

СПОСОБЫ ПЕЧАТАНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ПОЛИГРАФИИ

Нет ничего практичнее хорошей теории.
Гегель

*Мирские истины ограничены
и противоречат друг другу.*
Лао Цзы

Актуальность темы и ее основные понятия и термины

Издательской и полиграфической деятельностью сегодня занимается множество людей, профессионально далеких от этого дела. Многие вряд ли слышали о металлографии, фототипии или об ирисовой печати.

Логично начать изложение с определения базовых понятий.

Способом печати называется полиграфический процесс тиражирования издания.

Основные способы печати отличаются принципами создания печатающих и пробельных элементов на печатной форме и методами передачи печатной краски с печатной формы на запечатываемый материал.

В зависимости от расположения на печатной форме печатающих и пробельных элементов различают четыре основных способа печати: высокий (типографский), глубокий, плоский и трафаретный.

Визуально отличить друг от друга оттиски, полученные способами плоской офсетной, высокой или глубокой автотипии, не всегда так просто. Создание полутонов на оттиске построено на изменении площади микроштрихов изображения - растровых элементов. Эти способы печати объединены под общим названием - автотипные.

Автотипия - способ воспроизведения на оттиске полутоновых оригиналов путем преобразования полутонового изображения в растровое (в микроштриховое) при помощи полиграфических растров или специальных компьютерных программ. При воспроизведении цветных полутоновых оригиналов способами офсетной, высокой печати и глубокой автотипии используется автотипный синтез цвета.

Автотипный синтез цвета - воспроизведение цвета на оттиске, при котором цветное полутоновое изображение формируется разноцветными растровыми элементами (точками или микроштрихами) различных размеров и форм с одинаковой насыщенностью цвета печатных красок. При этом эффект полутонов сохраняется благодаря тому, что насыщенные участки изображения оригинала воспроизводятся более крупными растровыми элементами, а светлые - более мелкими элементами. При наложении растровых элементов на оттиске в процессе печатания синтез цвета носит смешанный аддитивно-субтрактивный характер, когда разные оттенки цвета на оттиске получаются за счет смешения печатных красок или разноцветных лучей света, отраженных от поверхности запечатываемого материала.

Способ печати можно определить, рассмотрев внимательно оттиск в микроскоп с 10-50-кратным увеличением.

У каждого способа печати есть ряд характерных индивидуальных признаков.

Для более надежного определения, каким способом печати был получен данный оттиск, его следует не только внимательно осмотреть, но и обратить внимание на запечатываемый материал, провести пальцами по поверхности, понюхать запах краски. Одним словом, необходимо использовать не только различные виды восприятия, но и логическое мышление.

Знание - сила, которая дает уверенность, расширяя наши возможности. Зная характерные

признаки отдельных способов печати, заказчик может прикинуть, как и где отпечатать свою работу, используя сильные стороны того или иного способа печати. Например, карандашные рисунки лучше печатать офсетным способом на грубой немелованной бумаге, а однокрасочные полутонные фотографии лучше печатать способом глубокой печати. Акварельные тона в офсете получаются мягкими и нежными, а глубокие тени в тоновых иллюстрациях в глубокой печати сочнее. Тексты и оригиналы, содержащие тонкие линии, лучше печатать способом высокой печати, а еще лучше металлографией, а на гофрокартоне ничем, кроме как флексографией или трафаретной печатью, не напечатать.

Знание особенностей и возможностей отдельных способов печати позволяет более грамотно подойти к размещению заказа, переговорам с исполнителями, и это уменьшает вероятность получить печатную продукцию, сильно отличающуюся от того, чего хотелось бы.

Целью данного изложения является описание способов печатания, применяемых в полиграфии, определение их характерных признаков, областей использования и особенностей оттисков, напечатанных с использованием того или иного способа печати.

По определению **печатание** - это процесс переноса красящего вещества (печатной краски, тонера) с печатной формы на запечатываемый материал.

Печатная краска - это гетерогенная коллоидная система, состоящая из высокодисперсных частиц пигментов, равномерно распределенных и стабилизированных в жидкой фазе связующего вещества.

Тонер - красящее вещество в виде порошка, применяемое в репрографических копировально-множительных аппаратах, при некоторых способах цифровой печати и в лазерных принтерах для создания изображения.

Печатная форма - это поверхность пластины, плиты или формного цилиндра, изготовленных из разных материалов (светочувствительного слоя или фотополимера, металла, пластмассы, бумаги, пленки, фольги, дерева, литографского камня), которая служит для образования и сохранения изображения в виде отдельных участков, воспринимающих печатную краску (печатающих элементов) и не воспринимающих ее (пробельных элементов). Краска с печатающих элементов должна легко переходить на запечатываемый материал или на передаточное звено, например на офсетное полотно или на тампон, чтобы далее изображение было перенесено на запечатываемый материал.

Печатные элементы создают изображение на печатной форме. Они воспринимают краску и затем передают ее на бумагу или промежуточное звено (офсетное полотно, тампон), создавая, таким образом, в процессе печатания красочное изображение на оттиске.

Пробельные элементы служат фоном для создания изображения на печатной форме. Они не воспринимают краску.

Чем четче граница между пробельными и печатными элементами, тем качественнее печатная форма и получаемый с нее оттиск. Количество качественных оттисков, которое можно получить в процессе печатания до разрушения этих границ, определяют в полиграфии как тиражестойкость печатной формы.

Основные способы печати

В зависимости от расположения печатных и пробельных элементов на печатной форме можно выделить четыре основных способа печатания: высокий, плоский (офсетный), глубокий и трафаретный.

Возможна также классификация и по другим признакам.

В зависимости от агрегатного состояния используемого красящего вещества можно выделить два способа печатания:

1) с использованием жидких красок различной вязкости;

2) с использованием твердых, порошковых красящих веществ - тонеров.

В зависимости от условий проведения самого процесса также можно выделить два способа печатания:

1) контактный способ печатания, при котором печатная форма входит в контакт с поверхностью запечатываемого материала (или промежуточного звена) и печатная краска с печатной формы переходит на промежуточное звено или на запечатываемый материал. При этом способе между печатной формой (промежуточным звеном) с красочным слоем и запечатываемым материалом создается определенное давление, необходимое для перехода краски на запечатываемый материал;

2) бесконтактный способ печатания, при котором печатная форма не входит ни непосредственно, ни через промежуточное звено в контакт с запечатываемым материалом. Далее подробнее рассмотрим разные способы печатания в зависимости от уровней расположения печатных и пробельных элементов на печатной форме, а также их характерные особенности, области их самого эффективного применения и характерные отличительные признаки оттисков, напечатанных с использованием различных способов печати.

Способ высокой печати, или высокая печать

При использовании способа высокой печати передача текста и изображения на запечатываемый материал осуществляется с печатной формы, на которой печатные элементы расположены выше пробельных элементов.

Способ высокой печати был первым изобретением в области печатания. Перстни государственных мужей, которыми они запечатывали свои послания с помощью расплавленного воска, были первыми формами высокой печати.

Ксилография - способ высокой печати, для которого печатная форма с текстом и иллюстрациями вырезалась на доске.

При высокой печати краска наносится на поверхность выступающих печатных элементов. При соприкосновении с бумагой краска переходит на бумагу. Для полного ее перехода необходимо давление. До изобретения печатных машин для этой цели использовали прессы.

Для текста и штриховых иллюстраций, состоящих из отдельных штрихов и линий, изготовить печатную форму даже на доске принципиально несложно, так как все печатные элементы находятся на одном уровне. На них легко нанести краску тампоном или валиком, положить бумагу и прижать ее для перехода краски. Простота печатного процесса, легкость изготовления печатной формы надолго сделали высокий способ печати доминирующим. Четкие начертания букв, ровные штрихи и контуры на оттисках высокой печати до сих пор трудно достижимы другими способами печати.

Поверхность печатных форм высокой печати химически нейтральна и может воспринимать любой раствор. Следовательно, эти формы могут быть использованы для печати с применением красок как на жировой основе, так и на базе водных и спиртовых растворителей.

Сегодня металлические формы высокой печати, изготовленные травлением, фрезерованием или гравировкой (клише, штампы), незаменимы при тиснении обыкновенной и голографической фольгой, тиснении без применения фольги, а также при конгревном тиснении, когда изображение на бумаге или картоне получается в виде барельефа.

Однако использование металлических печатных форм, содержащих вредный для здоровья и экологически опасный свинец, работа с ним в расплавленном при изготовлении самих форм состоянии привели к резкому уменьшению доли высокой печати, особенно после появления офсетных форм на алюминиевой основе и фотополимерных форм для флексографии.

Важным стимулом для развития и поддержания конкурентоспособности высокой печати явилось внедрение гибких полноформатных форм с малой (0,4-0,7 мм) глубиной пробельных элементов. Существенные изменения в технологию высокой печати внесли фотополимерные формы в сочетании с повышением жесткости конструкций печатных машин и применением синтетических декелей из армированных материалов на пористой волокнистой основе. Они значительно повысили эффективность за счет уменьшения затрат времени на подготовку формы и машины к печатанию.

Фотополимерные формы одновременно способствовали развитию таких неотъемлемых достоинств способа высокой печати, как хорошая разрешающая способность, позволяющая печатать однокрасочные и многокрасочные иллюстрации с линиатурой до 60 линий/см (а на мелованных бумагах - и до 80 линий/см), графическая, градационная и цветовая точность воспроизведения различных по своему характеру изображений. Эти сильные стороны способа высокой печати обусловлены возможностью получения на оттиске четких контуров штриховых и растровых элементов, а также относительной простотой технологического процесса изготовления печатной формы, подготовки машины к печати и печатания тиража.

Согласно прогнозам, традиционный способ высокой печати будет применяться в основном для печати текстовой книжно-журнальной продукции, однокрасочных малоиллюстрированных газет и других текстовых изданий.

Характерные особенности оттисков высокой печати

Способ высокой печати - это передача изображения на запечатываемый материал с печатной формы, на которой печатающие элементы расположены выше пробельных элементов. В качестве печатных форм может использоваться металлический набор, металлические и пластмассовые стереотипы, клише, деревянные формы и формы, изготовленные на линолеуме, фотополимерные и иные печатные формы. Для перехода краски с печатной формы на запечатываемый материал необходимо определенное и немалое давление.

Оттиски высокой печати во многих случаях визуально трудно отличить от оттисков офсетной печати. Их можно отличить только при тщательном рассматривании в лупу (а лучше в микроскоп) и анализе всех характерных для этого способа особенностей.

1. При рассматривании оттиска в лупу на краях элементов букв, штрихов, растровых элементов одно- и многокрасочных оттисков наблюдается более толстый слой краски, чем в середине. Это приводит к получению резко очерченных краев и различной цветовой насыщенности печатных элементов на оттиске.
2. Тоновые изображения воспроизводятся растровыми элементами, находящимися обычно на всех участках изображения, в том числе и в самых светлых. При этом растровые элементы оттисков, полученных с фотохимикографических форм или их стереотипов, имеют, как правило, круглую форму - выглядят как точки, а растровые элементы форм, гравированных электромеханическим способом, имеют прямоугольную или квадратную форму.
3. Многоцветные тоновые изображения воспроизводятся обычно в четыре краски, и на многокрасочных полутоновых изображениях заметна растровая розетка.
4. Из-за высокого давления при печати и твердости печатающих элементов на оборотной стороне некоторых оттисков наблюдается визуально или прощупывается рельеф, образующийся при вдавливании в бумагу печатающих элементов формы в процессе печати.
5. При высокой печати в качестве запечатываемого материала обычно используют бумагу и картон.
6. Оттиски высокой печати, как правило, пахнут керосином, так как в качестве связующего печатных красок высокой печати используются нефтепродукты.

7. Благодаря отсутствию увлажняющего раствора и высокому давлению печати тонкие штрихи на изображении и на знаках текста на оттиске получаются непрерывными и имеют гладкие края.

К способам высокой печати следует также отнести *флексографскую печать*, которая в последнее время находит все более широкое применение и стремительно завоевывает ниши, занятые высокой и офсетной печатью. Флексографская печать является одной из разновидностей способа высокой печати.

Флексографскую печать проводят с применением эластичных печатных форм, которые могут быть установлены на формных цилиндрах различного диаметра. Особенностью данного способа является возможность установки фрагментарных печатных форм (т.е. печатных форм, состоящих из отдельных фрагментов изображения) на формных цилиндрах. Это дает возможность печатать без разрывов повторяющиеся сюжеты на полотне рулона с очень высокой скоростью. Именно поэтому способ флексографской печати широко используется для печатания обоев, этикеток, упаковок.

В флексографии используют разнообразные запечатываемые материалы, такие как бумага, полиэтиленовая пленка, жест, самоклеящаяся пленка, металлизированная бумага, фольга, любой картон, включая и гофрокартон. Как правило, в лакировальных секциях офсетных печатных машин лак для фрагментарного лакирования наносят с использованием фотополимерных печатных форм.

Высокая скорость печати на рулонных или листовых материалах, в том числе и на материалах, не впитывающих печатную краску, дешевые печатные формы из фотополимеров, из-за того что можно их изготавливать фрагментами, и возможность одновременно в одной машине печатать, лакировать, проводить тиснение и высечку делают флексографский способ печати очень перспективным для этикеточной и упаковочной промышленности, а также для печати газет.

Характерные особенности оттисков флексографской печати

Признаки и особенности флексографской печати близки к высокой печати. Однако оттиски флексографской печати либо совсем не пахнут, если используются краски на водной основе, либо имеют спиртовой запах.

Кроме того, по сравнению с высокой печатью во флексографской печати рельеф на оттисках практически не ощущается, поскольку здесь используются эластичные, более мягкие формы.

Если внимательно в лупу рассматривать штрихи и растровые элементы на оттиске, то заметно скопление краски по их краям, а в середине краски очень мало или ее почти нет.

Способ плоской печати, или плоская печать

При использовании способа плоской печати передача текста и изображения на запечатываемый материал осуществляется с использованием печатной формы, на которой печатные и пробельные элементы расположены практически в одной плоскости. Они обладают избирательными свойствами восприятия маслосодержащей краски и увлажняющего раствора - водного раствора слабых кислот и спиртов, который наносится на печатную форму перед нанесением краски.

Различают два основных вида плоской печати: косвенный и прямой.

Плоская косвенная печать

К способу плоской косвенной печати относят офсетный способ печати, при котором краска с плоской печатной формы передается на бумагу посредством промежуточного офсетного цилиндра, на котором укреплено резиноканевое офсетное полотно. Изображение на печатной форме для офсетного способа печати прямое (читаемое).

В настоящее время офсетным способом печатаются самые разнообразные издания - книги, журналы, газеты, изобразительная продукция, в том числе издания по искусству, всевозможные рекламные материалы, этикетки и упаковки. Этот способ печати стал доминирующим благодаря целому ряду объективных причин, таких как:

- универсальные возможности художественного оформления изданий (большая свобода в компоновке материала в пределах полосы, использование разнообразных по конфигурации, размерам и красочности элементов изображения и их сочетаний и т.п.);
- возможность двусторонней печати многокрасочной (в том числе и высокохудожественной) продукции в один прогон;
- большая (по сравнению со способом высокой печати) легкость изготовления крупноформатной продукции на листовых и рулонных машинах при использовании бумаг различной массы и плотности;
- наличие высокопроизводительного и технологически гибкого печатного оборудования;
- улучшение качества и появление новых расходных материалов - бумаг, красок, декельных, резинотканевых офсетных и формных пластин;
- внедрение достаточно гибких и эффективных вариантов формного производства. Сегодня офсетные печатные формы могут изготавливаться фотомеханическими, диффузионными, электрофотографическими, лазерными и другими способами, а применение предварительно очувствленных формных пластин различных типов и автоматизация их экспонирования и обработки способствуют нормализации параметров качества печатных форм;
- использование технологии computer to plate (CtP, прямое изготовление печатной формы, компьютер - печатная форма) сильно укрепило позиции офсетной печати.

Современное офсетное производство характеризуется интенсивным использованием электронной, лазерной и вычислительной техники на всех стадиях подготовки издания к печати и проведения печатного процесса, а также достаточно широким внедрением систем стандартизации и оптимизации.

Значительные изменения претерпело в последние десятилетия офсетное печатное оборудование - ротационные листовые и рулонные машины. Основная его часть - это многокрасочные машины, построенные по модульному принципу, т.е. состоящие из унифицированных печатных секций. К важнейшим достоинствам листовых машин относятся возможность изменения формата и красочности печатания, широкая номенклатура запечатываемых материалов - от легких бумаг, имеющих толщину менее 0,04 мм и массу менее 40 г/м², до картона толщиной до 1,2 мм и массой до 1000 г/м², достаточно высокая рабочая скорость (до 10-18 тыс. оттисков/час для листовых машин и более 45 тыс. оттисков/час для рулонных), сравнительно небольшая величина отходов бумаги и меньшая вредоносность воздействия на окружающую среду.

Укреплению позиций листовой офсетной печати способствуют и такие факторы, как:

- постепенный переход от крупнотиражного печатания к выпуску продукции небольшими тиражами (прежде всего это относится к книжной и рекламной продукции);
- интенсивное оснащение листовых машин микропроцессорными системами контроля и управления, способствующими увеличению производительности и рентабельности печатного процесса, расширение спроса на высококачественную многокрасочную продукцию разнообразных форматов и т.д.

Технологическая гибкость и экономичность рулонного офсета в сочетании с интенсивным внедрением вычислительных и лазерных технологий в сферу допечатных операций позволяют ему эффективно конкурировать, с одной стороны, с листовым офсетом при печатании небольших тиражей, а с другой - с глубокой и высокой печатью при изготовлении продукции крупными тиражами.

Характерные особенности оттисков плоской офсетной печати

Способ плоской печати подразумевает передачу изображения на запечатываемый материал с печатной формы, на которой печатающие и пробельные элементы расположены практически в одной плоскости и обладают избирательным восприятием печатной краски на базе жиров и увлажняющего раствора на базе водно-спиртовых растворов.

Сегодня наиболее распространенным видом плоской печати является офсетная печать.

Оттиски плоской офсетной печати характеризуются следующими особенностями.

1. При рассматривании оттиска через лупу видно, что красочный слой распределяется практически равномерно по всей площади печатных элементов. Равномерное нанесение краски обеспечивает одинаковую насыщенность печатных элементов оттиска. Однако из-за возможного растискивания краски и неровностей офсетной (немелованной) бумаги края печатных элементов на оттиске могут получаться немного волнистыми и рваными. На плашках штриховых изображений, напечатанных на офсетной немелованной бумаге, печатная краска ложится неравномерно из-за неровностей запечатываемой бумаги.
2. Полутоновые изображения воспроизводятся на оттиске с помощью растровых элементов, отличающихся по площади, форме и цвету. В самых светлых участках они достигают минимальных размеров (1-3%) и могут отсутствовать в бликах на изображении. В большинстве случаев форма мелких и средних растровых элементов приближается к круглой. Стоит отметить, что в офсетной печати обычно используются растровые структуры более высоких линиатур, чем в высокой печати, хотя в последнее время применение в высокой печати фотополимерных печатных форм уменьшило это различие.
3. Многоцветные полутоновые изображения на оттиске, как правило, воспроизводятся в четыре краски. На оттисках полутоновые изображения содержат растровые элементы четырех цветов (желтой, пурпурной, голубой и черной красок), которые в средних тонах выделяются как отдельные или частично друг друга перекрывающие точки (пятна). При этом растровые элементы каждой краски имеют такое же строение, как и при однокрасочной печати, а растровые структуры повернуты относительно друг друга на определенный угол для уменьшения муара. Особенно это заметно в светах и полутонах. В тенях растровые элементы каждой краски почти полностью накладываются друг на друга. В некоторых случаях применяется шестикрасочная офсетная печать, и тогда на оттиске наблюдаются растровые элементы шести цветов (например, желтый, зеленый, пурпурный, голубой, синий или красный и черный).
4. На оборотной стороне оттисков нет рельефа, как это часто наблюдается у оттисков высокой печати, так как при печати бумага соприкасается всей своей поверхностью с эластичной резиноканевой пластиной, а не с рельефными печатающими элементами, как при способе высокой печати.
5. При офсетной печати в качестве запечатываемого материала могут быть использованы бумага, картон, металлизированная бумага, фольга, самоклеющаяся пленка и жель.
6. Печатные краски в офсетной печати всегда изготавливаются на базе жиров и масел. Поэтому, пока оттиски еще до конца не высохли, можно уловить характерный запах растительных масел.
7. Очень тонкие линии на оттиске получаются неровными и разрывными из-за использования в процессе печатания увлажняющего раствора.

Способ сухой офсетной печати, или офсетная печать без увлажнения

При традиционной офсетной печати с увлажнением капельки краски и увлажняющего раствора не могут четко ложиться на печатную форму, в точности повторяя изображение оригинала, если на форме очень мелкие элементы и тонкие штрихи, например стохастический растр, сложные конфигурации из тонких непрерывных линий - гильюши.

Мелкие элементы пропадают, а тонкие штрихи и гильюши получаются на оттиске разорванными.

После продолжительных исследований и опытов этот барьер был преодолен. Разработчики поняли, что следует пересмотреть ситуацию в корне. Удалось отказаться от одного из главных компонентов плоского офсетного печатного процесса - увлажняющего раствора, и получить изображение на печатной форме одной лишь краской, как и у других способов печати. Разумеется, что применяемая краска была не той, которой печатают традиционным способом, да и печатная форма состояла из других материалов. Однако оказалось, что для работы новым способом можно подстроить обычные печатные машины и использовать распространенные допечатные устройства - фотовыводные аппараты, копировальные рамы и т.п.

Результаты, которых достигли при экспериментах, действительно впечатляют. Оказалось, что для нового способа не предел даже 600 линий/дюйм (около 240 линий/см).

В процессе печати с использованием традиционной печатной формы плоской печати увлажняющий раствор смачивает неровную поверхность алюминия и отталкивается от маслянистой поверхности фотополимерного слоя с нанесенного на нем слоя краски. Краска же, наоборот, хорошо ложится на верхний слой печатных элементов и не может попасть на смоченную поверхность пластины. Однако участки изображения на форме с малыми промежутками между печатными элементами не могут удержать необходимое количество влаги. Плюс к этому неровные края красочных участков, возникающие вследствие определенной вязкости и липкости красок, еще более усугубляющие положение. Поэтому большим достижением в офсетной печати считается создание на форме стабильных печатных растровых элементов площадью 2% и 98%. Конечно, соблюдение технологической дисциплины, поддержание необходимого состава увлажняющего раствора, контроль за кислотностью, жесткостью и электропроводностью воды улучшают положение, но лишь до определенного предела.

Рассмотрим теперь строение печатной формы, созданной для работы лишь с одним компонентом - краской. Основа нижнего несущего слоя является, как и в традиционной офсетной печати, алюминиевая либо сделанная из какого-либо другого сохраняющего свои размеры при растяжении материала. На пластину напылен полимерный слой, хорошо удерживающий краску. Самым верхним слоем является силиконовое покрытие. На сегодняшний день в мире работают два производителя таких пластин.

К краскам безводной технологии предъявляются особые требования. Они должны обеспечивать чистую печать с высокой резкостью изображения, быть достаточно интенсивными по насыщенности для запечатывания плашек, и все это - без присутствия увлажняющего раствора. Для удовлетворения всех этих требований краски имеют пониженную липкость и вязкость по сравнению с традиционными офсетными красками. Очень важную роль играет постоянство физико-химических свойств краски в течение всего времени печати тиража. Было замечено, что если вязкость краски меняется, то это сразу же отражается на качестве печатной продукции. На сегодняшний день в мире известно менее десятка производителей красок для офсетной печати без увлажнения. Печать офсетом без увлажнения проводят как на листовых, так и на рулонных печатных машинах. Большая часть машин цифровой печати работает именно по технологии офсета без увлажнения.

Одним из главных условий является поддержание постоянной температуры и влажности в процессе печати всего тиража. Для соблюдения этого печатные машины, предназначенные для сухого офсета, отличаются от традиционных печатных машин.

Изменения не ограничиваются отсутствием увлажняющего аппарата и наличием сложной системы поддержания температурного режима. На тех машинах, которые изначально проектируются как "безводные", вода по специальным каналам внутри формного цилиндра (а иногда и некоторых красочных цилиндров) циркулирует, проходя и через холодильные установки.

Технологию офсета без увлажнения используют в основном как один из способов защиты ценных бумаг, так как по непрерывности тонких штрихов эта технология соперничает даже с металлографией.

Прямой способ плоской печати

Прямая плоская печать

При прямом способе плоской печати изображение на печатной форме зеркальное и передается на запечатываемый материал непосредственно, директно с печатной формы без применения дополнительного передаточного звена - офсетного резиноканевого полотна, как в офсетной печати.

К способу прямой плоской печати относятся ***фототипия, литография, ди-лито и типоофсет***.

Фототипия - это безрастровый способ прямой плоской печати с использованием форм, на которых разделение поверхности на печатные и пробельные элементы обеспечивается различной степенью задубливания желатина, содержащего бихроматы щелочных металлов, и набуханием желатина под воздействием увлажняющего спиртового раствора. Поверхность печатной формы для фототипии при сильном увеличении напоминает корку апельсина. Качество оттиска, изготовленного способом фототипии, близко к качеству изображений на фотографии. При изготовлении печатной формы на стеклянной основе достигается превосходная передача тонких штрихов и линий, так как структура стекла аморфна и имеет гладкую, некристаллическую поверхность.

Фототипия - дорогой способ печати, но он очень хорош для печатания цветных и черно-белых фотографий, карандашных рисунков, состоящих из тонких контурных линий и штрихов или карандашных полутонов, а особенно для печати полутоновых изображений с очень тонкими тоновыми и цветовыми переходами, которые характерны, например, для акварельных рисунков.

Литография - наиболее старый способ прямой плоской печати, для которого печатная форма изготавливается на плоском литографском камне. Литография является родоначальником способа плоской печати. Рисунок на ровной плоскости литографского камня наносится жирной специальной краской при помощи пера (для создания тонких штрихов) или кисти (плашек). Полутоновые изображения наносятся на зернистую поверхность камня литографским карандашом. Изменение интенсивности тона достигается различной силой нажима или нанесением дополнительных карандашных штрихов. После нанесения рисунка поверхность камня должна быть обработана увлажняющим раствором для образования пробельных элементов. Для этой цели используют коллоидные растворы азотной кислоты и гуммиарабика или декстрина.

Зернистая структура поверхности литографского камня (прообраз стохастического растра) допускает использование до 20 различных красок без опасности возникновения муара на многокрасочном оттиске при печати полутоновых изображений.

В настоящее время литография имеет только историческое значение.

Ди-лито - способ прямой плоской печати, при котором зеркальное изображение с печатной формы, изготовленной на алюминиевой основе, передается непосредственно на

запечатываемый материал без промежуточного звена (офсетного резиноканевого полотна).

Способ ди-лито требует применения специальных, более вязких красок. Хотя печатная форма изнашивается быстрее, так как находится в постоянном контакте с химически и механически агрессивной бумагой в присутствии увлажняющего раствора, а также постоянно шлифуется абразивным слоем бумаги, качество печати выше, чем при офсетной печати. Дополнительная передача изображения с печатной формы на офсетное полотно, а потом на бумагу приводит к дополнительным искажениям элементов изображения и уменьшает количество печатной краски, которое переходит на бумагу. Отсюда меньшая насыщенность офсетного оттиска по сравнению с оттиском ди-лито.

Типоофсет - способ высокой косвенной печати с использованием в процессе печатания печатной формы способа высокой печати и офсетного цилиндра в качестве промежуточного звена. В типоофсете интегрируются положительные стороны способов офсетной и высокой печати. Давление при печати ниже, чем в высокой печати, и печатная форма не входит в контакт с бумагой, что способствует повышению ее тиражестойкости. Использование печатной формы высокой печати, которая не требует увлажнения, сильно облегчает процесс печатания с использованием красок на спиртовой и водной основе, а не только на основе масла, как при способе плоской офсетной печати. Это сильно расширяет технологические возможности офсетного способа для печати на самых разных материалах, в том числе и с использованием всех видов лака при выборочном лакировании.

К способу плоской печати можно отнести также электрографические и магнитографические способы печати. Печатные и пробельные элементы на печатной форме при этих способах печати находятся в одной плоскости, однако они разделяются диэлектрическими или магнитными свойствами поверхности.

При такой печати используются тонеры - печатные краски в виде порошка.

Электрофотография (электрография) - способ формирования красочного изображения на печатной форме с использованием носителей, электрические свойства которых изменяются под действием излучения оптического диапазона. В качестве носителей применяют селеновые пластины, цилиндры, а также фотопроводящие бумаги и пленки, которые под воздействием света (лазера при электрографии) меняют свою электропроводимость. К способу электрофотографии следует отнести и ксерографию - фирменное название, ставшее нарицательным в русской технической литературе. Во всех копировальных устройствах фирм Херох, Осе, Canon, Kopica и др. при копировании используется способ электрофотографии.

В электрофотографии изготовление печатной формы занимает очень мало времени. Форма является реверсивной, т.е. после каждого оттиска ее можно разряжать или размагничивать и снова заряжать, располагая печатные и пробельные элементы по-новому. По этой причине такие способы печати применяют для оперативного размножения документов, когда требуется быстро изготовить несколько экземпляров. Качество, которое обеспечивают эти способы печати, пока еще нельзя приравнять к качеству высокой и плоской (офсетной) печати, но оперативность является сильной стороной электрофотографии.

Способ глубокой печати, или глубокая печать

При способе глубокой печати передача краски на бумагу в процессе печатания производится с печатной формы, на которой печатные элементы углублены по отношению к пробельным элементам (рис. 4). Краска с пробельных элементов снимается

тонкой стальной пластиной - ракем. Печатная форма изготавливается непосредственно на медной поверхности формного цилиндра. Изображение на форме зеркальное. В глубокой печати как изображение, так и текст растрируются (рис. 5).

Для способов глубокой печати характерно то, что полутона на оттиске получаются за счет изменения толщины красочного слоя. Качество полутоновых изображений на оттиске глубокой печати недостижимо для других способов печатания. Плавность перехода тонов и оттенков цвета превосходна. Хотя здесь также используется растр, его частота очень высока по сравнению с растрами для других видов печати и он незаметен на оттиске. Этому способствует и жидкая краска, которая, выливаясь на запечатываемый материал из ячеек печатной формы, заливает перемычки между растровыми элементами. Неизбежное присутствие растра при создании текста на печатной форме влияет на ровность штрихов и контурных линий. Штриховые изображения и текст на оттиске получаются неровными, с зазубринами, мелкий текст становится плохо читаемым. Хотя комбинированный способ печатания издания удорожает конечный продукт, тем не менее он широко применяется буквально с момента изобретения глубокой печати. Текст и штриховые изображения печатают высокой печатью, а полутоновые изображения (фотографии, картины, тоновые рисунки, например акварель, гуаш) - глубокой. Такие издания получаются более дорогими, но они совмещают преимущества каждого из применяемых способов.

Следует отметить, что способ глубокой печати получил широкое распространение и в сфере выпуска издательской продукции. Это печать на упаковочных (в том числе и синтетических) материалах, изготовление этикеток, обоев; так называемая декоративная печать - имитация на бумаге рисунка ценных пород древесины, камня, ткани; печатание ценных бумаг; получение изображений на бумаге для последующего воспроизведения их на ткани способом термопереноса.

Несомненным достоинством глубокой печати является высокая скорость печати, достигаемая благодаря использованию красок на основе летучих растворителей, обеспечивающих достаточно быстрое их закрепление. Глубокая печать обеспечивает наиболее точное воспроизведение на оттиске цветовых и градационных параметров изображений оригинала, что позволяет воспроизводить однокрасочные и многокрасочные оригиналы буквально с "фотографической" точностью.

Однако существуют серьезные причины, сдерживающие широкое распространение глубокой печати. В первую очередь это ее высокая капиталоемкость, приводящая к концентрации больших производственных мощностей, что во многих случаях затрудняет их эффективное использование, а также все еще довольно значительные затраты на заключительной (контрольно-корректирующей) стадии изготовления формных цилиндров и печатных форм на них. Ввиду значительной сложности и длительности изготовления формных цилиндров использование глубокой печати выгодно при больших тиражах - начиная примерно с 150-200 тыс. оттисков.

К глубокой печати относят также *глубокую автотипию и металлографию*.

Глубокая автотипия - способ глубокой печати с печатной формы, на которой печатающие элементы имеют не только разную глубину, как в глубокой классической печати, но и разную площадь и форму. Опорную сетку для ракеля также создают пробельные элементы, но они имеют разную площадь в зависимости от площади печатающих элементов. Хотя и разные по площади, пробельные элементы, как и в глубокой классической печати, создают неразрывную опорную сетку для ракеля. Технология изготовления печатной формы для глубокой автотипии сильно упрощена. Травление печатных элементов проводят одним раствором за один цикл или форму

изготавливают электромеханическим гравированием.

Металлография - способ глубокой печати, при котором печатная форма изготавливается гравированием или травлением на плоской металлической пластине. В металлографии печать проводят красками повышенной вязкости. Применяется этот способ очень редко - как правило, при печати отдельных фрагментов денежных знаков и ценных бумаг, а также при печати марок, где существует необходимость воспроизвести на оттиске очень тонкие и сложные по конфигурации непрерывные линии. Металлография является безрастровым способом глубокой печати. Особым отличием оттиска металлографии является рельефность изображения на оттиске, созданная вязкой (густой) краской.

Характерные особенности оттисков глубокой печати

Способ глубокой печати подразумевает передачу изображения на запечатываемый материал с печатной формы, на которой печатающие элементы углублены по отношению к пробельным элементам.

Среди характерных признаков глубокой печати можно выделить следующие.

1. Оттиски характеризуются большой яркостью цветов, насыщенностью цветового тона и вместе с тем мягкостью тоновых переходов изображения. С помощью особых печатных красок можно получать оттиски с матовой бархатной структурой, что значительно повышает изобразительные возможности способа.
2. Все участки текста, штрихов и тонов изображений на печатной форме, изготовленной пигментным способом, расчленены на растровые элементы, имеющие одинаковые размеры и в большинстве случаев квадратную форму. Однако на оттиске растровые элементы различимы (с помощью лупы) только в светах и полутонах изображений. В глубоких тенях из-за утолщенного слоя краски, перешедшей с печатной формы, они соединяются между собой в сплошные элементы. По этой же причине они незаметны на штрихах текста и изображений, однако края штрихов получаются пилообразными.
3. Оттиски глубокой автотипии напоминают оттиски высокой или плоской офсетной печати, однако текст и штрихи изображений расчленены одинаковыми по площади растровыми элементами.
4. Как правило, только оттиски, полученные на листовых машинах, имеют примерно такую же форму и размеры растровых элементов, как и на печатной форме. На оттисках, отпечатанных на рулонных машинах, геометрическая форма растровых элементов несколько искажена, особенно в полутонах, где образуется как бы "негативная" (по отношению к печатной форме) сетка. В этом случае промежутки между растровыми элементами покрыты слоем краски насыщенного цвета.
5. Многоцветные тоновые изобразительные оригиналы обычно воспроизводятся на оттисках в четыре краски. При этом достигается больший цветовой охват печатных красок, чем в других способах печати. Кроме того, на многокрасочных оттисках глубокой печати отсутствует муар.
6. Оттиски глубокой печати, как правило, пахнут летучими растворителями на базе бензольных соединений или спиртов. Для способа глубокой печати сегодня используют и флексографские краски.
7. Очень тонкие линии изображения и штрихи текста на оттиске получаются неровными и пилообразными. В изданиях, которые печатаются способами глубокой печати, текст должен иметь более крупный кегль, поскольку из-за растровой структуры тонкие штрихи и мелкие знаки получаются на оттиске трудно воспринимаемыми.
8. В металлографии печать производится красками повышенной вязкости, и она ложится на запечатываемый материал и закрепляется на нем почти без впитывания, образуя рельеф, который ощущается при движении пальца по поверхности изображения на оттиске. Тонкие линии на оттиске получаются с гладкими ровными краями и без

разрывов.

Способы печати с использованием глубокой классической растровой печати и глубокой автотипии используют при печатании одноцветных и многоцветных широко иллюстрированных многотиражных журналов и газет. Эти способы экономически выгодны, если тиражи превышают 100 000 экземпляров. Например, в России раньше печатали способом глубокой печати такие журналы, как "Советский Союз", "Крестьянка", "Работница", "Советское фото". Из современных российских изданий способом глубокой печати сегодня печатается, видимо, только газета "Семь дней".

Способ трафаретной печати, или трафаретная печать

При способе трафаретной печати передача изображения на запечатываемый материал производится с печатной формы, представляющей собой сетку. Сквозь ячейки печатных элементов с помощью ракеля продавливается печатная краска. Традиционная трафаретная печать иногда называется шелкографией, или сеточной печатью.

Толщина красочного слоя на оттиске может быть значительно больше, чем при других способах печати. Это позволяет создавать очень насыщенный текст на сильно впитывающих и шероховатых (грубых) поверхностях. Сетка печатной формы может облегать различные, и не только плоские, поверхности. Следовательно, способом трафаретной печати можно печатать на поверхности разной геометрической формы - цилиндрической, шарообразной и пр. Способ трафаретной печати широко применяется для выборочного лакирования с использованием всех видов лака. Большинство людей в своей повседневной практике хотя бы один раз в жизни вырезали трафарет и кисточкой или распылителем наносили через него краску на любой по шероховатости или форме поверхности.

В зависимости от технологии изготовления печатной формы существуют две разновидности способа:

1. Трафаретная классическая (шелкография), когда печатная форма изготавливается на сетке.
2. Ризография и ротаторная печать, когда печатающие элементы на форме получают прожиганием мелких отверстий в специальной пленке.

Ризография - фирменное название способа трафаретной ротационной печати с использованием печатной формы, изготовленной прожиганием микроотверстий в формном материале (мастер-пленке) для образования печатных элементов. Краска под давлением подается изнутри формного цилиндра. Тиражестойкость печатной формы, изготовленной на мастер-пленке, достигает 3000 оттисков. Ризографию используют, как правило, для оперативного изготовления копий документов в количестве от 100 до 3000 экземпляров.

Характерные особенности оттисков трафаретной печати

В способе трафаретной печати сквозь ячейки печатающих элементов с помощью ракеля продавливается на запечатываемый материал печатная краска.

При трафаретной печати в качестве запечатываемого материала используют бумагу, картон, металлизированную бумагу, самоклеящуюся пленку, стекло, ткань, пластмассы или любой другой материал, даже имеющий грубую и неровную поверхность. При нанесении вязких красок на невпитывающих материалах красочный рельеф на оттиске заметен не только на ощупь, но и визуально.

Способ струйной печати, или струйная печать

Формально способ струйной печати также можно отнести к бесконтактному способу как плоской, так и трафаретной печати, с использованием переменной печатной формы и жидких красок.

Это технология получения копий, при которой изображение наносится на запечатываемый материал (бумагу, картон, стекло, пластмассы) набрызгиванием с высокой скоростью (до 1 млн капель в секунду) специальных красок из сопел очень малого диаметра. Струйная печать обычно используется для производственной маркировки на мягких упаковках, получения читаемых надписей на поверхностях с грубой структурой, нанесения адресов на периодические издания и др. Способ струйной печати используется в струйных принтерах. В последнее время этот способ печати бурно развивается в связи с развитием цифровых полиграфических технологий.

Характерные особенности оттисков струйной печати

В струйной печати используются, как правило, краски на водной основе, которые расплываются при попадании воды на оттиск.

При рассматривании оттиска через лупу хорошо различимы отдельные разноцветные точки, которые расположены хаотично с различной частотой, создавая своеобразную многоцветную точечную структуру.

Далее приведены виды печати, которые можно отнести к смешанным способам. Границы их признаков сильно размыты, но эти способы и технологии реально существуют, а некоторые из них являются весьма перспективными.

Экзотические способы печати

Анаглифическая печать - способ воспроизведения объемных изображений на плоскости полиграфическими средствами. Суть его состоит в создании двух изображений одного объекта, сфотографированного с двух точек съемки. Оба изображения печатают на одном листе, каждое своей краской (синей и красной) и с линейным смещением относительно друг друга. Рассматривают полученный двухкрасочный оттиск через цветные очки (для каждого глаза свой цвет). Суммарное изображение на оттиске воспринимается как объемное (коричнево-черное на светлом фоне).

Ирисовая печать (радужная печать, печать в раскат) - цветная печать несколькими красками одновременно из одного красочного ящика (разделенного перегородками) с одной печатной формы при использовании раскатных валиков с фиксированным осевым перемещением. Этот способ печати позволяет получить на оттиске плавный переход цветов соседних красок. Ирисовая печать используется в качестве средства защиты от подделок при печати банкнот и ценных бумаг, для печати плакатов, рекламных материалов, а также при оформлении издательской продукции.

Способ орловской печати - образование многокрасочных изображений путем переноса печатных красок с цветоделенных печатных форм высокой печати на сборную форму, где синтезируется цветное изображение, и последующей передаче его на запечатываемый материал в один краскопрогон. Различные модификации этого способа печати, изобретенного в России еще в 1890 г., до сих пор находят применение при печатании денежных знаков и ценных бумаг. Особенность устройства орловской печатной машины позволяет получить на оттиске своеобразный цветовой эффект - взаимное проникновение красок разного цвета, недостижимый традиционными способами печати, особенно при печати гильюшей - узоры из очень тонких и непрерывных линий.

Способ тампопечати - передача изображения с печатной формы на запечатываемую поверхность, как правило, неплоскую, с использованием упругоэластичного тампона. Как

правило, в способе тампопечати используют печатную форму глубокой печати. Этот способ используется для печати надписей и изображений на ручках, ампулах, зажигалках и т.д. Сильная сторона способа тампопечати состоит в том, что мягкий тампон может охватить, не повредив, любую форму запечатываемого изделия.

Термография (в полиграфии) - отделка отпечатанных изображений специальными термopopoшкaми, изменяющая рельеф оттиска под воздействием теплового излучения. После отделки оттиска способом термографии изображение получается с небольшим рельефом.

Термографию используют, как правило, для изготовления однокрасочной печатной рекламы, визиток, открыток, приглашений.

Цифровая печать и ее роль в преобразовании сути самой полиграфии

До сих пор рассматривались основные способы печати и их разновидности, классифицированные в зависимости от взаимного расположения печатных и пробельных элементов на форме. При этом по умолчанию считали, что изображение на печатной форме остается неизменным в течение печати тиража. Однако в последние годы все большую роль начинают играть различные технологии цифровой печати, которые базируются на принципе переменной печатной формы.

Гутенберговский наборный шрифт XV-го столетия и изготовление разборных металлических печатных форм сделали возможным массовое производство идентичных копий. Сегодня цифровые технологии, позволяющие менять изображение на печатной форме после каждого оборота формного цилиндра, делают реальным создание бесконечных версий одного оригинала издания.

Таким образом, полиграфические технологии прошли полный цикл развития и пришли к противоположности первоначальной идеи - от печати множества идентичных экземпляров до бесконечного разнообразия вариантов в тираже одного издания.

Вместо заключения: у каждой пташки свои замашки

Флексография, типоофсет и тампопечать впитали в себе все сильные стороны высокой, глубокой и офсетной печати, обойдя их слабые стороны.

Но самое главное качество - непрерывное изменение толщины красочного слоя на печатной форме, по моему мнению, осталось за бортом интеграции сильных сторон различных способов печати в способе флексографии и типоофсета.

Давайте зададим себе вопрос: можно ли объединить печатную форму флексографской и глубокой печати?

Что мешает экспонировать полутонный диапозитив через негативный растр глубокой печати на формный материал для флексографии. В зависимости от величины оптической плотности полутонного диапозитива глубина ячеек после экспонирования и вымывания будут разными, т.е. чем больше оптической плотности, тем глубже ячейки. Одна проблема: как снять краску с поверхности пробельных элементов, создающие непрерывную сетку, так как использовали растр глубокой печати? А может, и нет необходимости снимать, если заранее покрыть пробельные элементы офсетным (масленным) лаком? Тогда и краска на водной или водно-спиртовой основе, выливаясь из ячейки анилоксного вала в ячейки (печатающие элементы) формы, не будет оседать на пробельные элементы с зажиренными поверхностями. Хотя от сырой идеи до технологии путь долог, но даже самая длинная дорога начинается с руководящей идеи.

Из сказанного можно сделать один и очень существенный вывод: нет хороших и плохих способов печати. У каждого свои сильные и слабые стороны в зависимости от его назначения.

И мы не должны забывать, что творения человека однобоки и противоречивы.

Литература по теме:

Полянский. Н. Основы полиграфического производства. - М.: Книга, 1991 г.

Стефанов. С. Полиграфия для рекламистов и не только. - М.: ГеллаПринт, 2002.

Стефан Стефанов,

к.т.н., полиграфист-технолог, главный эксперт компании АКВАЛОН