю за продуктами и лекарствами США).

В отличие от густых и очень вязких красок для офсетной печати, флексографские краски жидкие. Для того чтобы краска могла перейти с анилоксого вала на запечатываемый материал, она должна свободно перетекать, вначале заполняя растровые ячейки анилоксого вала, а затем вытекая на печатную форму. Этот процесс происходит только при условии достаточно низкой вязкости краски. Вязкость краски варьируется в зависимости от скорости работы печатной машины. Чем выше скорость печати, тем более жидкой должна быть краска. Таким образом, краска должна быть составлена с учетом особенностей конкретного анилоксого вала, области применения конкретной работы, запечатываемого материала и скорости работы машины.

Рецептура красок для флексографской печати включает три основных компонента: пигменты, или растворимые красители, связующее для переноса краски на запечатываемый материал, а также *добавки* для придания краске таких свойств как сопротив-

ление истиранию и обесцвечиванию, скорость закрепления на оттиске (высыхания), насыщенность цвета. Флексографские краски отличаются стабильными свойствами и быстро закрепляются, благодаря этому скорость движения ленты в рулонной флексографской машине может колебаться от 7,5 м до 450 м в минуту. Когда флексографию применяют для печати на ткани, скорость ленты может достигать до 610 м в минуту.

Флексографские краски, по общему мнению, — яркие и живые. Именно поэтому флексографию часто выбирают для запечатывания крупных плашек (сплошных заливок краской одного цвета) на упаковке. Сложившееся мнение о флексографских красках отражает еще одну особенность, — хотя она не имеет такой же четкой формулировки — слишком быстрое, преждевременное засыхание на растровом валике и на печатной форме, которое становится причиной «неряшливой» печати.

Производители флексографской краски поставляют ее в широком диапазоне насыщенности цвета, или *кроющей способности*. Чем более насыщенная по цвету краска, чем больше она содержит пигмента, тем более тонким слоем ее можно накладывать для получения необходимой *оптической плотности* красочного слоя на оттиске. Иными словами, чем выше кроющая способность краски, тем больше краскопрогонов, т. е. отпечатанной продукции, вы получите (*при одинаковом количестве краски*. - *Прим. ред.*). Более того, чем выше кроющая способность краски, тем более мелкий растр можно использовать на анилоксовом валике для достаточного наката краски. Соответственно, более тонкий растр можно использовать для воспроизведения графики.

Вместе с тем, у красок с высокой кроющей способностью, или «тонких красок», есть отрицательные стороны. Пигмент является самым дорогим компонентом краски, поэтому существует риск «сокращающегося дохода». Если плотность краски слишком высока — это отрицательно влияет и на ее текучесть. Существенным ограничением выступает высокая цена таких красок. Требуется находить равновесие всех факторов — цены, печатных свойств, требований конкретного заказа. Для работ высокого класса используют дорогие краски.

Типы красок для флексографской печати

Флексографские краски делятся на меньшее число категорий, чем краски для офсетной печати. Вот основные виды красок, которые полезно знать дизайнерам.

Краски на основе растворителей (сольвентные краски)

В сольвентных красках в качестве растворителя выступает жидкое органическое вещество, обычно продукт переработки нефти. Печатная краска может быть и в виде *чернил* или *тонера*. Краски этого типа имеют прекрасные свойства для печати на не бумажных материалах, однако они содержат летучие органические соединения (volatile organic compounds, VOCs), неблагоприятные для окружающей среды. Поскольку флексографским краскам часто приходится закрепляться именно на таких материалах, сольвентные краски, с их высокой *адгезией*, т. е. способностью сцепляться с поверхностью материала, широко используются для печати на пленках и фольге. Многие считают, что эти краски больше, чем краски на водной основе, соответствуют и тем специфическим требованиям, которые предъявляет производство упаковки (печатные свойства, сопротивление истиранию, устойчивость к изменению температуры, химическая стойкость).

Краски на водной основе

В этих красках, которые иногда называют водоразбавляемыми, в качестве растворителя используется вода. Они почти не содержат летучих органических соединений, поэтому имеют более благоприятные экологические характеристики, чем краски на основе растворителей. Механизм закрепления краски на водной основе построен на впитывании краски в запечатываемый материал. Поскольку области применения флексографии в основном связаны с использованием не бумажных материалов, краски на водной основе используют реже, чем сольвентные. Краски на водной основе обычно используют в тех случаях, когда печатают на бумажных материалах, например, при печати на картонных коробках. Краски на водной основе ценят за их спо-

способность создавать эффект флюоресценции (свечения), а также воспроизводить металлические оттенки.

Энергетически закрепляемые краски

Энергетически закрепляемые краски содержат вещества, которые реагируют на воздействие УФ излучения или электронного луча (electronic beam, EB). Они обладают жесткой структурой, которая обеспечивает прекрасные показатели прочности красочного слоя и устойчивости к истиранию. При помощи ЭЛ (электронно-лучевого) или УФ сушильного устройств закрепление оттиска происходит почти мгновенно, и работы, в которых использованы энергетически закрепляемые краски и покрытия, можно отправлять заказчику или на послепечатную обработку сразу после того, как они вышли из печатной машины. Поскольку эти краски закрепляются управляемым источником излучения, они позволяют контролировать процесс высыхания краски (исключая или снижая возможность засыхания краски раньше времени — на анилоксовом валике или на печатной форме), следовательно, слой краски может быть более плотным.

Хотя краски, закрепляемые УФ или ЭЛ сушкой, сегодня не обладают такой высокой токсичностью, как в прошлом, однако дизайнеру и типографии следует проверить качество краски перед тем, как использовать для печати на пищевой упаковке. Не всем энергетически закрепляемым краскам разрешено контактировать с пищевыми продуктами.

Существует еще одно преимущество УФ закрепляемых красок, важное для флексографии: благодаря быстрому закреплению, эти краски позволяют печатать с более высоким разрешением, чем другие виды красок. Когда краски на водной основе и на основе органических растворителей садятся на растровую точку, они стремятся растечься, выйти за границы точки и закрепиться на форме. При этом края точки, высыхая, накапливают краску, а вершина растровой точки растекается (точка теряет выпуклость). УФ-закрепляемая краска не растекается и не высыхает на печатной форме, она позволяет устранить эффект утолщения краев точки и, благодаря этому, печатать с «резкой точкой», чище и отчетливее.

Основные (базовые, триадные, СМУК) краски

Это краски четырех основных цветов — голубая, пурпурная, желтая и черная, — используемые для создания всего *цветового охвата* многокрасочной печати. Теоретически одинаковые сочетания этих красок должны всегда в результате давать один и тот же цвет. Однако цвет, который получается в действительности, зависит от пигментов, использованных производителем краски.

Для дизайнеров и для типографий это вопрос чрезвычайной важности, ведь некоторые рекламодатели требуют точного подбора краски по цвету. Хотя, в конечном счете можно добиться точной цветопередачи, однако это длительный процесс. Чистые оттенки оранжевого, зеленого чрезвычайно сложно, — а металлические оттенки практически невозможно — точно воспроизвести основными красками. Поэтому большое значение для флексографии имеют дополнительные, а не только основные краски. Основные краски здесь используют в тех случаях, когда важна реалистичность цвета, например, в пищевой упаковке.

Реалистичные изображения, для которых применяется многокрасочная печать четырьмя основными красками, требуют более высокого разрешения на печатной форме и более высокой линиатуры анилоксового валика. В этом случае рекомендуется использовать разрешение не менее 100 lpi и до 175 lpi (*точнее 150 lpi; 175 lpi скорее желаемое, чем реально возможное в традиционной флексографии. -Прим. ред.*); обычно применяют разрешение 133 lpi (*52 линии/см - Прим. ред.*). В переводе на растровую линиатуру анилоксового валика это составит 600—1200 lpi.

Дополнительные краски — Spot-Color Inks

Дополнительные краски составляются в специальных станциях смешивания красок, а не сочетанием четырех основных красок СМУК при печати. Дополнительные краски позволяют дизайнерам получить яркие, живые цвета и более легко добиться точного подбора цвета. Для таких красок в печатной машине нужна отдельная печатная секция, поскольку они не заменяют, а лишь дополняют основные краски СМУК. Для печати на упаковке основные краски применяют в исключительных случаях, обычно все секции печатной машины занимают дополнительные краски.

*Краски специального назначения
(для защиты от подделки и создания
различных специальных эффектов)*

Краски этой категории охватывают все специальные области применения, включая:

- Защитные краски со специальными свойствами для предотвращения и предостережения от подделки.
- Термохромные краски, изменяющие цвет при нагревании
- Фотохромные краски, изменяющие цвет под воздействием света.
- Стираемые краски, которые используют, например, в лотерейных билетах.

Это лишь немногие виды самых распространенных специальных красок, и вы без труда можете вспомнить другие.

Покрытия

Для облагораживания оттисков флексопечати типографии используют разнообразные покрытия, включая лаки на водной основе, а также УФ-отверждаемые и ЭЛ-отверждаемые (закрепляемые электронно-лучевой сушкой). Облагораживание — придание оттиску желаемых свойств — подразумевает создание ровной, полуглянцевой (сатинированной) или глянцевой поверхности, устойчивой к стиранию, а также быстрое закрепление оттиска. Покрытия наносит одна из печатных секций машины.

Выбирая краску, необходимо быть очень внимательным к тому, как сочетаются между собой краска и запечатываемый материал. Такие свойства краски, как адгезия, устойчивость к слипанию (на оттисках в стопе), устойчивость к нагреву, устойчивость к истиранию, светопрочность, могут существенно изменяться в зависимости от запечатываемого материала, даже при использовании одной и той же краски. Несмотря на то, что стоимость краски может составлять меньше пяти процентов общей стоимости работы, гораздо больше ее удельный вес в совокупности свойств бумаги и краски, которая делает их пригодными для печати, а печатную работу — выполнимой.

Проблемы цвета

Одна из главных проблем многокрасочной печати с использованием основных, триадных красок — точный подбор краски по цвету. Для флексографии эта проблема менее значима, поскольку в упаковке активно применяют дополнительные краски. (Каждая краска при этом смешивается индивидуально, и добиться определенного цвета проще). В производстве упаковки главная задача цвета — быть приманкой для глаз потребителя или идентифицировать бренд. Поэтому нередко печать на упаковке бывает полностью выполнена дополнительными красками.

С одной стороны, это облегчает жизнь дизайнерам, типографиям, которые занимаются конвертингом (в основном производством упаковки), а также их клиентам, поскольку добиться желаемого цвета проще. С другой стороны, вы открываете ящик Пандоры, полный проблем, поскольку дизайнеры имеют склонность злоупотреблять цветом. Использование дизайнером десяти, двенадцати или восемнадцати цветов для одной упаковки — не редкость. Бывали случаи, когда дизайнеры получали заказы клиента только потому, что предыдущая дизайн-студия создавала упаковку, которая оказывалась слишком дорогой и трудоемкой для печати.

Есть важное преимущество в использовании флексографии — особенно УФ флексографии — это стабильность технологического процесса. У этого способа печати нет проблемы баланса «вода — краска», меньше изменение цвета оттисков на протяжении печати тиража, т. н. разнооттеночность. Один крупный производитель фотографической продукции провел сравнительное исследование упаковки для своей продукции, отпечатанной разными способами. Там, где использовалась УФ флексография, коробки почти не отличались одна от другой, а коробки, на которых печатали офсетным способом, заметно различались по цвету (*губит офсет не краска, губит офсет вода. - Прим. ред.*).

Технические аспекты

Раньше дизайнеры не хотели, чтобы их прекрасные работы печатали флексографским «резиновым штампом». Сейчас все

обстоит иначе. Резиновые пластины используются намного меньше, а широкие изменения в печатной технологии позволяют качеству печати приближаться к признанному «офсетному» качеству. Уровень качества достаточно высок для того, чтобы в некоторых областях применения вытеснить офсетную печать. Качество воспроизведения изображения перестало быть главной проблемой флексографии. Вместе с тем, существуют некоторые специальные аспекты, которые необходимо учитывать, когда вы собираетесь печатать работу флексографским способом.

Мнение производителя

«Гленрой» - типография флексопечати, неоднократный победитель конкурсов, а также одно из крупнейших предприятий индустрии конвертинга в США, выпускающее упаковку для средств личной гигиены. Вот что ответил на вопрос о самых распространенных ошибках начинающих дизайнеров Рой Яблонка, основатель и директор «Гленроя»: «Три вещи сразу приходят на ум. Хитрая штука - совмещение. Это зависимая переменная величина, функция, аргументами которой являются совершенство механики и совершенство электроники; а в последнее время заметна тенденция не допускать ни малейших нарушений приводки. Совмещение должно быть безупречным, «в ноль». В реальном мире так не бывает. Дизайнеру необходимо побыть немного возле печатной машины и получить представление о том, насколько нестабилен печатный процесс, сколько в нем бывает различных отклонений. Что касается шрифтов, штрихов и других деталей, то чем они мельче, тем труднее сделать их отчетливыми. Мельче не значит лучше. Хотя мы и побеждаем в конкурсах, однако и для нас существуют ограничения. Дизайнеры частенько ими пренебрегают. Поговорите в своей типографии о том, какие у них ограничения. И разрабатывайте дизайн в рамках этих ограничений.

И, наконец, обращайтесь внимание на точную проработку всех элементов, которые вы используете в своем файле. Дизайнеры часто дают нам изображения, где точность воспроизведения отсутствует, а потом ожидают от нас, что мы «из свиного уха шелковый кошелек сошьем». Когда мы им говорим, что изображение требует дополнительной компьютерной обработки, они считают, что мы придираемся по пустякам. Вспомните старую поговорку: «Что посеешь, то и пожнешь».

Разрешение

В отличие от офсетной технологии, которая использует краску и воду, находящиеся в одной плоскости, во флексографской печати происходит перенос краски из «глубоких колодцев» анилоксового вала. Поэтому, в отличие от плоской офсетной точки, здесь на поверхности печатной формы образуется выпуклая точка.

Выпуклые растровые печатающие элементы и необходимость использования анилоксов затрудняют использование такого же высокого разрешения, какое используется в офсете. Флексография может работать с таким разрешением, которое принято в коммерческой печати — 300 lpi, — однако в среднем разрешение составляет сегодня 110—150 lpi. Для многих видов работ разрешение не превышает 133 lpi (52 линий/см). Если говорить о разбросе значений, то 150—175 lpi не редкость для печати на гладких материалах типа глянцевого бумаги, а 65—85 lpi — для таких негладких поверхностей, как гофрированный картон.

Несмотря на разницу в уровне разрешающей способности по сравнению с офсетной печатью, флексография может воспроизвести — особенно на ровной поверхности — практически любое дизайнерское решение, предназначенное для упаковки.

Толщина линий и размер шрифтов

Из-за разнообразия применяемых материалов (*и из-за особенностей гибкой печатной формы из эластичного материала - малая твердость и пластичность печатающих элементов. - Прим. ред.*) флексография предъявляет несколько более высокие ограничения к допустимой толщине линий и кеглю шрифтов, чем офсет. Дизайнерам позволено работать со шрихами не тоньше 0,02 см для позитивной копии и не уже 0,03 см для негативной. При работе с выворотным шрифтом дизайнеры должны избегать рукописного шрифта и шрифта с тонкими засечками.

Растискивание растровой точки

При флексографской печати происходит более заметное увеличение размеров растровой точки — растискивание. Взаимодействие формы и материала здесь нельзя назвать «легким касани-

Требования к оригиналам для флексографской печати

Следующую краткую памятку составили в центре допечатной подготовки Cincinnati Precision Plate, который обслуживает упаковочное производство (упаковочное производство США. - Прим. ред.).

Название параметра	в дюймах	в см
Принятая минимальная ширина треппинга (нахлеста при печати по выворотке)	0,012	0,0305
Минимальная ширина линий графических элементов		
для позитивного копирования	0,008	0,0203
для негативного копирования	0,012	0,0305
Принятый допуск на приводку красок	+ 0,012	+ 0,0305
Минимальная ширина окантовки для приводки высечки	0,125	0,3175
Минимальный выход изображения за край линии высечки	0,063	0,160
Принятое значение линиатуры растра, lpi	может варьироваться от 85 до 200	33 - 79
Минимальный размер растровой точки в светлах	3%*	3%*
Диапазон толщины линий в виньетках	3% - 100%	3% - 100%
Допустимое уменьшение толщины линий в штриховом коде	- 0,002	- 0,005

Избегайте использования выворотки при 4-красочной печати. Если используете выворотный шрифт, сделайте обводку черным (или другим темным цветом) толщиной не менее 0,025 для того, чтобы шрифт не повредили неточности приводки.

Избегайте использовать для создания тонких линий и шрифтов растровые точки разной тоновой градации

Избегайте выворотки шрифтов и тонких линий на неоднородном растровом фоне, т. е. содержащем растровые точки разной тоновой градации (multiple screen tints)

* - Это безопасный, надежный размер. При наличии подходящих анилоксовых валиков, способов допечатной подготовки и формных пластин, возможно использование более мелкой растровой точки. Допустимый размер точки различен для разных печатных машин. Предусматривайте видимое увеличение размеров точки (растискивание).

Источник: Cincinnati Precision Plate

ем», или «поцелуем» (kissing), как это происходит в офсете. Здесь происходит натискивание формы на запечатываемый материал. Это одна из причин возрастающей популярности УФ краски. Эти краски очень плотные, поэтому они лучше держат геометрическую форму на оттиске, чем краски на водной основе или на основе растворителей. Им не свойственно быстро растекаться и засыхать. Рост применения УФ красок стал одной из причин резкого улучшения качества флексопечати, особенно в секторе узкоролонной печати. Используя УФ краски, удастся воспроизводить 1% точку при разрешении 150 lpi.

Диапазон тоновых градаций

Ограничения, связанные с разрешающей способностью флексографской печати, могут создавать проблемы для воспроизведения виньеток и телесных тонов. В этих случаях необходима очень мелкая точка в светах (highlight dot) — менее 3%. Еще недавно флексографские машины не могли держать точку менее 3% или 4%, а в некоторых типографиях, где работают старые машины, до сих пор испытывают трудности при воспроизведении виньеток и телесных тонов.

Хотя некоторые формные пластины держат 1% точку, Flexographic Technical Association (FTA) — Техническая ассоциация флексографской печати (США) — рекомендует дизайнерам воздерживаться от использования точки такого размера. Специалисты FTA объясняют, что печатание такими точками возможно, однако эта возможность зависит от выбора материала, анилоксового вала и красок. Даже при использовании формных пластин, которые могут держать такую мелкую точку, она может не пропечататься должным образом на машине. В связи с этим FTA рекомендует дизайнерам избегать использования точек менее 3%. Вместе с тем, это зависит от изделия и от материала. Вы можете увидеть высококачественную этикетку с однопроцентной точкой, но вы не увидите ничего подобного на коробке из гофрокартона или на работе, которую выполняли на широкополонной машине. *(От материала и состояния печатной машины зависит воспроизведение на оттиске 3% и менее растровых элементов; однако, значащим фактором является эластичность, пластичность и*

низкая твердость печатающих элементов, а также высокое давление печати, которые характерны для флексографии, по определению, как разновидности высокой печати с использованием эластичных печатных форм. - Прим. ред.)

Определенные поправки существуют и для темных участков изображения, теней оригинала. Согласно сведениям ФТА, при использовании растровых точек размером более 85% происходит забивание краской пробельных участков флексографской формы. Опять-таки, это зависит от материала и изделия *(а также от особенностей самой технологии флексографии. - Прим. ред.)*.

При определении градационной шкалы и допустимого уровня разрешения для флексографской работы ФТА рекомендует дизайнерам изучить технические показатели машины. Если нет доступа к этой информации, следует придерживаться диапазона тоновых градаций от 5% до 85% .

Компенсация пластичности печатной формы

Важным вопросом для дизайнеров и типографий является необходимость компенсировать деформацию высокоэластичных



Плоское изображение имеет тенденцию к искажению или увеличению размера при печати, что обусловлено кривизной, возникающей при изгибе высокоэластичной печатной формы

фотополимерных форм. Если у офсетной формы поверхность ровная и жесткая, то флексографская пластина эластичная, с возвышающейся областью изображения (печатающих элементов). Когда форму оборачивают вокруг цилиндра, происходит небольшая деформация поверхности, дисторсия (*distortion*). Это явление также называют «относительным удлинением» (*elongation*). Для компенсации искажения изображение подвергают «предварительному сжатию» в этом направлении, используя макет верстки полосы или программное обеспечение для спуска полос. Обычно этим занимаются в подразделении допечатной подготовки — чаще всего в специализированных фирмах или в самой типографии.

В последние годы начали использовать более тонкие формные пластины, которые помогают минимизировать дисторсию при установке печатной формы на формный цилиндр машины.

Аспекты графического дизайна

Когда вам приходится разрабатывать дизайн для флексопечати, стоит обратиться к перечню дополнительных факторов, которые рекомендует учитывать Flexographic Technical Association. Он опубликован в справочнике «Flexo Principles and Practices» («Теория и практика флексографии»).

При работе над дизайном, который будет воспроизведен средствами флексографии, дизайнеры должны использовать следующую информацию:

- Число печатных секций в машине — этим определяется максимальное число красок, которые могут быть использованы для воспроизведения дизайна.
- Специальные возможности машины, такие как печать с переворотом ленты запечатываемого материала для двусторонней печати: печатания в три краски лица и оборота за один прогон на шестикрасочной машине.
- Последовательность наложения красок, особенно в тех случаях, когда по каким-то причинам необходимо отступить от обычной последовательности от светлого к темному цвету краски.

- Принятый допуск на приводку, который зависит от типа машины (планетарного, линейного горизонтального и линейного или стекового (ярусного) вертикального построения).
- Не рекомендуется использование одного цвета для крупных плашек (сплошных заливок) и мелких деталей, таких как мелкий шрифт, мелкие полутоновые детали, филигрань.
- Принятие в расчет допусков на приводку для минимизации несовмещения цветов на оттиске.
- Если точная приводка все же необходима, такие участки должны занимать как можно меньшую площадь на изображении.
- Несоответствие углов раstra на форме раstra на анилоксе может привести к муарообразованию.
- Учитывать проблемы раската краски и возможность забивания краской пробельных участков, которые имеют место при печатании вывороткой.
- Для того чтобы минимизировать биение цилиндров и вибрацию на печатной машине, следует применять, насколько это возможно, диагональные линии, изогнутые и неправильной формы очертания у передней кромки изображения, вместо прямоугольных, резко очерченных заливок, которые при печатании будут располагаться горизонтально поперек ленты запечатываемого материала.

Экономические аспекты

Вы можете услышать мнение о флексографии как о самом недорогом способе печати. Существует несколько доводов в пользу такой оценки.

Во-первых, типографиям, занимающимся конвертингом (производством упаковки), покупка флексографской машины обходится дешевле, чем машины глубокой и офсетной печати. Машина с таким же числом красочных секций может стоить вдвое дешевле офсетной машины. Более низкий уровень первоначальных инвестиций позволяет типографии назначать более

низкую цену за печатные услуги. Флексографские машины обычно поставляют в комплексе с оборудованием для послепечатной обработки, поэтому типографии не нужно делать дополнительные расходы для покупки такого оборудования.

Во-вторых, поскольку флексографские машины быстрее попадают в цвет и более стабильно его держат, сокращаются эксплуатационные расходы. Флексографская технология создает меньше макулатуры, следовательно, меньше отходов бумаги и краски, сокращаются затраты труда печатника на то, чтобы попасть в цвет и поддерживать его во время печатания работы. Поэтому дешевле обходится не только машина, но и ее почасовая эксплуатация. Это выливается в более низкую себестоимость печати.

Тем не менее, большинство дизайнеров и их клиентов выбирают флексографскую печать не из-за низкой стоимости. Они скорее выбирают флексографию из-за ее гибкости (не только гибкости печатной формы, но и гибких производственных возможностей). Флексография использует рулонную печать с практически неограниченно изменяемым раппортом, или длиной печати, поэтому ее можно использовать для любых изделий. Она способна обрабатывать широкий диапазон материалов — тонкие, средние, толстые, с гладкой или неровной поверхностью, — а если изделие требует продольной резки и послепечатной обработки, то для этого есть специальные устройства на самой печатной машине. Технологический процесс позволяет превратить исходный рулонный материал в готовое изделие.

ГЛАВА 3

ГЛУБОКАЯ ПЕЧАТЬ

В отличие от офсетной печати и флексографии, где печатают, соответственно, с ровной и возвышающейся поверхности, в глубокой печати (*gravure printing*) запечатываемый материал прижимают к углублениям в поверхности гравированного цилиндра. Первое название этого способа печати — инталия — произошло от итальянского слова *intaglio*, что означает «гравировка» или «резьба». *(В английском термине gravure нетрудно увидеть общий с русским «гравюра» французский корень. - Прим. переводчика).* Как название способа глубокой печати, термин *gravure* в английском языке образован сокращением названия *rotogravure* — глубокая ротационная печать, — и это отражает сущность современной глубокой печати.

Глубокая печать действительно имеет много общего с искусством углубленной гравюры, где изображение является оттиском рельефного рисунка, вырезанного на доске. Этот вид графики возник приблизительно в первом веке н. э., и после этого на протяжении 1400 лет изображение получали способом ручной резьбы, или гравирования. В шестнадцатом веке было изобретено химическое травление, и это позволило резчикам гравюр наносить изображение на медную пластинку при помощи раствора кислоты. Глубокая печать в современном виде возникла в приблизительно в 1860 году, в связи с развитием фотографии и *растрирования полутоновых изображений*. А также с переходом на ротационную печать с использованием формных цилиндров.

Технология глубокой печати, во-первых, моделирует фотографический процесс воспроизведения непрерывного (полутонового) изображения и, во-вторых, предусматривает прямой

контакт между материалом и формным цилиндром, — благодаря этому достигается очень высокое качество печати. Формный цилиндр после травления подвергают хромированию. Таким образом, он приобретает долговечность и выдерживает очень большие тиражи.

Глубокая печать, так же как и трафаретная, обрабатывает самый широкий спектр материалов из всех способов печати. Ее применяют для изготовления разнообразных видов изделий, от журналов, газетных вкладок и каталогов до скатертей, обоев, складных картонных коробок и гибкой упаковки. В этом перечне есть и специальные виды изделий, такие как асептическая (стерильная) упаковка, переводные изображения (декалькомания), термокопировальная бумага для перенесения рисунка на ткань, напольные покрытия, бумага для упаковки подарков, транспортная графика, декоративная самоклеящаяся пленка, иностранная валюта, почтовые марки, игральные карты — и это лишь часть ассортимента.

В глубокой печати используется очень простая технология с небольшим числом изменяемых компонентов и механика с небольшим числом движущихся частей. Следствием этой простоты является чрезвычайно высокая стабильность печатания. У этой технологии мало переменных факторов, отсюда и стабильное качество печати, и неизменное воспроизведение цвета на протяжении всего тиража. Известно, что способом глубокой печати даже на низкосортной бумаге удастся получить живые, насыщенные цвета и сильный глянец.

Технология печатного процесса

Секция глубокой печати состоит из четырех основных элементов: гравированного (или изготовленного травлением формного. - Прим. ред.) цилиндра, красочного корыта, красочного ножа, или ракеля, и обрешиненного печатного цилиндра.

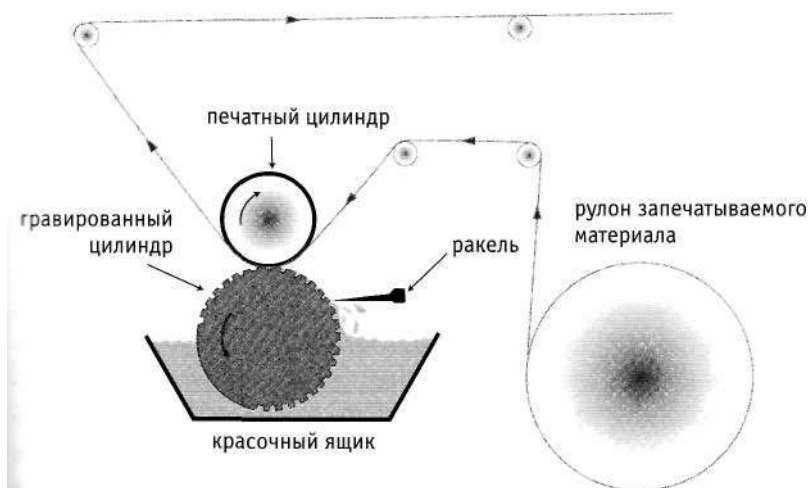
Формный цилиндр глубокой печати переносит краску из мелких ячеек, которые вытравлены на его поверхности путем электромеханического или лазерного гравирования. Ячейки имеют различную форму, размер и глубину. Чем ячейки мельче.

тем меньше краски они переносят. Чем они крупнее, тем больше накат краски на бумагу.

Формные цилиндры чаще всего имеют стальное основание и медное покрытие. Для того чтобы защитить поверхность от естественного износа (*в процессе печатания и для увеличения тиражестойкости.* - Прим. ред.), после травления цилиндр покрывают тонким слоем хрома.

В передней части машины глубокой печати находится *аппарат для подачи бумаги с рулона в машину.* Для печатания больших тиражей многие машины оборудованы *двухлучевой, или сдвоенной рулонной установкой,* которая позволяет устанавливать одновременно два рулона бумаги. Для того чтобы склеивать рулоны на ходу, рулонные установки используют совместно с устройствами для автоматического склеивания лент, или автоматическими склейками. Благодаря этому, печатник может не останавливать машину, когда нужно переключиться с одного рулона на другой. Для более тяжелых материалов, таких как плотный винил или картон, в машинах глубокой печати используют накопители ленты.

Прежде чем попасть в печатную секцию, лента запечатываемого материала обычно проходит через систему выравнивания края



Составные части машины глубокой печати

полотна, а затем через систему подготовки и обработки поверхности полотна, которая улучшает печатные свойства материала. Например, обработка пленок может заключаться в воздействии на поверхностное натяжение — обычно его снижают для улучшения печатных свойств; полотно бумажного рулона обычно разглаживают, очищают от пыли и подсушивают, чтобы удалить избыток влаги.

После обработки запечатываемого материала происходит собственно процесс печатания, схема которого довольно проста. Лента (*бумажного полотна или другого запечатываемого материала. - Прим. ред.*) поступает в печатную машину; формный цилиндр, частично погруженный в корыто с краской, при вращении захватывает краску в углубления (*которые являются печатающими элементами. - Прим. ред.*), т. е. происходит постоянное питание формы краской. Для того, чтобы краска не оставалась на остальной поверхности (соответствующей пробельным участкам), ее снимает острый ракельный нож. Обрезиненный печатный цилиндр протягивает ленту и прижимает материал к формному цилиндру. При соприкосновении материала с выгравированными ячейками красочное изображение переходит на материал. Участок, где соприкасаются печатный цилиндр, полотно рулона и формный цилиндр, называется *зоной или полосой печатного контакта*.

После того, как одна краска оттиснулась, ленту пропускают через межсекционную сушилку, для того чтобы закрепить оттиск. Полотно перемещается к следующей печатной секции, и процесс повторяется в соответствии с числом используемых красок. Обычно машина глубокой печати приспособлена для печати в восемь красок, в то время как машины для печати на упаковке могут состоять из двенадцати и более секций.

После того, как все слои краски нанесены и закреплены и полотно прошло финальную сушку, оно передается дальше, к работающим в линию с печатной машиной устройствам послепечатной обработки. Машины для печатания издательской продукции обычно дополняют встроенные в линию резальные устройства, подборочные и фальцевальные машины, которые превращают запечатанные ленты в готовые тетради. Машины

для печати на упаковке и других изделиях часто дополнены точной линией с приспособлениями для резки, высечки и биговки картона, а также другим послепечатным оборудованием.

В большинстве случаев после этого формные цилиндры отмывают от краски и хранят для повторного использования, поскольку гравирование является трудоемкой и дорогостоящей процедурой. Исключение составляют формы для печати издательской продукции: их обычно сразу гравировать заново.

В главе, посвященной флексографии, мы обсуждали проблему раппорта, или длины оттиска от нижнего края до верхнего края. Чем длиннее раппорт, тем больше окружность цилиндра. Раппорт имеет значение и в глубокой печати. В отличие от традиционных флексографских машин с зубчатой передачей (без сервопривода), где окружность цилиндра должна соответствовать шагу шестерни, в глубокой печати цилиндр приводит в движение не зубчатая передача, а приводной вал (шпиндель). В машине может быть установлен цилиндр любого диаметра. Поэтому машины глубокой печати широко используют переменный раппорт — в пределах диапазона данной машины. Длина окружности цилиндра может точно соответствовать размеру изображения без лишнего расхода материала. В современных машинах используется сервопривод, который позволяет добиться еще более высокой точности.

Отличительной особенностью глубокой печати является применение *систем восстановления растворителя*, чего нет ни во флексографии, ни в плоской печати. Это обусловлено, прежде всего, использованием толуола в качестве растворителя. Это вещество почти полностью запрещено использовать в производстве издательской продукции, поскольку оно является легко воспламеняемым и высоко токсичным, а также признано канцерогеном. Вместе с тем, толуол позволяет машинам глубокой печати работать со свойственной им высокой скоростью — 760—915 м в минуту. Положительным качеством толуола является высокая экономичность, поскольку около девяноста пяти процентов этого вещества улавливают и восстанавливают очистные установки путем сжигания, поглощения угольными фильтрами и т. д. Восстановленный толуол и другие растворители продают

производителям красок (*сегодня имеется тенденция замены толуола другими растворителями; уже созданы краски на водной, спиртовой и на базе других менее токсичных растворителей для анилоксовой флексографии, которые могут быть использованы и в глубокой печати. - Прим. ред.*).

Типы машин глубокой печати

Большую часть машин глубокой печати собирают по специальным заказам, в зависимости от конкретных сегментов рынка, обслуживаемых типографией, и видов выпускаемой продукции. Машины могут быть адаптированы к особенностям производства по нескольким параметрам, включая минимальную и максимальную ширину полотна, минимальную и максимальную длину окружности цилиндра, скорость работы (в зависимости от производительности встроенного в линию послепечатного оборудования), диапазон натяжения полотна (учитывая используемые материалы), толщину материала, а также число красочных секций и сушилок.

Поэтому машины глубокой печати делят на категории не по формату, а по сегментам рынка. Три основные категории включают машины для издательской продукции, для печати на упаковке и специального назначения. В каждом из этих сегментов машины глубокой печати могут иметь формат от 10 см до 6 м.

Машины для печатания издательской продукции

На машинах глубокой печати изготавливают такие виды издательской продукции, как журналы, воскресные выпуски газет, рекламные вкладки в газеты и журналы, каталоги. Глубокую печать применяют для некоторых видов коммерческой продукции, обычно многотиражных, например, прямых рассылок, формуляров, листовок, а также годовых отчетов компаний, финансовых документов, игральные карты, географических карт. Формат машин колеблется от 180 см до 360 см.

Машины для изготовления издательской продукции обычно имеют следующие признаки:

- Высокая скорость работы (915 м в минуту и выше);
- От восьми до десяти красочных секций;

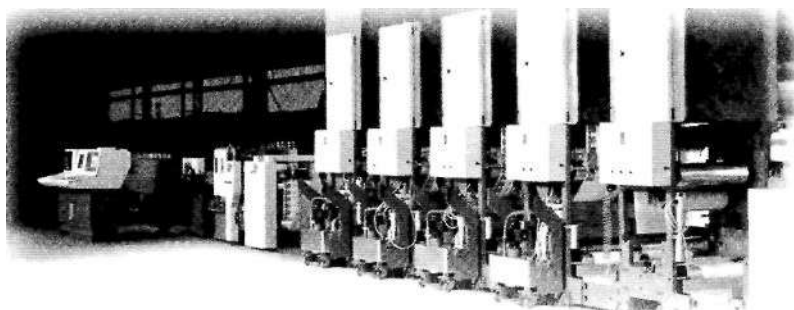
- Выполнение в линию с печатью послепечатных операций; чаще всего это фальцевание, брошюровка и скрепление проволоочной скобой, вкладка, склейка, перфорирование, впечатывание дополнительных данных, нанесение покрытий и обрезка с трех сторон;
- Приспособляемость к печати на широком спектре материалов, включая дешевые сорта бумаги с низкой удельной массой.

Поскольку дизайнер предопределяет структуру издания, он должен четко представлять, каким образом выполняет фальцовку поточная линия послепечатной обработки. Когда полотно рулона выходит из печатной машины, выполняется его продольная резка на более узкие ленты и перемотка в новые рулоны, которые попадают в фальцевальную машину, где их подвергают поперечной резке и фальцуют. Порядок расположения страниц на гравированном цилиндре называется *спуском полос на цилиндре*, и он должен соответствовать конфигурации фальцаппарата. В противном случае будет нарушен порядок страниц в издании. Схема спуска полос может различаться в зависимости от типа фальцаппарата, размера страницы, формата печатной машины, количества страниц, обрезного формата издания.

Машины для производства упаковки

Выделяют два типа машин глубокой печати для производства упаковки: для запечатывания материалов с малой плотностью, таких как бумага, гибкая упаковка, фольга; для плотных материалов, таких как картон для складных коробок, ящиков для напитков и мыла. Существуют также машины промежуточного (универсального) типа, которые могут печатать на материалах различной плотности, за исключением крайних (самых малых и самых больших) значений плотности.

Чем выше плотность материала, тем сложнее держать приводку для выполнения высококачественных работ. Вместе с тем, это не зависит от печатной машины. Дело в том, что картон имеет тенденцию сжиматься при сушке. Чем толще картон, тем сильнее он сжимается во время сушки оттиска.



KOMORI-CHAMBON - печатно-отделочная линия

Машины для изготовления упаковки обычно имеют следующие признаки:

- Ширина рулона от 45 см до 150 см.
- Пять и более красочных секций (нередко до двенадцати).
- Выполнение в линию послепечатных операций (конвертинг), включая нанесение покрытий, бигование и просечку пазов в картоне, раскрой упаковки, тиснение, ламинирование, продольную резку полотна на листы, перфорирование.
- При изготовлении гибкой упаковки применение устройств для продольной резки и перемотки в рулоны.
- Дополнительные устройства для двусторонней печати.
- Системы тепловой обработки материала перед печатью.
- Охлаждающие устройства, или *охлаждающие валики*, которые применяют для охлаждения пленки перед выполнением послепечатных операций.
- Для материалов с высокой плотностью обычно применяют машины большего формата, от 110 см до 550 см.

Выполнение многочисленных сложных операций послепечатной обработки вынуждает эксплуатировать данные машины с меньшей скоростью, чем машины для издательской продукции. Их производительность составляет от 180 м до 365 м в ми-

ну, хотя некоторые более новые машины печатают со скоростью более 640 м в минуту. Они обычно оснащены ролонными установками, которые можно настраивать на различную плотность полотна.

Благодаря способности создавать цветное изображение за один прогон и стабильно держать цвет на протяжении миллионных тиражей, глубокая печать является очень удобным способом для производства разнообразных готовых изделий и упаковки. По данным 1993 года, глубокая печать удерживала на рынке около двадцати процентов сектора этикетки и оберточной упаковки, включая этикетки на металлических консервных банках и стеклянных бутылках, картонных коробках, комбинированных банках и другие емкости. Тогда же ей принадлежало 30% на рынке упаковки, включая гибкую упаковку, коробки для мыла, моющих средств, коробки для табачных изделий, упаковку для пищевых продуктов, коробки для запасных частей к автомобилям, рекламно-информационные материалы для мест продажи.

Машины для специальных областей применения

Специальные области применения глубокой печати включают широкий круг изделий: от почтовых марок, упаковочной бумаги для подарков, обоев и декоративных пленок для ламинирования до виниловых напольных покрытий, облицовочных материалов для плавательных бассейнов, штор для душа и скатертей. Глубокую печать применяют в автомобилестроении для отделки салонов автомобилей, а также во многих других отраслях, например, для изготовления термокопировальной бумаги, средств термической герметизации (укупоривания) бутылок и другой упаковки, строительных панелей и перегородок, фильтрующих мундштуков для сигарет.

Так же как машины для издательской продукции и упаковки, машины для изделий специального назначения обычно изготавливаются по конкретному заданию типографии. При этом диапазон требований настолько широк, что не представляется возможным сформулировать «усредненную», типичную конструкцию машины глубокой печати для специальных видов изделий.

Листовые машины глубокой печати

Хотя современные машины глубокой печати, как правило, представлены рулонными агрегатами, существуют и листовые модели. В листовых машинах, как и в рулонных машинах, обычно используется не плоская печатная форма на листах разных материалов, а формный цилиндр. Эти машины применяют для печати коробок для парфюмерно-косметических изделий и сигаретных пачек, а также почтовых открыток, денежных знаков, облигаций (банковских кредитных обязательств) и ценных бумаг.

Промежуточный носитель изображения, или печатная форма

Формный цилиндр глубокой печати обычно изготавливают из стали (реже из алюминия) и покрывают слоем меди. Были попытки использовать керамические цилиндры, однако при этом качество печати не было стабильным.

Травление цилиндра в прошлом выполняли при помощи химической обработки. Технология *химического травления* заключается в том, что цилиндр покрывают защитным слоем, по которому производят ручное гравирование изображения. При этом насквозь прорезают защитный слой и наносят изображение на медный слой (при помощи штихеля, пуансона, сухой иглы).

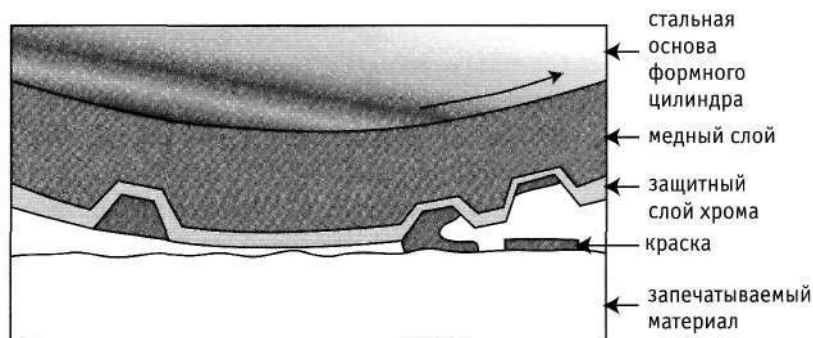


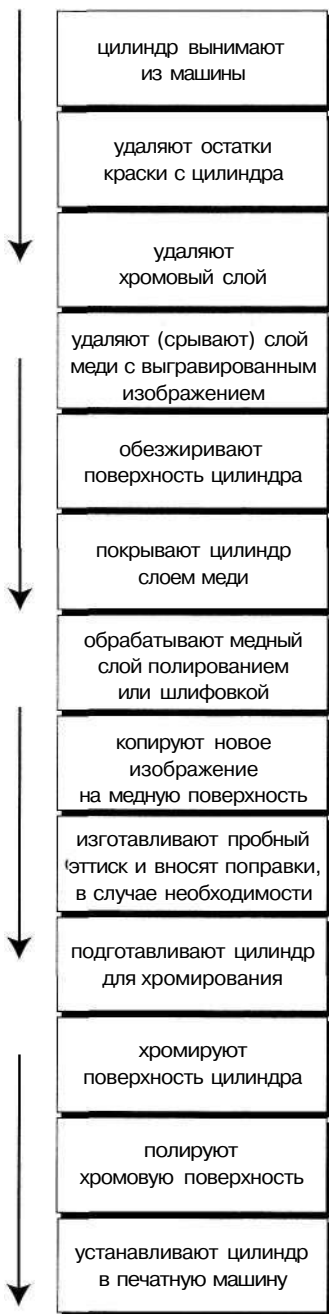
Схема носителя изображения в глубокой печати

После этого цилиндр обрабатывают раствором кислоты (обычно хлорным железом) для того, чтобы углубить выгравированные ячейки. На последней стадии удаляют защитное покрытие, освобождая поверхность цилиндра с выгравированным и протравленным изображением.

Начиная с 1960-х годов в типографиях глубокой печати начали применять травление цилиндра электромеханическим способом, непосредственно из цифрового файла. После 1992 года эта технология заняла доминирующее положение. При этом способе гравирования взамен ручного гравирования используют алмазный резец, который вибрирует с частотой свыше 4500 раз в секунду. Как и при химическом травлении, цилиндр обрабатывают раствором кислоты (обычно хлорным железом) для того, чтобы углубить изображение, нанесенное на медный слой. После этого удаляется защитное покрытие.

На последней стадии гравированный цилиндр хромируют. Предварительно медную поверхность цилиндра обезжиривают,

Формный цилиндр глубокой печати можно использовать повторно, если удалить и вновь нанести изображение



для того чтобы обеспечить равномерное наращивание слоя хрома. После этого формный цилиндр помещают в гальваническую ванну, где происходит хромирование. Хромированный формный цилиндр обладает достаточной прочностью к износу, чтобы выдержать большую нагрузку, поэтому для печати самых больших тиражей отдают предпочтение глубокой печати.

Можно еще больше продлить жизнь печатной формы, если использовать дехромирование (de-chroming), т. е. удаление слоя хрома с поверхности формного цилиндра, и повторное хромирование (re-chroming). Эти операции можно проводить многократно. Для того, чтобы заново произвести регистрацию изображения на цилиндре, или переэкспонировать его (re-image), сошлифовывают, или «срывают» старый слой меди, затем вновь производят меднение и копирование изображения для новой работы.

В настоящее время формные цилиндры глубокой печати иногда покрывают светочувствительным слоем и гравируют при помощи лазера. Поскольку для гравирования меди нужны лазеры чрезвычайно большой мощности, типографии используют для таких цилиндров цинковое покрытие. В процессе гравирования мощный лазер удаляет (испаряет) из ячеек частицы цинка, их улавливает вакуумная система — и цилиндр с очищенной поверхностью готов к хромированию. Этим способом удастся изготовить цилиндры с чрезвычайно высоким разрешением, однако применение его пока ограничено, прежде всего из-за высокой цены. Оборудование для лазерного гравирования намного дороже, чем для электромеханического гравирования. Кроме того, технология повторной записи изображения на цилиндре с цинковым покрытием была разработана лишь недавно. Такие цилиндры пока используют только для очень дорогих работ, причем обычно в Европе и очень редко — в США.

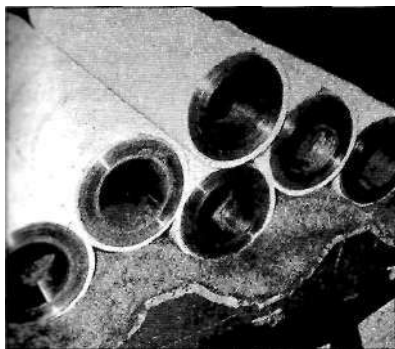
Возможность выполнять запись изображения на формном цилиндре непосредственно из цифрового файла (неважно, электромеханическим или лазерным способом) не только повысила и без того высокую стабильность (*процесса печати и качества оттиска, которые заложены в самой печатной форме и в простой по структуре печатной секции.* - Прим. ред.) глубокой печати. Она

принесла другое важное преимущество: теперь можно изготавливать точную копию формного цилиндра. Когда цилиндр обрабатывают способом химического травления, получить точный дубликат практически невозможно. Сегодня идеальные «клоны» формных цилиндров можно изготавливать в любом количестве по мере надобности. Это стало приятной новостью для упаковочных компаний, ведь многие из них не один десяток раз за год перепечатывают свои заказы.

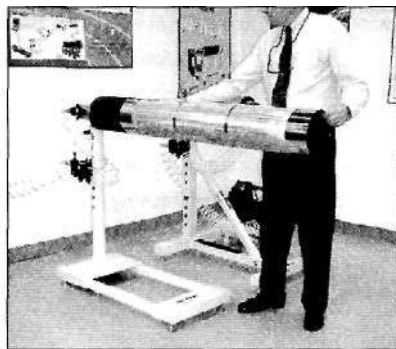
Типы формных цилиндров глубокой печати

Основание цилиндра служит опорой для выгравированного изображения. Существует три типа цилиндров в зависимости от конструкции основания:

- *Цилиндры гильзового типа*, рукавные, или пневматические цилиндры (sleeves, mandrels) — цилиндр в виде трубы или рукава, надеваемый на шпиндель (ось) в печатной машине. Рукавные цилиндры легче, чем цилиндры цельной конструкции, дешевле обходится их покупка, хранение и транспортировка
- *Цилиндры монолитной конструкции* — основание этих цилиндров прочно соединено с осью машины. Все детали тщательно изготовлены и подогнаны, в результате печать получается очень аккуратной. Монолитные цилиндры намного тяжелее и стоят дороже, чем гильзовые, но их

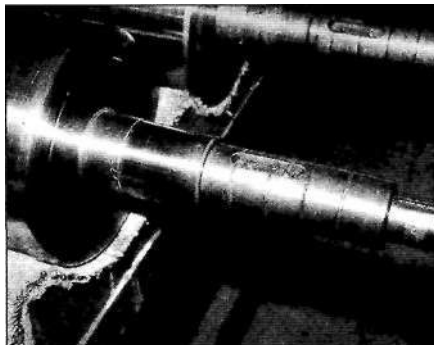


Полые цилиндры
гильзового типа



Гильзовый, или рукавный
цилиндр

преимущество состоит в том, что между участком изображения и основанием цилиндра отсутствуют какие-либо связующие устройства или сопрягающие звенья, которые могут вызвать осложнения при печати.



Цилиндры цельной конструкции

- *Цилиндры с медной рубашкой* (ballard shells) — медная рубашка выступает в роли плоской печатной формы, обернутой вокруг цилиндра. Преимущество таких цилиндров в том, что медные рубашки удобно менять, это не требует удаления хромового защитного слоя и медного собственно формного слоя. Цилиндры с медной рубашкой часто используют в типографиях, специализирующихся на издательской продукции, поскольку там часто приходится заново копировать изображение.

В типографии гравированные цилиндры хранятся до тех пор, пока не придет время их установки в машину и печатания тиража данного заказа. В типографии, где изготавливают упаковку, с одного и того же цилиндра могут печатать годами, и вы можете увидеть здесь ряды из тысяч цилиндров (*скорее всего десятки формных цилиндров. -Прим. ред.*). Только после того, как печатная форма будет признана вышедшей из строя, изображение сотрут и на его место запишут новое изображение.

По традиции принято считать, что затраты времени и средств на запись изображения в глубокой печати слишком велики для малых тиражей. Типичные тиражи здесь измеряются сотнями тысяч и миллионами. Вместе с тем, нельзя утверждать, что глубокую печать никогда не используют для малых тиражей. Компании, которые работают на специализированных дорогих рынках, часто печатают не более 3–5 тысяч экземпляров.

Разновидности запечатываемых материалов

Из всех наиболее распространенных способов печати — офсетной, флексографской и глубокой — наиболее широкий спектр материалов способна запечатывать глубокая печать, начиная от гляцевых сортов бумаги, и до облицовки бассейнов и коробочного картона. Среди наиболее часто используемых материалов — мелованные и немелованные сорта бумаги, двухслойные материалы, состоящие из бумаги и пленки, все виды не гофрированного картона, прокладочная бумага для пищевых продуктов, фольга и металлизированные сорта бумаги. Менее распространены целлофан, полиуретан, тканые материалы.

Вот краткий перечень материалов, которые вы можете увидеть в процессе обработки в машине глубокой печати:

- немелованная бумага;
- мелованная бумага;
- ткань;
- многослойная пленка;
- полиэтилен;
- полиэфир (полиэстер) ;
- металлизированный полиэфир;
- нейлон;
- поливинилхлорид (виниловые пленки);
- каландрированная бумага;
- картон;
- фольга;
- металлизированная бумага;
- полипропилен;
- полистирин;
- целлофан;
- самоклеящаяся бумага;
- металлизированный полипропилен;
- полиэтилентерефталат (ПЭТ).

Хотя глубокая печать предоставляет большую свободу в выборе материалов, это не означает, что все материалы удастся одинаково хорошо запечатать. Хотя считается, что глубокая печать способна печатать на любом материале, но существуют трудности с печатью по материалам со статическим зарядом, присутс-

твующим на поверхности. Трудности возникают из-за того, что гравированный цилиндр обладает жесткостью — он не эластичный, как форма флексопечати — поэтому отдача краски из углубленных элементов формы не всегда происходит стабильно. В результате возникают участки изображения без краски — «снежные хлопья» (snowflaking), «прострелы» — не пропечатанные точки (missed, skipped dots) — или зернистость (graininess).

Для решения этой проблемы использовались различные способы, однако наиболее эффективным оказалось *электростатическое устройство для переноса краски в глубокой печати* (electrostatic assist, ESA). Помещая в зону печатного контакта слабый заряд, удается «вытянуть» краску из углубленных печатающих элементов. Тем самым повышается вероятность полной отдачи краски из углубленных элементов формы и точного переноса изображения. Признано, что в ряду технологических усовершенствований именно это устройство внесло наибольший вклад в улучшение качества глубокой печати.

Краски для глубокой печати

Краски для глубокой печати, как и флексографские краски, жидкие. Для того, чтобы попасть с формного цилиндра на запечатываемый материал, краска должна свободно втекать и вытекать из углублений цилиндра. Это может произойти только при условии низкого уровня вязкости краски. Как и во флексографии, уровень вязкости зависит от скорости работы машины. Чем выше скорость печатания, тем более жидкой должна быть краска. Следовательно, состав краски зависит от гравированного цилиндра, от вида продукции, от запечатываемого материала, от скорости машины.

Уникальной особенностью красок для глубокой печати является присутствие в ее составе смазывающих компонентов, назначение которых — уменьшить износ цилиндра и ракельного ножа. Считается, что они, кроме того, придают краскам особую яркость. Благодаря этому глубокую печать выбирают для упаковки, в оформлении которой активно используются крупные заливки — участки сплошной окраски (solid color).

Поскольку для переноса краски в глубокой печати не используются ни валики, ни печатные формы из резины (*как во флексографии. - Прим. ред.*) или пластика (*как в высокой печати и флексографии. -Прим. ред.*), краска может содержать более сильные растворители, которые помогают ей закрепляться на пластмассе. Поэтому глубокую печать часто используют для печати на виниле и других сложных для закрепления краски материалах.

Краски для глубокой печати содержат меньше пигментов, чем офсетные или флексографские, поскольку они образуют более толстый *красочный слой*, учитывая, что объем краски в углубленных ячейках (*печатающих элементах. -Прим. ред.*) больше, чем на поверхности офсетной или флексографской формы. Поэтому краску для глубокой печати обычно доставляют в виде концентрата, а затем разбавляют или «разводят» уже в типографии.

Типы красок для глубокой печати

Краски для глубокой печати делят на следующие категории:

Краски на основе органических растворителей (сольвентные)

В красках на основе растворителей в роли связующего выступают жидкий состав органического происхождения, обычно — продукты переработки нефти.

Эти краски проявляют прекрасные печатные свойства при печати на небумажных материалах. Их недостаток — присутствие летучих органических веществ с неблагоприятными экологическими показателями. Их применение именно в глубокой печати — особая статья, поскольку здесь уже используется толуол, который сам по себе требует чрезвычайных мер, в том числе специальных установок для улавливания вредных выбросов, т. е. существуют средства для защиты окружающей среды от загрязнения.

Для типографии важно знать заранее, будет заказ печататься красками на водной основе или на основе растворителей, поскольку у этих типов красок различная способность к *отдаче краски из углубленных элементов печатной формы*, поэтому они требуют разной глубины ячеек. Формные цилиндры для сольвентных

красок требуют большего углубления ячеек при гравировании, чем краски на водной основе.

Краски на водной основе

В этих красках в качестве связующего компонента выступает вода. Они содержат меньше вредных летучих органических соединений и, следовательно, обладают более благоприятными экологическими показателями, чем краски на основе растворителей. Тем не менее, в типографиях глубокой печати они пока не прижились. Для этого есть несколько причин:

- Краски на водной основе содержат мало быстро сохнущих растворителей, поэтому они дольше закрепляются, чем краски на основе растворителей. Многие виды продукции глубокой печати производятся на высокой скорости, поэтому отрезки времени, отведенные для закрепления оттиска между красочными секциями, ограничены. Краски на водной основе лучше вписываются в производство упаковки и других готовых изделий, где машины работают в более медленном темпе, чем в производстве издательской продукции.
- Многие виды продукции, для которых традиционно используют глубокую печать, требуют таких качеств, которые не свойственны краскам на водной основе (образование толстого красочного слоя и высокий уровень адгезии, т. е. сцепления с материалом). Эти краски проявили приемлемое взаимодействие с картоном, винилом, алюминиевой фольгой, тонкой бумагой, однако для многих материалов они пока не подходят.
- Пока не разработаны успешные способы очищения запечатываемого материала от красок на водной основе при переработке отходов. Это очень важный вопрос для отрасли, выпускающей большое количество продукции, подлежащей быстрой переработке, как, например, газеты и журналы.
- Конструкция сушильных устройств в составе машин глубокой печати не рассчитана на применение красок на водной основе. При переходе на эти краски типографии нуж-

но не только приспособиться к самим краскам, но также изменить конструкцию сушильных устройств.

Основные (триадные) краски

Это краски основных цветов триадной печати — голубая, желтая, пурпурная и черная (*СМУК-краски. - Прим. ред.*), — которые используются для создания цветового охвата многокрасочной печати. Теоретически одинаковые сочетания этих красок должны всегда в результате давать один и тот же цвет. Однако цвет, который получается в действительности, зависит от пигментов, выбранных производителем краски.

Для дизайнеров и для типографий это вопрос чрезвычайной важности, ведь некоторые рекламодатели требуют точного подбора краски по цвету. Несмотря на то, что в конечном счете можно добиться точной цветопередачи, это длительный процесс. Чистые оттенки оранжевого, зеленого чрезвычайно сложно, — а металлические оттенки практически невозможно — точно воспроизвести основными красками (СМУК-красками).

Поэтому большое значение в упаковочном производстве имеют дополнительные, а не основные краски. Основные краски здесь используют для издательской продукции, а также в тех случаях, когда важна реалистичность цвета, например, в пищевой упаковке.

Дополнительные краски

Дополнительные краски составляются в специальных станциях смешивания красок, а не наложением четырех основных красок СМУК. Дополнительные краски позволяют дизайнерам получить яркие, живые цвета и более легко добиться точного подбора краски по цвету. Дополнительные краски иногда используют в дополнение к основным краскам — в работах коммерческой печати и в некоторых видах упаковки. В печати на упаковке часто полностью заменяют ими основные краски. Поскольку для таких красок нужна отдельная печатная секция, типографии, которые используют основные и дополнительные краски, должны иметь дополнительные секции на печатной машине. Для печати на упаковке основные краски приме-

няют скорее в виде исключения. Большая часть упаковочных заказов требует использования дополнительных красок во всех секциях печатной машины.

Краски и покрытия специального назначения

Краски этой категории охватывают все специальные области применения, от защитных красок и до термокопировальных красок. Краски для переноса под действием тепла (термокопировальные) наиболее часто используются в глубокой печати, поскольку их применяют в текстильной промышленности для отделки тканей. Вначале краску наносят на бумажный рулон, затем полотна бумаги и ткани укладывают друг на друга, и под воздействием высокой температуры разогретая краска переходит на ткань. Вот наиболее распространенные виды покрытий:

- Катализируемые термореактивные покрытия — эти покрытия хорошо закрепляются на поверхности разнообразных материалов. Их функция — повысить устойчивость оттиска к воздействию растворителей, к тепловым воздействиям и к истиранию, а также придать оттиску глянец.
- Барьерные покрытия — созданы для нанесения на упаковку, которая должна защищать содержимое от проникновения пыли, воды, сырости, газа и т. д.

Для послепечатной отделки оттиска используются различные специальные покрытия — полиуретановые, закрепляемые различными видами излучения, в том числе термозакрепляемые и УФ-отверждаемые лаки (UV coatings), самоклеящиеся пленки, закрепляющиеся без нагревания, покрытия, обладающие электропроводностью, покрытия для ламинирования, т. е. припрессовки к оттиску.

Выбирая краску или отделочное покрытие, необходимо быть очень внимательным к тому, как сочетаются между собой краска и запечатываемый материал. Такие свойства краски, как адгезия, устойчивость к слипанию (на оттисках в стопе), устойчивость к нагреву, устойчивость к истиранию, светопрочность, могут существенно изменяться в зависимости от запечатываемого материала, даже если используется одна и та же краска.

Проблемы цвета

Цвет в глубокой печати отличается насыщенностью, глянецом, интенсивностью. Эти особенности, наряду с возможностью изготовления больших тиражей, делают этот способ печати наиболее предпочтительным для многих видов упаковки. Характерный глянец обусловлен толстым слоем краски и специальными компонентами рецептуры красок.

Наиболее совершенные машины глубокой печати могут на высокой скорости печатать восьми- и десятикрасочные работы. В упаковочной отрасли не являются чем-то сверхъестественным и 19-красочные машины. Для того, чтобы типографии могли обеспечить стабильную цветопередачу от тиража к тиражу, а также для согласования цветопередачи при различных способах печати, существуют цветовые стандарты, разработанные Committee for Graphic Art Technical Standardization (CGATS) — Национальным комитетом по координации Стандартов в области полиграфической технологии (США).

Эти стандарты имеют огромное значение, особенно в глубокой печати, где одно и то же графическое оформление — особенно упаковки новых пищевых продуктов — может быть воспроизведено на самых разнообразных материалах. В рамках одной кампании по продвижению товара может участвовать несколько полиграфических проектов, в том числе печать скатертей и салфеток, рекламных элементов на упаковке товара, рекламных объявлений, напольной графики. Некоторые из этих работ выполняются другими способами печати. Использование цветовых стандартов существенно облегчает получение стабильной цветопередачи на разнообразных материалах и с применением разнообразных способов печати.

По свидетельству Национального комитета по координации стандартов в области полиграфической технологии (CGATS), требования к цифровым файлам на входе рабочего потока глубокой печати, установленные *Gravure Association of America, GAA* (Американской ассоциацией глубокой печати), по существу идентичны SWOP — «Специальным требованиям к производству изданий способом рулонной офсетной печати». Поэтому принято говорить о *единых стандартах GAA/SWOP*. Вместе с

тем, существует одно принципиальное отличие. Способом глубокой печати цветовую гамму SWOP можно воспроизвести как на мелованных, так и на некоторых немелованных бумажных материалах. Соответственно, специальные требования к исходным данным для глубокой печати (Input Specifications for Publication Gravure), установленные GAA, применимы к работам на мелованных и немелованных бумажных материалах. Степень соответствия оттисков глубокой печати стандартам яркости, гладкости печати и глянца, приведенным в шкале цветового охвата, будет зависеть от запечатываемого материала.

Печатники глубокой печати должны постоянно, неусыпно следить за тем, чтобы под ракелем (между ракелем и печатной формой) не застревали твердые частицы, которые могут вызвать различные дефекты оттиска. Хотя все пигменты обладают определенной твердостью, однако наиболее выражены абразивные свойства у оксида титана, который входит в состав белой краски. Эта краска обычно применяется в печати на упаковке для создания белого фона. В настоящее время производители красок более тщательно отсеивают крупные частицы пигмента, однако при печатании больших участков белого цвета могут возникать проблемы.

Технические аспекты

Первая техническая проблема, связанная с глубокой печатью, касается температуры. Чем выше температура, тем выше текучесть краски. Чем ниже температура, тем краска гуще. Для того чтобы происходила отдача краски из углублений гравированного цилиндра, вязкость краски должна быть на строго определенном уровне, поэтому температура является ключевым фактором печатного процесса, поддерживающим уровень вязкости краски.

Еще одна важная сфера влияния температуры — закрепление краски. Поскольку печать выполняется на высокой скорости, сушильные устройства играют важную роль, обеспечивая изменение состояния краски перед нанесением следующего слоя в очередной печатной секции. Температура сушки должна

быть достаточно высокой, чтобы краска не отмарывалась и не прилипла к валикам (*направляющим и поворотным валикам рулонной печатной машины. - Прим. ред.*). С другой стороны, если температура сушки будет слишком высокой, это может вызвать изменение свойств запечатываемого материала — придать ему ломкость или вызвать деформацию (усадку, растяжение, скручивание).

Перегрев при сушке может вызвать и другие проблемы. На красочном слое при быстрой сушке может образоваться пленка, под которой сохранится влага. В результате может происходить выщипывание красочного слоя при прохождении полотна между валиками или слипание оттисков в стопе. Кроме того, запах краски в этом случае не выветривается, а оказывается в «ловушке» под пленкой, между красочным слоем и запечатываемым материалом, что нежелательно для пищевой упаковки.

Слишком быстро высохшая краска может скапливаться на непечатающих (пробельных) участках формного цилиндра и на печатном цилиндре. Это не только ускоряет износ формного цилиндра и ракеля, но может вызвать непропечатку светлых тонов. При этом наблюдается разрыв виньеток, неполная заливка в глубоких тенях и плашках (это явление называют экранированием — *screening*).

Одна из классических проблем глубокой печати — *полоса на оттиске, образованная ракелем*, «комета». Она образуется в тех случаях, когда твердая частица, например, комок пигмента, засохшей краски, ржавчины, бумажной пыли, или иное инородное тело (в том числе заусенец на самом лезвии ракеля) застревает под ракелем и вызывает появление на оттиске полосы. С ракелем может быть связана еще одна проблема: лезвие не полностью счищает краску с поверхности гравированного цилиндра, из-за этого изображение может выглядеть слегка расплывчатым в тенях. Для устранения этого дефекта производят корректировку угла установки ракеля.

Еще одна распространенная проблема — «снежные хлопья» (*на оттиске глубокой печати. - Прим. ред.*). Этот дефект печати заключается в том, что краска недостаточно плотно закрепляется на запечатываемом материале и отслаивается хлопьями, а на от-

Производственные преимущества способа глубокой печати

Художникам и дизайнерам полезно знать о следующих производственных преимуществах глубокой печати:

- Глубокая печать представляет собой очень простой способ репродукции. Поскольку растровые ячейки, наполненные краской, переносят ее непосредственно на запечатываемый материал, не возникает проблем, свойственных офсетной печати и флексографии - ни водокрасочного баланса, ни визуального увеличения точки (растискивания) при переносе с эластичной печатной формы или офсетного полотна, ни колебаний оптической плотности из-за тени печатной формы.
- Глубокая печать легче приспосабливается к работе с дешевыми сортами бумаги. Можно получить оттиски очень высокого качества на недорогих сортах бумаги, правильно подобрав компоненты технологического процесса.
- Глубокую печать отличают стабильность изображения и цветопередачи. При печатании тиража офсетным способом показатели оптической плотности и цветового баланса (*точнее «цветовой баланс» определять как баланс «по-серому».* - Прим. ред.) могут отклоняться из-за нарушения водокрасочного баланса в одной или нескольких печатных секциях. Кроме того, офсетные печатные формы больше подвержены износу.
- Хромированные формные цилиндры глубокой печати печатают миллионы оттисков без износа, с очень высокой стабильностью цвета и оптической плотности. Это делает глубокую печать желательным способом печати для заказов, где важна высокая точность цветопередачи, например, для рекламы косметики и фасонов одежды, а также в каталогах, где представлены различные цветовые оттенки товаров.
- Способ глубокой печати обеспечивает высокое качество репродукции. Трехмерные выгравированные углубления (наполненные краской растровые ячейки различного размера) помогают использовать чрезвычайно широкий диапазон тоновых градаций, от едва различимых «высоких светов» (5% точка) до сплошных участков (заливок) глубочайшего черного цвета. В результате возникает качество печати (*полутоновых изображений, таких как фотографии, слайды, репродукции картин живописи, акварели.* - Прим. ред.) подобного которому не удастся получить другими способами печати - так считают многие. На протяжении долгого времени глубокая печать остается луч-

шим способом воспроизведения фотографий и произведений изобразительного искусства.

- Совместимость исходных данных с требованиями офсетного производства. Хотя градационная шкала глубокой печати превышает возможности офсетной печати, современные технологии позволяют адаптировать файлы, подготовленные для офсетной печати, к требованиям глубокой печати.

Источник: Gravure Association of America (Американская ассоциация глубокой печати)

тиске остаются пустоты. Решению этой классической проблемы глубокой печати способствовало широкое внедрение *электростатического устройства для переноса краски*, которое помогает улучшить контакт между краской и бумагой.

Поскольку печатный процесс протекает при высокой температуре, печатнику важно контролировать *продолжительность печатного контакта*. Это отрезок времени, когда запечатываемый материал находится в контакте с гравированным цилиндром. Если у краски не хватит времени на сцепление с запечатываемым материалом, она может перейти не полностью или не перейти совсем (в результате образуются «снежные хлопья»).

Производственные ограничения способа глубокой печати

Глубокой печати свойственно одно ограничение, о котором должны постоянно помнить и художник, и дизайнер. Ошибки, обнаруженные в изготовленной печатной форме, с трудом поддаются исправлению. Переделка офсетной пластины обходится не безумно дорого, если в последний момент обнаружилась ошибка. В глубокой печати это трудоемкая и дорогая процедура. Если после гравирования цилиндров требуется внести изменения в сам изобразительный оригинал или исправить ошибки, допущенные при его копировании, это означает переделку одного или всех цилиндров. Поэтому допечатный процесс, выполняемый по всем правилам и включающий согласование цветопробы (контрактную цветопробу), в глубокой печати часто требует изготовления дополнительных пробных и контрольных оттисков, в том числе пробных офсетных оттисков, а иногда и машинного оттиска собственно глубокой печати.

Источник: Gravure Association of America (Американская ассоциация глубокой печати)

Аспекты графического дизайна

Первое, что должен принимать во внимание дизайнер, готовя исходные данные для глубокой печати, это стабильность размеров, или степень безудачности запечатываемого материала. Этим способом печати обрабатывают разнообразные материалы; особенно важно, чтобы дизайнеры учитывали способность к растяжению и сжатию пленочных материалов. Разрабатывая дизайн для печати на тянущихся пленках, следует избегать таких изображений, которые требуют строгой приводки, поскольку соблюдать приводку на тянущемся материале чрезвычайно сложно.

Пленки широко используются в производстве упаковки, а это означает, что дизайнеру придется работать с выворотной печатью, а также учитывать искажение цвета на прозрачной пленке. Цвет изображения будет также изменяться под воздействием окружающей цветовой среды, в которой будет применяться упаковка (например, того товара или первичной упаковки, которые окажутся под пленкой), поскольку и пленка, и краска являются полупрозрачными. Если желтой пленкой обернуть голубую коробку, пленка будет выглядеть зеленоватой.

Глубокая печать является единственной печатной технологией, которая способна растривать любое изображение, включая плашки (заливки). Используя этот вид полиграфической

Подсказки для дизайнеров

Вице-президент Gravure Association of America, GAA (Американской ассоциации глубокой печати) Ричард Даннингтон предлагает следующие подсказки для дизайнеров:

«Если бы мне нужно было высказать единственное пожелание дизайнеру, я бы сказал, что графический дизайн это не вещь в себе, не искусство ради искусства. Клиентам важно, чтобы товар как можно быстрее оказался на рынке и начал продаваться. Есть только один способ этого добиться - работать вместе со всеми участниками данного канала поставок, т. е. со всеми, кто создает товар и содействует его продвижению.

Следуя в этом направлении, любой дизайнер должен ознакомиться с техническими требованиями, изложенными в документах Национального комитета по координации стандартов в области полиграфической техноло-

гии (CGATS). В частности, технические рекомендации документа TR011 отражают лучшие методы организации производственных работ в области глубокой печати. Данный документ был разработан подкомитетом CCAIB, в который входили специалисты в области печати на упаковке способами офсетной, глубокой и флексографской печати, а также дизайнеры и представители типографий, которые обслуживают рынок упаковки. Это блистательный технический отчет, в котором описаны лучшие методы организации производственных работ, начиная от разработки замысла (концептуализации) новой упаковки в компании, выпускающей новый продукт потребления, и вплоть до завершения допечатной подготовки. В данном документе установлена последовательность операций, действующие лица, распределение ответственности, результаты деятельности «на выходе».

Это не является обязательной инструкцией для компаний в их работе, однако им следует спросить себя: «Какое место я занимаю в этой системе, за какой участок отвечаю?». После чтения этого документа к нам обращались производители упаковки, дизайнеры и конечные потребители (заказчики), которые говорили: «Где вы были раньше, и почему мы до сих пор не знали об этом?».

Второе пожелание - изучите печатные технологии, с которыми вы работаете. Чем лучше вы их постигнете, тем успешнее будете использовать сильные стороны каждого способа печати, и обходить их слабые стороны. Те организации и каналы поставок, которые следуют передовому опыту, освещенному в TR011, быстрее налаживают сбыт товаров. Если у вас нет информации «в нужное время в нужном месте», вам придется переделывать свои заказы. Это означает, в конечном счете, лишние деньги, лишние расходы. Кроме того, подобным образом вы сослужите плохую службу клиенту.

Третье - встраивайте важные для точного воспроизведения цвета и оттенки таким образом, чтобы их можно было контролировать во время печати. Дизайнеры и клиенты часто жалуются на отклонения в цвете, наблюдаемые в готовой продукции, однако они отрезают контрольные шкалы, таким образом, связь с печатным процессом обрывается. Для того, чтобы контролировать что-то, нужно сделать так, чтобы это можно было измерить. Если вы не хотите оставлять на готовом изделии контрольные шкалы,стройте нужные цвета таким образом, чтобы создать «контрольные точки для управления производственным процессом». Это послужит «ключом» для типографии, чтобы «войти» в изображение и проверить, как воспроизводится ваш голубой, пурпурный или другой цвет в тенях или светах».

техники, можно получить превосходное качество печати, передающее непрерывный характер полутоновых оригиналов; кроме того, глубокая печать позволяет работать специальными видами и приемами графики. В частности, она славится способностью воспроизводить сложные виньетки (*речь идет об одной из разновидностей способа печати - о металлографии. - Прим. ред.*). С другой стороны, своеобразие глубокой печати влечет за собой определенные ограничения. Например, очень светлые шрифты и тонкие засечки лучше выполняет техника переноса изображения с ровной поверхности, применяемая в офсетной печати.

Ниже приведены некоторые рекомендации SWOP для воспроизведения шрифтов:

- Линиатура растра должна составлять не менее 133 линий на дюйм;
- Следует избегать светлых шрифтов, мелких надписей и тонких линий;
- При печатании текста поверх изображения (*печать по выворотке. - Прим. ред.*), следует использовать кегль толщиной не менее 1/3 пункта в самой тонкой части;
- При печати вывороткой штриховые изображения и шрифт должны быть не тоньше 1/2 пункта в самой тонкой части.

Нельзя сказать, что эти правила не допускают исключений. Вам, возможно, придется идти на компромиссы, однако они могут стоить дорого. Например, если вам нужны более светлые шрифты и тонкие линии, придется оплатить более трудоемкий процесс допечатной подготовки — гравирования цилиндра, а также более дорогие краски. Прежде чем вы решитесь вступить за «ограничительную черту» этих правил, посоветуйтесь в типографии.

Экономические аспекты

Благодаря хромированию поверхности формного цилиндра, глубокая печать получила возможность производить исключительно большие тиражи (исчисляемые миллионами экземпляров) с одного формного цилиндра. Сравните эти масштабы со

средней тиражеустойчивостью офсетной печатной формы — 50—200 тысяч оттисков. Флексографские формы хотя и могут выдержать до миллиона оттисков, однако поддерживать качество печати и цветопередачу на протяжении больших тиражей здесь намного труднее. Наблюдается тенденция к ухудшению цвета и качества оттисков с увеличением величины тиража. Иначе обстоит дело в глубокой печати.

За глубокой печатью закрепились репутация технологии для больших тиражей, однако в основе такой оценки лежит единственный фактор — первоначальная стоимость запуска работы в производство. После того, как закончена допечатная подготовка заказа, никаких новых затрат на запуск в печать не возникает, сколько бы раз вы не печатали тираж повторно. В то же время технология флексографской печати (основного конкурента глубокой печати на рынке упаковки) требует, чтобы работа каждый раз должна проходить цикл допечатной подготовки. Таким образом, высокая первоначальная стоимость допечатных операций в глубокой печати нивелируется, когда речь идет о многократных, дробных тиражах одной и той же работы. В печати на упаковке, где повторные тиражи являются не исключением, а обычной практикой, высокие первоначальные затраты на запуск работы в производство быстро компенсируются по мере печати последующих тиражей. В итоге довольно быстро может оказаться, что глубокая печать обходится дешевле, чем флексографская.

Вместе с тем, любые поправки, которые возникают в последний момент, или повреждение формного цилиндра при печати обходятся в глубокой печати намного дороже, чем переделка печатной формы в других способах печати. (Безусловно, при любой технике печати внесение поправок в последнюю минуту повлечет дополнительные затраты и увеличение стоимости печати). С другой стороны, машины глубокой печати быстрее остальных попадают в цвет, отсюда более низкий уровень отходов запечатываемого материала и других расходных материалов. Поэтому понимание уникальных особенностей глубокой печати, ее сильных и слабых сторон по сравнению с другими способами печати, поможет клиентам принять экономически эффективное решение с учетом их потребностей и видов продукции.

ГЛАВА 4

ТРАФАРЕТНАЯ ПЕЧАТЬ

Если вы когда-то покупали футболки с забавной надписью или с красивым пейзажем, скорее всего вы приобретали изделие, отпечатанное трафаретным способом. Трафаретная печать является основной техникой для нанесения изображений на футболки, транспаранты или баннеры, для изготовления переводных изображений — деколей — и других разновидностей декоративной печати.

По существу, трафаретная печать выполняется при помощи *трафарета*, или *шаблона*. Трафарет создают на *трафаретной сетке*, изготовленной из нейлона, дакрона или стальной проволоки; сетка натянута на прочную раму. Пробельные участки вырываются, т. е. на них создается маска (защитный слой, не пропускающий краску), затем краска продавливается сквозь трафарет на запечатываемый материал при помощи печатного ракеля.

Трафаретная печать возникла в древнем Китае, где в изобилии имелся шелк, который стал первым материалом для создания трафаретных сеток. Поэтому данная техника первоначально называлась *шелкографией*, или *шелкотрафаретной печатью* (silk screening). Техника современной трафаретной печати была разработана в середине 1800-х годов в Германии и Шотландии. По мере того, как сетки из искусственных волокон и металла завоевывали доминирующее положение в производстве, слово «шелк» стали все чаще опускать, и данную технологию стали называть *трафаретной печатью* (screen printing).

Возможно, главным преимуществом трафаретной печати является универсальность. Трафаретные машины могут печатать

на чем угодно, включая материалы любой формы и размера, от бутылок и пластиковых контейнеров до футболок и авторучек. Если вы можете поместить предмет под сетку, значит, вы сможете на нем печатать.

Чаще всего трафаретную печать используют для изготовления транспарантов или баннеров, рекламных щитов (billboards), обложек для меню, а также для печати на тканях в производстве футболок, головных уборов, штор для душа и других изделий. Этот способ печати идеально приспособлен для обработки трудно запечатываемых материалов: кожи, металла, стекла, дерева, керамики и пластика. Благодаря долговечности краски, способом трафаретной печати часто изготавливают этикетки и наружную рекламу — виды изделий, от которых требуются износостойкость и способность противостоять разрушающему воздействию природных стихий.

Трафаретная печать настолько специфична, что занимает менее пяти процентов рынка коммерческой печати.

Промежуточный носитель изображения, или печатная форма

Носитель изображения в трафаретной печати состоит из трех частей: прочной деревянной или металлической рамы; сплетенной из нитей текстильной ткани или металлической сетки, туго натянутой на раму; трафарета (шаблона), который собственно является носителем изображения.

Трафаретные рамы

Самые первые трафаретные рамы были сделаны из дерева — недорогого и доступного материала. В настоящее время многие небольшие предприятия трафаретной печати по-прежнему пользуются деревянными рамами. Сетки прикрепляют к рамам скобами или вставляют в желобок, прорезанный в раме, и закрепляют шнуром. Дерево не обеспечивает сильной степени натяжения сетки, поскольку оно подвержено деформации при сильном натяжении сетки и при дополнительном давлении на

раму, которое создает печатный ракедь при продавливании краски. Кроме того, дерево впитывает влагу, что также приводит к деформации рамы и затрудняет соблюдение приводки.

Деревянные рамы обычно не используют для тех заказов, в которых важна строгая приводка. Для таких видов работ промышленные (коммерческие) предприятия трафаретной печати используют металлические рамы, которые отличаются большей долговечностью и постоянством размеров. Металлические рамы устойчивы к деформации даже при большой нагрузке; они также устойчивы к воздействию растворителей и смывочных растворов, применяемых в трафаретной технологии. Металлические сетки натягивают при помощи специальных устройств (типа пневматических зажимов), а затем приклеивают к раме. Некоторые виды клея высыхают моментально, другие сохнут от нескольких минут до нескольких часов.

В небольших предприятиях натяжку рам выполняют вручную, без специального оборудования. Для натягивания полотна сетки на раму операторы применяют небольшие обрезиненные плоскогубцы, а для закрепления — гвозди с широкой шляпкой или скобы; в другом случае используется техника закрепления сетки шнуром в пазах рамы. Растягивать сетку вручную приходится долго, при этом трудно добиться натяжения достаточно равномерного и сильного для высококачественной печати.

Предпочтительнее использовать для высококачественной печати механизированные устройства натяжения. В них для натяжения полотна на раму ИСПОЛЬЗУЮТСЯ захваты или натяжные планки. Полотно сетки растягивается с определенным усилием натяжения, которое измеряет специальный прибор, а затем приклеивается к раме.



обычная деревянная рама (вверху) и рамы с регулируемым натяжением сетки

В 1980-х годах были внедрены *трафаретные рамы с регулируемым натяжением сетки*. В отличие от традиционных металлических рам, где усилие натяжения установлено на определенном уровне, рамы с регулируемым натяжением позволяют оптимизировать процесс печатания, изменяя усилие натяжения. При этом все четыре стороны прямоугольной рамы можно раздвигать или вращать, обычно это делается вручную. Вначале, до регулировки натяжения, полотно закрепляется в планках, а углы сетки можно освобождать и закреплять вновь после регулировки.

Рамы с регулируемым натяжением позволяют решить традиционную проблему трафаретных предприятий: когда печатный ракель или расположенный перед ним нож, дозирующий подачу краски, который называют фор-ракелем или орошающим ракелем, надавливают на трафаретную сетку, ее натяжение ослабевает. Это отрицательно влияет на качество печати и нарушает приводку изображения. Регулируя натяжение полотна, оператор имеет возможность восстановить первоначальное усилие натяжения трафаретной сетки. Такие рамы стоят дороже деревянных рам или обычных металлических, однако они обладают несомненными преимуществами для высококачественной печати.

Материалы для трафаретной сетки

Полотно трафаретной сетки может быть изготовлено из разнообразных материалов, включая нейлон, дакрон, проволоку из нержавеющей стали. Несмотря на то, что первоначально в трафаретной печати использовался шелк, сегодня в промышленном производстве шелк не применяют. Этот материал исчез из производства с тех пор, как все его запасы пустили на изготовление парашютов во время Второй Мировой войны. Типографиям поневоле пришлось искать другие материалы, которые не только оказались более доступными, но и проявили прекрасные свойства для создания трафаретных сеток более высокого качества.

Существуют несколько признаков, по которым отбирают материал для полотна трафаретной сетки, в том числе:

- Физические свойства используемой краски (размер частиц), от которых зависит меш, или номер сетки (mesh).

mesh count) — число отверстий или ячеек на квадратный дюйм сетки.

- Насыщенность оригинала мелкими деталями.
- Искомая толщина красочного слоя.
- Эластичность — высокий уровень эластичности печатной формы имеет большое значение для печати на фасонной, т. е. не плоской поверхности.
- Устойчивость к воздействию химических препаратов, используемых для смывки или *восстановления* трафарета.

В трафаретной печати используются два основных типа переплетения нитей: *простое* и *сложное*, *твилевое*, *ИЛИ саржевое* (twill). Простое, или плоское миткалевое переплетение использует схему, в которой поперечная нить (уток) пропускается «под нитью — над нитью» продольных нитей (основы). В трафаретной сетке твилевого, или саржевого переплетения уток проходит над одной или двумя нитями основы, затем под двумя нитями основы. Твилевое переплетение используется в тех случаях, когда сетка должна обладать высокой прочностью, которую обеспечивает более густое сплетение нитей.

Кроме того, применяется *моноволоконная сетка* и трафаретная сетка из нитей сложной структуры, *мультиволоконная сетка*. Трафаретная сетка, состоящая из простых нитей, подобных тем, которыми мы шьем, называется моноволоконной. Это гладкие нити постоянной толщины, которые позволяют получать очень высокое разрешение и воспроизводить мелкие детали. В МУЛЬТИВОЛОКОННОЙ сетке каждая нить скручена из множества волокон (подобно прядям каната или жилам кабеля). Эти сетки сравнительно дешевы, и, подобно моноволоконным, их можно использовать для воспроизведения мелких деталей. Вместе с тем, мультиволоконные нити растягиваются сильнее, чем моноволоконные, а это делает их менее пригодными для современного промышленного производства, которое отличают высокое натяжение сетки, высокая скорость работы и управления производственным процессом.

Трафаретные сетки подразделяют в зависимости от *растра полотна*: крупные, с грубым растром, низколинейтурные, средние, или среднелинейтурные, и мелкие, или мелколинейтур-

ные. Низколиниатурные сетки могут иметь густоту нитей в пределах от 110 до 240 нитей на дюйм. Среднелиниатурные сетки — от 305 до 355 trі (*нитей на дюйм. - Прим. ред.*). Мелколиниатурные, или просто мелкие сетки — от 390 до 470 trі и более. Низколиниатурные сетки стоят дешевле, но они не могут поддерживать трафареты с тонкими штрихами и мелкими деталями.

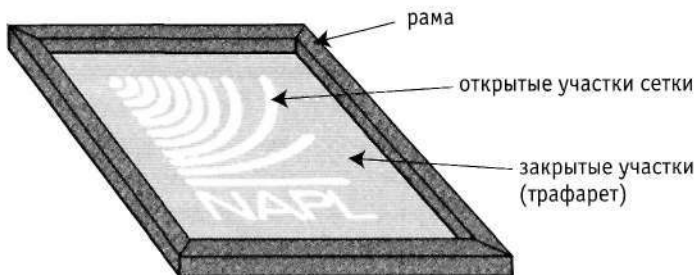
Выбор материала трафаретной сетки — одно из главных решений, принимаемых предприятием трафаретной печати. Качество готового изделия во многом зависит от материала, из которого изготовлена сетка, схемы переплетения нитей, эластичности, других факторов. Для оригиналов с тонкими штрихами необходимо использовать мелколиниатурные сетки. С другой стороны, если заказ требует создания прочного красочного слоя, понадобится краска с более крупными частицами, а их не пропустит очень мелкая сетка. Поэтому в условиях производства необходимо постоянно следить за совместимостью различных материалов, используемых для выполнения каждого заказа.

Создание трафарета

Существуют два основных вида трафаретов, или шаблонов: *прямые трафареты*, полученные прямой записью изображения на трафаретную сетку; *косвенные трафареты*, которые выполняют на бумаге, но чаще на пленке, а затем переносят (прикатывают) на сетку.

Трафареты являются по существу негативным изображением, причем иногда их изготавливают вручную, в других случаях изображение переносят с фотоформы или выводят из цифрового файла. В промышленном производстве чаще всего ИСПОЛЬЗУЮТ фотоформы. Когда оригинал подготовлен, файл посылают в фотывыводное устройство (imagesetter). Фотоформу с записанным изображением проявляют, а затем помещают в копировальную раму и контактным путем копируют изображение на трафаретную сетку. После этого участки изображения смывают, а оставшиеся на сетке пробельные участки после дополнительного закрепления образуют трафарет, или шаблон.

Шаблоны для трафаретной печати создают вручную или фотомеханическим способом.



Материал трафарета удаляется с тех участков сетки, сквозь которые должна пройти краска

- *Ручные трафареты* вырезают вручную из бумаги или пленки, а затем прикатывают к сетке с изнанки (нижней стороны полотна). Ручное вырезание трафарета представляет собой трудоемкую операцию, и ее применяют лишь для несложных изображений или простых надписей, например, на крупных рекламных материалах — баннерах, шитах и вывесках. Этот способ изготовления трафарета является примером *создания косвенного трафарета, или косвенного изготовления шаблона*.
- * *Фотомеханические трафареты* создаются воздействием УФ излучения на светочувствительное покрытие трафаретной сетки или фотополимерной пленки. В том случае, когда применяется фотополимерная пленка, светочувствительный слой под воздействием излучения отверждается и создает трафарет, а неэкспонированные участки изображения вымываются водой. Затем пленку прикатывают к сетке. Фотомеханический процесс используют для воспроизведения оригиналов с высоким разрешением и полутоновых оригиналов.

Фотомеханический процесс можно использовать для создания косвенного трафарета, т. е. для «косвенного изготовления шаблона», или для создания прямого трафарета, т. е. для «прямого изготовления шаблона». Когда создается прямой трафарет, светочувствительную эмульсию наносят непосредственно на трафаретное полотно. Эмульсионный слой подвергается облучению через позитивную фотоформу, происходит отвержде-

ние эмульсионного покрытия и создание трафарета непосредственно на полотне сетки. Затем неэкспонированные участки смывают водой.

Прямая запись трафарета

Хотя большую часть трафаретов в настоящее время создают с использованием светочувствительной пленки, в последние годы типографии начали применять передачу изображения из компьютера на трафаретную сетку, создавая трафареты с высоким разрешением без участия фотоформ. Эту технологию иногда называют CtS — «из компьютера на трафаретную сетку» (computer-to-screen) или «из компьютера на трафарет» (computer-to-stencil). Такие системы иногда используют струйные печатающие головки в устройствах с переменной фазы (Phase Change), их также называют «системами с вытапливанием воска» (hot-melt wax). Струйные печатающие головки напыляют позитивное изображение непосредственно на трафаретную сетку, покрытую эмульсией.

Для чего нужна трафаретная сетка?

Для каких целей служит трафаретная сетка? Почему не воспользоваться свободным трафаретом, вроде тех, которые вы можете купить в магазине рукоделия для отделки мебели и стен? Дело в том, что трафаретная сетка скрепляет все элементы изображения и удерживает их в заданном положении. Представьте букву «а». Если использовать незакрепленный трафарет, ее верхняя часть обязательно будет смещаться при печати. На заре трафаретной печати отдельные части трафарета скрепляли короткими шелковыми нитями. В настоящее время они закрепляются на устойчивой решетке, которую образует трафаретная сетка.

Еще одно преимущество трафаретной сетки состоит в том, что она позволяет управлять толщиной красочного слоя. Чем толще должен быть красочный слой, тем шире должны быть отверстия сетки. Например, печать на тканях выполняется очень густой краской, поэтому для того, чтобы краска прошла через отверстия, необходима крупная сетка с «грубым» мешем (coarse mesh count). (Для того, чтобы краска не «утонула» в ткани, тек-

стильные краски выпускают достаточно густыми, так чтобы они могли задерживаться на поверхности материала и частично проникать в волокна). С другой стороны, краски УФ закрепления, применяемые преимущественно в полиграфии, — очень жидкие, их следует использовать с мелкими сетками, имеющими большие номера.

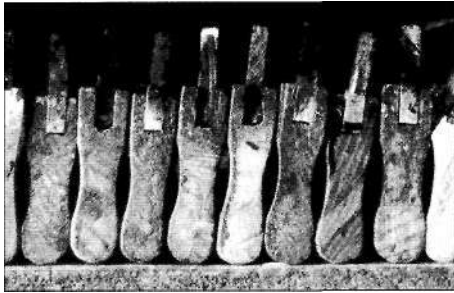
Густота краски оказывает влияние и на разрешающую способность. Чем гуще краска, тем меньше должно быть разрешение файла. Кроме того, чем гуще краски, тем больше времени требует закрепление оттиска. Очень толстый слой краски часто необходим для тех видов продукции, где нужна прочная поверхность красочного слоя, например, для дорожных знаков и рекламных щитов. Иногда красочный слой изделий достигает 400 мкм (*0,4 мм - Прим. ред.*). Тонкий слой краски накладывается при воспроизведении более детализированных изображений, мелкого текста, полутоновых оригиналов.

После печати трафаретные сетки могут храниться в рамках для повторного использования того же трафарета, их также могут смывать и восстанавливать или регенерировать для выполнения других заказов.

Ракель в трафаретной печати

Уникальной особенностью трафаретной печати является использование печатного ракельного ножа. Ракели изготавливают из синтетических материалов типа полиуретана. Ракели, как и анилоксовые валики во флексографии, выпускают с различными значениями твердости, измеряемой дуromетром (*durometer*). Чем мягче нож, тем толще слой краски. Чем тверже нож, тем красочный слой тоньше. Более мягкие ножи используют для печати на тканях, трикотажных изделиях, фасонной (не плоской) поверхности. Ракели с твердым лезвием используют для запечатывания ровной поверхности и для графики с высоким разрешением.

В зависимости от запечатываемого материала может существенно различаться также форма ракельных ножей. Например, ножи с квадратным краем часто применяют для печати по ровной поверхности, а скошенные с двух сторон лезвия часто



Ракели хранят в вертикальном положении на деревянной полке

используют для прямой печати по искривленной поверхности, например, для отделки бутылок. Лезвия с алмазной гранью переносят изображение на разнообразные емкости для хранения — контейнеры.

Печатные ракели продавливают краску, находясь под определенным углом наклона к поверхности запечатываемого материала, обычно $70\text{--}75^\circ$. Когда ракесть надавливает на краску, она проходит через сетку и попадает на запечатываемый материал в результате непосредственного контакта с ракелем, а также благодаря капиллярному эффекту.

Изменяя угол установки ракеля, можно регулировать количество продавливаемой краски и, соответственно, толщину красочного слоя. Чем угол наклона ближе к перпендикуляру, тем меньше перенос краски и отчетливее изображение. Чем меньше наклонен ракесть к поверхности материала, тем больше перенос краски и заметнее растискивание.

Представьте, что вы намазываете мягкое масло на хлеб, делая бутерброд. Если вы ведете нож почти вертикально, слой масла будет тонким. Если вы намазываете масло почти параллельно поверхности хлеба, вы получите бутерброд с толстым слоем масла. То же самое происходит в трафаретной печати. Нож, установленный под углом 75° , создает более тонкий красочный слой, чем нож, установленный под углом 50° .

Технология печатного процесса

В прошлом трафаретная печать выполнялась при помощи стола, сетки, жесткой рамы и печатного ракеля. По мере роста объемов производства, производственный процесс пришлось автоматизировать. В настоящее время машины для трафаретной печати выпускают в широком диапазоне, начиная от столов



Схема процесса трафаретной печати

чуть длиннее руки человека и до автоматизированных агрегатов с автоматическим самонакладом и приемкой. Существуют три основных типа трафаретных машин: плоскочечатные, ротационные и цилиндровые плоскочечатные машины (*речь идет о печатных машинах с плоской печатной формой и печатным цилиндром. - Прим. ред.*).

Плоскочечатные трафаретные машины

В плоскочечатных машинах используются плоские трафаретные сетки, которые совершают возвратно-поступательное движение, как и в процессе ручной трафаретной печати. Краски разных цветов наносятся по одной на прогон. Плоскочечатные машины, которые иногда называют станками, обычно используют для графических работ, таких как рекламные щиты (billboards), транспортная графика, плакаты (posters), а также для печати на тканях — для отделки футболок и головных уборов, для создания баннеров, транспарантов, флагов (*называемых одним термином - banner. - Прим. переводчика*). Плоскочечатные машины способны обрабатывать разнообразные материалы, начиная от тонкого пластика и текстиля и заканчивая досками дюймовой толщины.

В плоскочечатной машине раму закрепляют при помощи зажимов шарнирного типа. Это позволяет оператору поднимать сетку в перерыве между прогонами краски и заменять материал. Некоторые машины оборудованы вакуумными столами с пнев-

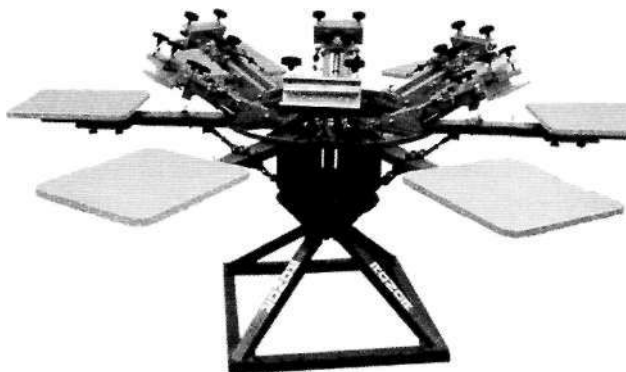
матическим закреплением материала, это помогает улучшить качество печати и приводку изображения. В других машинах применяются противовесы или другие конструкторские решения для улучшения качества печати и повышения скорости. Для восполнения краски на поверхности сетки перед каждым рабочим ходом печатного ракеля используют орошающий рапель, или фор-рапель.

Плоскопечатные машины (станки) могут быть полностью с ручным управлением, полуавтоматическими и полностью автоматическими. Размер трафаретных станков составляет от 35 см х 65 см до 155 см х 375 см, а скорость составляет обычно несколько сотен оттисков в час (хотя она может существенно различаться в зависимости от типа машины, ее возраста и умения оператора).

Многочасочная печать выполняется несколькими способами. Печатник может не вынимать из машины запечатанный одной краской материал, а установить сетку с новой краской. Он может наносить оттиск каждой краски отдельно в нескольких одночасочных машинах, перенося запечатываемый материал от одного трафаретного станка к другому. Наиболее сложные, усовершенствованные трафаретные агрегаты представляют собой многочасочную машину линейного построения.

Многочасочные машины линейного построения выпускаются в различной конфигурации и являются стандартным типом оборудования для печати на тонких, тянущихся материалах. В машинах данной конструкции материал закрепляется при помощи вакуума и не изменяет положения на протяжении всего процесса обработки, до тех пор пока не выйдет в виде готового изделия. Представьте аттракцион в парке, где большая цепь втягивает в гору автомобили. То же самое происходит в трафаретной машине линейного построения. Большая цепь протаскивает рабочий стол через все печатные секции, где на материал наносят изображение и закрепляют оттиск каждой краски, до тех пор пока работа не будет выполнена полностью.

Обычная многочасочная машина включает шесть секций: по одной на каждую основную краску, одну для дополнительной краски и одну для покрытия (лакировальную).



Шестикрасочная машина карусельного построения

В многокрасочной машине секционного типа печатные секции могут быть размещены по кругу, такие машины называют *карусельными*, в отличие от машин линейного построения. Представьте карнавальную карусель, где сиденья установлены на концах длинных спиц, которые тянутся из центра, — но на конце каждой спицы установлена отдельная печатная секция. Спицы вращаются, подобно карусели, и при помощи специальных рычагов по очереди переносят краску каждого из цветов на запечатываемый материал.

В то время как секционные машины линейного построения обычно имеют шесть печатных секций, на промышленных текстильных предприятиях (по производству драпировочных тканей и белья) многокрасочные машины секционного типа могут включать 12, 14 и даже 18 секций.

Машины карусельного типа имеют ограничения в размерах в связи с массой печатных секций, которые должны вращаться вокруг центральной оси. Наиболее крупная карусельная машина имеет размеры 75 x 100 см.

Трафаретные ротационные машины

Трафаретные ротационные машины оснащены полым сетчатым формным цилиндром, внутри которого находится ракель. Краска автоматически подается внутрь цилиндра, и ракель управляет ее перемещением на запечатываемый материал через

Классификация по областям применения

Члены цеха трафаретной печати выражают недовольство, когда их производство пытаются классифицировать по техническим признакам - типу машин. Как и в глубокой печати, здесь каждый вид продукции требует специализированного оборудования. Screen Graphics Imaging Association (Ассоциация трафаретной репродукции изображений, США) выделяет на рынке трафаретного печатного оборудования следующие типы машин:

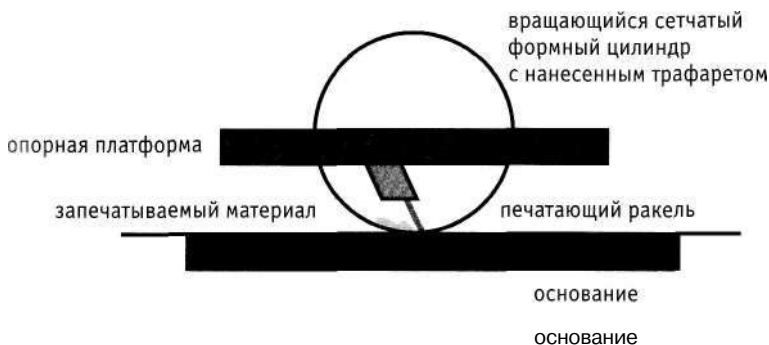
- Для печати на шарах
- Для печати с бесконечной формой
- Для печати на бутылках и емкостях для хранения
- Для печати на одежде и головных уборах
- Для печати электронных схем и плат
- Для производства компакт-дисков
- Цилиндровые (кроме машин для печати на контейнерах)
- Плоскопечатные
- Для декорирования стекла
- Карусельного типа
- Линейного построения
- Лабораторные
- Широкоформатные, от 150 см и более
- С ручным управлением (кроме машин для печати на тканях)
- Для печати на авторучках
- Рулонные для печати с рулона на рулон
- Ротационные
- Для печати на тканях, полностью автоматические
- Для печати на тканях, с ручным управлением
- Для печати на тканях, полуавтоматические

отверстия цилиндра. Ротационные машины рассчитаны на непрерывную работу с высокой скоростью — 60 м в минуту. Их применяют для печати изделий с повторяющимся рисунком, например, тонкой бумаги для упаковки подарков, тканей, тонкого картона, виниловых обоев. Трафаретные ротационные машины состоят из нескольких печатных секций для многокрасочной

печати и лакирования. Обычно они оснащены устройствами продольной и поперечной резки запечатанного полотна.

Трафаретные цилиндрические плоскочечатные машины
Построение трафаретных цилиндрических плоскочечатных машин напоминает конструкцию машин офсетной (*пробопечатные станки. - Прим. ред.*), флексографской и глубокой печати: они состоят из *каретки, несущей трафаретную раму, ракеля и печатного цилиндра*. Согласно применяемой здесь технологии, материал, подаваемый в машину, захватывают грейферы печатного цилиндра, и при помощи вакуума он закрепляется на цилиндре. Во время вращения цилиндра каретка с трафаретной формой перемещается по запечатываемому материалу; неподвижно закрепленный над кареткой рапель надавливает на краску. После переноса изображения барабан освобождается от материала, а каретка возвращается в исходное положение.

Цилиндрические машины не могут обрабатывать твердые материалы, их используют для печати по бумаге, гибкому пластику и гибкому картону. На специальных модификациях таких машин выполняют печать на многих изделиях круглой, овальной, конической формы — бутылках, игрушках, предметах спортивного снаряжения. Используя пластиковые трафаретные сетки и ракель специальной формы, удастся печатать по таким сложным материалам, как бутылки для слабоалкогольных напитков и футляры для губной помады.



Процесс ротационной трафаретной печати

До недавнего времени при печати многокрасочных изображений на цилиндровой машине приходилось накладывать одну краску за прогон, загружая и выгружая материал между нанесением оттисков каждого цвета. Для сохранения приводки применялись сталкивающие ящики. В другом случае, для того чтобы получить многокрасочное изображение, операторам приходилось использовать несколько автономных машин. Сегодня применяются цилиндровые машины секционного типа с двумя или четырьмя секциями, соединенными в линию. Цилиндровые плоскочечатные машины, оснащенные автоматическим самонакладом и приемкой, работают со скоростью 2300—2800 см в час, некоторые имеют более высокую производительность.

Закрепление оттиска трафаретной печати и повторное использование трафаретной сетки

Раньше машины трафаретной печати не оснащали сушильными устройствами, и сушка изделий происходила после того, как они выходили из печатной машины. Отпечатанные листы укладывали для просушки на специальные стеллажи или пропускали через сушильный туннель с горячим воздухом перед тем, как сложить в стопу и отправить на хранение. В некоторых трафаретных типографиях до сих пор используют подобную технологию.

В более новых машинах процесс закрепления оттиска модернизирован, благодаря использованию УФ сушильных устройств и УФ красок. Это способствовало расширению сферы применения трафаретной печати. Закрепление оттиска сразу после печати означает, что изделия можно подвергать послепечатной обработке и отгружать непосредственно из печатной машины. Все большее число трафаретных машин выпускается в конфигурации с УФ сушильными устройствами.

Обычно оператор загружает бумагу по одному листу, запечатывает его, а затем укладывает на конвейер, который перемещает лист под мощным устройством УФ излучения, при этом происходит закрепление краски. Именно медленное высыхание краски является больным местом при наложении по одной краске за каждый прогон. Краски трафаретной печати не позволяют

печатать «сырое по сырому», нужно, чтобы красочный слой высохал перед наложением следующего цвета.

Разновидности запечатываемых материалов

Самым большим преимуществом трафаретной печати является ее многофункциональность. Она способна печатать по любому материалу, любой формы, размера и толщины. Если вы можете поместить предмет под сетку, значит, вы сможете на нем печатать. Перечень наиболее распространенных материалов включает: бумагу и картон; пластик; дерево; металлы; ткани; стекло; керамику.

Пусть вас не вводит в заблуждение этот короткий список. Присутствие трафаретной печати вы встретите почти на любых предметах, начиная от общепризнанных областей ее применения, таких как баннеры, деколи, плакаты, футболки, и до таких сложных для печати изделий, как контейнеры для сливочного масла, электронные схемы, фены, указатели с номерами домов, предметы косметики, флаконы для шампуней, удлинители, разнообразные виды контейнеров для пищевых продуктов.

Трафаретная печать применяется для множества специальных видов изделий. Например, можно наложить толстый слой краски, а сверху напылить измельченные волокна хлопка, шелка или вискозы и создать полное впечатление, на вид и на ощупь, что это войлок или замша. Эту технику часто используют в кожевенной промышленности.

Краски для трафаретной печати

В прошлом для трафаретной печати использовали медленно сохнущие эмалевые краски или быстро сохнущие лаки. Сегодня трафаретные краски имеют более сложный состав, однако они по-прежнему имеют очень густую консистенцию, почти как масляные краски для живописи. Поэтому трафаретные машины расходуют намного больше краски, чем машины других способов печати. Полученный в результате толстый слой краски придает оттиску особую прочность.

В наиболее общем плане трафаретные краски можно разделить на два основных типа: *прозрачные краски* для применения в полиграфии с использованием четырех основных красок (*триадных красок, СМΥК-красок. -Прим. ред.*) и *непрозрачные краски (кроющие краски. - Прим. ред.)* для печати на тканях и на многих готовых изделиях — ручках, зажигалках, пепельницах, при изготовлении рекламных сувениров. В печати на тканях процесс четырехкрасочной печати (СМΥК-печати) выполнить сложно, поэтому здесь используется его имитация.

Из-за большого разнообразия запечатываемых материалов необходимо тщательно подбирать связующее, учитывая особенности каждого вида материалов. Например, связующее в краске для ткани будет отличаться от связующего в краске для печати на жестяных банках. Поэтому краски для трафаретной печати различаются не только по типу, но и по области применения.

Типы красок для трафаретной печати

Можно выделить следующие основные типы трафаретных красок:

Краски на основе органических растворителей (сольвентные)

В сольвентных красках в качестве связующего выступает жидкое органическое вещество, обычно продукт переработки нефти. Краски этого типа имеют прекрасные свойства для печати на не бумажных материалах, однако они содержат летучие органические соединения (*volatile organic compounds, VOCs*), неблагоприятные для окружающей среды. Сольвентные краски, по сравнению с красками на водной основе, обладают более высокой *адгезией* (*adherence*), т. е. способностью сцепляться с поверхностью небумажных материалов, поэтому они предпочтительны для некоторых областей применения. Для того чтобы предотвратить забивание краской ячеек сетки, используют медленно испаряющиеся растворители. На рынке трафаретной печати краски этого типа постепенно уступают место УФ-отверждаемым краскам, которым свойственно моментальное закрепление (*instant cure*).

Краски на водной основе

В этих красках, которые иногда называют водными, в качестве связующего используется вода. Они почти не содержат летучих органических соединений, поэтому имеют более благоприятные экологические характеристики, чем краски на основе растворителей. Механизм закрепления краски на водной основе построен на впитывании краски в запечатываемый материал. Поскольку области применения трафаретной печати, в основном, связаны с использованием плохо впитывающих материалов, краски на водной основе используют довольно редко. Краской на водной основе иногда печатают на бумажных материалах, например, на картонных коробках. Уникальные рецептуры трафаретных красок на водной основе позволяют создавать более выразительный эффект флюоресценции (свечения), а также успешнее, чем в случае с красками на основе растворителей, воспроизводить металлические оттенки.

УФ-закрепляемые краски

Эти краски содержат вещества, которые реагируют на воздействие УФ излучения. Они обладают жесткой структурой, которая обеспечивает прекрасные показатели прочности красочного слоя, глянца и устойчивости к истиранию. При помощи УФ сушильного устройств закрепление оттиска происходит почти мгновенно, и работы, в которых использованы УФ-закрепляемые краски и покрытия, можно подвергать послепечатной обработке сразу после того, как они вышли из печатной машины. Хотя краски, закрепляемые УФ сушилкой, сегодня не обладают такой высокой токсичностью, как в прошлом, дизайнеру и типографии следует проверить качество краски перед тем, как использовать ее для печати на пищевой упаковке. Не всем энергетически закрепляемым краскам разрешено контактировать с пищевыми продуктами.

Поскольку УФ краски закрепляются под воздействием управляемого излучения, а не под напором струи воздуха, они позволяют типографии более тщательно контролировать процесс СУШКИ и накладывать краску более толстым и густым слоем. В отличие от красок на водной основе и на основе растворителей,

которым свойственно закрепляться в любом месте, где бы они ни оказались (включая пробельные участки формы и ракель), УФ краски закрепляются лишь в заданном месте. При работе с густыми красками это является весьма важным преимуществом.

В отличие от других способов печати, где УФ краски используют лишь для отдельных видов продукции, в трафаретной печати УФ краски находят широкое применение, и доля их на рынке неуклонно растет. Дело не только в том, что типография может контролировать процесс закрепления краски, но и в том, что моментальное закрепление позволяет отказаться от операции промежуточной укладки запечатанного материала на стеллажи для просушки. Как только материал запечатали, изделие можно отправлять на склад, в послепечатную обработку или заказчику. Это обеспечивает существенный прирост производительности, по сравнению с технологией печати красками на растворителях.

УФ краскам отдают предпочтение еще по одной причине — они обладают относительно благоприятными экологическими показателями. В отличие от сольвентных красок, которые выделяют в воздух растворители, УФ краски являются абсолютно твердыми (100% solids). Многие трафаретные типографии являются небольшими предприятиями и не могут позволить себе установку дорогих систем улавливания и очистки вредных выбросов, поэтому для них отсутствие летучих органических соединений в УФ красках является огромным преимуществом.

Основные (триадные) краски

Это краски четырех основных цветов СМΥК — голубая, пурпурная, желтая и черная, — используемые для создания всего *цветового охвата* многокрасочной печати. Теоретически одинаковые сочетания этих красок должны всегда в результате давать один и тот же цвет. Однако цвет, который получается в действительности, зависит от пигментов, выбранных производителем краски. На основе красок от одного производителя красный получится чуть голубее, от другого — чуть желтее. В результате весь подбор цветов, входящих в цветовой охват основных красок, различается в зависимости от производителя.

Для дизайнеров и для типографий это вопрос чрезвычайной важности, ведь некоторые рекламодатели требуют точного подбора краски по цвету. Например, для рекламы косметики, фасонов одежды, автомобилей точность цветопередачи имеет критическое значение. Изображение губной помады чуть голубее или чуть розовее не произведет искомого маркетингового эффекта. Некоторые цвета, например, чистые оттенки оранжевого, зеленого, а также металлические оттенки чрезвычайно сложно — практически невозможно — точно воспроизвести основными красками. Основные краски редко используют для печати на ткани, поскольку на материале с неровной, нерегулярной поверхностью трудно воспроизвести растровую структуру изображения.

Дополнительные краски

Дополнительные краски (в России дополнительные краски дизайнеры часто называют «понтонные», а профессиональные полиграфисты «смесевые». -Прим. ред.) решают многие проблемы цвета, возникающие при печати основными (триадными) красками, поскольку здесь цвет краски составляется смешиванием отдельных пигментов, а не наложением четырех основных красок СМУК. Дополнительные краски позволяют дизайнерам, корпорациям и всем остальным, кто стремится к совершенной цветопередаче, получить изображение с точно подобранным цветом. Вместе с тем, для таких красок нужна отдельная печатная секция в тех случаях, когда они не заменяют, а дополняют основные краски СМУК.

Виды трафаретных красок по областям применения

В отличие от других способов печати, в трафаретной печати краски обычно классифицируют не по технологическим признакам (типу связующего — на водной основе или на основе растворителя, или УФ-отверждаемые), а по рыночным признакам — области применения. Существуют значительные различия в печатных свойствах красок, обусловленные требованиями различных рынков. Например, для рынка наружной рекламы, печати на баннерах, нужны гибкие краски с высокой адгезией, устой-

чивостью к изменению погодных условий. Рынок деколей требует от красок исключительно высокой устойчивости к воздействию растворителей и гибкости.

На рынке представлены следующие основные разновидности трафаретных красок:

- Краски для плакатов (постеров);
- Краски для печати на контейнерах;
- Пластизольные краски;
- Краски для декалькомании;
- Краски для печати на керамике;
- Эпоксидные краски;
- Краски для печати рекламы в местах продажи;
- Краски для печати баннеров;
- Текстильные краски (для печати на ткани);
- Пасты (густотертые краски);
- Промышленные краски;
- Виниловые краски.

Кроме того, трафаретные типографии используют множество красок специального назначения. К ним относятся краски и лаки, образующие рельефную поверхность оттиска, ощутимую на ощупь, что создает эффект трехмерного изображения, а также краски дневного свечения Day-Glo, флюоресцентные и металлические краски, фосфоресцирующие краски, электропроводящие (для передачи электрического тока, например, в электронных платах), а также многие другие.

Проблемы цвета

В широком смысле, рынок «цвета» в трафаретной печати подразделяется по двум областям применения — собственно в полиграфии и в печати на ткани.

В полиграфии подавляющее преимущество имеют основные триадные (СМУК-краски) краски, т. е. цвет, полученный наложением, а не смешением, даже в тех случаях, когда нужно воспроизвести цвета гаммы Pantone. Хотя производители красок разработали рецептуры смесевых красок системы Pantone, большинство трафаретных предприятий предпочитает полу-

чать цвета этой гаммы, используя четырехкрасочную технологию. Поскольку пяти- или шестикрасочные печатные машины применяются в трафаретной печати намного реже, чем в других способах печати, полиграфисты настаивают на том, что получать цвета PMS (Pantone Matching System) при помощи четырехкрасочной печати быстрее и проще, чем лишний раз прогонять материал через машину. Хотя добиться точного воспроизведения цветов PMS наложением основных красок весьма сложно, именно эта технология получила наибольшее распространение. Те клиенты, для которых важен точный подбор цвета, должны собственными силами или за свой счет осуществлять согласование красок по цвету на основе PMS.

В печати на ткани трафаретные типографии используют имитацию наложения красок, приспособленную к неровной, впитывающей поверхности тканей. Что представляет собой технология имитации? При печати на четырехкрасочных машинах наложение красок создает тонкие переходы цвета на основе субтрактивного синтеза (*точнее автотипного синтеза. - Прим. ред.*). В промежутках между секциями краски закрепляются сушкой. При помощи последовательного наложения прозрачных красок удастся получить реалистичные цвета и цветовые градации (оттенки). При печати на ткани получить цвет путем субтрактивного синтеза невозможно, поэтому для воспроизведения всех цветов изображения типографии используют дополнительные краски. Вместо того, чтобы использовать голубую, желтую и черную краску для получения зеленого цвета наложением, они печатают голубой, желтой, черной и зеленой краской — каждой для получения ее собственного цвета. Обычной практикой для трафаретных типографий, специализирующихся в области печати на ткани, является печатание одной работы в двенадцать, четырнадцать, шестнадцать и более красок.

Нельзя категорично утверждать, что в печати на ткани трафаретным способом полностью отсутствует составной цвет, полученный наложением красок. Текстильные краски накладывают «сырое по сырому», а это означает, что свежий слой краски накладывают на предыдущий непросохший слой. Таким обра-

зом, удается синтезировать цвет смешением красок, однако в меньшей мере, чем это позволяют четырехкрасочные технологии (*офсетные СМУК-технологии. - Прим. ред.*).

В глубокой, флексографской и офсетной печати цвет выходит из компетенции искусства и занимает свое место в научной сфере. Количественное выражение, или квантификация, и репродукционные свойства цвета уже давно являются предметом исследования. Поскольку трафаретная печать по существу возникла как способ воспроизведения произведений искусства, многие полиграфисты, специализирующиеся в этой области, по-прежнему склонны воспринимать ее как искусство или как ремесло. В итоге, многие инструменты, используемые в других способах печати для точного воплощения цвета, являются относительно новыми для отрасли трафаретной печати, особенно для небольших предприятий.

В качестве примера, рассмотрим явление *метамеризма*, которое представляет собой эффект различного восприятия оттенков цвета в зависимости от условий освещения. Всякий, кому приходилось рассматривать оттиск в различных условиях освещения, знает, что цвет воспринимается по-разному при дневном свете и при искусственном освещении. В типографиях офсетной, глубокой и флексографской печати обычно используют специальные кабины для просмотра оттисков и оценки цветопередачи, в которых созданы условия для того, чтобы все наблюдатели воспринимали цвет одинаково. Обычно степень освещенности в ней составляет 5000° по шкале Кельвина (*это значение может варьироваться в зависимости от подложки изображения. - Прим. ред.*). Трафаретные предприятия, особенно небольшие, редко оснащены такими кабинами. Для того чтобы проверить качество цветопередачи и внести поправки, оператору (печатнику) иногда приходится уходить в другое помещение или даже выходить из здания (*для использования в качестве освещения дневного света, который одинаков везде и для всех. - Прим. ред.*).

Постепенно, под давлением рекламодателей, проводящих мультимедийные кампании с использованием различных печатных технологий — от напольной графики до рекламных объяв-

лений и печати на футболках, — использование стандартов цветопередачи становится обычной практикой трафаретных предприятий. В крупных типографиях кабины для просмотра оттисков, денситометры и другие инструменты для объективной количественной оценки цвета применяются все чаще.

В трафаретной печати отсутствуют собственная система цветовых стандартов; в качестве исходной базы для этого способа печати используют стандарты SWOP для офсетной печати. Ориентируясь на эти данные, следует вносить некоторые поправки, обусловленные особенностями каждого типа краски. Например, при использовании фона, подложки или заднего освещения следует учитывать большую непрозрачность (*мутность*. - *Прим. ред.*) густых трафаретных красок.

Поскольку трафаретная печать обычно работает с материалами не белого цвета, здесь активно используются белые подложки. Для того чтобы лучше выявить остальные цвета, в трафаретной печати принято на темном материале печатать подложку непрозрачной краской белого цвета.

Технические аспекты

Как при любом способе печати, операторы (печатники), обслуживающие трафаретные машины, должны отслеживать многие параметры производственного процесса. Большинство из них относится к рамам и трафаретным сеткам. При печатании работы чаще всего приходится обращать внимание на следующие вопросы:

1. Рамы с щелями и сетки с надрывами и другими повреждениями могут стать причиной появления дефектов печати.
2. Недостаточное или слишком сильное натяжение сетки может стать причиной смазывания оттиска, неприводки, а также быстрого износа ракеля.
3. Неправильный выбор материала сетки. Полотно сетки должно строго соответствовать виду продукции. Сетка должна иметь точно подобранные печатные свойства, а ее размер должен соответствовать параметрам натяжного оборудования и размеру рамы.

4. Слишком мягкий или слишком жесткий ракельный нож может стать причиной искажения изображения или недостаточного переноса краски.
5. Неправильно установленные параметры угла или давления ракеля. Слишком «крутой» (*почти вертикальный к сетке ракель. -Прим. ред.*) ракель может работать подобно снегоочистителю, который поднимает краску и тащит перед собой или оставляет гряды. Недостаточно крутой, слишком наклоненный ракель продавлиывает краску под ошибочным углом, изображение получается искаженным.
6. Поврежденный, с трещинами, орошающий ракель, или фор-ракель, может неравномерно подавать краску, а также повредить сетку.
7. Скорость печати должна соответствовать запечатываемому материалу и виду продукции. Поскольку краска продавливается ракелем через полотно сетки, ее рецептура должна строго соответствовать виду изделия. Более густые краски применяют для дорожных знаков, рекламных щитов и других видов продукции, которые должны обладать долговечностью и износостойчивостью. Более жидкие краски используют для тех работ, которые требуют высокого разрешения и содержат мелкие детали.

Аспекты графического дизайна

В сфере коммерческой печати трафаретная печать занимает особое место. Она чрезвычайно многофункциональна и способна воспроизводить разнообразные эффекты почти на любом материале. Этим способом печати можно с одинаковой легкостью воспроизводить графику с высоким разрешением на материалах для рекламы в местах продажи и напольную графику, флюоресцентные рисунки на футболках, замысловатые изображения на компакт-дисках. Это исключительно гибкий инструмент, позволяющий дизайнеру создавать такие декоративные эффекты, которых не получить любым другим способом.

Вместе с тем, это разнообразие требует определенных компромиссов. Трафаретная печать не предназначена для оригина-

лов с высоким разрешением, ее способность воспроизводить мелкий текст уступает возможностям офсетной, глубокой и флексографской печати. Типография может принять заказ на офсетную печать с растровым разрешением 133 lpi (*и выше. - Прим. ред.*), но она будет настаивать на разрешении 85 lpi для заказа на трафаретную печать. Трафаретным способом трудно воспроизводить крупные участки с линейчатым растром, многоградационные линейчатые растры и линейчатые растры с мелкими элементами.

Еще одна область, где дизайнеру потребуются перестроиться, это треппинг. В трафаретной печати трапы (ловушки) должны быть намного шире, чем в других способах печати. Хотя трафаретная печать способна держать приводку, однако здесь допустимы отступления в более широких пределах, чем в офсетной, глубокой и флексографской печати. В зависимости от вида продукции, дизайнер должен предусмотреть ловушки от 0,5 пункта до 10 пунктов. Для полиграфических работ ширина ловушки должна быть не менее 0,5–1,0 пункта. Для работ, которые не относятся к разряду полиграфических, размер ловушки следует уточнить в типографии перед тем, как представлять готовый файл.

Допустимое разрешение в значительной степени зависит от возможностей типографии. Те предприятия, где используют деревянные рамы со слабым натяжением сетки, потребуют более широких трапов, чем типографии, где применяют *трафаретные рамы с регулируемым натяжением сетки* (retensionable frames) и сетки с широким диапазоном натяжения.

Работая с тканью, необходимо учитывать более высокую вероятность появления муара на изображении, а также общую нестабильность процесса. Один из полиграфистов, специализирующихся в области печати на футболках, заметил: «Вы можете печатать с одним и тем же углом установки растра 100 раз, а результат в 99 случаях будет разным».

Кегль шрифта должен составлять не менее 5 или 6 пунктов, вместе с тем, это зависит от запечатываемого материала. Штрихи и шрифт трудно воспроизводить на трафаретных машинах, особенно вывороткой. Для выворотных шрифтов минимальная

толщина линий должна составлять не менее 0,75 пункта, для обычных шрифтов — 0,5 пункта.

Больше обычного и растискивание растровой точки на многих материалах, которые обрабатывают способом трафаретной печати.

Экономические аспекты

Трафаретная печать прошла большой исторический путь. У некоторых клиентов может сложиться неверное представление об этом способе печати как о низкокачественном и «дешевом», поскольку многие предприятия работают в условиях слабого технического оснащения. Это ошибочное мнение, поскольку поиск оптимального решения при многих переменных параметрах процесса не менее сложен в трафаретной печати, чем в любом другом способе печати.

Большое значение в трафаретной печати имеют материалы хорошего качества. Широкое использование деревянных рам объясняется их доступностью и низкой ценой, однако предприятия, которые обслуживают рынок высококачественных заказов, используют металлические рамы и *рамы с регулируемым натяжением сетки*, которые обеспечивают нужное натяжение сетки, улучшенные репродукционные свойства и способны воспроизводить изображения с высоким разрешением.

Аналогично обстоит дело с красками. Есть дешевые краски, однако их печатные свойства уступают показателям красок высокого качества. Для того чтобы изображение отличалось четкостью и хорошим качеством, краска должна равномерно проходить через отверстия сетки.

Многие профессиональные заказчики полиграфической продукции и других каналов рекламы, которым нужно высокопроизводительное оборудование для быстрого выполнения заказа, отдают предпочтение типографиям с автоматическими многокрасочными машинами (которые в целом принято называть обобщающим термином «многокрасочные машины линейного построения», хотя некоторые из них имеют карусельное построение). *Многоцветную печать* — печать более чем в четыре

краски — и четырехкрасочную печать можно выполнить при помощи ручных операций, *но если* вы подготовили четырехкрасочную работу, печатнику придется четырежды производить приладку. При многокрасочной печати возможны разнообразные отклонения. На многокрасочной многосекционной машине приладка выполняется один раз, поэтому цвет более предсказуем и стабилен на протяжении тиража.

По мере того как заказчики становятся более искушенными в технологии трафаретной печати, они начинают выбирать типографии, оснащенные многокрасочными машинами линейного построения, даже если для этого приходится отправлять заказ на другой конец страны. Такие машины обеспечивают высокую производительность, быструю печать тиража, точное воспроизведение. Поэтому многим небольшим предприятиям приходится без промедления покупать машины такого класса. Разница в оборудовании создает большой разрыв между небольшими специализированными трафаретными предприятиями и крупными типографиями коммерческой печати.

Возможности допечатной подготовки и изготовления сеток также заметно различаются. Некоторые предприятия рассчитаны на одновременную подготовку одной сетки и приладку ее на машине в течение нескольких часов. Другие могут одновременно готовить пять сеток, а на приладку у них уходит двадцать минут. Хотя по существу это может не иметь значения для клиента, однако он может в целом оценить уровень организации предприятия. Покупатели каналов рекламы отдают предпочтение тем типографиям, которые оснащены собственными фотовыводными устройствами (imagesetters), арт-бюро или художественной студией, оборудованием для одновременного экспонирования нескольких трафаретных сеток, многокрасочным печатным оборудованием линейного построения, а также собственным оборудованием для послепечатной обработки.

Размер тиража также различается в зависимости от типографии. Раньше на многокрасочных машинах линейного построения печатали заказы не менее 250 экземпляров. В настоящее время, в зависимости от загрузки, такие типографии могут принять заказ и на двадцать пять или пятьдесят экземпляров.

В калейдоскопе коммерческой печати трафаретная печать является уникальным и важным фрагментом, позволяющим достигать очень насыщенных и рельефных красочных изображений с очень хорошей кроющей способностью. Сочетание в этой отрасли небольших предприятий с ручным производством и крупных промышленных предприятий создает возможность для выполнения любых запросов рынка. Для того чтобы находить оптимальные решения для выполнения каждой работы, дизайнерам и клиентам важно осознавать уникальные особенности, преимущества и недостатки трафаретной печати.

ГЛАВА 5

ВЫСОКАЯ ПЕЧАТЬ

Большинство людей, думая о высокой печати, вспоминают о Гутенберге, который в пятнадцатом веке изобрел первый печатный станок. На этом станке, сделанном из дерева, была отпечатана первая нерукописная Библия, и, таким образом, была открыта дверь к массовому производству книг и других документов. Конструкция этого печатного станка на следующие 400 лет служила основой всех печатных машин, или печатных прессов, и до середины девятнадцатого века высокая печать была единственным промышленным способом нанесения краски на бумагу. Вплоть до середины двадцатого века высокой печатью пользовались для производства газет, книг, журналов и большей части коммерческих печатных работ.

В основе высокой печати лежит концепция рельефной, выпуклой печати, т. е. создание возвышающейся поверхности, которую покрывают краской и прижимают к бумаге. В отличие от флексографии, которая переносит краску с приподнятых участков печатной формы, высокая печать использует набор, составленный вручную из отдельных прямоугольных свинцовых брусков — литер — с рельефным изображением букв и знаков в торце (в английском языке от слова «литера», или *letter*, образовано название способа высокой печати — *letterpress*). До начала двадцатого века все буквы в словах набирались вручную. Даже пробелы между буквами были частью набора и строго выверялись. От этой операции ручного набора берет начало все способа выполнения наборного процесса.

Начиная с 1800 года, печатные прессы стали отливать из чугуна. Соответственно изменилась и конструкция машины, поя-



Печатные формы для отдельных букв - литеры - рассортированы по гнездам наборной кассы

вился новый вариант прессы, который получил название *platen jobber* — тигельная машина для акцидентных работ. Новая конструкция облегчила и ускорила обслуживание машины, ее работа стала более производительной. Появившись в середине 1800-х годов, эта машина быстро завоевала популярность в США, где до сих пор еще работают эти простые и долговечные печатные прессы.

Высокая печать остается на рынке для выполнения специальных и обычно дорогих видов работ, таких как материалы, используемые для формирования имиджа фирм, приглашения на свадьбу, художественная репродукция, дорогие малотиражные книги. Несколько старых прессов по-прежнему используется для выпуска небольших газет, однако большей частью высокая печать представляет собой бизнес, целевым рынком которого являются клиенты, испытывающие потребность в неповторимом облике этого способа печати с привкусом грусти по былым временам. *(Все описание способа высокой печати в этой главе построено на основе старинных тигельных машин, которые до сих пор эксплу-*

атируются в США. В России, особенно в провинции, также сохранились машины высокой печати, но более поздней конструкции; их используют в книжном производстве, и это совсем другой рынок. Машины, описанные здесь, используют у нас как прессы для тиснения и золочения. -Прим. переводчика).

Неправильно было бы утверждать, что больше никто не применяет высокую печать. Ее применяют. И все, кто это делает, обычно страстные почитатели этого способа печати. Многие полиграфисты считают, что необходимо хранить историю высокой печати (которая по существу является историей книгопечатания). История книгопечатания, по их мнению, должна быть предметом учебных программ, кроме того, она должна сохраняться в живой полиграфической практике.

Многие люди, занимаясь высокой печатью как бизнесом, одновременно не чужды романтике, ими движут любовь и уважение к высокой печати, а также желание сохранить память об истории этого способа печати. Не удивляйтесь, если обнаружите на первом этаже такой типографии небольшой музей.

Хотя промышленного производства прессов для высокой печати больше не существует, их до сих пор еще используют профессиональные предприятия высокой печати, музеи, университетские типографии, а также любители, которые продолжают вековую традицию. Можно увидеть машины, которым больше века. Во многих коммерческих типографиях есть прессы для высокой печати, которые стоят в укромном уголке цеха и выполняют такие операции, как штанцевание (высечка штампом), биговка, перфорация, нанесение маркировки, рельефное тиснение, нанесение голограмм и т. д. Много прессов продается на рынке поддержанного оборудования.

Сегодня мало крупных типографий высокой печати. Многие виды продукции изготавливают только специализированные салоны, музеи и университеты, в которых полиграфия является предметом учебного курса, а также специализированные розничные предприятия — они сами изготавливают и сами продают в розницу печатную продукцию. В США по всей стране есть огромное число любителей, которые поддерживают классическую традицию высокой печати.

Технология печатного процесса

высокой печати

В традиционном производственном процессе высокой печати техника набора сводится к составлению печатной формы из прямоугольных брусков, изготовленных из свинцового сплава (т.н. типографского сплава, или гарта). В торце литер находят-ся буквенные обозначения в виде рельефного изображения (очка). Каждое слово набирается из литер вручную.

Процесс ручного набора начинает *наборщик выстой печати* (compositor), он берет из гнезд наборной кассы по одной лите-ре и устанавливает по порядку в небольшой металлический или деревянный лоток, который называется *верстатка*. Набранные таким образом слова сохраняются в верстатке, которая вмещает несколько строк текста. После заполнения верстатки набор вынимают из нее и переставляют в *гранку* — металлическую или деревянную доску с бортами, — где уже хранятся набранные ранее строки. В книжном производстве непосредственно с гра-



**Литеры устанавливают по порядку в верстатку
(от слова «верстать», отсюда и «верстка»)**

нок делают пробные оттиски, которые называются *корректорными оттисками*, *оттисками с гранок*, или просто *гранками* (galley proofs), — по ним выполняют корректуру, прежде чем разбить текст на страницы.

В классическом наборе, кроме слов, вручную устанавливают и пробельные элементы для заполнения промежутков между словами и строками. Это кропотливая работа, верстальщик тщательно выравнивает строки, подбирает пробельный материал различной формы и размера, добиваясь правильного набора. Он может регулировать промежутки между буквами, используя тонкие металлические *шпации* или более крупные пробельные элементы — *квадрат*. Для того чтобы заполнить горизонтальные пробелы между строками — междустрочие, или интерлиньяж, — служат металлические пластинки различной толщины — *шпон*.

Существует несколько способов включения графического материала в набор для высокой печати. В типографии существуют специальные наборные украшения — орнаменты. Их отливают из металла, так же, как и шрифт. Элементами наборных украшений могут быть цветы, другие растительные мотивы, логотипы и другие специальные знаки. Их набирают одновременно с набором шрифта, составляя комбинации разной формы (бордюры, рамки, заставки, концовки). Кроме того, можно получить декоративные элементы при помощи различных способов травления. Сегодня их можно изготавливать из металла или пластика на основе изобразительных оригиналов, полученных фотомеханическим способом. Высота такого наборного элемента должна быть «*в рост литеры шрифта*», благодаря этому, его можно заключить в ту же наборную форму, что и набранный ручным или механическим (машинным) способом шрифт. *Стандартная высота наборного материала и печатных форм высокой печати в США и Великобритании равняется- 0,918 дюйма, или 23,3 мм, в других европейских странах 0,928 дюйма, или 23,6 мм. В России иногда 23,6 мм, чаще 25,1 мм. - Прим. переводчика.*

Создание печатной формы высокой печати

Полоса, или страница высокой печати, создается закреплением набора в металлической или деревянной раме — раме для зак-

лючки. (*Эта операция, собственно, и является версткой, в процессе которой оформление страницы приобретает завершённый вид. - Прим. переводчика*). Шрифт и украшения — орнаменты — представляют собой *печатающие элементы*, которые устанавливают в раму для закладки. Промежутки заполняют пробельным и обкладочным материалом — марзанами. Их высота меньше, чем у печатающих элементов, чтобы на них не попадала краска. Благодаря этому, с краской и запечатываемым материалом соприкасается только возвышающаяся поверхность букв и других печатающих элементов.

После размещения всех печатающих и пробельных элементов в оставшиеся промежутки между буквами и графическими элементами вставляют специальные раздвижные *клинья для закладки*, которые окончательно закрепляют на своих местах элементы формы. Весь комплект, включающий раму для закладки, шрифт, марзаны, клинья, носит общее название *наборной формы высокой печати*. Завершая сборку формы, верстальщик легким постукиванием подбивает все элементы набора — «выколачивает» форму, чтобы убедиться, что все элементы прочно закреплены.

Собранную форму устанавливают в печатную машину. При помощи механического или ручного валика на шрифт наносят краску, а затем прижимают к нему бумагу, по одному листу. Для того чтобы получить многокрасочный оттиск, наборную форму и красочное корыто очищают.

В стандартной тигельной машине для акцидентных работ форма устанавливается в машине в вертикальном положении. Бумага закрепляется напротив формы, причем эти две половинки соединяются у основания подобно букве V. Когда створ замыкается, половинки соединяются, как две створки раковины моллюска (*clam-shell; одно из названий тигельных машин - clamshell presses, т. е. «двустворчатые»*). Такие машины называют *тигельными машинами с качающимся талером и тиглем. - Прим. переводчика*). Красочные валики наносят краску на шрифт, и когда затвор сжимается, на бумаге образуется оттиск. Печатник открывает пресс и удаляет запечатанный лист, чтобы закрепить новый и начать печатный цикл с начала.

Особенности работы с краской и приладки

Работа с краской в высокой печати представляет определенную сложность. В отличие от других способов печати, здесь эта работа почти полностью выполняется вручную. Прежде чем нанести краску на форму, печатник тигельной машины наносит небольшое количество краски на раскатной диск, запускает машину и дает краске распределиться по красочным валикам (они подбирают краску с диска). После этого печатник «спускает» в машину (устанавливает) форму. Валики прокатываются по красочному диску, затем вверх и вниз по форме, нанося на нее краску. После этого форма и бумага прижимаются друг к другу, и происходит перенос изображения.

На каждый оттиск расходуется часть краски, поэтому после нескольких оттисков печатник добавляет краску на диск. Иногда это делается без остановки машины. В других случаях печатнику приходится останавливать машину, снимать раму с печатной формой и пополнять запас краски, а затем возвращать на место форму и возобновлять работу. Эта операция повторяется через каждые несколько оттисков — от десяти до семидесяти пяти, в зависимости от насыщенности формы печатающими элементами.

Оттиски проходят тщательный контроль печатника. Он проверяет каждый оттиск, иногда каждый второй оттиск, чтобы убедиться, что краска нанесена не в избытке, но ее и не слишком мало.

Описанный выше процесс называется *автоматическим накатом краски*. В еще более старых машинах печатник накатывает краску на форму вручную. Для этого он вначале наносит краску на *раскатную, или красочную плиту*. Распределяясь по плите, краска более ровно ложится на *ручной валик*. После равномерного нанесения краски на валик печатник прижимает его к печатной форме и накатывает краску на шрифт. Эта операция выполняется перед каждым оттиском. Чтобы выиграть время, часто машину обслуживают два печатника: пока один приводит в движение механизм затвора, вынимает и устанавливает бумагу, второй в промежутке между печатными циклами накатывает краску.

Независимо от того, выполняется накат краски вручную или механически, бумага в таких машинах обычно подается вруч-

ную. Листы бумаги выкладывают стопой на накладной стол, который расположен сбоку машины на высоте руки, чтобы удобнее было доставать бумагу. Лист берут с накладного стола, вставляют в машину, запечатывают, а затем складывают на приемный стол в передней части машины.

Все операции по обслуживанию машины выполняются ритмично, в постоянном темпе, это позволяет некоторым опытным печатникам без особенных усилий производить несколько сотен оттисков в час. Очень опытные печатники изготавливают свыше тысячи оттисков в час. (Для собственного развлечения печатники высокой печати любят устраивать соревнования в скорости). При работе в очень быстром темпе приходится следить за тем, чтобы между створками, которые сжимаются под сильным давлением, не попал палец. Печатные машины с автоматической подачей бумаги могут работать со скоростью до пяти тысяч оттисков в час.

Некоторые машины высокой печати более позднего выпуска оборудованы системой пневматического самоаклада, которая автоматически подает бумагу в машину. У этих машин могут быть также красочные ящики, а в небольших тигельных машинах — ящички, которые во время печатания подают краску небольшими порциями на раскатной диск. Это позволяет печатать непрерывно, не останавливая машину через каждые несколько оттисков для того, чтобы нанести краску на диск. Однако большинство машин высокой печати не оснащено подобными устройствами.

Еще одной сложной задачей для машин высокой печати является приводка, поскольку она выполняется вручную. Для того чтобы добиться приводки, печатник подкладывает лист бумаги, который называется *бумагой для декеля*, и делает пробный оттиск, чтобы проверить правильность положения оттиска на листе. Поправки вносятся до тех пор, пока не будет достигнута искомая приводка. Когда это происходит, печатник втыкает три направляющих штифта, отмечая нижний и левый края расположения листов. Таким образом, создается «лоток», в котором удерживаются листы, когда печатник спускает их в машину.

Для того чтобы привести печатную машину в движение, используется маховое колесо. Маховик запускают при помощи ручного или педального привода, в механизированных машинах — электрического привода. Маховик регулирует скорость смыкания и размыкания створок машины (тигля и талера). Инерция вращения маховика поддерживает постоянную скорость работы печатной машины.

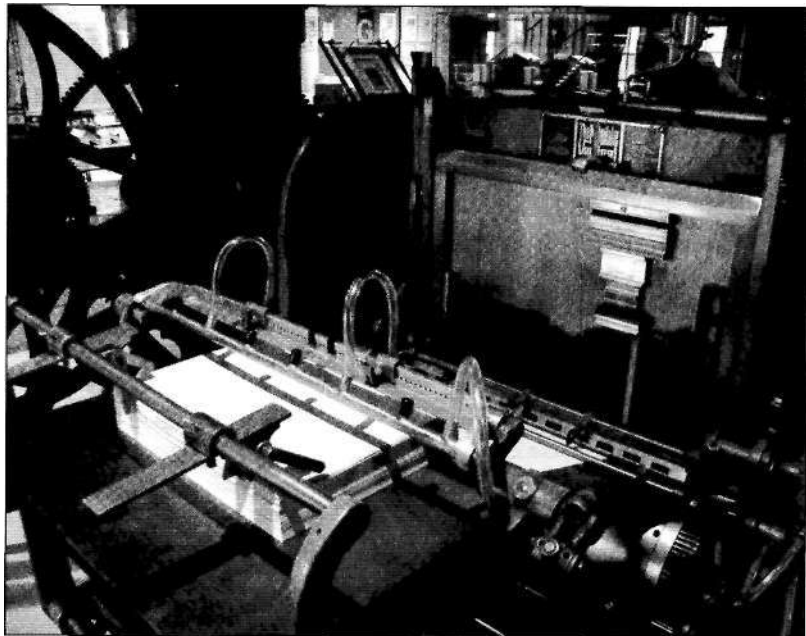
Если не считать сборку формы, процесс предварительной наладки машины (и приправки формы) может составлять от получаса до нескольких часов, в зависимости от сложности работы. *(Вподготовительные работы входит также процесс приправки, более длительный, чем приводка. Суть его заключается в том, что на пробном машинном оттиске отмечают участки с недостаточным или избыточным давлением и корректируют их выклеиванием и вырезанием. Приправочный лист наклеивают на декель. - Прим. переводчика).*

Типы машин высокой печати

Существует четыре основных типа машин высокой печати: тигельные печатные машины, ротационные печатные машины, плоскочечатные машины и пробопечатные станки (proofing presses). Хотя на протяжении истории книгопечатания существовали и другие типы машин (деревянные печатные станки, металлические печатные прессы, коленчато-рычажные прессы и т. д.), в настоящее время применяются машины этих четырех основных типов.

Тигельная печатная машина

Думая о высокой печати, большинство людей представляют себе именно такие машины. Их название произошло от *тигля* — металлической плиты, которая прижимает бумагу к форме. *(Обе поверхности - та, которая несет печатную форму, и та, которая прижимает к ней бумагу, - представляют собой плоскости. - Прим. переводчика).* Принцип работы машины заключается в том, что с одной стороны машины удерживается форма, а с другой стороны на тигле удерживается бумага, причем обе поверхности смыкаются и размыкаются, перенося изображение с формы на бумагу.



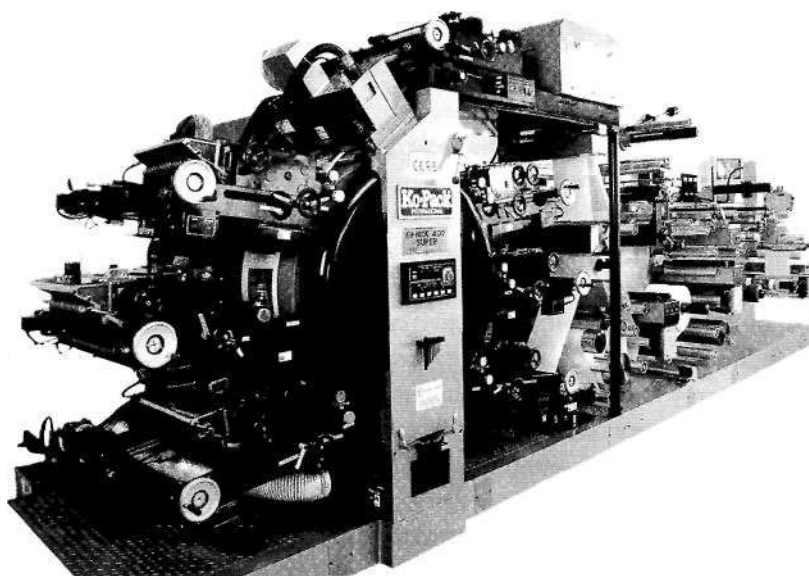
Секция подачи бумаги в машине высокой печати

Печатник вручную подает листы в машину и забирает отпечатанные листы. Процесс может выполняться в быстром темпе, ритмичными движениями, и опытному печатнику удастся «вытянуть» до трех тысяч оттисков в час. Ритмичные движения печатника напоминают работу прядильщика у самопрялки.

Размер тигельных машин определяется по внутренним размерам наборной формы. Работы высокой печати чаще всего печатаются в формате 27,94 см x 43,18 см или 43,18 см x 55,88 см.

Ротационная печатная машина

Машины этого типа были разработаны для печатания больших объемов продукции, в первую очередь, газет и журналов. В них использовались печатные формы в виде *стереотипа* — пластины в виде части цилиндрической поверхности, на которой все отдельные части печатной формы собраны воедино и создают монолит для печати на очень высокой скорости. Для того чтобы создать такую пластину, верстальщики покрывали наборную



Ko-Pack Super CID - ускоренная машина высокой печати на базе единого печатного цилиндра

форму влажной массой типа папье-маше, которая называлась *матричным картоном*. Когда масса высыхала, при помощи мягкой щетки снимали — «выколачивали» — образовавшуюся матрицу. Затем в нее заливали жидкий металл — типографский сплав гарт — и отливали стереотипную форму, причем каждая матрица выдерживала несколько отливок. Для того чтобы получить форму для ротационной печати, изготавливали круглые (ротационные) стереотипы, помещая плоскую матрицу в специальный отливной станок. Такой формный цилиндр использовали для переноса изображения на бумагу в ротационной машине, или «ротации».

Еще одна разновидность формного процесса — гальваностереотипия — использовала восковую (целлулоидную, пластмассовую, свинцовую) матрицу, на которую методом электролиза в специальных ваннах наносили покрытие из меди (наращивали), затем заливали с обратной стороны типографским сплавом, чтобы получить подложку необходимой толщины (роста). Для

получения круглых стереотипов использовали загибку стереотипных пластин. Такие формы до сих пор применяются, в то время как технология с литыми стереотипами практически ушла с рынка. *(Восковые матрицы можно применять для воспроизведения мелкого текста, мелкоастровых иллюстраций, в том числе трех- и четырехкрасочных репродукций, а также тонких штриховых рисунков, главным образом, гравюры на дереве. Для этого создаются клише - иллюстрационные формы высокой печати. - Прим. переводчика).*

Но в последнее время появились ротационные машины высокой печати с шириной полотна до 500 мм, которые ориентированы на печать этикеточно-упаковочной продукции по бумаге, тубному ламинату, пленкам. Как правило, в качестве печатных форм используются УФ-отверждаемые печатные краски и фотополимерные материалы (формы подобны фотополимерным флексографским, за исключением меньшей толщины, эластичности и большей жесткости). Эти печатные машины могут иметь различное построение, аналогичное флексографским печатным машинам — планетарное, ярусное, линейное секционное.

Плоскопечатная машина

В плоскопечатных машинах форма (как правило) располагается в горизонтальной плоскости. После нанесения на форму краски на нее укладывают бумагу, сверху прокатывают большой цилиндр, который создает давление, способствующее переносу краски на бумагу, — так получается оттиск. Эти машины удобны для печати с комбинированной формы или с клише (например, репродукций с вытравленными пробельными элементами), поскольку цилиндрический печатный вал (*печатный цилиндр. - Прим. ред.*) создает более сильное давление, чем тигельный пресс. В основном, машины этого типа не автоматизированы, хотя иногда в них применяется *система автоматического наката краски.*

Плоскопечатные цилиндрические машины широко используются в качестве копировально-множительной техники в колледжах и в небольших частных акцидентных типографиях. Их также широко применяют в качестве *пробопечатных станков*, поскольку они позволяют типографиям получать пробные оттиски

с гранок. Набор в гранках помещают на основание, или талер плоскочечатной машины, вручную наносят краску, прокатывают печатный цилиндр и получают пробный оттиск для корректуры и предварительной приправки очень быстро и легко — это намного проще, чем выполнять приправку формы на тигельном прессе.

Большая часть этих машин запечатывает листы размером 27,94 см x 43,18 см или 43,18 см x 55,88 см, хотя некоторые плоскочечатные машины обрабатывают листы до 104,14 см.

Промежуточный носитель изображения

Для того, чтобы понять сущность промежуточного носителя изображения (*печатной формы*. - *Прим. ред.*) в высокой печати, необходимо понять природу отдельных элементов набора. Отливные формы для каждой отдельной буквы — любого размера, рисунка и начертания — первоначально создавали из мягкого металла — меди. В отливные формы заливали типографский сплав и получали отдельные литеры, которые использовали в печатной машине. Эту технику применяли не только для букв, но и для простой декоративной графики, и для иллюстраций в виде орнаментов. Орнаменты создавали самостоятельную композицию на странице или обрамляли шрифт.

Для более сложных книжных иллюстраций использовали оригиналы, полученные фотомеханическим способом или ручным гравированием по дереву. Эти иллюстрационные элементы (клише) помещали на бруски, подобные литерам с буквами, в рост шрифта, а затем верстали и печатали вместе со шрифтом. Если требовалась более тонкая проработка деталей, клише печатали отдельно (часто на мелованной бумаге) и вставляли в книгу во время переплетно-брошюровочных операций. В конце 1800-х годов применение фотоцинкографии позволило высокой печати воспроизводить полутоновые изображения.

Попытки изготовления форм в виде пластин

Для печати крупных тиражей высокая печать нуждалась в замене мягкого свинцового типографского сплава, который не

обеспечивал стабильного качества печати и быстро изнашивался. Это привело к разработке *стереотипов*. Эти печатные формы применяли как для ротационных, так и для плоскочечатных машин, однако они прежде всего ассоциируются с ротациями, поскольку это наиболее высокопроизводительные машины. С появлением электротипии и гальваностереотипов эта технология изготовления печатной формы стала применяться во всех сферах коммерческой печати, за исключением газетного производства.

Следующим крупным скачком в развитии наборных процессов высокой печати стало изобретение линотипа — строкоотливной наборной машины. Вместо отливки отдельных элементов шрифта эта машина отливала целую строку. Благодаря «линотипной строке», типографии смогли выстраивать строка за строкой целые абзацы. При этом существенно сократилось время на подготовку печатной формы и машины к печати.

Около десяти лет назад типографии начали изготовление печатных форм из цифровых файлов (*устаревшие данные, даже в СССР эта технология была внедрена в типографиях более 25 лет назад. - Прим. ред.*). Как и для других способов печати, исходный файл создается на компьютере, затем передается в фотонаборный автомат (imagesetter), который выводит позитивную пленку с эмульсионным покрытием. Пленку (*фотоформу. - Прим. ред.*) помещают на фотополимерную формную пластину в копирующей раме и подвергают УФ облучению, которое закрепляет участки изображения на пластине. После этого фотополимерный слой смывают водой и мягкими щетками с незакрепленных (пробельных) участков пластины. Готовые печатные формы устанавливают в печатную машину, закрепляя их при помощи магнитов или двусторонней липкой ленты.

Некоторые типографии высокой печати для изготовления иллюстрационных форм (клише) фотомеханическим способом используют сегодня магниевые пластины, а для наиболее сложных и дорогих работ — медные пластины. Техника фотогравирования (photoengraving) создает рельефную печатную форму, которую помещают на основание «в рост шрифта» и после этого размещают в машину. Печатные формы, или клише, изготовлен-

ные из этих материалов, широко применяются для рельефного тиснения и тиснения фольгой — обе эти технологии отделки берут начало в способе высокой печати.

Высокая печать используется для воспроизведения шрифтовых (текстовых) оригиналов и графики, в том числе художественной репродукции. С технической точки зрения этот способ можно использовать для полутоновых оригиналов (газета «New Yorker» печаталась на машинах высокой печати до 1960-х годов), однако разрешение растра 60—110 lpi не отвечает современным стандартам. Большинство типографий, работающих с высокой печатью, избегает полутоновых оригиналов, подчеркивая сильные стороны этого способа — великолепный шрифт, декоративное оформление и штриховые иллюстрации.

В области упаковки и этикетки, где также используются вышеуказанные ротационные узкоролонные печатные машины, применяются светочувствительные фотополимерные материалы (аналогичные флексографским), которые изготавливаются посредством экспонирования через негативную фотопленку и вымывания при помощи воды. В этом случае разрешающая способность изображений на форме и, соответственно, на оттиске может достигать 200 lpi (80 лин/см) при отличном воспроизведении плашечных и штриховых работ.

Разновидности запечатываемых материалов

Машины высокой печати почти всегда используют для запечатывания бумаги. Хотя они могут печатать и по гофрированному картону, и по обложечному картону, и по тканям, например, по переплетным тканям (известно, что в типографии высокой печати могут запечатать и мешковину, и ленточку), и по пленкам и разновидностям ламината (включая тубный ламинат); однако сегодня большинство работ высокой печати выполняется на тонкой бумаге.

Высокая печать больше всего годится для печати на немелованной, шероховатой бумаге, которая позволяет шрифтовым элементам как следует погрузиться в бумагу и создать красивый оттиск. Многим нравятся бумаги ручного отлива или бума-

ги с высоким содержанием волокон ткани, которые способны создать эффект «подушки», на которой возлежит оттиск. Опытный печатник сможет работать и с мелованной бумагой, однако это не лучший материал для высокой печати, поскольку он неудобен в работе и не способен оттенить ее классический «облик».

Конструкция машин высокой печати позволяет печатать на некоторых особенных и неожиданных видах изделий, которые не годятся для других способов печати. Это наждачные пилки для ногтей, деревянные монеты и даже деревянные линейки.

В то же время ротационные узкоролонные печатные машины высокой печати планетарного построения с единым центральным печатным цилиндром являются одним из наиболее оптимальных «инструментов» при печати по тубному ламинату⁷ на алюминиевой и на полиэфирной основах, благодаря жесткости печатных форм и иллюстрационным возможностям высокой печати.

Краски

Настоящие краски для высокой печати достать непросто. Первоначально их готовили на льняной олифе, которую сейчас не производят. В качестве заменителя многие типографии используют офсетные краски на основе нефтепродуктов или, для дорогих заказов, специально составленные краски от тех производителей, которые готовы работать с небольшими партиями.

Высокая печать предъявляет к краскам особые требования. Поскольку печатание происходит медленнее, краска должна быть более густой и содержать больше пигментов. Она должна быть плотной.

Для многих типографий имеет значение светостойкость краски. Такие работы, как репродукции произведений изобразительного искусства, приглашения на свадьбу, малотиражные подарочные издания, должны выдержать проверку временем. Поэтому для них используют краски специального состава, обладающие светопрочностью и другими свойствами, которые придают им «архивное» качество.

Популярные сегодня УФ-закрепляемые краски и краски на водной основе не годятся для высокой печати, поскольку они не дают должного эффекта в применении к этому способу печати (*однако в последнее время в узкорулонных ротационных печатных машинах высокой печати при производстве упаковки и этикетки используются именно УФ-отверждаемые краски, сходные по своему составу с «офсетными» УФ-красками. -Прим. ред.*). Кроме всего прочего, типографии высокой печати настолько малы, что сопутствующие их работе отходы не попадают в поле зрения природоохранных служб, поэтому им не предъявляют требования сократить использование красок, содержащих вредные соединения. Хотя некоторые печатники пробовали использовать краску на основе соевого масла, но результаты были довольно противоречивы.

Проблемы цвета

Один из вопросов, на который должен обратить внимание дизайнер, — как влияет на цвет нанесение толстого слоя краски. Высокая печать создает слой краски, толщина которого в несколько раз больше, чем в офсете. Здесь нет офсетной полупрозрачности красок и отражающего эффекта белого цвета бумаги. Поэтому, если вы выберете краски по цветовой шкале Pantone, они дадут совсем иной эффект, чем в офсетной печати.

Подобрать цвет краски по шкале Pantone возможно, однако эта задача потребует усилий. Дизайнер, которому необходимо точно подобрать специальный цвет (допустим, при разработке пакета материалов для формирования имиджа фирмы), должен вместе с типографией заранее выполнить всю работу по подбору цвета краски. Тогда типография сможет заранее договориться с поставщиком, и, возможно, краску изготовят специально для вашего заказа.

Не стоит рассчитывать на то, что можно быстро подобрать краску по цвету. Дайте определенное время производителю красок и типографии для совместной работы над созданием краски, чтобы вы могли получить именно такую краску, которая вам нужна.

Зачем сегодня нужна высокая печать?

Возможно, многие дизайнеры считают высокую печать устарелой технологией, которая сегодня не находит применения. «Это не так!» - считает Франц Клинке, владелец фирмы NA Graphics в Сильвертоне.

- Для чего вы используете высокую печать?

- Многие считают, что высокая печать вышла из употребления, однако она предоставляет графическим дизайнерам новый способ привлечь взгляд читателя. Она дает новые приемы коммуникации. Люди сегодня даже не смотрят на то, что получили по почте. Если это не привлекло их взгляд, они не станут этого читать. Это означает, что работы дизайнеров потерпели поражение. Вот если дизайнер заставил человека сказать: «Ого! Интересно, как они это сделали!», - тогда ему удалось привлечь внимание.

То, что вам выдает машина высокой печати, ни на вид, ни на ощупь не напоминает другую печатную продукцию. Ключевой момент, который должны уяснить дизайнеры, - это не заказ, выполняемый в присутствии заказчика. Это делается дольше, поскольку это требует усилий. Это не похоже на цифровую печать, когда вы можете постоять рядом, пока вам печатают работу. Те, кто занимается высокой печатью, любят подчеркнуть, что они вкладывают в работу труд. Это ручная работа. Тут нужно умение и хороший глаз. Эта работа требует времени.

Прежде чем приступить к разработке дизайна, потолкуйте с тем, кто будет печатать ваш заказ. Это должна быть совместная работа. Не стоит всю душу вкладывать в дизайн, если потом окажется, что его не удалось хорошо воспроизвести в печати. Высокая печать имеет свои ограничения, которых нет в офсете, особенно в полутоновой репродукции. Высокая печать тяготеет к бумаге ручного отлива, к обложечным сортам, а полутоновая репродукция лучше удается на гладкой мелованной бумаге. Мой совет - по возможности не использовать полутоновые оригиналы. Кроме того, высокая печать, как правило, уже не использует и четырехкрасочную технологию.

Но, как становится ясно из описания современных узкоролонных ротационных печатных машин, высокий способ находит применение при производстве этикетки и упаковки (с ограничением по ассортименту тонких и тянущихся пленок), а также при печати по тубному ламинату, благодаря хорошим иллюстрационным возможностям высокой печати и используемых фотополимерных печатных форм.

Технические аспекты

Создавая дизайн для высокой печати, вы переноситесь в прошлое, в дела давно минувших дней. Высокая печать создает ощущение классической элегантности, неторопливого образа жизни и легкой грусти по ушедшим временам.

Отличительные внешние черты высокой печати — резкость и отчетливость, а также почти трехмерный облик шрифта. Поскольку изображение переносится на бумагу с сильным натиском, традиционные шрифты выглядят начертанными от руки, а орнаментальные шрифты и украшения напоминают тиснение с углубленным рельефом.

Многие говорят о высоком качестве шрифта, воспроизведенного способом высокой печати. Объяснение надо искать в том, каким образом выполняется печать этого шрифта. Отчетливость оттиска рождается под рукой опытного специалиста-печатника. Безусловно, если вы возьмете любую книгу 1800-х или 1900-х годов, вас удивят многочисленные достоинства шрифта. На протяжении нескольких столетий высокая печать работала добросовестно, следуя принципу «что посеешь, то и пожнешь». Для опытного печатника, который должен считаться с затратами времени на выполняемую работу, высокое качество является достижением настоящего художника.

В настоящее время высокую печать используют для того, чтобы придать классический облик тексту, декоративным элементам, иллюстрациям.

Если вам нравится воссоздавать полутоновые оригиналы, то высокая печать не для вас. Многокрасочная печать с наложением красок также не применяется сегодня в высокой печати. Можно сделать репродукцию любым числом красок (дорогие репродукции печатают сегодня и в восемь, и в десять, и даже в двенадцать красок), однако это очень длительный и трудоемкий процесс, поскольку каждая краска накладывается отдельно и требует отдельной приводки. Высокая печать не подходит для работ с богатым цветовым содержанием — это, главным образом, монохромная однокрасочная печать.

Специальные требования к производственному процессу высокой печати не разработаны. Известно, что здесь для вас про-

печатают тончайшую филигрань — вплоть до волосяных линий — однако дизайнеру не стоит забрасывать невод слишком далеко. Не пытайтесь использовать полутоновые оригиналы, подберите вместо них штриховые иллюстрации. Большие заливки также не годятся, поскольку они удлиняют время на приладку машины, и печатать их трудно. Если собираетесь самостоятельно разрабатывать дизайн для высокой печати, с самого начала спросите совета у полиграфистов, которым решите доверить свою работу.

Высокая печать любит классический дизайн и классический рисунок шрифта, а также великолепные графические иллюстрации и стиль «вне времени». Разрабатывать такой дизайн придется дольше, как и печатать, однако эти затраты оправдают себя, если замысел соответствует назначению работы.

Экономические аспекты

Дизайнерам и клиентам, задумавшим воспользоваться высокой печатью, не следует спешить. Печатание этим способом возвращает вас во времена лошади и экипажа, и это работа, которая делается с любовью. Приладка печатной машины требует времени, и сам процесс печатания требует постоянного внимания на всем его протяжении. И если вы хотите, чтобы ваш печатный заголовок на листе почтовой бумаги (или, выражаясь современно, шапка фирменного бланка) выглядел так, как будто он отпечатан в 1800-х годах, вам нужно держать путь в сторону высокой печати. Если вам нужно видеть это в готовом виде завтра, держитесь другого направления.

Хотя некоторые элементы автоматизации проникли в высокую печать, большинство машин высокой печати по-прежнему приводятся в движение вручную, таким же образом подается краска и бумажные листы. Печатник пропускает каждый лист через машину, проверяет уровень краски и оценивает каждый оттиск, чтобы убедиться, что качество печати приемлемо. Даже те машины, в которых некоторые операции автоматизированы, в основном рассчитаны на ручное управление.

Как правило, в типографии высокой печати за один прогон листа через машину наносят одну краску. Для краски другого цвета нужно заново готовить машину, и это намного увеличивает стоимость работы. Для высокой многоцветной многокрасочной печати характерно использование двух или трех красок. Все, что свыше, относится к области специальных проектов.

Хотя типографии высокой печати могут производить тысячные тиражи, большая часть заказов на печать этим способом относится к области малотиражных, специальных работ — от 500 до 1000 экземпляров.

Стоимость полиграфических услуг высокой печати больше, чем стоимость печати другими способами, поскольку больше времени уходит на подготовку машины и на печатание тиража. Это трудоемкая работа, и, как все особенное, она обходится дороже. Если брать навскидку, здесь вы заплатите на 20% дороже, чем при другом способе печати.

Высокая печать это средство общения, не отягощенного повседневностью, общения через форму фирменного бланка, поздравительной открытки, приглашения и множества других посланий. И как внешний вид оттиска высокой печати, так и само участие в процессе подготовки работы оказывает влияние на самих клиентов. Здесь никто никого не подгоняет. Высокой печати свойственно качество (*печати текста и штриховых иллюстраций*. - Прим. ред.), которого вы не найдете в других способах печати. И ее нельзя подгонять.

Вот что сказал один полиграфист: «Высокая печать сегодня нужна лишь для того, чтобы поддерживать самые высокие стандарты качества. Если вы хотите провалить заказ, обращайтесь куда-нибудь, где работа стоит дешевле. Но если вам нужно самое высокое качество и стиль, не выходящий из моды, обращайтесь к высокой печати».

ЦИФРОВАЯ ПЕЧАТЬ

Термин «цифровая печать» является широким понятием, охватывающим группу технологий, доступных в настоящее время для коммерческой печати документов с использованием тонерного, струйного или иного цифрового способа печати. Несмотря на то, что качество продукции цифровых печатных машин пока не достигло уровня традиционных способов печати, цифровая печать предлагает ряд неоспоримых преимуществ, которые недоступны для традиционных способов:

1. Малые тиражи.
2. Ускоренный *производственный цикл*.
3. Экономичные тиражи, адресованные целевым сегментам рынка.
4. Возможность применения *индивидуализированного маркетинга*.

Качество продукции цифровых печатающих устройств постоянно улучшалось на протяжении последних десяти лет, и хотя оно пока не достигло качества, свойственного традиционным способам печати, но подходит все ближе. Для некоторых видов продукции ускоренный производственный цикл — в сочетании с экономичностью производства чрезвычайно малых тиражей (вплоть до единственного экземпляра) — перекрывает разницу в качестве репродукции и позволяет дизайнерам и их клиентам достигать совершенно новых целей маркетинга.

Эти преимущества стали возможными благодаря тому, что файл посылается непосредственно в печатную машину, без вмешательства оператора или печатника. Не выводятся пленки (*фотоформы*. - *Прим. ред.*), не изготавливается печатная форма (*пос-*

тоянная печатная форма для печати всего тиража. - Прим. ред.), управление почти полностью «кнопочное». Как следствие, эти печатные технологии позволяют экономично производить тиражи намного меньшего объема, чем могут традиционные способы печати. Это привело к развитию новых областей применения полиграфии и новых видов продукции, которые раньше были невыполнимы или неэкономичны.

За счет чего это происходит? В традиционной полиграфии существует стоимость, обусловленная приладкой печатной машины. Печатаете вы десять экземпляров или десять тысяч, затраты на приладку будут одни и те же. Представьте, что теоретически эти затраты составляют \$ 600. Стоимость печати будет включать стоимость бумаги, краски и другие составляющие — в сумме, скажем, \$100 — плюс \$600 за приладку. Всего \$700 за печать заказа. Если вы печатаете десять экземпляров, каждая страница будет стоить \$70. Если вы печатаете сто экземпляров, это составит \$7 за страницу. Если вы печатаете тысячу экземпляров, стоимость страницы упадет до \$0,70.

Поскольку цифровые печатные машины формируют изображение на печатном цилиндре на основе цифровых данных для каждого оттиска, величина тиража не влияет на стоимость одной страницы. Печатаете вы один экземпляр или тысячу, стоимость страницы будет одна и та же. Она может колебаться в пределах от \$0,10 до \$0,75, в зависимости от метода калькуляции (включены ли в нее стоимость бумаги, трудовые затраты, дополнительные расходы и т. д.), а также от возраста и типа печатной машины.

Теоретически это означает, что стоимость одной страницы будет одинаковой при десяти и пятистах экземплярах. В действительности при увеличении тиража часто предоставляется скидка в стоимости одной страницы; скидка предоставляется по усмотрению типографии и никак не обусловлена тем, что себестоимость страницы действительно сокращается.

Цифровая печать открыла целый мир возможностей перед дизайнерами и их клиентами. Тем, кто занимается маркетингом и пользуется услугами типографии, раньше даже в голову не приходила мысль о том, что можно отпечатать продукцию тира-

жом меньше установленной величины, разбить малый или средний тираж на адресные (целенаправленные) сегменты или перейти на модель *изготовления продукции «точно в срок»* (just-in-time production). Возможность печатать малые тиражи благодаря цифровой печати изменяет представление клиентов о коммерческой печати.

Например, офсетная печать уже предоставила возможность корпорациям выпускать намного меньшими тиражами материалы, создающие образ фирмы и способствующие идентификации (узнаванию), литературу о товарах и другие документы, которые устаревают и требуют обновления. Печатавая только необходимое число экземпляров, фирмы экономят на хранении запаса продукции. В издания можно по мере надобности вносить обновленные сведения, без дополнительных затрат за счет малого объема тиража.

Стали возможными проекты, приуроченные к отдельным событиям, например, буклеты, выпускаемые к выставкам. Специалисты по маркетингу могут разбить тираж на сегменты, привязанные к различным демографическим группам. Проспекты, рассылаемые колледжами, можно сегментировать по предметам, с тем чтобы колледж мог привязать свою рассылку к интересам каждого абитуриента.

Для сегментов упаковочного рынка цифровая печать открыла принципиально новые возможности: дизайнер и специалист по маркетингу определенного товара могут создавать полноцветные (*триадные макеты, СМΥК-печать. - Прим. ред.*) концепции упаковки по цене на порядок меньше стоимости традиционного оригинал-макета упаковки. В прошлом изготовление каждого образца обходилось в \$250. Используя цифровую печать, каждый оригинал-макет можно изготовить за \$25. Это означает, что упаковочные фирмы могут экономично провести апробацию дюжины концепций вместо двух или трех. Упаковщики могут также приспособить к специфике географического положения свою графику для мест продажи и другие материалы для стимулирования сбыта. Некоторые упаковщики проявляют предприимчивость, создавая персонализированную упаковку — уникальную для каждого клиента.

В индустрии рекламных щитов и вывесок — крупномасштабные экспозиции типа сорокафутовых рекламных щитов раньше находились в полной юрисдикции трафаретной печати — теперь можно печатать меньшее количество одинаковых экземпляров, приспособлявая рекламу к различным географическим районам и демографическим группам. Вывески и рекламные материалы для мест продажи теперь можно «подгонять» к индивидуальным особенностям розничных торговцев. Сами производители наружной рекламы оказались в выигрыше, поскольку они могут теперь производить более разнообразную продукцию, при этом сокращая штат сотрудников.

Печатный процесс

С технической точки зрения, печатную машину определяют как устройство, которое имеет промежуточный носитель изображения (*постоянную печатную форму*. - Прим. ред.) и переносит изображение с промежуточного носителя на запечатываемый материал. Устройства, которые печатают непосредственно на бумаге, как это делает большая часть цифровых печатных машин, принято называть «принтерами».

По мере того как цифровая печать набирала силу, скорость работы цифровых устройств возрастала, а разрешающая способность и качество продукции приблизились к показателям традиционной печати, цифровые печатающие устройства все чаще стали признавать *печатными машинами*. Почему бы и нет? Они достигли размеров печатных машин, их используют для изготовления коммерческой продукции с коммерческим качеством. Термин «печатная машина» лучше отражает область их применения, даже если он не точно отражает их технологию.

На рынке сегодня существует несколько типов цифровых печатных машин: цифровые машины для печати тонером, высокоскоростные струйные цифровые машины, широкоформатные струйные машины, печатные машины с устройством записи изображения на формный материал непосредственно в печатной машине.

Тонерные цифровые печатные машины

В начале и середине 1990-х годов печать с использованием тонера (порошкового красителя) не слишком уверенно взяла старт, демонстрируя качество печати, близкое к обычным копировальным устройствам, небогатый выбор сортов бумаги, растрескивающиеся и осыпающиеся отпечатки, высокую стоимость страницы. Со временем эти машины начали демонстрировать улучшенные показатели скорости, качества, надежности, а также стоимости печати; последние модели этих машин изготавливают отпечатки такого качества, что многие клиенты не могут отличить их от оттисков традиционной печати (*в применении к цифровой печати принято вместо слова «оттиск» использовать термин «отпечаток», поскольку здесь изображение не «натискивается» на запечатываемый материал с печатной формы, как в традиционной печати. - Прим. переводчика*). Новейшие машины выпускаются в модификациях от четырехкрасочной до семи- и восьмикрасочной.

В традиционных тонерных машинах (их названия, возможно, знакомы дизайнерам: Indigo, Xeikon, Chromapress, Xerox DocuColor) использована по существу такая же технология, как в цветных копировальных устройствах (*правильнее было бы название «копировальные устройства с цветными тонерами», хотя термин «цветные копировальные устройства» находит широкое применение и в России. - Прим. ред.*). Во-первых, барабан покрыт материалом с фотоэлектрическими свойствами (обычно селеном), который получает заряд под воздействием света (выступает в роли фоторецептора). При помощи электродов на поверхности барабана экспонируется *область изображения* с положительным зарядом (на барабане создается скрытое изображение). Частицы тонера заряжены отрицательно; при вращении барабана тонер притягивается к области изображения (изображение проявляется). Таким образом, формируется изображение, которое будет напечатано.

В цифровых машинах для печати сухим тонером изображение передается на бумагу *способом электростатической печати (способ электрографии. - Прим. ред.)*. Когда бумагу вставляют в печатную машину, она первоначально проходит под электродом, который называется *коронирующим электродом*. Он нейтрализует

электрические заряды на поверхности бумаги. Далее бумага проходит между печатным барабаном, имеющим поверхностный заряд, соответствующий будущему изображению, с нанесённым на неё тонером и другим электродом. За счёт разности потенциалов тонер с барабана переносится на бумагу. Эта последовательность шагов повторяется для каждого отдельного цвета. Затем поверхность барабана проходит под модулем, который снимает остатки тонера. «Память об изображении» полностью стирается с барабана при помощи электрода, создающего равномерный потенциал на всей поверхности, после чего процесс начинается с начала. После этого бумага проходит под нагревательным элементом, который «припекает» тонер к поверхности бумаги.

Поскольку при каждом обороте барабана изображение стирается, перемена изображения при переходе от одного отпечатка к другому не создает дополнительных проблем. Цифровые печатающие устройства способны делать каждое изображение уникальным, используя каждый раз новые данные, поступающие из базы. Это обстоятельство вызвало к жизни рынок *индивидуализированной печати*, который иначе называют *персонализированной печатью*, или *маркетингом с использованием переменных данных*. При этом каждый адресат получает отпечатанный материал, предназначенный специально для него, с учетом демографических характеристик или покупательских привычек, информация о которых извлечена из базы данных.

Плата за щелчок

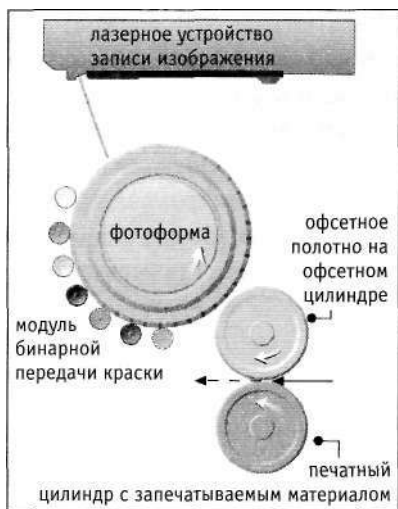
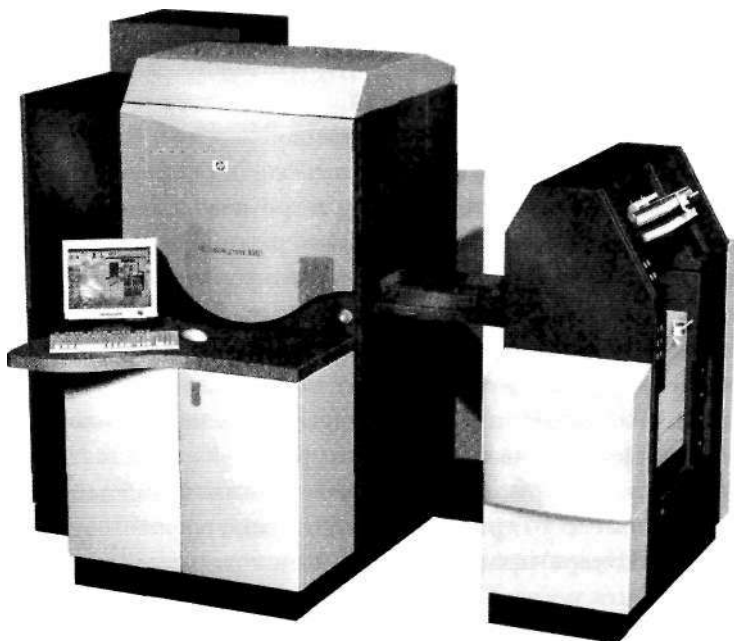
Машины, печатающие порошковым тонером, похожи на копировальные устройства не только тем, что используют заряженные частицы тонера. Большинство из них «заряжено» функцией платы производителю машины с каждого листа, иначе говоря, «платы за щелчок» (*известно, что стоимость сервисного контракта определяется объемом выполненной работы - количеством отпечатков - и составляет 8-12 центов для машин семейства Now!Press. - Прим. переводчика*). Эта плата, а также тот факт, что с ростом тиража стоимость экземпляра не снижается, устанавливают верхний предел рентабельного тиража без использования переменных данных. Для тех заказов, где не применяется персонализация, верхний предел обычно составляет около двух тысяч экземпляров.

Способ «цифровой офсетной печати» — the «digital offset» process

Печатающие устройства HP Indigo являются исключением на рынке цифровой печати. Они относятся к той же категории, что и тонерные печатные машины, однако перенос изображения выполняет мощное лазерное устройство с широкими функциональными возможностями. Лазер записывает позитивное изображение на фоточувствительный формный материал, который установлен на формный цилиндр. Изображение вращается вместе с цилиндром и в это время подбирает частицы краски (жидкого тонера) из модуля *бинарной передачи краски* (Binary Ink Development, BID). Эта система чем-то напоминает фантастическую скважину, из которой выкачивается краска и ложится на прокручиваемое рядом положительно заряженное изображение. В то время как изображение вращается, частицы жидкого тонера прикрепляются к положительному заряду в назначенном месте. Краски разных цветов СМΥК могут накладываться последовательно или одновременно — это зависит от типа машины.

После этого изображение переносится с формы на цилиндр с офсетным полотном (blanket cylinder), а затем на запечатываемый материал на печатном цилиндре — он же *цилиндр переноса изображения*. Таким образом, изображение переносится на носитель с использованием промежуточного цилиндра, как при офсетной печати. Вот почему эту технологию иногда называют «цифровым офсетом» (digital offset). Уникальность машин Indigo состоит еще и в том, что некоторые модели могут воспроизводить до семи цветов. Это позволяет применять дополнительные цвета, а также краски категории HiFi - HP IndiChrome; в этой серии красок для расширения цветового охвата в дополнение к СМΥК использованы оранжевый и фиолетовый цвета.

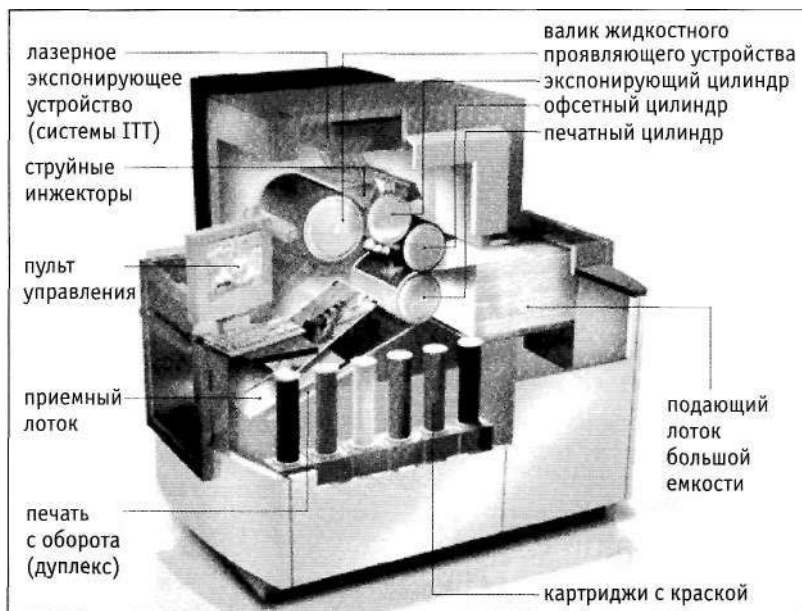
Хотя жидкая краска полностью переходит на цилиндр с офсетным полотном, на экспонирующем (*формном. -Прим. ред.*) цилиндре (imaging cylinder) может сохраниться «латентное», т. е. скрытое изображение, оставленное заряженными частицами краски. Для того чтобы стереть это изображение, на машинах устанавливают электрод, который меняет заряд всех оставших-



Технология бинарной передачи краски BID (binary ink development) используется в цифровой печатной машине HP Indigo 3000. Она может печатать в семь красок со скоростью 75 метров в минуту

ся от изображения отрицательно заряженных молекул, превращая их в положительно заряженные молекулы. Это похоже на то, как стирают изображения с печатной формы, перед тем как записать совершенно новое изображение.

Никакого термического закрепления, спекания тонера с бумагой не происходит. Поскольку здесь используется жидкая краска, она закрепляется от давления и нагревания при переносе изображения с офсетного полотна на запечатываемый материал.



Цифровая машина HP Indigo 1000 в разрезе

До недавнего времени машины HP Indigo были единственными цифровыми машинами, в которых используется офсетный способ переноса изображения. Однако недавно несколько моделей Xerox были оснащены офсетными полотнами. Например, в машинах Xerox DC-12, DC-2060/6060 происходит перенос изображения с барабана на цифровое офсетное полотно по одному цвету, а затем перенос всего изображения на запечатываемый материал. После этого бумага проходит через «печку» — нагревательное устройство, которое закрепляет многокрасочное изображение.

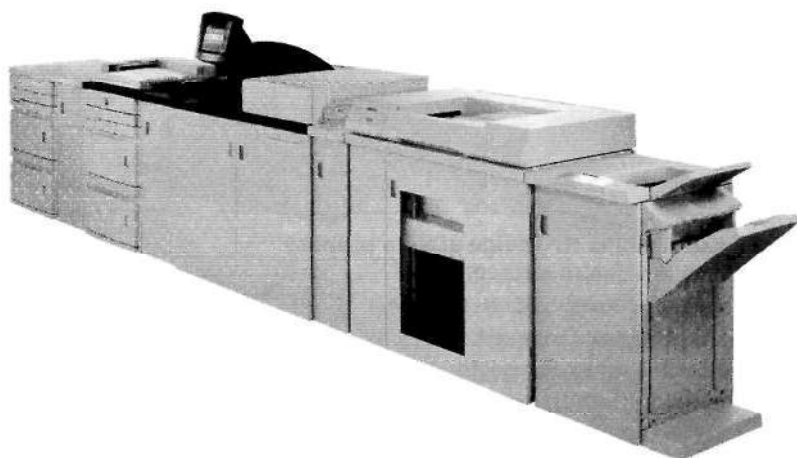
Типы цифровых печатных машин

Как и в офсетном производстве, цифровые машины делятся на две основные группы: рулонные и листовые. Многие производители выпускают оборудование как листовой конфигурации, так рулонной.

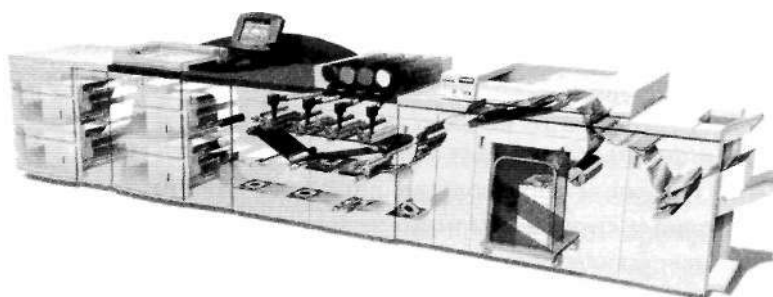
Листовые цифровые машины печатают на отдельных листах бумаги, вроде тех, которые вы можете купить в магазине. Для



Цифровая машина Xerox DocuColor 2060



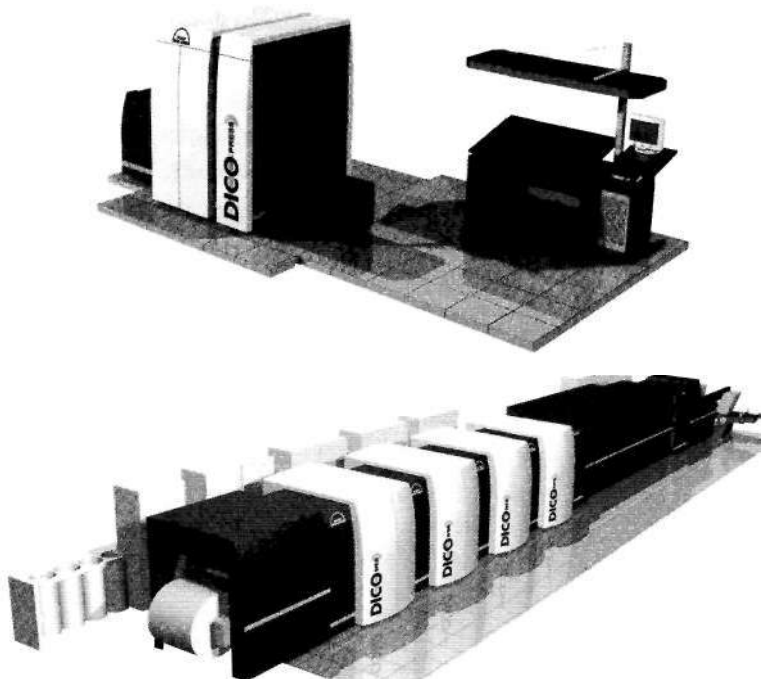
Внешний вид машины Xerox DocuColor 6060



Xerox DocuColor 6060 в разрезе: показано, как бумага проходит через механизм переноса изображения

печати на тонерных машинах, где для переноса изображения используются положительный и отрицательный заряды, листы бумаги проходят специальную обработку, которая делает их совместимыми с требованиями печатного процесса. Большая часть машин имеет формат 30 x 45 см и печатает на листах 210 x 297 мм и 297 x 420 мм. Они используются для буклетов, листовок, прямой рассылки (direct mail), а также для другой продукции. Подвид листовых машин для печати разрезанной бумаги позволяет использовать для печати листы разного размера.

Рулонные цифровые машины печатают с бумажного рулона и применяются для крупнотиражной коммерческой печати, а также для издательской продукции, почтовых рассылок. В наиболее распространенной конфигурации такие машины имеют формат 33 см, с максимальной площадью изображения порядка 30 см x 45 см, в зависимости от типа машины. Новые машины



Цифровая машина DICOpress (вверху) и офсетная цифровая машина DICOweb (внизу), выпускаемые фирмой MAN Roland

способны соединять встык части полутонового изображения (*и воспроизводить, таким образом, продукцию типа плакатов; такая возможность предусмотрена, например, в машинах HP Indigo. -Прим. переводчика*).

Производительность машин составляет от 1000 четырехкрасочных страниц в час (около 5,5 страниц в минуту) до 8000 четырехкрасочных страниц в час (около 22 страниц в минуту). Однокрасочные страницы печатаются на некоторых машинах со скоростью 16000 листов в час.

В отличие от традиционных печатных машин, которые печатают с одинаковой скоростью вне зависимости от числа красок, производительность большинства цифровых машин различается, в зависимости от того, печатают они черно-белое или цветное изображение. Машина, которая выпускает 8000 черно-белых страниц в час, может печатать 2000 цветных страниц. Рулонные машины работают существенно быстрее листовых машин.

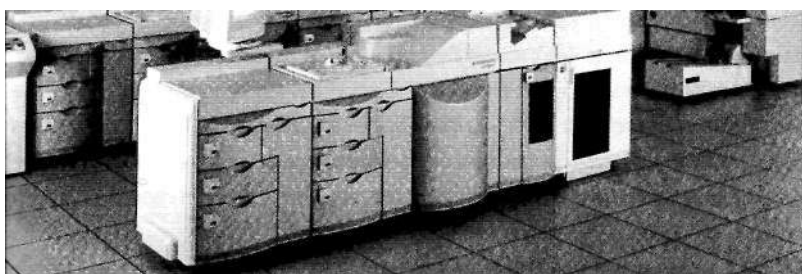
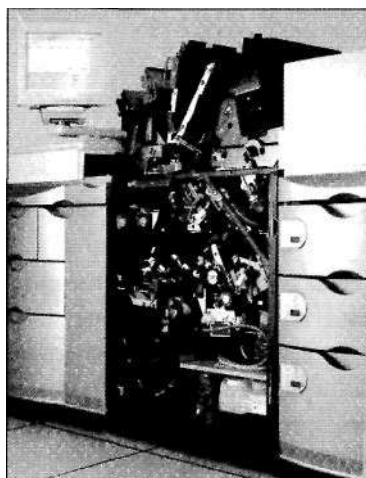
Тонерные машины могут обеспечить высокое разрешение, от 600 до 800 dpi. Они прекрасно воспроизводят фотографии. На старых машинах существовала проблема воспроизведения текста, поскольку для этого использовали цвета CMYK, а не черный, поэтому шрифт не выглядел достаточно отчетливо. Большинство новых машин текст печатает черным тоном.

Высокоскоростные черно-белые принтеры. Монохромные копировальные устройства (их также называют копирами) часто не воспринимаются заказчиками как цифровые печатные машины, между тем многие из этих машин выполняют многотиражные коммерческие работы. Такие модели, как Xerox Docu-Tech или высокопроизводительный Heidelberg DigiMaster 110, представляют собой мощные надежные машины с коммерческим качеством печати. Они используются для печати финансовых документов, книжных блоков (*внутренней части книжных изданий без переплета или обложки. -Прим. ред.*), корпоративных материалов, других коммерческих видов печатной продукции, в том числе с использованием переменных данных. Стоимость одного экземпляра многократно меньше, чем у машин многокрасочной цветной печати.

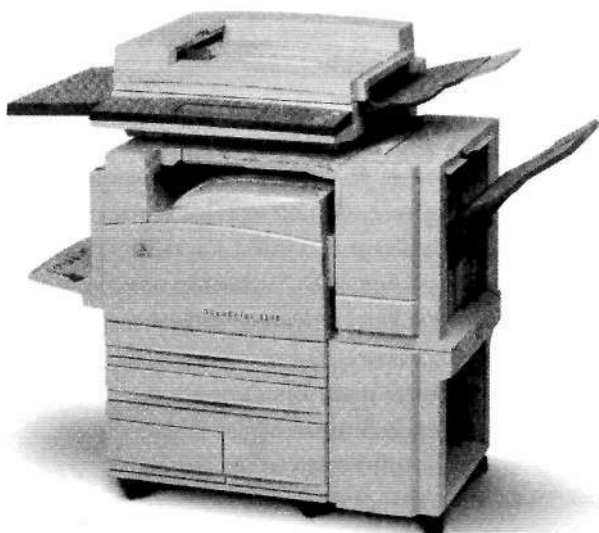
Эти машины отличаются прекрасным качеством воспроизведения, и их часто используют совместно с устройствами цветной многокрасочной печати для снижения стоимости — без потери качества — тех видов продукции, где сочетаются монохромная и цветная печать. Качество воспроизведения текста на этих машинах часто лучше, чем на четырехкрасочных. Поэтому книжный блок малотиражной книги часто печатают на Xerox DocuTech, а обложку на офсетной машине или машине DI (с устройством *StP* для изготовления печатной формы в самой печатной машине. - Прим. ред.).

Поскольку персонализация становится все более распространенным явлением, многие высокоскоростные машины монохромной печати применяются для черно-белых работ с персонализацией, а также для впечатывания черно-белой персонализированной информации в цветные многокрасочные заготовки (обложки, «раковины»), отпечатанные офсетом.

Эти машины можно назвать «быстроходными». Ведь они пе-



**Цифровая машина черно-белой печати Heidelberg
Digimaster 9110/91501**



Цветной цифровой копировальный аппарат Xerox DocuColor 2240

чатают до 180 страниц в минуту, с разрешением 600 dpi. Некоторые модели оборудованы системами рулонной подачи бумаги для выполнения многотиражных работ, с тем, чтобы оператору не приходилось постоянно пополнять подающий лоток. Многие машины оснащены встроенными устройствами послепечатной обработки.

Цветные цифровые копировальные аппараты (также называемые цветными копирами) — обычно они не относятся к цифровым печатным машинам, но их стоит упомянуть, поскольку некоторые коммерческие типографии используют их для выполнения коммерческих работ. Они уступают цифровым машинам в качестве изображения, однако если их использовать с растровым процессором, то опытный оператор сможет получить на этом устройстве коммерческое качество, приемлемое для малотиражных работ. Хотя эти машины не главная тема данной главы, однако не стоит пренебрегать их возможностями, поскольку они могут воспроизводить радующие глаз цветные документы, которые вполне могут заполнить нишу, для которой другие машины менее пригодны.

Струйные печатные машины

Струйные принтеры отличаются технологически от тонерных: они наносят краску непосредственно на бумагу при помощи нескольких струйных печатных головок. Чем больше печатных головок у принтера, тем более широкий формат он может запечатать, и/или тем быстрее он печатает.

Существует два типа струйной печатной технологии: *непрерывная струйная печать*, которая использует непрерывную струю краски, и печать с дозированием краски, *импульсная*, или дословно «*капля по требованию*» (drop-on-demand, DOD). Второй способ использует такую же непрерывную на вид струю краски, которая в действительности состоит из отдельных капель (как вода, вытекающая из садового шланга).

Устройства непрерывной струйной печати и печати с дозированием краски работают на разных рынках. Устройства непрерывной печати могут печатать документы с реалистичностью фотографии, но с невысокой скоростью. Импульсные устройства (DOD) не могут воспроизводить изображение с такой же реалистичностью, однако у них более высокая разрешающая способность и скорость печати. В связи с этим устройства DOD используют как ведущую технологию для широкоформатной печати с высоким разрешением. Настольные принтеры обычно не применяют для воспроизведения полутоновых изображений, однако в некоторых случаях полутоновое репродуцирование применяется в широкоформатной печати.

Струйные печатные машины можно разделить на две категории: *высокоскоростные струйные машины*, в которых непрерывная струйная технология используется для коммерческой печати, в том числе для издательской продукции и прямых почтовых рассылок; *широкоформатные струйные машины*, в которых обычно применяется импульсная технология (DOD) и которые используются для широкоформатной продукции, например, для наружной графики, транспортной графики, вывесок и рекламных щитов.

Высокоскоростные струйные машины

Это рулонные машины, которые работают на исключительно высокой скорости. Существует выбор между высокой скорос-

тью и высоким разрешением. Некоторые настольные струйные принтеры могут печатать с великолепным фотографическим качеством, но очень медленно. Напротив, высокоскоростные принтеры печатают быстро, но с меньшим разрешением. Из устройств высокоскоростной категории наиболее часто можно встретить машину Scitex VersaMark, которая печатает со скоростью 228 м в минуту с разрешением 300 dpi. Основные области применения — прямые почтовые рассылки, деловая документация, лотерейные и другие билеты, этикетки, каталоги.

Широкоформатные струйные машины

Широкоформатные принтеры первоначально использовали для получения пробных оттисков и для отдельных видов специальных работ. Со временем высокая скорость и качество позволили им найти применение на рынке рекламных материалов для мест продажи, а также на рынке наружной графики. Малые тиражи были невыгодны для трафаретной печати, и широкоформатные струйные устройства (*плоттеры*. - Прим. ред.) приобрели популярность в диапазоне тиражей 250—500 экземпляров. По мере того как машины прибавляли в скорости и качестве, широкоформатная цифровая печать начала покушаться на более крупные тиражи на рынке трафаретной печати — вплоть до тысячи экземпляров.

Для того, кто привык разрабатывать дизайн для нужд коммерческой индустрии, тираж в одну тысячу звучит не очень внушительно, однако для индустрии вывесок, наружной графики это «крупный тираж». Если принять во внимание, что ширина таких печатных машин достигает 5 метров, а длина вывески может составлять 12 м, становится понятно, что речь идет об огромном количестве запечатанного материала.

Типичные машины на рынке широкоформатной печати это NUR Blueboard, HighQ, Scitex Grandjet, XLJet, NUR Salsa, VuTek 5300. Эти машины измеряют шириной материала, который они способны запечатывать. Обычная ширина составляет пять метров. Материал для широкоформатной печати обычно поставляется в рулонах, и поскольку у машины нет экспонирующего барабана, никакой заранее определенной длины изображения

здесь не существует. Величина разрешения изменяется от 32 dpi у машины непрерывной струйной печати NUR Blueboard до 185 dpi у импульсной машины XLJet, в которой используется технология с дозированием краски.

На некоторых машинах искусственно увеличивают разрешение, прибегая к интерполяции при помощи программных средств. Такое разрешение называют мнимым или видимым (apparent resolution). С применением этого приема разрешение машины XLJet увеличивается до 370 dpi.

Скорость этих машин достигает 925 квадратных футов в час. Всего несколько лет назад машины с трудом выходили на заявленную скорость без ущерба для качества воспроизведения, однако совершенствование самих машин и рецептуры красок позволяет сегодня многим машинам печатать с заявленной скоростью.

Фирма ScitexVision выпустила машину для печати по принципу «рулон-листы» — Pressjet (представленную впервые в 2000 году и появившуюся в усовершенствованном виде в 2002 году как Pressjet II). Машина работает с лентой из рулона, бумажного или винилового (для рекламных щитов). Резка рулона происходит до того, как материал проходит через машину. Производительность машины намного выше, чем принято ожидать от широкоформатных струйных устройств — 820 квадратных метров в час — с подлинным разрешением 336 lpi.

Машины с устройством записи изображения на печатную формную пластину

Машины, в которых изображение записывается на печатную формную пластину непосредственно в самой машине (*сокращенное название этой технологии, принятое и в отечественной полиграфии - DI. - Прим. ред.*), представляют собой компактную версию традиционных офсетных машин, хотя в них применяются (*как правило. - Прим. ред.*) формы для печати без увлажнения и краски для печати без увлажнения. На входе рабочего потока используются цифровые исходные данные, которые внутри самой машины записываются на формный материал, хранящийся в виде рулона, поэтому приладка происходит быстрее и обходится дешевле.

ле, чем в традиционных машинах, и они способны рентабельно печатать малые тиражи, вплоть до пятисот экземпляров. Запись печатной формы выполняется с разрешением до 2540 dpi.

В этих печатных машинах используются специальные формы PEARLdry для печати без увлажнения и системы экспонирования фирмы Presstek. Название этой фирмы стало синонимом технологии DI, а также самих машин и их производителей.

Печатные машины DI отличает от прочих офсетных машин высокий уровень автоматизации. Весь их механизм создан для реализации новой технологии DI, поэтому управление машиной оптимизировано и выполняется без лишних усилий. Во многих моделях работает почти полностью кнопочная система управления с минимальным вмешательством оператора. Все автоматизировано, включая в некоторых случаях спектрофотометрический контроль для корректировки цвета. В этих машинах применяется даже система приводки красок с обратной связью, или с замкнутым контуром. Результаты выполненной приладки сохраняются в машине в цифровом виде, поэтому повторяющиеся тиражи выполняются на машинах DI с удивитель-



Машина с устройством записи изображения на печатную форму Heidelberg Quickmaster DI 46-4

ной стабильностью, даже когда интервал между тиражами измеряется неделями и месяцами.

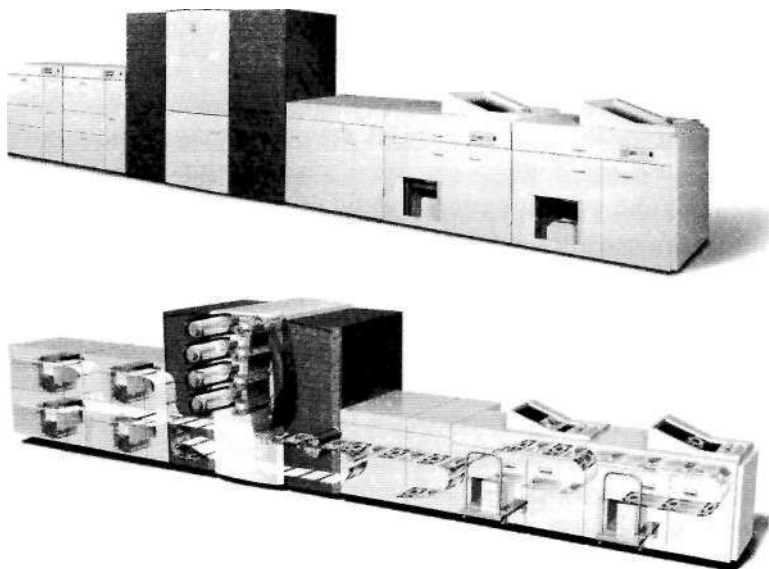
Как и в случае с тонерными цифровыми машинами, для машин DI рискованно устанавливать точную границу «экономичных» и «неэкономичных» тиражей. Эта граница может изменяться от типографии к типографии, от работы к работе. С уверенностью можно сказать, что рентабельная величина тиража — хотя меньшая, чем в традиционном офсете, — больше, чем в тонерных цифровых машинах. Исследования, проведенные фирмой Presstek, показали, что граница лежит в пределах от 5000 до 10000 экземпляров, однако на рынке эта граница проходит на уровне 5000 экземпляров. Один из факторов, расширяющих диапазон экономичных тиражей DI, — отсутствие платы за каждый экземпляр, которой обременена печать на тонерных цифровых машинах.

Эти границы не распространяются на тиражи с использованием индивидуализированного маркетинга и персонализации. Поскольку технология экспонирования формного материала в самой машине (DI) используется для переноса изображения, как и для традиционных печатных форм, машины DI не могут воспроизводить переменную информацию (*в пределах одного тиража. - Прим. ред.*).

Самая известная машина этого типа — Heidelberg QuickMaster DI, хотя другие производители также разработали в последние годы собственные модели — Ryobi, Karat (Karat Digital Press — совместное предприятие Koenig & Bauer AG и Scitex Corporation Ltd), Xerox, Adast.

Новые разновидности цифровых печатных машин

Недавно на рынке появилось несколько новых разновидностей цифровых машин, а также машин, использующих технологию DI. К ним относятся Karat74, Heidelberg/Kodak NexPress, а также Xerox iGen3. В этих машинах использованы другие типы конструкции, чем в традиционных цифровых печатных устройствах и машинах DI. Для этих машин относительно возросла и стоимость. Хотя в каждой из машин использована собственная система экспонирования изображения, все они, в отличие



**Цифровая машина нового поколения Xerox Docucolor iGen3.
Внизу в разрезе показано, как бумага проходит через механизм
переноса изображения**

от машин предыдущего поколения (цифровых и DI), нацелены не только на рынок малых тиражей. Они считаются скорее новобранцами, прибывшими на смену традиционным листовым офсетным машинам, нежели конкурентами традиционных цифровых машин. Когда писалась эта книга, все перечисленные машины только появились, поэтому рано было судить о том, насколько успешно сложится их судьба на рынке.

Фирма Heidelberg выпустила машину Speedmaster 74 DI, листовую офсетную машину 40-дюймового формата с агрегатированным модулем для экспонирования формного материала. Однако это несколько иная технология, чем собственно DI, — в том смысле, что здесь не используются ни способ экспонирования, ни формный материал фирмы Presstek. Это скорее «система для записи изображения печатной формы непосредственно на поверхности формного цилиндра печатной машины» (on-press direct-to-plate system), нежели «печатная машина с изготовлением печатной формы в машине» (технология DI).

Промежуточный носитель изображения (печатная форма)

Отличительной особенностью подлинных цифровых машин является отсутствие постоянного промежуточного носителя изображения (*постоянная печатная форма в подлинных цифровых машинах отсутствует, однако есть переменная, реверсивная, изготавливаемая при каждом повороте формного цилиндра. - Прим. ред.*). Изображение формируется непосредственно на основе цифрового файла (исключая машины DI, в которых применяются экспонирующие формные материалы или цилиндры, покрытые специальным слоем, и офсетные полотна). Исключением из этого правила (отсутствие офсетного полотна) являются машины Indigo и новые машины фирмы Xerox, в которых изображение переносится на офсетное полотно, прежде чем попасть на бумагу.

Разновидности запечатываемых материалов

С этой точки зрения уникальны тонерные цифровые печатные машины. Поскольку для того, чтобы изображение перешло на бумагу, здесь используется электростатический процесс, поверхность бумаги должна пройти специальную обработку, перед тем как на ней можно будет печатать. На заре цифровой печати это служило источником серьезных опасений, поскольку выбор приемлемых сортов бумаги был ограничен. С годами этот выбор увеличился, однако по-прежнему цифровые машины не могут обрабатывать столь же широкий спектр материалов, как традиционная офсетная печать. Цифровые печатные технологии обслуживают весьма многообразный рынок, и технологии постоянно совершенствуются (*речь идет, в первую очередь, о системах «прямым» переносом тонера. - Прим. ред.*).

Тонерные цифровые машины, в целом, ограничиваются обработкой бумаги, хотя некоторые рулонные машины способны запечатывать более широкий круг материалов, включая пленки и фольгу. Специально сконструированные машины могут изготавливать практически любую продукцию, начиная с графичес-

кой оснастки и схем на мембранных переключателях, панелях, плоской клавиатуре и ковриках для мыши, и заканчивая кредитными картами клиентов банка, водительскими правами и финансовыми документами. Запечатанный материал может быть подвергнут дополнительной обработке: ламинированию, формовке с тепловым воздействием, тиснению.

Как правило, цифровые машины лучше всего печатают на бумаге высших сортов, средней плотности. Большинство машин лучше печатает на белой бумаге, хотя подходят и некоторые сорта бристольской бумаги (плотная картонная бумага для рисования акварелью и карандашом) и слоновой бумаги (цвета слоновой кости). Дизайнерам следует воздержаться от использования для цифровой печати вторичной бумаги, изготовленной из макулатуры, а также бумаги с вкраплениями (конфетти), поскольку более грубая поверхность такой бумаги расщепляется при печатании. Тонкую бумагу⁷, такую как библьдрук или словарную, можно использовать, но с осторожностью. Тонким сортам бумаги всегда отдавали предпочтение, когда печатали малыми тиражами объемные сборники юридических документов, для того чтобы ими было удобнее пользоваться.

Качество готовой продукции, отпечатанной на цифровых машинах, зависит от множества факторов внешней среды, например, от температуры и влажности в помещении. Это означает, что «подходящими» могут оказаться разные сорта бумаги, причем это будет зависеть не только от самой машины, но и от условий в разных печатных цехах, и даже от разных условий одного и того же печатного цеха в разные дни. Поэтому многие производители оборудования предлагают специальные сорта бумаги, оптимизированные для печатания на их машинах, — даже если по своим техническим характеристикам эти сорта кажутся непригодными для цифровой печати. Выбирая бумагу для своей работы, дизайнеру необходимо навести справки в типографии, где будет печататься тираж задуманного издания.

Материалы для машин DI

На машинах, в которых печатная форма изготавливается непосредственно в печатной машине, можно использовать любые ви-

ды запечатываемых материалов, пригодные для традиционной листовой офсетной машины. На самом деле машины DI являются собственно листовыми офсетными машинами, поэтому у них тот же самый спектр запечатываемых материалов.

Материалы для струйных цифровых машин

Машины широкоформатной цифровой печати чаще всего обрабатывают бумагу, однако они могут выпускать продукцию на самых разных материалах, включая холст, сетку, баннерную ткань с эластичным верхним слоем, винил, тканые материалы, ковровую ткань и т. д. Вы когда-нибудь строили догадки, как могли оказаться на ковре в конференц-зале фирменные логотипы? Скорее всего, тут не обошлось без струйной цифровой печати.

Краски, чернила и тонеры

В цифровых печатных машинах используется большой набор красок и связанных с ними технологий. Тонер (сухой или жидкий) используют в тонерных машинах, краски для офсетной печати без увлажнения — в машинах DI, различные типы красок (чернил) для струйной печати — в широкоформатных печатных машинах. *(Ink в английском языке обозначает и краску, и чернила. В русской профессиональной лексике, применительно к струйной печати, одинаково часто используются термины «краска» и «чернила». В научных публикациях чаще употребляют термин «чернила», который берет начало от настольных струйных принтеров. «Краска» - более широкий термин, который можно применять ко всем типам красителей, но для точности используют собственные термины для каждого типа краски. - Прим. переводчика).*

Тонеры

Тонерные печатные машины не используют краску. В оборудовании Indigo также применяется так называемый «жидкий тонер», в то время как машины другого типа используют *порошковый краситель, сухой тонер*. С тех пор, как появились машины Indigo, продолжаются дебаты о том, является ли сжиженный тонер — каким бы образом он ни был получен — краской или тонером.

Какая бы точка зрения ни взяла верх, очевидно, что эти устройства используют схожие технологии для получения печатного изображения и оптимизированы для одних и тех же видов продукции, а также имеют схожие — если не идентичные — диапазоны оптимальной величины тиража. В итоге, вне зависимости от того, чем закончится спор «жидкая краска против тонера» и машины HP Indigo (HP — Hewlett Packard) с фирменной краской ElectroInk, печатные устройства с порошковым красителем (тонером) рассматриваются совместно в одной и той же категории тонерных устройств.

В краске ElectroInk в качестве пигмента использован органический краситель, встроенный в молекулы, которые обладают электрическим зарядом и находятся в жидком составе. Как и в ксерографии, где используется порошковый тонер, технология на основе HP ElectroInk формирует изображение под воздействием электростатического поля, которое управляет положением частиц краски. В отличие от сухого тонера, в краске ElectroInk используются частицы краски микроскопического размера, 1–2 микрона. Благодаря этому, применяется более высокое разрешение, отпечаток имеет более гладкую поверхность, изображение накладывается на поверхность материала более тонким слоем и имеет более четкие очертания — все это приближает качество репродукции краской ElectroInk к качеству офсетной печати.

С другой стороны, порошковый тонер характеризуется размером частиц 6–7 микрон, в результате более крупные частицы красителя придают краске такого типа непрозрачность. Специалисты фирмы Xerox обращают внимание на тот факт, что размер сам по себе менее важен, чем стабильность. Качество репродукции можно улучшить, используя частицы одинакового размера.

Жидкая краска против сухого тонера

Превосходит ли жидкая краска порошковый, «сухой» тонер? Ответ неоднозначен — смотря кого об этом спросить, смотря какую область применения иметь в виду.

Более мелкие частицы пигмента в краске HP ElectroInk обладают свойством полупрозрачности, *светопрооницаемости* (tran-

slucence) и создают репродукцию, которую многие считают более реалистичной; при этом свойства репродукции во многом зависят от свойств материала, от особенностей его поверхности. Кроме того, краски ElectroInk почти полностью охватывают цветовую гамму Pantone — это упрощает воспроизведение фирменных логотипов и выполнение различных специальных проектов.

С другой стороны, порошковый тонер отличается низким показателем растискивания (увеличения размеров растровой точки на отпечатке), исключает потребность в дополнительном времени для закрепления краски. Сразу после печати листы можно отправлять в брошюровку или отделку. Поэтому многие тонерные печатные машины объединены в поточную линию с отделочным и брошюровочным оборудованием. Порошковый тонер запекается на поверхности материала, а не впитывается в него, поэтому качество репродукции стабильно и в меньшей степени зависит от свойств материала, следовательно, выбор материалов более широк. На немелованной бумаге слой запекшегося тонера может создать эффект гладкой, отделанной поверхности более дешевым способом, чем мелование. Сухая краска более благоприятна для окружающей среды, поскольку эта технология исключает использование растворителей. Исползованные картриджи перерабатывают в обычные изделия из пластика.

Хотя порошковые красители не приспособлены для непосредственного создания (смешения) дополнительных красок гаммы Pantone, нужные цвета можно моделировать совместно с производителем цифровой машины на основе специальных справочных таблиц для гаммы Pantone. Специалисты Xerox утверждают, что их машины способны воспроизводить от семидесяти до восьмидесяти процентов цветового охвата Pantone. А это превышает цветовой охват традиционной офсетной печати. *(Это утверждение имеет скорее рекламный характер. - Прим. ред.)*.

Краски для безводного офсета

Машины с устройством записи изображения на формную пластину непосредственно в печатной машине — технология DI — ис-

пользуют краску для офсетной печати. Поскольку краска предназначена для технологии безводного офсета и взаимодействует с печатной формой для безводного офсета, эта краска относится к категории офсетных красок для печати без увлажнения.

Для печатных машин DI подходит любая краска, предназначенная для офсетной печати без увлажнения, которую поставляют производители таких красок.

Чернила для струйной печати

Этот вид краски можно классифицировать по двум основным признакам: по типу красителя (с органическим пигментом или синтетическим красителем), а также по типу связующего (чернила на водной основе, на основе растворителя и УФ-закрепляемые чернила). Органические красители имеют более узкий цветовой спектр, чем синтетические красители, однако они обладают существенно более высокими показателями долговечности и светостойкости. Поскольку широкоформатную печать часто используют для наружной графики, светопрочность является важным преимуществом для этого сектора печатных услуг.

Большая часть промышленных струйных систем использует чернила на основе органических растворителей (сольвентные чернила) из-за их долговечности и стойкости к воздействию солнечного света, в то время как чернила на водной основе применяются в настольных струйных принтерах. Некоторые компании выпускают красочные системы с использованием органических пигментов и синтетических красителей для расширения цветового охвата, однако они представляют собой сольвентные чернила. Бывают мягко сольвентные чернила (*mild solvent*) и подлинно сольвентные чернила (*true solvent*). В мягко сольвентных чернилах меньше *летучих органических соединений (VOC)*, однако их светостойкость ограничена: через двенадцать месяцев краски начинают выцветать. Подлинно сольвентные чернила выделяют больше летучих органических соединений, однако они выдерживают три года вне помещения.

Новым явлением для широкоформатной печати являются УФ-закрепляемые чернила. Они становятся все более популярными — как и в трафаретной печати, — поскольку исключают вы-

деление летучих органических соединений и ускоряют переход к послепечатным операциям. Не требуется ждать, пока чернила просохнут, прежде чем приступать к ламинированию, обрезке или фигурной резке по контуру. Поскольку УФ-закрепляемые чернила не содержат летучих органических соединений, печатные салоны испытывают меньше затруднений из-за несоответствия требованиям природоохранного законодательства. *(Трудно дать классификацию УФ-закрепляемым красящим веществам - это или чернила, или краска, так как это не раствор и не коллоидная система на базе пигментов, а жидкий полимер. - Прим. ред.).*

Печать с переменными данными

Поскольку цифровые печатные машины полностью *формируют изображение* на формном цилиндре каждый раз при печати новой страницы, появляется возможность выпускать абсолютно новую, уникальную страницу с каждым оборотом барабана. Это привело к развитию нового рынка, который называется печатью с переменными данными, или персонализированной печатью. В продукции этого рынка каждая страница может быть привязана к определенному адресату — уникальный документ, именно ему предназначенный, — на основе информации из базы данных.

Персонализируя информацию, можно увеличить ее релевантность, т. е. соответствие адресату, актуальность, и увеличить вероятность того, что получатель откликнется на предложение. По сравнению с обычной прямой рассылкой здесь каждое отправление рекламы обходится намного дороже, однако при правильно построенной программе такая рассылка может существенно увеличить показатель отклика (ответной реакции). В конечном итоге, *стоимость в расчете на ввод одного потенциального потребителя* может оказаться даже ниже, если сократить число рассылаемых писем и применить персонализацию для увеличения процента ответивших.

Рассмотрим пример. Розничная сеть рассылает миллион отправок прямого почтового маркетинга по всему рынку индивидуальных потребителей. Стоимость рассылки составляет \$500000. Обычный процент ответивших составляет 5%, или

50 000 откликов. Стоимость печати составляет \$0,50 за одно отправление, или \$10 за отклик. Допустим, тот, кто отвечает за маркетинговую кампанию, решил сделать ее персонализированной. Используя информацию из базы данных торговой сети, он сузил круг респондентов до 50 000 человек, которые делали покупки в данной сети за последние шесть месяцев. Общая стоимость проекта составит \$100 000. С учетом прошлых покупок, сделанных этими клиентами, отпечатаны персонализированные рекламно-информационные материалы, куда включены купоны на товары в соответствии с «покупательской историей» каждого клиента. Показатель ответной реакции составил в этом случае 28%, или 14 000 откликов. Соответственно, цена печати в этом случае составила \$2,00 за одно отправление, против \$0,50 при обычной прямой рассылке, однако стоимость одного отклика упала с \$10 до \$7,14.

Все цифры в этом примере условные, но они иллюстрируют основную идею. Маркетинговая кампания, в которой используется печать с переменными данными, может стоить в два и более раз дороже обычной рассылки в расчете на одно отправление, или письмо (direct marketing piece), однако стоимость в расчете на один отклик может быть намного ниже.

Ключом к печати с переменными данными являются базы данных. Если не создавать собственной надежной базы данных — где собрано достаточно информации для разработки действительно целенаправленных отправок, — затея обернется напрасной потерей времени. Были попытки приспособить заимствованные адресные списки; при этом в лучшем случае удавалось персонализировать отправления по признаку пола или географии, подготовить карточку (кредитную или дисконтную) с указанием имени респондента и адреса и перекачать картинку, соответствующую полу или географии. Показатель отклика немного поднимался, однако, большей частью, недостаточно высоко для того, чтобы оправдать затраты — более высокую стоимость разработки проекта, подготовки базы данных, оригинал-макета и т. д.

Лучшие базы данных — те, в которых содержатся важные сведения об адресатах, позволяющие привязать каждое отправление

ние к индивидуальным потребностям и привычкам. Таким образом, хорошими кандидатами для печати с переменными данными являются компании, которые поддерживают с клиентами долговременные отношения. Примерами таких фирм могут служить финансовые компании, розничные предприятия или сети, предприятия здравоохранения, производители автомобилей, страховые компании и т. д. Они собирают обширную информацию о своих клиентах, их потребностях и пожеланиях — их любимую марку автомобиля, цвет машины, купленной ранее, когда истекает срок аренды и т. д. — и могут разработать действительно актуальные для клиента письма. Трудно вызвать доверие клиента, если вы покупаете чужой адресный список.

Ключ к персонализированному маркетингу именно в этом. Все дело в релевантности обращения, его актуальности для клиента, а не в том, чтобы похвастаться тем, как много вы о нем знаете. Излишне личностное обращение может произвести обратный эффект. Успех принесли такие проекты, в которых содержание письма напрямую связано с клиентом и вместе с тем не дает ему почувствовать, что отправителю многое о нем известно. Например, деятель, занимающийся продажей по каталогам, может предложить покупателю рыболовной снасти купон со скидкой 25% на новый спиннинг, а тому, кто регулярно покупает садовые принадлежности, скидку 30% при покупке луковец для следующего посадочного сезона.

Вот несколько подсказок для проведения успешной маркетинговой кампании с использованием печати переменных данных:

1. Начните с хорошей базы данных, содержащей углубленные сведения о демографическом профиле, покупательской истории и т. д.
2. Составьте на основе базы данных набор показателей, связанных с целью проекта и характеризующих каждого клиента.
3. Составьте отправление с таким содержанием, которое представляет интерес для клиента.
4. Избегайте слишком частного, личного обращения к клиенту.

Есть некоторые случаи, когда допустим вполне личный характер отправления. Примером этого могут быть факультативные программы, в которых клиенты просят направлять им персонализированную информацию. Другой пример — продлевается договор аренды автомобиля, и клиенты знают, что компания может проследить их ситуацию. Обычно клиентам неприятно узнавать о том, что кто-то наблюдает за их личными действиями, поэтому информацию из базы данных нужно использовать осмотрительно.

Гибридная персонализация

Не для всех целевых маркетинговых проектов следует использовать четырехкрасочную цифровую машину. Полноцветная персонализация сильнее притягивает взгляд, однако она и стоит дороже. Придать актуальность печатному отправлению можно разными способами. Иногда варьирование всех компонентов в четырехкрасочном исполнении — самое верное решение. Иногда это не так.

Сегодня в полиграфии существует целый ряд решений для персонализированного маркетинга.

Черно-белая персонализация

Если вам нужно просто сообщить определенную информацию, это не обязательно делать в цвете. Новые сведения о фармацевтических препаратах, информация о состоянии фонда, пайшиком которого является адресат, — эти сведения не нуждаются в многокрасочном исполнении. Монохромное воспроизведение текста, графиков и таблиц достигает поставленной цели — и обходится намного дешевле. Подобный заказ с печатью переменных данных могут выполнить типографии и печатные салоны, у которых есть высокоскоростные черно-белые множительные аппараты (такие как DocuTech).

Черно-белая персонализация в офсетной оболочке

Если вы хотите придать сообщению полноцветный облик, а переменным является только текст, вы можете отпечатать тираж одинаковых офсетных оттисков с фоном и изображениями, а

затем впечатать черно-белый текст. Это будет выглядеть как полноцветный документ с переменными данными, но персонализированной будет только монохромная печать.

Сегментирование

Иногда маркетинговое отправление может оказаться эффективным и без полной персонализации. Если ваши сведения о целевой аудитории ограничиваются классификацией по демографическим или географическим признакам, вы все же можете повысить релевантность, основываясь на том, что вам известно об адресате как о члене группы (сегмента). Например, розничное предприятие, которое торгует обувью, может разослать отличающиеся друг от друга флаеры (листочки) взрослым гражданам и семьям с детьми. Для этого не нужна собственно печать с переменными данными. Необходимы дробные тиражи, адресованные различным демографическим группам. Эту работу может выполнить и цифровая машина, и машина с устройством изготовления печатной формы в самой машине (DI), и даже офсетная машина — это зависит от величины тиража, в соответствии с размером отдельных сегментов, т. е. численностью искомой аудитории.

Адаптация к географическим особенностям и приближение к другим целевым рынкам дает большие преимущества, когда речь идет о широкоформатной графике, например, рекламных щитах и рекламе в местах продажи (*ПОС - материалы, POS. - Прим. ред.*). Хотя это было осуществимо и раньше, но это было дорого — для каждой вариации графического оригинала нужен был новый комплект пленок и печатных форм. Сегодня это простая замена исходного файла.

Автоматическое составление стандартных писем и маркировка

Помимо маркетинга, существуют и другие области, где можно использовать переменные данные. Автоматическое составление и рассылка стандартных писем (*mail merge - термин из области вычислительной техники и программирования. - Прим. автора*) помогает сэкономить время и деньги за счет выполнения неко-

торых функций почтового отделения. Для адресации на конверт может быть нанесена маркировка — штрих-код. Таким же образом можно маркировать грузы на складе, наклеивая на них бирку с номером.

Проблемы цвета

В цифровой печати приходится решать задачи управления цветом, которые, в целом, несущественно отличаются от тех, которые решают в офсетной печати. В различных типах цифровых машин используются различные печатные технологии, различные типы печатной краски, поэтому различаются и проблемы, связанные с цветом.

Тонерные цифровые печатные машины

Точная цветопередача, четырехкрасочная печать против печати дополнительными красками, воспроизведение специальных цветов — это такие же проблемы для цифровой печати, как и для листовых офсетных машин.

Специалисты HP Indigo утверждают, что их машины могут воспроизводить до восьмидесяти пяти процентов из 1100 цветов Pantone, хотя в действительности эта доля несколько ниже. Дополнительные краски гаммы Pantone были разработаны для жидкой краски HP Indigo, однако выпущенные ранее машины Indigo не всегда могут печатать больше чем в четыре краски. В этих случаях краску нужного цвета получают путем смешения *(на оттиске в процессе печати или вне машины до начала печати тиража. - Прим. ред.)* триадных красок (СМҮК), а это не всегда возможно *(большие партии заказывают у производителя, для небольших заказов - приобретают установку HP Off-line Ink Mixing System с краскомешалкой, денситометром и программным обеспечением. - Прим. переводчика)*. В шести- и семикрасочных машинах HP Indigo к триадным краскам можно добавить до трех дополнительных красок.

Для тонерных машин, использующих порошковые красители, не разработаны дополнительные краски гаммы Pantone. В случае надобности типография и дизайнер должны совместно

работать над воспроизведением нужных цветов на цифровой машине, используя специальные справочные таблицы для гаммы Pantone. Количество цветов Pantone, которое машина способна воспроизвести, зависит от тонера и запечатываемого материала, а также от опыта, знаний и навыков оператора.

На тонерных машинах сложно воспроизвести металлические оттенки, поскольку этого не позволяет цветовой охват триадных красок (*а металлические краски для электрографии неприемлемы. - Прим. переводчика*). Вместе с тем, практика работы печатных салонов показала, что толстый слой тонера создает блестящую, глянцевую поверхность отпечатка; подобрав методом аппроксимации нужный цветовой оттенок и наложив тонер толстым слоем, удастся передать металлический эффект. Иногда передача получается точной, иногда весьма отдаленной. Прежде чем сделать заказ, дизайнеру следует ознакомиться с образцами воспроизведения металлических оттенков из прошлых заказов. Умение передавать металлические оттенки зависит от знаний, опыта и навыков оператора. В одних типографиях и печатных салонах это умеют делать, в других нет.

Струйные печатные машины

В струйной печати дополнительные краски не применяют. Введение в производство «дополнительных чернил» экономически нецелесообразно: оно потребовало бы замены резервуаров, прочистки проводящей системы, а ее длина иногда составляет до шестидесяти футов.

Задачу точной передачи цвета производители струйных печатающих устройств решают иначе: они предлагают расширить цветовой охват печати, для того чтобы машина легче «попадала в цвет». Добавление пятого и шестого цветов, например, светло-голубого (light cyan, CL) и светло-пурпурного (light magenta, ML), в некоторых случаях оранжевого и зеленого, расширяет цветовой охват (следовательно, увеличивая количество специальных цветов, которые можно получить при печати) и позволяет лучше передавать телесные оттенки и градацию тонов.

Широкоформатные цифровые машины могут работать в различных режимах, в том числе в режиме печати четырьмя основ-

ными красками и в режиме шестикрасочной печати. При этом удается расширить цветовой охват, однако производительность машины снижается. Если заявленная скорость машины составляет 925 квадратных футов в час, то шестикрасочный режим может снизить ее до 300 квадратных футов в час.

Машины с устройством изготовления печатной формы непосредственно в печатной машине (технология DI)

Перечисленные проблемы не имеют отношения к машинам DI. Они представляют собой машины офсетной печати, поэтому способны воспроизводить тот же цветовой спектр, что и любая офсетная машина. О проблемах цвета, относящихся к машинам DI, можно прочитать в той части книги, которая посвящена плоской печати, в частности, листовым офсетным машинам (Глава 1).

Для всех типов цифровых машин

Хотя проблемы цветового охвата, цветового пространства (RGB — CMYK — Hexachrome), а также управления цветом присутствуют во всех способах печати, в сфере цифровой печати они могут иметь больший вес. Интуитивно возникает ощущение, что если цифровые машины являются цифровыми, то они должны воспроизводить в печати нечто близко соответствующее тому, что дизайнер видит в распечатке своего настольного лазерного или струйного принтера.

В действительности процесс переноса изображения на бумагу в цифровой печатной машине и принтере существенно различается. Различаются краски, различается цветовой охват, различается запечатываемый материал. Дизайнеры должны так же относиться к вопросам цветной репродукции на цифровой машине, как они относятся к этим вопросам в связи с другими печатными технологиями, — осозная, что существует воспроизводимый цветовой спектр, и работая вместе с типографией над реалистичной цветопередачей.

Аспекты графического дизайна

Разработка дизайна для печати на тонерных машинах отличается от разработки дизайна для традиционных печатных машин. Формирование изображения и формирование цвета происходят здесь иначе, чем в традиционных печатных машинах, и, для того чтобы получить как можно более хорошую репродукцию, дизайнер должен принимать во внимание эти различия.

Таблица.

Сопоставление возможностей цифровых печатных технологий.

	Скорость	Качество передачи цвета	Переменное изображение	Соответствие шкале цветов Pantone	Рентабельный тираж, экземпляров ³
Цветные копии	Средняя	Среднее	Да ²	Нет	1-100
Порошковый тонер	Высокая	Высокое	Да	Нет	100-2000
Жидкая краска	Высокая	Высокое	Да	Да	100-2000
Высокоскоростные струйные	Очень высокая	Среднее	Да	Нет	N/A
DI	Высокая	Очень высокое	Нет	Да	2000-10000
Широкоформатные струйные	От средней до высокой	Высокое	Нет	У некоторых моделей ¹	1-1000

1 - Поддерживается рядом устройств HP, Epson, Roland, которые относятся к категории широкоформатных. В настоящее время не поддерживается ни одним устройством форматов grand и ultra-wide (печатающих рекламные щиты)

2 - Копировально-множительные устройства, оборудованные растровым процессором

3 - Установлено эмпирическим путем, приблизительно. Существенная разница между предприятиями.

Тонерные цифровые печатные машины

Наиболее заметное отличие, свойственное тонерным машинам, — неспособность воспроизводить крупные участки *заливки* (solid color), т. е. сплошной плоскости с одинаковой силой тона (одинаковой насыщенностью). Дизайнер, использующий крупные заливки, может обнаружить на оттиске заметные узкие или широкие полосы. Решить эту проблему помогает искусственно вносимый на участках заливки флуктуационный шум *изображения* (при помощи регулировок плагина *Noise Reduction* в программе *Photoshop*. - Прим. переводчика). В этом случае на отпечатке может появиться слабая зернистость или другие шумовые явления. В качестве альтернативы вносимого шума можно отказаться от использования сплошных заливок и применить вместо этого шаблон закрашивания (pattern) или текстурную заливку (texture).

Такие приемы замены сложнее применить к участкам черного цвета. В этих случаях типографии советуют использовать «насыщенный черный» цвет (rich black), который получают добавлением в различных (варьируемых) соотношениях триадных цветов (Cyan, Magenta, Yellow, Black).

Появление посторонних изображений возможно при использовании выворотных шрифтов. Некоторые типографии решают эту проблему, сокращая долю желтого цвета.

Еще одна задача — подбор краски по цвету. Машины HP Indigo для печати в пять или шесть красок могут воспроизводить большую часть специальных цветов, однако не все типографии и печатные салоны оснащены машинами с подобными возможностями. Типографии, где установлены четырехкрасочные машины HP Indigo или цифровые машины, использующие порошок тонер, должны подбирать цвет методом аппроксимации. Результат будет в значительной степени зависеть от умения оператора.

В отличие от офсетной печати, для управления цифровой машиной обычно не требуются опытные печатники. В некоторых типографиях и печатных салонах операторами цифровых машин работают специалисты, имеющие опыт работы с цветом (обычно это бывшие печатники этих же типографий, которые переквалифицировались, когда типография приобрела цифро-

Подсказки для разработки дизайна для цифровой печати

1. Избегайте градационных переходов и крупных заливок
2. Используйте «шум» для создания текстурных заливок
3. Согласуйте специальные цвета со шкалой цветового охвата CMYK
4. Постарайтесь обойтись без металлических оттенков
5. Активно используйте фотографические оригиналы
6. При подготовке файлов активно используйте программные ресурсы Quark, PhotoShop, Illustrator
7. Конвертируйте все фотографии в цветовое пространство CMYK
8. Следуйте рекомендациям типографии при выборе бумаги
9. Предусматривая фальцовку отпечатка, располагайте в месте сгиба тонкий красочный слой, а направление сгиба параллельно направлению отливки бумаги (вдоль волокон)
10. Используйте биговку для всех отпечатков, которые будут сфальцованы
11. Используйте ламинирование для защиты отпечатка от растрескивания и для улучшения внешнего вида

вые машины), однако не во всех типографиях операторами работают печатники. Их квалификация может быть вполне достаточной для многих работ, однако, если вы имеете дело с типографией, в которой оператор цифровой машины никогда не работал с цветом в традиционной печати, ваши заказы с точным подбором цвета выполнить будет трудно. Для того чтобы облегчить этот процесс, можно воспользоваться специальным программным обеспечением — Spot Color Editor, — которое установлено в некоторых растровых процессорах (*например, Splash G640. - Прим. переводчика*).

Уже упоминались трудности, связанные с воспроизведением металлических оттенков, поскольку этого не позволяет цветовой охват триадных красок (СМΥК). Если использование в оригинале металлических оттенков имеет принципиальное значение, дизайнеру следует подумать, не лучше ли отдать заказ на машину DI (офсетную машину с устройством изготовления печатной формы непосредственно в печатной машине). При малом тираже это может стоить немного дороже, однако это бу-

дет, наверное, лучшим вариантом для тех случаев, когда важно воспроизвести металлические оттенки.

Передать градации тона на машинах цифровой печати также довольно сложно. Воспроизведение изображения при помощи точек, в сочетании с электростатическим способом переноса тонера, затрудняет создание тонких переходов на полутоновой репродукции. Если присутствие на изображении полутоновых участков необходимо, дизайнеру следует добавить шум, а также избегать резких градационных переходов от темного тона к очень светлому тону.

Особенности цифровых отпечатков, сделанных порошковым тонером, необходимо учитывать при выполнении операций отделки и послепечатной обработки, поскольку тонер, в отличие от жидких красок, не впитывается, а оседает на поверхности бумаги. Это может вызвать осложнения при фальцовке, поскольку слой тонера может растрескиваться на сгибе. Для того чтобы уменьшить этот эффект, дизайнер может расположить на этих участках более тонкий слой тонера, выбрать более плотную бумагу, заказать предварительную биговку оттиска по линии сгиба. Ламинация, или ламинирование оттиска также помогает избежать растрескивания. В любом случае, не следует использовать сплошные участки изображения, переходящие с одной полосы разворота на другую, пересекая линию сгиба (*solid bleeds across folds*).

При разработке дизайна для печати на цифровой машине необходимо учесть и некоторые другие соображения. Из-за легкой механической вибрации машины могут возникать нарушения приводки на участках изображения, выходящих за обрезной формат полосы, а также при печати отрывных этикеток (*crack-and-peel labels, отрывные этикетки - сложные многофункциональные этикетки, внутри которых содержится информация о разнообразных призах; применяются в производстве алкогольных и безалкогольных напитков, кондитерских изделий, кофе и т. д. - Прим. переводчика*). Изображение отрывных этикеток не должно выходить за обрезной формат и переходить на другую полосу разворота. В дизайне отрывной этикетки нежелательно использовать прямые линии и геометрические фигуры, уместнее заливки или неупоря-

доченный шаблон закрашивания. Эти «побочные эффекты» уменьшаются в машинах новых моделей.

Во всех этих случаях, когда вы имеете дело с крупными заливками, металлическими оттенками, тоновой градацией, специалисты цифровой печати подчеркивают, что создатели документов должны трезво смотреть на результат, который выдает цифровая машина. Это не офсетная печать. Цифровая технология приближается к офсетной печати, но все же это иная технология. Дизайнерам следует видеть в цифровой печати не замену офсетной печати, а способ изготовления тех видов продукции, которые недоступны для офсета, или таких, которые печатать офсетными технологиями слишком дорого.

Проблемы широкоформатной цифровой печати

Многие проблемы разработки дизайна для тонерных цифровых машин несущественны для струйной технологии. Здесь дизайнеры преимущественно сталкиваются с проблемами цветового охвата и необходимостью учитывать расстояние от зрителя до изображения, или расстояние просмотра.

В струйной печати не существует дополнительных красок для специальных цветов. Когда нужно подобрать определенный цвет, краски выбирают по переводной таблице для основных красок (СМУК/spot color) или по справочной таблице Pantone, которая учитывает сочетание типа краски (чернил), печатной машины и запечатываемого материала. При помощи СМУК можно воспроизвести лишь ничтожную часть цветовой шкалы Pantone, поэтому, в зависимости от цветового содержания вашей работы, вам может понадобиться шести- или семикрасочная машина. С самого начала важно понять, какой цветовой охват вы можете использовать, поскольку существуют большие различия цветового охвата СМУК, СМУКLCLM (*СМУК плюс светло-голубой LC и светло-пурпурный LM. - Прим. ред.*), СМУКОG (*СМУК плюс оранжевый O и зеленый G. - Прим. ред.*).

В любом случае, многое зависит от того, какой вы используете набор красок. Те наборы, в которых использованы яркие и чистые цвета, значительно расширяют цветовой охват. Как утверждают специалисты фирмы Pantone, в этом случае мож-

но подобрать большее число цветов по шкале Pantone, чем это удастся в коммерческой печати, где краски CMYK приведены в соответствие со стандартами SWOP (*специальные требования к производству изданий способом рулонной офсетной печати. - Прим. автора*).

Один из главных вопросов широкоформатной печати — взаимосвязь между разрешением и расстоянием от зрителя до изображения. Среди дизайнеров бытует заблуждение, будто бы высокое разрешение всегда лучше, особенно для крупных изображений. Это справедливо не для любого случая. Если вы разрабатываете макет графики для торгового зала размером 18 x 24 дюйма, вам нужно использовать изображение с большим разрешением, чем на картонной коробке. Однако если вы хотите создать рекламный щит размером 14x18 дюймов, вам нужно использовать изображение с *меньшим* разрешением, чем для торгового зала. Почему? Дело в расстоянии до зрителя. В полиграфии мы используем белые пространства между растровыми точками для того, чтобы увеличить коэффициент отражения и получить чистые света. Чем выше разрешение, тем меньше белое пространство между точками. При этом изображение выглядит более четким, резким — если смотреть с расстояния вытянутой руки. Если смотреть с большего расстояния, это же высокое разрешение сделает изображение *менее четким*. Для рекламных щитов оптимальное разрешение составляет от 36 dpi до 180 dpi (*от 14 до 70 линий/см. -Прим. ред.*).

Разрабатывая дизайн рекламного щита, витрины магазина, транспортной графики или ярлыка, всякий раз важно понимать, как этот предмет будет использоваться и просматриваться. Прежде чем разрабатывать дизайн для широкоформатной струйной печати, посоветуйтесь в типографии о том, какое разрешение лучше выбрать, учитывая предполагаемое расстояние от зрителя до изображения.

Разработка дизайна для машины QuickMaster DI (QMDI)

Поскольку QMDI является офсетной печатной машиной, которая использует краски для офсетной печати без увлажнения, в

подготовке дизайна для этой машины и для традиционной офсетной машины есть лишь минимальные различия. Более старые машины этой категории иногда допускали тенение при нанесении толстых слоев краски; кроме того, так же как у тонерных цифровых машин, у них были проблемы с крупными заливками черного цвета. В новых машинах эти проблемы практически решены, и многие типографии сейчас модернизируют старые машины.

Вместе с тем, машины DI обладают некоторыми преимуществами с точки зрения дизайна. Здесь нет фотоформ (пленок), а используется изображение первого поколения — прямо из цифрового файла. Известно, что машины DI при печатании великолепно держат приводку красок, поскольку все формы экспонируются в самой машине, одновременно. Отсутствие увлажняющего раствора, в сочетании со способностью машины хранить в памяти информацию о настройках для каждой работы, обеспечивает невероятно высокую стабильность печати.

Чем лучше цифровые печатные салоны осознают возможности и ограничения своих машин, тем лучше становится качество их продукции. И оно будет улучшаться тем больше, чем лучше эти возможности понимают те, кто разрабатывает дизайн продукции. Их заказы в этом случае будут выполняться быстрее, проще и рентабельнее.

Экономические аспекты

При традиционных способах печати многие вопросы экономичности связаны с величиной тиража, особенно это касается малых тиражей. Для цифровой печати величина тиража не является проблемой. Эти машины сконструированы в расчете на малые тиражи, поэтому задача состоит в том, чтобы правильно подобрать тип машины, учитывая величину тиража, требования к цветопередаче и т. д.

Для тех видов продукции, которые относят к коммерческой печати, эффективная величина тиража простых копировальных устройств (копиров) достигает пятидесяти экземпляров (если рассуждать обобщенно). Выше этой границы и до 1000—

2000 экземпляров, наиболее рентабельны тонерные цифровые машины. Далее, до 5000 экземпляров, экономичнее машины DI. Начиная с этой отметки, самым прибыльным решением будет традиционная офсетная печать.

Эти оценки надо рассматривать как самые широкие обобщения. Реальные границы в большой мере зависят от возраста оборудования, опыта оператора, особенностей каждого печатного салона или типографии, а также от вида продукции. Если вам нужно воспроизводить переменное изображение, то офсетная печать при любом тираже не может быть рентабельной, поскольку офсетные машины (в том числе и машины DI) не могут использовать для печати переменные данные.

На стоимость влияет также сложность выполнения заказа. Если дизайнеру необходима репродукция металлических оттенков, сложная привodka изображения, специальные цвета, которые необходимо получить наложением основных красок (СМУК), и другие тонкости, которые требуют массу времени и переналадок печатной машины, — в этом случае малотиражное офсетное производство может оказаться более экономичным, поскольку все эти вопросы легко решаются офсетным способом печати.

ПЕРЕД ПЕЧАТЬЮ

Как мы увидели, в истории печатания (в классическом варианте — книгопечатания) происходили фундаментальные сдвиги, которые внесли изменения в то, как выполняется коммерческая печать: переход от переписывания документов к первому печатному станку Гуттенберга; внедрение электрофотографии для формирования растровых изображений на печатных формах; переключение с ручного побуквенного набора на механизированный построчный набор с появлением линотипа; «оптовое» перемещение коммерческой печати из высокой печати в плоскую офсетную печать в 1960-х и 1970-х гг.; развитие компьютерных издательских систем в 1980-х. Еще одна, новая перемена происходит сейчас: переход к технологии «из компьютера на печатную форму» (computer-to plate, CtP).

На протяжении целого столетия, и даже дольше, изображения фиксировали на фотопленке и переносили на формную пластину для изготовления печатных форм путем экспонирования фотоформ на пластину, покрытую светочувствительной эмульсией. В течение последних двадцати лет — и окончательно в последнее пятилетие — пленку вытесняют из допечатного процесса, а изображение регистрируется на формной пластине непосредственно из цифрового файла. В результате мы получаем *изображение первой генерации*, гораздо более четкое, чем может дать традиционное *формное производство*. При переносе изображения растискивание растровой точки на печатной форме ничтожно или вообще отсутствует, детали изображения не теряются и не искажаются. Цифровой рабочий поток, сопровождающий все разновидности записи форм под названием «из

компьютера на...», также сокращает трудовые затраты и улучшает качество воспроизведения. Некоторые способы печати новая технология делает более быстрыми и экономичными.

Процесс вывода пленок, некогда прочно связанный с коммерческой печатью, быстро уходит со сцены. Специалисты в области прогнозирования утверждают, что в течение пяти-десяти лет пленка окончательно исчезнет из полиграфии, за исключением, возможно, совсем небольших предприятий.

В данной главе мы даем краткий обзор традиционных способов создания *промежуточных носителей изображения* (image carriers) — будь то печатные формы, цилиндры или трафаретные сетки — для каждого способа печати. Затем мы опишем, каким образом технология «из компьютера на печатную форму» (или на цилиндр, или на трафарет) — назовем ее сокращенно СтР — применяется в каждом из способов печати.

Из компьютера на офсетную печатную форму

При традиционном способе создания офсетной печатной формы конечным продуктом, который производит *устройство записи изображения* (imagesetter), является пленка. Формную пластину со светочувствительным полимерным покрытием помещают в копирующую раму с источником УФ излучения высокой интенсивности. УФ лучи просвечивают сквозь пленку и экспонируют пластину. После этого пластина проходит через проявочный процессор с трёхступенчатой обработкой, где происходит удаление полимерного слоя с *пробельных участков*. Готовую печатную форму высушивают, перед тем как использовать ее в печатной машине.

В производственном процессе на основе технологии СтР запись изображения на формную пластину выполняют лазеры на основе цифровых данных. Если машина полностью автоматизирована, экспонирующее устройство захватывает пластину и доставляет ее в зону регистрации изображения. Далее в пластине могут пробить штифтовые отверстия для приво́дки в печатной машине (существуют системы экспонирования, которые могут выполнять пробивку как до так и после экспонирования). Гото-

вая печатная форма при изготовлении проходит те же **стадии** проявки и сушки, что и при традиционной технологии, но в системах CtP проявка может быть автоматизирована.

Существует много различных типов лазеров, используемых для изготовления печатных форм, они работают в различных частотных диапазонах и обладают различными показателями записи изображения. Все лазеры можно разделить на две основные категории: близкие к инфракрасному спектру термальные лазеры и лазеры видимого спектра излучения. Термальные лазеры экспонируют печатную пластину воздействием тепла, а пластины видимого спектра производят запись воздействием света. Необходимо использовать пластины, специально разработанные для того или иного типа лазеров, иначе правильной регистрации изображения не произойдет; в равной степени это относится и к проявочным процессорам.

Типы экспонирующих устройств

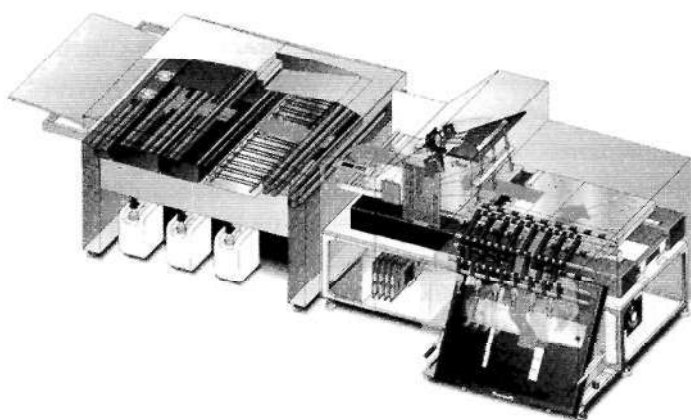
Находят применение три типа экспонирующих устройств, которые могут быть представлены конструкцией с внутренним барабаном, с внешним барабаном или плоскостного построения.

Устройства плоскостного построения

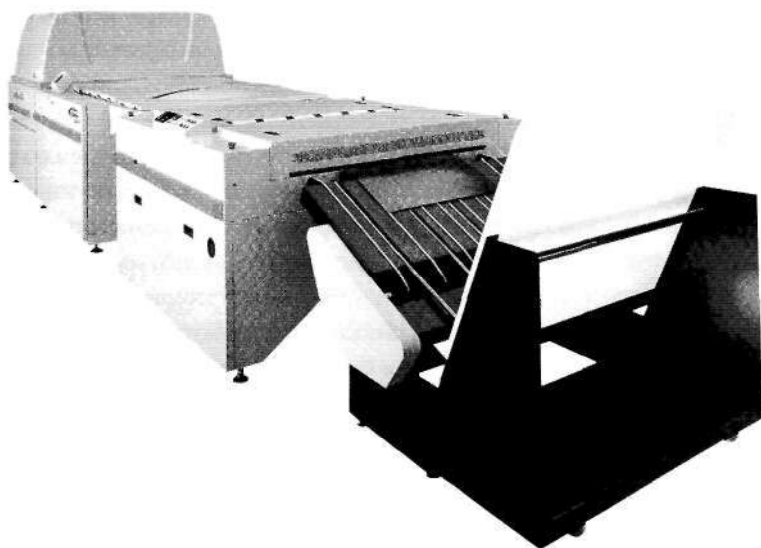
Эта конфигурация наименее дорогая, как правило, с ручными приемами обслуживания всех операций при перемещении пластин и пробивки штифтовых отверстий. Пластины устанавливают на плоскую плиту, которая перемещается перпендикулярно направлению лазерного луча. Эти машины работают быстро, их используют, в первую очередь, в секторах малоформатной и газетной печати. Плоскостные устройства не применяют для форматов свыше 4-полосного, а также для дорогой полиграфической продукции, поскольку по краям печатной формы могут возникать искажения из-за несовершенства оптики (впрочем, это зависит от применяемой технологии).

Устройства с внутренним барабаном

В этом случае пластину закрепляют на внутренней стороне барабана, что приводит к уменьшению числа движущихся частей



Четырехстороннее формозаписывающее устройство плоскостного построения Palladio фирмы Agfa обеспечивает высокий уровень автоматизации и быструю подготовку печатных форм

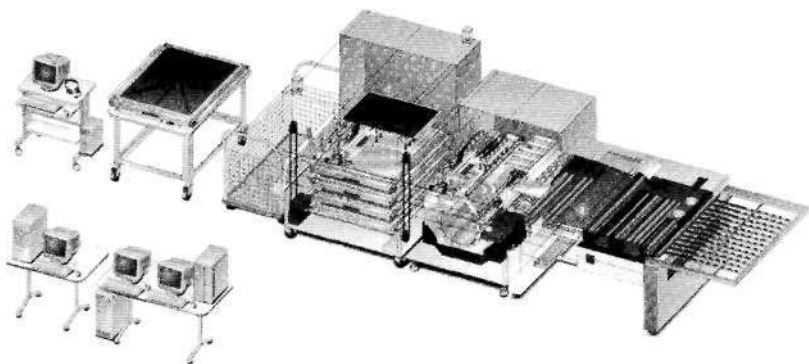


FUJIFILM Luxel Vx-9600 CTP - система прямого вывода офсетных пластин (Computer-to Plate) формата B1+ с автоматической загрузкой пластин, процессором, работающим «в линию», и автоматической выгрузкой пластин

машины. Вращающееся зеркало преломляет лазерный луч, направляя его перпендикулярно поверхности пластины. В этих машинах используется простая оптика, и они начинают работать без предварительного пускового периода для разгона. Устройства с внутренним барабаном активно применяют для коммерческой печати и печати на упаковке в среднем формате (8- и 16-полосном), а также в малом формате (2- и 4-полосном). В большинстве таких устройств используются лазеры видимого спектра.

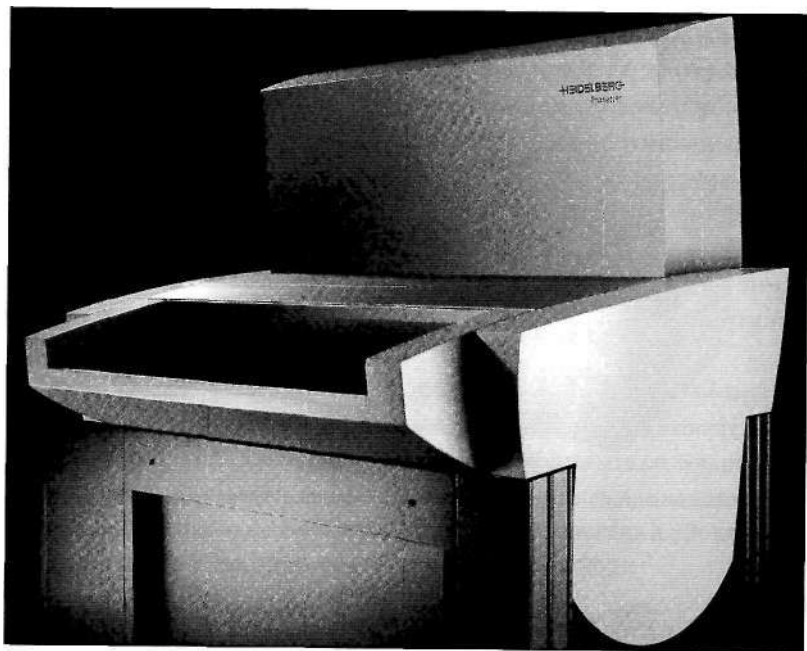
Устройства с внешним барабаном

Конструкция с внешним барабаном предполагает, что пластину помещают на внешнюю поверхность барабана, подобно тому, как ее устанавливают на формный цилиндр печатной машины. Ла-



Система автоматизации PlateManager в комплексе для CIP Galileo (фирмы Agfa) воплощает концепцию поточной линии, выполняющей операции подготовки, перемещения, экспонирования и проявки формных пластин.

Сэкономить время и защитить пластины от случайных повреждений позволяет механизм удаления бумажных прокладок. Вакуумное устройство PlateShuttle перемещает пластину в зону буферного хранения на входе в экспонирующее устройство. Установку пластины в барабан выполняет PlateApplicator. Работу всех составных частей машины координирует внутренняя коммуникационная сеть, которая синхронизирует каждый шаг процесса изготовления печатной формы



Устройство Heidelberg Quicksetter 300E для записи изображения на полиэфирные пластины

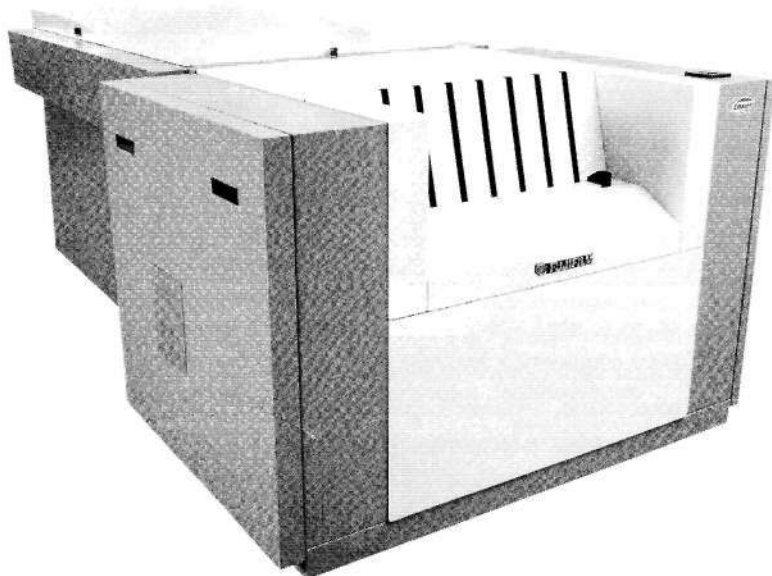
зерный луч или лучи направлены перпендикулярно оси барабана и сфокусированы на поверхности формной пластины. Конструкцию с внешним барабаном, как правило, предпочитают использовать в секторе широкоформатной печати, поскольку пластину большого размера (16-полосную) трудно установить на внутреннюю поверхность барабана. В большинстве машин с внешним барабаном используются термальные лазерные устройства.

Типы формных пластин

Основные типы формных пластин для CtP представлены бумажными пластинами, полиэфирными пластинами и металлическими пластинами.

Бумажные пластины

Это самые дешевые пластины для CtP. Их можно увидеть в маленьких типографиях коммерческой печати, в салонах быстрой



FUJIFILM Luxel V-be CTP - система прямого вывода офсетных пластин (Computer-to Plate) формата B2+ с возможностью модернизации комплекса с целью увеличения как производительности, так и автоматизации, по мере необходимости - минимизирует первоначальные инвестиции

печати, для работ с низким разрешением, «грязных», для которых приводка не имеет значения. Тиражеустойчивость, или тиражестойкость таких форм — низкая, обычно менее 10 000 оттисков. Разрешающая способность чаще всего не превышает 133 lpi.

Полиэфирные пластины

Эти пластины имеют более высокую разрешающую способность, чем бумажные, в то же время они дешевле металлических. Их применяют для работ среднего уровня качества для печати в одну и две краски — а также для четырехкрасочных заказов, — в том случае если цветопередача, приводка и четкость изображения не имеют критического значения. Поскольку это светочувствительные пластины, их загрузка в экспонирующее устройство выполняется в комнате со специальным освещени-

ем, так называемой «темной» или «желтой» комнате. Тиражеустойчивость их составляет до 25 000 оттисков. Уровень стабильности размеров, свойственный полиэфиру, ограничивает число линий до 150 lpi, хотя выпускают полиэфирные пластины с заявленным показателем 175 lpi.

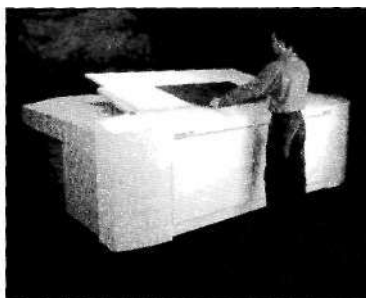
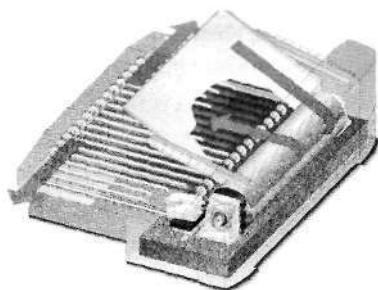
Металлические пластины

Металлические пластины имеют алюминиевую основу; они способны поддерживать самую резкую точку и самый высокий уровень приводки. Существует три основных разновидности металлических пластин: галогенидосеребряные пластины, фотополимерные пластины, а также термальные пластины.

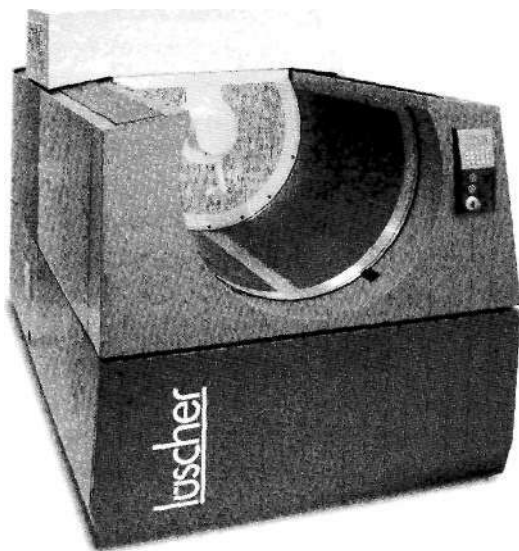
Фотополимерные пластины. Это пластины с алюминиевой основой и полимерным покрытием, которое придает им исключительную тиражеустойчивость — 200000 и более оттисков. Дополнительный обжиг печатных форм до печати тиража может увеличить срок службы печатной формы до 400 000 — 1 000 000 оттисков. Разрешающая способность печатной формы позволяет работать с линиатурой растра 200 lpi и «стохастикой» от 20 мкм, она выдерживает очень высокие скорости печати. Как и фотополимерные пластины, предназначенные для экспонирования с пленки традиционным способом, эти пластины экспонируют в условиях «желтой комнаты», защищенной от излучения коротковолновой части спектра.

Галогенидосеребряные пластины покрыты светочувствительной эмульсией, содержащей галогениды серебра. Эта разновидность пластин использовалась на рынке коммерческой печати, благодаря высокой разрешающей способности и тиражеустойчивости — до 350 000 оттисков. Загрузка пластин в записывающее устройство должна выполняться в условиях «темной» или «жёлтой» комнаты. Невозможность обжига, использования с красками УФ-отверждения и крайняя неэкологичность процесса проявления обусловили «вытеснение» этих пластин фотополимерными и термальными.

Термальные пластины. Регистрация изображения на этих пластинах выполняется излучением невидимого спектра, близкого к инфракрасному. При поглощении ИК энергии повер-



Термальные системы CTP Xcalibur VLF фирмы Agfa предназначены для сверхбольшого формата. Конструкция с внешним барабаном для более быстрой и точной регистрации изображения



Luscher XPose!160 - одна из моделей ряда термальных систем CTP прямого вывода офсетных пластин (Computer-to Plate)

хность пластины нагревается и образует участки изображения (*печатающие элементы формы. - Прим. ред.*), с которых удаляется защитный слой, — происходит процесс абляции, размывания; это «аблативная» технология.

Термальным пластинам свойственна высокая разрешающая способность, тиражеустойчивость обычно указывается произ-

водителями на уровне 200 000 и более оттисков. При дополнительном обжиге некоторые пластины способны выдержать миллионный тираж. Одни разновидности термальных пластин рассчитаны на трехсоставную проявку, другие подвергают предварительному обжигу, который заканчивает процесс записи изображения. Поскольку экспонирование производят при помощи лазеров вне видимого спектра, нет необходимости в затемнении или специальном защитном освещении.

Несмотря на эти преимущества, слабой стороной этой технологии является более высокая совокупная стоимость термальных пластин и высокая стоимость термальных экспонирующих устройств по сравнению со светочувствительными системами.

Гибридные системы

Одна из самых больших проблем на пути повсеместного внедрения StP, особенно в офсетное производство, — это необходимость иногда использовать традиционные фотоформы. В журнальном секторе, а также иногда в секторах упаковки и коммерческой печати некоторые объявления можно получить только на пленках. Журналы могут переключиться на StP и готовить в цифровом виде собственные редакционные материалы, однако они не могут заставить рекламодателей представлять цифровые файлы. В этом случае типография должна суметь приспособиться к требованиям StP оригинал рекламного объявления в виде цветоделенных пленок.

Включение пленок в цифровой рабочий поток осуществляется благодаря специальным *устройствам сканирования растровых изображений* (сору-dot scanners), которые могут распознавать изображение на растровой фотоформе. Комплект из четырех пленок (СМУК) устанавливают на сканер, и растровые точки преобразуются в формат цифрового файла, который можно включать в цифровой рабочий поток для вывода формы по технологии StP. Этот способ имеет ряд недостатков. Фотоформы на сканере необходимо очень тщательно и точно совмещать; сканирование каждого участка фотоформы отнимает много времени, а размер файла может оказаться намного больше стандартного цветного изображения в цифровом виде. И, нако-

нец, сканирование растровых изображений создает репродукцию, по крайней мере, третьей генерации, в процессе сканирования делая растровые точки менее резкими.

Из компьютера на печатную форму непосредственно в печатной машине

В каждой из глав этой книги мы рассматривали различные технологии записи изображения при изготовлении печатных форм, цилиндров и шаблонов (трафаретных сеток). Технологии записи изображения «из компьютера на...», по существу, представляют собой все тот же процесс изготовления печатной формы, но исключают из технологического процесса фотоформу, используя для записи печатной формы лазеры. Используя устройства CtP, можно изготавливать пластины любого формата для любого количества печатных машин.

Технология записи печатной формы непосредственно в печатной машине (direct imaging, DI) представляет собой иную реализацию данной технологии. Как рассказывалось в Главе 6 («Цифровая печать»), запись изображения происходит внутри каждой отдельной машины, а не в обособленном экспонирующем устройстве. Исходный формный материал находится в рулоне внутри машины, и запись формы происходит по мере надобности, «на ходу». Процесс экспонирования напоминает системы CtP, однако записываются формы только для данной машины. Машина DI (с записью формы непосредственно в самой машине) представляет собой самодостаточную систему.

Область применения технологии DI ограничена в настоящее время офсетной печатью, и в обозримом будущем положение не изменится. Держать и обрабатывать внутри печатной машины рулон более толстого исходного материала для форм флексопечати нецелесообразно. Флексографские типографии только осваивают идею цифровой записи изображения, а технология только начинает осознавать уникальные потребности этого производства. Экспонирование формы в печатной машине не является сегодня насущной задачей.

Цифровая печать представляет собой полностью самостоятельную технологию. Постоянных печатных форм как таковых

нет вообще. Цилиндр с изображением (imaging cylinder), вращаясь, переносит изображение, которое после каждого оборота стирается и записывается вновь. В отличие от традиционных офсетных машин и машин DI, стоимость одной страницы не уменьшается с увеличением тиража. Цифровые машины могут рентабельно печатать малые тиражи; используя информацию из базы данных, они могут печатать переменные изображения, где каждый лист отличается по содержанию от предыдущего.

Цифровые способы изготовления печатных форм для флексографии

Печатные формы для флексографии традиционно изготавливались экспонированием фотоформы на формную пластину. Фотоформа создается фотонаборным автоматом (imagesetter) и помещается вместе с формной пластиной в пневматическую копировальную раму, где их подвергают экспонированию УФ излучением. После полимеризации участков изображения пластину смывают растворителем (или более благоприятным для окружающей среды раствором), для того чтобы удалить незадубленные (неполимеризовавшиеся) участки копировального слоя. Таким образом, задубленные (полимеризовавшиеся) участки остаются в виде возвышающейся области изображения, т. е. печатающих элементов.

Хотя системы разработаны около десятилетия назад, рынок только недавно начал их принимать. Во флексографии развитие технологии цифрового изготовления печатных форм происходило медленнее, чем в офсетной печати, что обусловлено проблемами, связанными с объемом формного материала, который необходимо удалять (*из пробельных участков. - Прим. ред.*). Уникальные требования возвышающейся поверхности печатающих участков — еще одна проблема, которая затормозила развитие цифровой технологии. Ее принятие рынком происходило медленно из-за того, что системы цифрового изготовления печатных форм, хотя и обеспечивают более высокое качество, но при этом процесс не ускоряется и не становится более рента-

бельным, по сравнению с традиционной технологией изготовления печатных форм для флексографии.

Варианты цифровых способов изготовления флексографских печатных форм

Для флексографских формных пластин применяются эластомерные, упруго-эластичные материалы — либо фотополимеры, либо резина. На резиновых пластинах выполняется прямое гравирование, а для фотополимерных (фотополимеризующихся) пластин применяют технологию маскирования. Хотя резина допускает прямое гравирование пластин, однако качество печатных форм при этом гораздо ниже, чем при лазерно-аблятивной обработке фотополимеризующихся пластин.

Цифровое изготовление печатных форм для флексографии напоминает традиционную технологию. На фотополимерные формные пластины нельзя непосредственно нанести изображение лазером, поэтому их покрывают тонким масочным слоем — по существу, пленкой, — который чувствителен к инфракрасному излучению (поэтому и говорят о «фотополимеризующихся» пластинах). Термальный лазер прорезает маску, используя аблятивную технологию для создания негативного изображения. Затем пластины подвергают такой же химической обработке, как при традиционной технологии.

Процесс удаления маски с фотополимерной пластины по существу не отличается от применения пленочного фотографического инструмента — фотоформы — при традиционном способе изготовления печатных форм. Разница между двумя процессами состоит в том, что пленка изначально наносится на пластину. Вместо того, чтобы пропускать пластину через устройство экспонирования фотоформ (imagesetter), оператор пропускает покрытые масочным слоем пластины через цифровое устройство с выводом изображения на печатную форму (platesetter).

Основное преимущество цифровой технологии — стабильность и качество изображения, но не скорость и рентабельность за счет исключения из процесса фотополимерных форм. На цифровых печатных формах более мелкие и плотные рас-

тровые точки в высоких светах, более резкая точка по всей градиционной шкале, по сравнению с традиционными печатными формами, изготовленными с использованием фотоформ. Это ведет к значительной экономии затрат при подготовке исходного файла. Цифровые формы предлагают существенную экономию при печати, поскольку они сокращают период настройки на нужный цвет — время приладки машины, — а также улучшают стабильность и приводку изображения.

Цифровое изготовление форм устраняет проблемы качества изображения, которые бывают вызваны «уловленной пылью». При экспонировании фотоформы на формную пластину методом контактного копирования, фотоформу и пластину помещают в пневматическую копировальную раму и плотно прижимают друг к другу; при этом частицы пыли втягиваются и попадают между фотоформой и пластиной, становясь причиной точечных дефектов изображения — проколов, «сыпи». Эта проблема исчезает при цифровом изготовлении форм.

Прямую запись изображения как альтернативу лазерно-аблятивной технологии применяют сегодня лишь для резиновых пластин. Фотополимерные пластины пока не совместимы с этой технологией. Лазеры CO₂/YAG могут напрямую выжигать изображение на резиновых пластинах, но качество изображения страдает. Эти лазеры способны воспроизводить 1%-ю растровую точку с разрешением 200 lpi на масочном слое (фотополимеризующейся пластины), однако эти показатели снижаются до 5%-ой точки при 120 lpi на резиновых печатных формах, полученных прямой записью изображения.

Хотя прямая запись является более простой операцией, она менее производительна, чем способ маскирования. Процесс прямого цифрового изготовления печатных форм (гравирование, вымывание, передача в печать) короче в расчете на одну пластину, однако одновременно может производиться регистрация изображения лишь на одной пластине — приблизительно по одной готовой форме в 1,5 часа. Процесс обработки с использованием маскирования включает больше операций (экспонирование, вымывание и химическая обработка, сушка, повторное засвечивание, финишинг — окончательная химическая обработка)

и занимает для каждой печатной формы вдвое больше времени, чем прямая запись. Вместе с тем, после каждой операции на точную линию подаются новые формные пластины, поэтому готовая форма сходит с конвейера каждые двадцать минут.

Запись и стирание изображения с формного цилиндра для глубокой печати

Изначально на цилиндры глубокой печати наносили изображение химическим травлением, вручную. В 1960-х годах типографии глубокой печати начали применять прямую запись изображения из цифрового файла — *электромеханическое гравирование*. Получив информацию из цифрового файла или со сканера, алмазный резец, вибрируя с большой частотой, выполняет гравирование медного цилиндра глубокой печати. Начиная с 1992 года, это был основной способ гравирования.

Эта технология использовалась в глубокой печати на протяжении двадцати лет, и сегодня гравирование почти всех формных цилиндров глубокой печати выполняется на основе цифровых данных. Таким образом, в определенном смысле глубокая печать уже двадцать лет работает по технологии прямой записи «непосредственно на цилиндр» (direct-to-cylinder, DtC, computer to cylinder, CtC). А переход к лазерному гравированию задерживается: оно дороже, и его используют для дорогих заказов, в основном, в Европе.

Для выполнения лазерного гравирования формный цилиндр глубокой печати должен быть изготовлен не из меди, а из цинка, со светочувствительным покрытием. Растровые ячейки формы получают выпариванием цинка, причем пары цинка собирают при помощи вакуумного ловителя. На стадии окончательной обработки цилиндр хромируют.

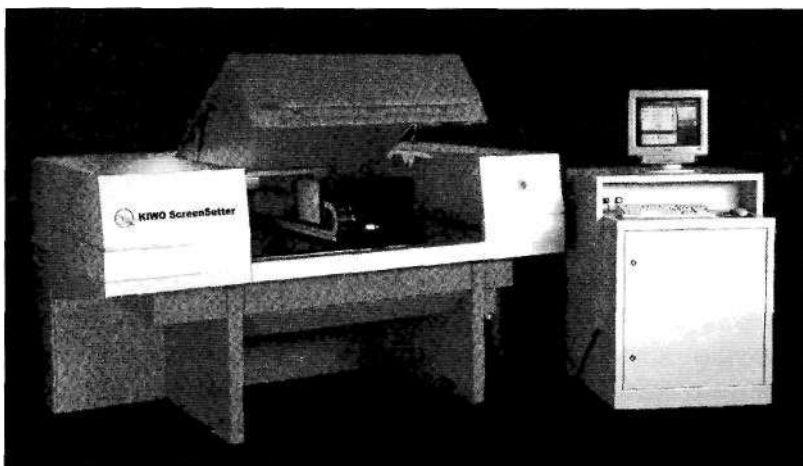
Первоначально с цинковых цилиндров не удавалось удалять, а затем повторно наносить хромовое покрытие. Инновации последнего времени состоят в том, что цилиндр изготавливают из меди и наносят сверху цинковое покрытие, цинковую «рубашку». Это позволяет удалять и наносить вновь слои цинка и хрома.

Растровые ячейки глубокой печати, полученные путем лазерного гравирования, имеют сферическую форму, что облегчает «вытекание» краски при переносе изображения на запечатываемый материал. Для получения сопоставимой копировальной плотности глубина лазерной ячейки должна составлять примерно 2/3 глубины ячейки, полученной электромеханическим способом. Это означает, что при заданной оптической плотности красочного слоя лазерное гравирование позволяет использовать растр более высокой линиатуры. Еще больше повышает качество изображения новая технология, которая позволяет варьировать ширину и глубину каждой отдельной растровой ячейки.

Из компьютера на ротационный трафарет

Трафаретная печать остается одним из трудоемких способов печати с высокой долей ручных операций. Пленочные позитивы (*диапозитивы*. - *Прим. ред.*) изготавливают при помощи фотонаборных автоматов, однако устанавливают часто вручную, помещают в пневматическую копировальную раму, где происходит регистрация изображения при помощи УФ излучения. Этот процесс зависит от множества переменных факторов, в том числе он чреват ошибками, обусловленными «человеческим фактором». Технология «из компьютера на ротационный трафарет», которую только начинает воспринимать рынок, обещает привести новый уровень стабильности, автоматизации, повторяемости, окупаемости в подготовку форм трафаретной печати.

Хотя большая часть форм для цилиндрической ротации, *ротационных трафаретов*, делается с фотоформы, типографии недавно начали использовать «беспленочную» запись изображения и получают печатные формы с прекрасным разрешением, используя технологию «из компьютера на ротационный трафарет» (CtS). В таких системах струйные печатающие головки создают позитивное изображение на сетке с эмульсионным покрытием. Другой вариант — экспонирование трафаретных сеток при помощи оптоэлектронных чипов (микросхем) фирмы Digital Light Processing (Texas) — так называемые системы прямого экспонирования (*direct-exposure systems*).



KMO Screensetter: новейшая система записи изображения по технологии «их компьютера на трафарет» от фирмы **KMO Inc.**

В категории систем CtS со струйными печатающими головками выделяют две основные группы: системы с применением воска и системы с применением воды. Там, где используется вода, возникают проблемы растекания; попав на поверхность, капля воды растекается, и типографиям не удастся получить достаточно резкую точку для работ с высоким разрешением. Системы, в которых используют воск, обеспечивают более высокий уровень непрозрачности и резкую точку, необходимые требования профессионального рынка.

Системы со струйными головками похожи на струйные печатающие устройства. В этих устройствах для записи изображения на покрытой эмульсией сетке используется растворимый в воде, плавящийся при нагревании воск. Изображение наносится на светочувствительное покрытие формы, которое по существу играет роль пленочного позитива в традиционной технологии. После того, как изображение нанесли на сетку, ее подвергают УФ облучению для задубливания пробельных участков. Затем сетку смывают водой, после чего на ней остаются только пробельные участки.

Новая технология, система прямого экспонирования, недавно представлена рынку. В ней используется компьютерное про-

ещирование и высокотехнологичные кинопроекторы, которые посылают изображение небольшими порциями непосредственно на сетку. Система обеспечивает необычайно высокое разрешение (до 2500 dpi, или до 984 точек/см) и самую низкую себестоимость трафаретной формы.

Преимущества технологии CtS заключаются в уменьшении срока выполнения заказов, ускорении настройки печатной машины, экономии на стоимости фотоформы, сокращении переделок печатной формы, ускорении экспонирования при изготовлении печатной формы, отсутствии искажений изображения, сокращении ручных операций по обработке формы и сокращении трудовых затрат. Кроме того, эта технология позволяет решить традиционную задачу трафаретной печати — точно расположить изображение на сетке. Используя CtS, можно поместить изображение в любое место сетки без применения измерительных и регулирующих инструментов.

В дополнение к производственным преимуществам, системы CtS обеспечивают преимущества, связанные с качеством. Они сокращают или полностью решают проблемы растаскивания, сжатия тонов, т. е. уменьшения интервалов оптических плотностей, «выжигания» центральной части формы, муара, а также потери деталей изображения по краям сетки большого формата. Всевозможные пространственные искажения также исключены, поскольку струйная печатающая головка приближена вплотную к сетке. Не создается статический заряд, который притягивает сор на поверхность сетки перед печатью. Хотя процесс происходит несколько медленнее, чем при экспонировании с помощью позитивной фотоформы, зато он выполняется гораздо более тщательно.

Из компьютера на печатную форму

для высокой печати

Что касается высокой печати, цифровые способы изготовления форм для нее только появляются. Лишь два производителя выпускают лазеры для регистрации изображения на формных

пластинах высокой печати, однако пластины для этого на рынок еще не пришли. Хотя они находятся в стадии разработки, пока нет и машин для промышленного использования в высокой печати технологии «из компьютера на печатную форму».

Изготовление форм высокой печати во многом напоминает аналогичный процесс во флексографии. В обоих случаях используются фотополимерные формы с печатающими элементами, возвышающимися над поверхностью, поэтому многие проблемы экспонирования одинаковы. Производители до сих пор определяют, какой тип лазера лучше всего использовать для этого способа печати и какой материал для пластин сможет обеспечить нужную производительность и четкость изображения.

Когда эта технология появится, она принесет ряд преимуществ. Во-первых, она должна улучшить качество изображения. Во-вторых, как и в случае с флексографской печатью, она должна устранить проблему улавливания пыли, проникающей внутрь пневматической копировальной рамы. Улучшится повторяемость воспроизведения, растворители и другие химикаты исчезнут из процесса изготовления печатной формы, поскольку отпадет необходимость проявлять фотопленку.

Фирма *Luscher AG* представляла на *Drupa 2004* новую модель *FlexPose!* на основе конструктива «внутренний барабан» — комбинированную машин⁷ с двумя различными типами лазеров в экспонирующей головке. Один из них обладает более мощным излучением для экспонирования новых пластин флексографской и высокой печати *FlexPlate!*, которые поставляет японская фирма *Toyobo*. После лазерной записи пластины смывают, высушивают, а затем подвергают дополнительному засвечиванию (*post exposed*) для увеличения степени полимеризации. Весь процесс занимает один час. *FlexPose!* может экспонировать формы высокой печати, используя ту же процедуру, что и для флексо, но другой тип пластин. *FlexPose!* предназначен для типографий, где используют машины с секциями флексографской, высокой и офсетной печати и где выводное устройство должно производить различные виды печатных форм.

Об издательстве «ПРИНТ-МЕДИА ЦЕНТР»

Издательство «ПРИНТ-МЕДИА центр» было создано Центром американских полиграфических технологий при поддержке NPES - Американской ассоциации производителей полиграфической техники, МАП - Межрегиональной Ассоциации Полиграфистов и Московского Государственного Университета Печати. Основной целью издательства является выпуск профессиональной литературы для полиграфической, издательской и упаковочной отрасли на русском языке. NPES - единственная ассоциация в США, которая представляет более 500 компаний - производителей и поставщиков оборудования, материалов и программного обеспечения для полиграфии, упаковки и издательского дела.

Центр американских полиграфических технологий является представительством NPES в России и странах Евразии. На этой территории Центр поддерживает образовательные, издательские и исследовательские программы совместно с отраслевыми организациями и учебными учреждениями США.

«Принт-Медиа центр» уже выпустил энциклопедию для заказчиков печатной продукции «Что должен знать заказчик полиграфической продукции», затрагивающую область организации взаимоотношений «клиент-типография». Помимо этого в нашем издательстве выходит серия технически направленных книг для дизайнеров, верстальщиков и художников.

Эта серия представлена книгами разной тематики, начиная от фундаментального по своему содержанию издания по цвету, заканчивая справочниками по печати переменных данных, печати «по требованию» и цифровой печати. Название серии «Компаньон дизайнера» полностью отражает ее предназначение - служить настольным справочником, который поможет понять и преодолеть проблемные места в работе дизайнера печатной продукции, этикетки и упаковки.

Более подробную информацию о вышедших, готовящихся к выпуску книгах и условиях их приобретения можно получить на сайте Центра Американских Полиграфических Технологий www.acpc.biz или по тел. (495) 241-68-71, 780-33-46



«Настольные издательские системы»

Хол Хиндерлитер

Книга Хола Хиндерлитера - важное учебное пособие для дизайнеров студентов колледжей и вузов, для редакторов и верстальщиков, для тех, кто делает первые шаги в цифровых издательских системах. В книге описано новое и традиционное программное обеспечение, аппаратные средства и самые последние системы для автоматизации издательских процессов. В книге подробно рассказывается

о форматах файлов, подготовке PostScript и PDF, типографике, вопросах треппинга, шрифтах, контроле качества, о цветопробе, сетевых и Интернет-решениях для издательств.

Основные разделы книги:

- Аппаратные средства и операционные системы
- Цифровые данные, форматы файлов
- Дизайн, типографика, цвет, проблемы треппинга
- Программное обеспечение
- Рабочий поток в полиграфии
- Работа с шрифтами и файлами
- Контроль качества и цветопроб
- Сети и on-line услуги

Более подробную информацию о вышедших, готовящихся к выпуску книгах и условиях их приобретения можно получить на сайте Центра Американских Полиграфических Технологий www.acpc.biz или по тел. (495) 241-68-71, 780-33-46



«Цветопередача в полиграфии»

Гарри Филд

Книга представляет собой краткий, но исчерпывающий курс по вопросам цветопередачи в допечатной подготовке и печатном процессе.

Технология анализа и синтеза цвета, вопросы объективной оценки качества цветопередачи, взаимодействия материалов, влияние на цветопередачу технологических процессов и то, как, в конце концов, все они вместе взятые влияют на внешний вид печатных оттисков и, соответственно, на качество конечного продукта, - эти и многие другие аспекты отражены на страницах нового уникального издания.

Книга снабжена рисунками, приводящими примеры различных тестовых шкал, цветовых диаграмм и наглядно иллюстрирующими излагаемый материал.

Основные разделы книги:

- Основы воспроизведения цвета
- Системы и модели цвета
- Цели цветовоспроизведения
- Бумага и краски
- Печать цветных изображений
- Цветоделение и цветокоррекция
- Оценка результатов
- Глоссарий

Более подробную информацию о вышедших, готовящихся к выпуску книгах и условиях их приобретения можно получить на сайте Центра Американских Полиграфических Технологий www.acpc.biz или по тел. (495) 241-68-71, 780-33-46



«Послепечатные технологии» Малколм Кейф

Книга Малколма Кейфа является важным учебным пособием для дизайнеров, верстальщиков и всех тех, кто занимается планированием печатного процесса. Ни одна другая публикация по данному предмету не затрагивает так всесторонне вопросы послепечатной обработки, как книга «Послепечатные технологии». В книге широко рассмотрены вопросы, касающиеся производственной среды предприятия и различных промежуточных

послепечатных процессов, таких как резка, высечка, фальцовка, шитье внакидку, тиснение фольгой, конгревное тиснение, упаковка, подготовка почтовых рассылок.

Основные разделы книги:

- Послепечатная обработка
- Полиграфический производственный процесс
- Разрезка и обрезка
- Высечка
- Шитье внакидку
- Клеевое бесшвейное крепление
- Механические способы брошюровки
- Виды тиснения
- Почтовая рассылка

Более подробную информацию о вышедших, готовящихся к выпуску книгах и условиях их приобретения можно получить на сайте Центра Американских Полиграфических Технологий www.acpc.biz или по тел. **(495) 241-68-71, 780-33-46**

от ПРИНТ-МЕДИА ЦЕНТРА

В издательстве «ПРИНТ-МЕДИА центр»

вышли следующие книги:

- Романе Ф.** Принт-медиа бизнес. Современные технологии издательско-полиграфической отрасли. М., 2006.
- Филд Г.** Цветопередача в полиграфии. М., 2005.
- Кейф М.** Послепечатные технологии. М., 2005.
- Вилсон Л.** Что полиграфист должен знать о бумаге. М., 2005.
- Элдред Н.** Что полиграфист должен знать о красках. М., 2005.
- Бигерт Д.** Что должен знать заказчик полиграфической продукции. М., 2005.
- Ингрэм С.** Основы трафаретной печати. М., 2004.
- Вилсон Д.** Основы офсетной печати. М., 2005.
- Крауч Дж.П.** Основы флексографии. М., 2004.
- Фентон Х.М.** Основы цифровой печати. М., 2004.
- Гехман Ч.** Рабочий поток. М., 2004.

Готовятся к печати в 2006 году:

- Хиндерлитер Х.** Настольные издательские системы.
Неисправности и их устранение в листовой офсетной печати.
Неисправности и их устранение в листовой офсетной печати.
- Шерберн К.** Создание портфолио цифровых услуг.
- Намюр Т.** Производство упаковки. Новые центры прибыли в сегменте упаковки.
- Филд Г.** Фундаментальный справочник по цвету.
- Макфи Дж.** Листовая офсетная печатная машина: механизмы, технологии, обслуживание, устранение неисправностей.
- Мэрин Дж., Шэффер Дж.** Формат PDF в полиграфии.

Более подробную информацию о вышедших, готовящихся к выпуску книгах и условиях их приобретения можно получить на сайте Центра Американских Полиграфических Технологий www.acpc.biz или по тел. (495) 241-68-71, 780-33-46

Хайди Толивер-Нигро

ТЕХНОЛОГИИ ПЕЧАТИ

Научный редактор *Стефан Стефанов*
Пер. с англ. *Н. Романова*
Выпускающий редактор *А. Головатенко*
Корректор *А. Львов*
Дизайн обложки *Е.Г. Колодий*
Верстка *Я. Близнец*

Подписано в печать 12.01.06

Формат 60x90/16. Бумага офсетная. Гарнитура «NewBaskervilleС»

Печать офсетная. Усл.печ.л. 14,5. Тираж 5000 экз.

Издательство ПРИНТ-МЕДИА центр

Адрес: 121099, Москва, Шубинский пер., 6

Тел./факс: 7 (495) 780-33-46, тел.: 7 (495) 241-68-71

book@acpc.biz, www.acpc.biz

Отпечатано в ОАО "Типография "Новости"

105005, Москва, ул. Ф. Энгельса, д. 46

КОМПАНЬОН ДИЗАЙНЕРА



Издание продолжает серию переводных книг по полиграфии «Компаньон дизайнера», выпускаемую издательством «ПРИНТ-МЕДИА центр». В рамках серии выходят лучшие профессиональные книги отраслевых ассоциаций США (GATF, NAPL).

Данное издание было подготовлено при поддержке компании ЯМ Интернешнл и Московского государственного университета печати.

Основные разделы:

- Офсетная печать
- Флексография
- Глубокая печать
- Трафаретная печать
- Высокая печать
- Цифровая печать
- Подготовка к печати

Книга будет полезна не только дизайнерам и верстальщикам, но и начинающим полиграфистам, заказчикам и студентам отраслевых колледжей и вузов.

В серию «Компаньон дизайнера» входят следующие издания:

Настольные издательские системы

Цветопередача в полиграфии

Послепечатные технологии

**По вопросам приобретения
литературы обращайтесь
в Центр американских
полиграфических технологий:**

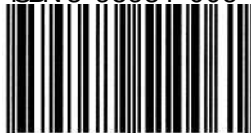
Тел./Факс: (495) 780-33-46

Тел.: (495) 241-68-71

www.acpc.biz

book@acpc.biz

ISBN 5-98951-006-3



785989 510061 >