**После цифровой печати. О послепечатной обработке цифровой печатной продукции**

Владимир Филин

Цифровая печать относится к наиболее быстро развивающимся технологиям в полиграфии. Однако, при всех своих достоинствах, она является лишь частью технологического процесса изготовления печатной продукции. До сих пор от 75 до 80% цифровой печатной продукции проходит заключительную обработку на оборудовании, которое не предназначено для применения в условиях цифровой печати.

Послепечатные процессы при цифровых технологиях печати столь же многообразны, как и при традиционных способах. Сюда входит целая группа работ — от фальцевания до экспедирования готовой печатной продукции и рассылки ее заказчикам или потребителям. Между этими двумя этапами — начальным и конечным — существуют еще и подборка отпечатанных и сфальцованных листов и тетрадей, и их скрепление в брошюру, книгу или другое издание, а также переплет. В состав этих работ входит множество процессов и операций: пробивка отверстий, перфорирование, обрезка и подрезка, сталкивание листов, прессование готовых блоков, кругление корешка и т.д.

Следует отметить, что традиционные брошюровочно-переплетные и отделочные процессы ориентированы на последовательную обработку печатных листов, а цифровые послепечатные процессы — на отдельный документ, то есть во главу угла поставлено не последовательное выполнение операции над всем тиражом, а обработка каждого документа как самостоятельного объекта. Только так можно обеспечить изготовление продукции минимальными тиражами, вплоть до одного экземпляра. Поэтому вслед за печатью по требованию появились такие понятия, как переплет по требованию (Binding-on-Demand), фальцевание по требованию (Folding-on-Demand) и др.

В чем же заключаются отличия между этими процессами при традиционной и цифровой печати и почему многие фирмы, производящие послепечатное оборудование, уделяют сейчас пристальное внимание обработке продукции, отпечатанной цифровым способом?

Для того чтобы это уяснить, нужно представить себе особенности цифровой печати, которые накладывают отпечаток на послепечатную обработку. Эти особенности обусловлены как чисто техническими характеристиками цифрового печатного процесса, так и требованиями современного рынка, стимулирующего развитие цифровой печати.

Рассмотрим некоторые из этих особенностей:

Постоянное снижение тиражей изданий (вплоть до единичных) при дифференцировании изданий в соответствии с конкретными требованиями различных групп потребителей и их индивидуальными запросами. Это требует исключительно высокой гибкости послепечатного оборудования. Небольшие тиражи можно экономично и быстро изготовить лишь тогда, когда для этого имеется соответствующая техника — на всех стадиях полиграфического цикла.

И здесь оказывается, что послепечатная техника в цифровой печати играет отнюдь не последнюю роль, поскольку механический перенос имеющегося в традиционной полиграфии брошюровочно-переплетного оборудования в цифровые послепечатные процессы не приносит желаемого результата.

Возможности срочной печати (Just-in-Time) при цифровых процессах не должны быть загублены из-за увеличенной по срокам послепечатной обработки отпечатанных документов. Если процесс печати можно осуществить за несколько часов или даже минут с момента передачи заказа, то заказчик вправе ожидать, что и конечный продукт (в виде книги, брошюры либо отчета) будет изготовлен так же быстро.

По своим техническим возможностям цифровая печать способна обеспечивать изготовление книг по требованию (Printing-on-Demand). Для этого необходимо, чтобы выполнение заключительных операций по изготовлению книги соответствовало условиям цифрового печатного процесса (Finishing-on-Demand).

Использование меньших форматов — вплоть до отсутствия необходимости в фальцовке отпечатанных листов.

Ярко выраженная тенденция к увеличению красочности изданий, которая в цифровой печати реализуется несколько иначе, чем в традиционной печати.

Иные, по сравнению с традиционной печатью, принципы нанесения печатных красок и их закрепления на поверхности запечатываемого материала.

Необходимость интеграции оборудования в централизованную систему управления производственным процессом (Workflow), где исходные данные на обработку формируются уже на стадии допечатных процессов, а степень интеграции достигла очень высокого уровня. (Конечно, это не может не распространиться на печатные и послепечатные процессы.)

Основное место в послепечатной обработке цифровых изданий заняли онлайн-процессы при полном исключении ручных работ. Это особенно важно для брошюровочно-переплетных подразделений типографий, поскольку на них падает до 65% всех затрат на изготовление книг. Немаловажное значение имеют и затраты, связанные с браком. Один из главных аргументов в пользу систем цифровой печати — изготовление изданий в точно заданном количестве экземпляров и возможность допечатки в любое время. В то же время при раздельной заключительной обработке при традиционной технологии практикуется печать дополнительных экземпляров, чтобы компенсировать производственный брак.

Все это потребовало от фирм, производящих послепечатное оборудование, разработки машин и устройств, отвечающих требованиям цифровой печати. В результате на рынке послепечатных машин появляется оборудование, которое обеспечивает экономичный выпуск печатных изданий, в том числе книг, при сколь угодно малых тиражах.

Рассмотрим некоторые образцы оборудования для послепечатной обработки цифровой печатной продукции, которые были представлены на Drupa 2000. Все они реализуют принцип Finishing-on-Demand.

Для изготовления малотиражной книжной продукции (вплоть до единичных тиражей) предназначены машины фирмы bielomatic, программа которой ориентирована на максимальное обеспечение соответствия параметров послепечатного процесса требованиям цифровой печати.

В результате появились линии Bookmaster, предоставляющие комплексные и индивидуальные решения для изготовления книг, отпечатанных цифровыми способами.

Рис. 1. Автоматическая линия для изготовления книг по требованию Bookmaster 360 фирмы bielomatic. 1 – ввод книжного блока; 2 – проклейка корешка блока; 3 – приклейка фальчика; 4 – приклейка каптальной ленты; 5 – станция крытья переплетом; 6 – скрепление блока термонитками; 7 – кругление корешка; 8 – обандероливание

Кратко технологию работы устройств Bookmaster можно представить следующим образом. Отпечатанный в цифровой машине бумажный стапель отдельных листов книги с бумагой для форзацев, налагаемой в его начале и конце, вводится в устройство. После ввода и идентификации стапеля в резальном блоке Cutmaster он автоматически подрезается с трех сторон в соответствии с требуемым форматом. Затем также автоматически он передается в блоки переплета и вставки обложки Bookmaster, где изготавливается книга. Здесь последовательно выполняются все операции, необходимые для получения высококачественной книги: бесшвейное клеевое скрепление, окантовка, приклейка каптала, вставка крышки, обработка термонитями, кругление, обандероливание, сушка книги, ее упаковка и подготовка к отправке заказчику. Специальное устройство обеспечивает цикличное изготовление переплетных крышек из различных материалов-полуфабрикатов в соответствии с пожеланиями заказчика.

Техника Bookmaster позволяет изготовить индивидуальную книгу в автоматическом режиме, без ручной переналадки агрегата. Сфера применения — тиражи от единичных до более чем 1500 экз.

Другой интересной разработкой из области изготовления брошюр и книг по требованию малыми тиражами является цифровая фабрика по их производству Digital Book-Factory фирмы C. P. Bourg, — система автоматической послепечатной обработки листов изданий после цифровой онлайн-печати на основе цифрового управления Workflow, начиная с получения информации из цифрового банка данных и заканчивая получением конечного продукта. Производительность системы составляет до 350 книг и брошюр с клеевым скреплением или до 4000 сшитых брошюр форматом от А4 до А5 в час. Она может быть подключена к системам цифровой печати и работать с ними в линию или использоваться автономно. Создано два варианта систем, различающихся своими технологическими возможностями. В частности, малые конфигурации обеспечивают либо скрепление сшивкой, либо клеевое скрепление, а большие позволяют выполнять и те и другие процессы.

Значительный вклад в развитие цифровой печати и послепечатной обработки изданий вносит фирма Xerox. Заключительная обработка книги («финишинг») рассматривается фирмой как очень важный рабочий этап изготовления печатной продукции. Для фирмы Xerox решение послепечатных задач имеет большое значение, так как она производит высокопроизводительное оборудование для цифровой печати, например машины листовой печати DocuTech и машины рулонной печати DocuPrint. Фирма разработала открытую архитектуру послепечатной обработки документов DFA (Document Finish Architecture), которая предоставляет партнерам фирмы Xerox возможность создавать такие продукты, которые могут быть включены в эти печатные линии. Среди таких партнеров можно назвать фирмы Bell & Howell, CP Bourg, Duplo, GBC Finishing, Horizon, Hunkeler, Kern, Moore Paragon, Pitney Bowes, Stielow, MB Mathias Baurle и т.д.

Таким образом, может быть выполнена полистная печать книги на системе Xerox DocuTech, а затем в линию можно осуществить всю послепечатную обработку различными способами, вплоть до выпуска полностью готовых книг. В частности, фирма Bourg имеет различные опции послепечатной обработки — от стапелирования до изготовления брошюр шитьем внакидку или втачку либо посредством бесшвейного скрепления клеем и подрезки с трех сторон.

О том, какие преимущества онлайн-продукции при определенных условиях может дать послепечатная обработка цифровой печатной, свидетельствует пример сотрудничества фирм Xerox и Panasonic-Matsushita. Так, на предприятии г.Портсмута (Англия), выпускающем в месяц до миллиона мобильных телефонов, установлено семь линий для печати инструкций по их использованию и гарантийной документации на различных языках. Линии обслуживают только два оператора. Каждая линия состоит из цифровой рулонной печатной машины Xerox DocuTech 680, к которой присоединены подборочная машина Duplo SC2 Set Collector и поточная линия для изготовления брошюр Duplo DBM 250.

Для изготовления малыми тиражами книг в твердых переплетах поточную линию KOBU 1 создали фирма DGR-Graphic и группа фирм Kosel. Линия характеризуется высокой экономической эффективностью, очень небольшим временем настройки, быстрой работой и при этом обеспечивает высокое качество изготавливаемых книг. Линия KOBU 1, занимающая мало места и обслуживаемая одним оператором, включает в себя все операции для изготовления малыми тиражами качественных книг различных популярных форматов, причем со всеми элементами полноценного переплета.

Старый, но в то же время актуальный способ скрепления многих изданий реализуется на ниткошвейных машинах. Данная технология развивается в соответствии с современными требованиями рынка и находит свое применение и при обработке цифровой продукции. Это на Drupa 2000 еще раз доказала итальянская фирма Meccanotecnica.

Рис. 2. Интегрированная online с печатной системой Xerox Docutec и послепечатной системой фирмы buch-automation GmbH ниткошвейная машина Kristec итальянской фирмы Meccanotecnica, обеспечивающая печать, подборку, фальцовку и ниткошвейное скрепление цифровых книг по требованию

Здесь эта технология продемонстрировала все свои достоинства. Во-первых, ниткошвейное скрепление обеспечивает высокое качество сшивки. Во-вторых, фирме Meccanotecnica удалось создать оборудование практически для любых тиражей, даже для тиражей менее 200 экз. Meccanotecnica является первым и практически единственным в мире изготовителем таких ниткошвейных машин, которые завоевали популярность в цифровой печати.

Фирма создала два решения. Машина Kristec обрабатывает отдельные листы, отпечатанные в цифровой печатной машине в требуемой последовательности. Затем стапелем листов издания заряжают плоскостапельный самонаклад машины Kristec. При этом предварительно могут быть подобраны от двух до восьми листов с поперечной фальцовкой, в результате чего будут получены листы, открытые с трех сторон. Листы последовательно подаются на швейное седло и сшиваются в единый книжный блок. Готовые блоки автоматически разделяются и выводятся на выкладной стол для дальнейшей ручной обработки. Смена форматов на самонакладе и в фальцевальном агрегате выполняется автоматически. В то же время сама швейная машина в течение нескольких минут может быть перенастроена. Максимальный формат листа — А3, минимальный — А4. Скорость работы машины согласована с производительностью цифровой печатной системы Xerox Docutech 6180.

Для тиражей от 100 до 2000 экз. фирма Meccanotecnica создала швейную машину Astronic 180 с автоматической зарядкой, предназначенную для обеспечения печати на цифровых рулонных машинах типа Oce Demandstream или IBM 4000. Машина может работать как в линии, так и автономно. Она комбинируется с фальцевальным устройством Legor на выводе цифровой печатной машины, которая обеспечивает получение листов с головным фальцем. Здесь не требуется предварительной подборки, поскольку листы печатаются в нужной последовательности. Общее решение фирмы Meccanotecnica для сшивки в линию цифровых печатных листов представляют листовой фальцевальный пресс Legor и автоматы Astronic 180 с автоматической зарядкой.

Мы уже отмечали, что в ряде технологий цифровой печати используются отличные от традиционной печати принципы нанесения красок. Это потребовало создания специальных технологических решений, которые бы исключали при фальцовке цифровых оттисков растрескивание красочного слоя и оголение бумажной поверхности на сгибе, что часто происходит при послепечатной обработке оттисков, полученных цифровой печатью. Для исключения такого явления ряд фирм предложили несколько решений, в частности устройства для предварительной биговки на местах будущих сгибов цифровых оттисков. Известная фирма Ernst Nagel GmbH создала программируемую машину Auto-Rillpack, которая в отличие от ротационных биговальных устройств на фальцевальной машине производит щадящее уплотнение бигуемого материала, исключая растяжение бумажных волокон. Такой принцип предотвращает осыпание печатной краски при фальцовке, а также ломку бумаги, что присуще ротационному бигованию. Здесь используется полированная биговальная планка, которая впрессовывает материал в паз по всей его длине, подготавливая материал для последующей фальцовки. Эта машина предназначена для чувствительных к внешним воздействиям цифровых печатных материалов, для матовых мелованных бумаг, обложек брошюр, картона, а также для материалов, которые сгибаются поперек волокон. Максимальный формат бумаги составляет по ширине 33 см и по длине 100 см. На этом устройстве можно нанести не более девяти биговальных канавок при минимальном расстоянии между ними 3 мм. Устройство памяти способно записать девять режимов для различных работ. Точность биговки составляет 0, 10 мм.

В центре послепечатной обработки цифровой печатной продукции Corta PB11 известной европейской фирмы Durselen интегрированы такие процессы, как сталкивание листов, подрезка их вплоть до четырех сторон, пробивка отверстий в бумаге и перфорирование. При этом возможны обработка самых различных форматов листов и изготовление любых отверстий и любой перфорации. Это устройство не нуждается в ручной перенастройке для смены операций.

Агрегат работает следующим образом. Готовая стопа бумаги из любой печатной машины проводится через все узлы посредством транспортирующей системы. При этом листы стопы в специальном сталкивающем устройстве сталкиваются очень точно и позиционируются в горизонтальном и вертикальном направлениях, а затем передаются в резальное устройство. Здесь стопа может быть разрезана с высокой точностью до отдельных листов. И наконец, в третьем устройстве осуществляется перфорирование, или пробивка отверстий, по любой схеме.

Рис. 4. Машина для сверления отверстий РВ 01 SТМ фирмы Dьrselen для скрепления блоков листов, отпечатанных на цифровых машинах, проволочными спиралями или пластмассовыми гребенками

Потом готовый продукт выводится из агрегата.

Обрабатывающий центр Corta PB11 может быть присоединен к цифровой рулонной печатной машине для разрезки отпечатанной продукции, а также оснащен устройством для подборки отдельных листов из цифровой листовой печатной машины. Одновременно на стороне выклада могут быть установлены различные упаковочные машины.

Таким образом, может осуществляться полная послепечатная обработка цифровой печатной продукции — вплоть до экономичного изготовления даже самых малых тиражей. Этому в значительной степени способствуют автоматическая установка формата бумаги, толщины стапеля, вид и характер отверстий, или перфорации, а также согласованность циклов работы агрегата и цифровой печатной машины. Кстати, индивидуализация печатных изделий привлекла внимание и фирм, которые традиционно изготавливают пооперационное оборудование для ручной обработки единичных экземпляров или минимальных тиражей.

Одним из таких производителей является известная своим уникальным оборудованием семейная фирма Schmedt из Гамбурга, которая создала новую серию машин PRІ для переплетения книг после цифровой печати. Эти машины идеально подходят для решения всех задач по переплетению небольших и даже единичных тиражей, потому что они не нуждаются в настройке на формат. На них с невысокими затратами эффективно могут изготавливаться современные высококачественные книги. Работать на этих машинах могут даже операторы, не прошедшие серьезной подготовки. В серию PRІ входят машины для выполнения таких производственных этапов изготовления книги, как обработка книжного блока, изготовление переплета и вставка блока в переплет. Так, машина PRІCUT HHS 65 создана специально для обработки сложных в обработке бумаг, которые часто используются в цифровой печати. Книжный блок толщиной до 80 мм вставляется в машину, где выполняется высечка. В устройстве PRІCOLL распущенный корешок равномерно проклеивается, а затем после сталкивания высушивается в зажимах. Здесь же производится и кругление корешка. Устройство PRІDECK HHS 23 точно позиционирует сторонки крышки и отстав на покровный материал переплета, уложенный на столе. Для покровного материала с нанесенным изображением предусмотрена возможность точного его размещения на будущей переплетной крышке. После этой операции на устройстве PRІKANT выполняется загибание кромок покровного материала переплета, причем в одном процессе оно выполняется на обеих сторонках крышки. Машина обеспечивает возможность изготовления переплетных крышек форматом от 15×15 см до 65×65 см и 92×92 см. Далее вступает в работу устройство PRІKASCH, представляющее собой небольшой пресс с коленчатым рычагом и являющееся недорогой альтернативой валковой кашировальной машине. Пресс плотно, без складок и морщин приклеивает покровный материал к картонным сторонкам. Для переплетов, на которых отсутствуют текст и изображение, предлагается машина для горячего тиснения PRІZIMARK с компьютерным управлением.

Машина работает со шрифтовыми дисками, каждый из который содержит до 180 знаков и обеспечивает возможность одновременной работы с четырьмя шрифтами. Машина функционирует подобно принтеру, подключенному к ПК. Информация для тиснения хранится в банке данных или импортируется из внешних источников (дискеты, сеть и пр.). Программа определяет характер будущего изображения и одновременно выполняет его выравнивание. Переплетная крышка перед тиснением автоматически позиционируется на столе. Скорость тиснения составляет от 100 до 150 знаков в минуту. При этом обеспечивается выбор оформления из нескольких сот шрифтов и различных знаков, а также импорт изображений.

После тиснения на устройстве PRІRUND выполняется кругление корешка, где также предусмотрены различные возможности.

В заключение на устройствах PRІLEG и PRІFORM выполняются соответственно вставка блока в крышку и обжим корешка. Производительность машин составляет от 80 до 120 книг в час, а при крупных сериях — до 250 книг.

Мы подробно рассказали о машинах серии PRІ для переплета книг небольшими тиражами, потому что они представляют большой интерес для изготовления книг в твердых переплетах, печатаемых цифровым способом. Высокая репутация семейной фирмы Schmedt гарантирует оптимальные результаты послепечатного производства цифровых изданий, вплоть до самых малых тиражей и отдельных книг, с высоким качеством изготовления и оформления переплетов.

Подводя итог вышесказанному, отметим еще раз, что цифровая печать заставила производителей допечатного оборудования учитывать в создаваемых ими машинах новые требования, предъявляемые цифровой печатью. А дальнейшее ее развитие в будущем приведет к новым решениям в области послепечатной обработки цифровых печатных изданий, без которых цифровая печать существовать не может.

**Список литературы**

КомпьюАрт 10'2001