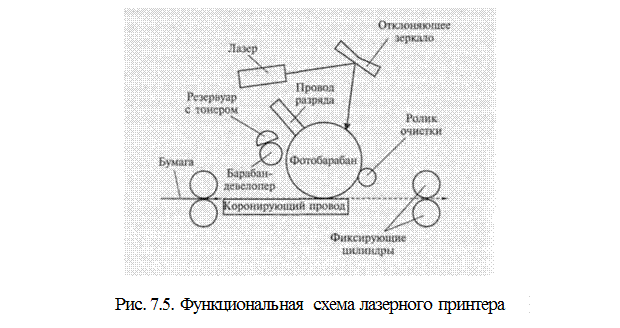
Фотоэлектронные способы печати основаны на освещении за­ряженной светочувствительной поверхности промежуточного но­сителя и формировании на ней изображения в виде электростати­ческого рельефа, притягивающего частицы красителя, которые далее переносятся на бумагу. Для освещения поверхности проме­жуточного носителя в лазерных принтерах используют полупро­водниковый лазер, в светодиодных — светодиодную матрицу, в принтерах с жидкокристаллическим затвором — люминесцент­ную лампу.

*Лазерные принтеры*обеспечивают более высокое качество, чем струйные принтеры. Наиболее известными фирмами — разработ­чиками лазерных принтеров являются Hewlett-Packard, Lexmark.

Принцип действия лазерного принтера основан на методе су­хого электростатического переноса изображения, изобретенном Ч.Ф. Карлсоном в 1939 г. и реализуемом также в копировальных аппаратах. Функциональная схема лазерного принтера приведена на рис. 7.5. Основным элементом конструкции является вращающий­ся барабан, служащий промежуточным носителем, с помощью которого производится перенос изображения на бумагу. Барабан представляет собой цилиндр, покрытый тонкой пленкой светопроводящего полупроводника. Обычно в качестве такого полупро­водника используется оксид цинка или селен. По поверхности барабана равномерно распределяется статический заряд. Это обес­печивается тонкой проволокой или сеткой, называемой коронирующим проводом, или коротроном. На этот провод подается вы­сокое напряжение, вызывающее возникновение вокруг него све­тящейся ионизированной области, называемой короной.



Лазер, управляемый микроконтроллером, генерирует тонкий световой луч, отражающийся от вращающегося зеркала. Развертка изображения происходит так же, как и в телевизионном кинеско­пе: движением луча по строке и кадру. С помощью вращающегося зеркала луч скользит вдоль цилиндра, причем его яркость меняет­ся скачком: от полного света до полной темноты, и так же скач­кообразно (поточечно) заряжается цилиндр. Этот луч, достигнув барабана, изменяет его электрический заряд в точке прикоснове­ния. Размер заряженной площади зависит от фокусировки луча лазера. Фокусируется луч с помощью объектива. Признаком хоро­шей фокусировки считают наличие четких кромок и углов на изоб­ражении. Для некоторых типов принтеров в процессе подзарядки потенциал поверхности барабана уменьшается от 900 до 200 В. Таким образом, на барабане, промежуточном носителе, возникает скрытая копия изображения в виде электростатического рельефа.

На следующем этапе на фотонаборный барабан наносится то­нер – краска, представляющая собой мельчайшие частицы. Под действием статического заряда частицы легко притягиваются к поверхности барабана в точках, подвергшихся экспозиции, и формируют изображение уже в виде рельефа красителя.

Бумага втягивается из подающего лотка и с помощью системы валиков перемещается к барабану. Перед самым барабаном коротрон сообщает бумаге статический заряд. Затем бумага соприкаса­ется с барабаном и притягивает благодаря своему заряду частички тонера, нанесенные ранее на барабан.

Для фиксации тонера бумага пропускается между двумя роли­ками с температурой около 180°С. После окончания процесса пе­чати барабан полностью разряжается, очищается от прилипших лишних частиц для осуществления нового процесса печати. Лазер­ный принтер является постраничным, т.е. формирует для печати полную страницу.

Процесс работы лазерного принтера с момента получения ко­манды от компьютера до выхода отпечатанного листа можно раз­делить на несколько взаимосвязанных этапов, во время которых оказываются задействованными такие функциональные компонен­ты принтера, как центральный процессор; процессор развертки; плата управления двигателем зеркала; усилитель яркости луча; блок управления температурой; блок управления подачей листа; плата управления протяжкой бумаги; интерфейсная плата; блок пита­ния; плата кнопок и индикации управляющей панели; дополни­тельные платы расширения ОЗУ. По сути, функционирование ла­зерного принтера подобно компьютеру: тот же центральный про­цессор, на котором сосредоточены главные функции взаимосвязи и управления; ОЗУ, где размещаются данные и шрифты, интер­фейсные платы и плата управляющей панели, осуществляющие связь принтера с другими устройствами, узел печати, выдающий информацию на лист бумаги.

*Цветное изображение*с помощью лазерного принтера получа­ется по стандартной схеме CMYK, используемой в струйных прин­терах. В цветном лазерном принтере изображение формируется на светочувствительной фотоприемной ленте последовательно для каждого цвета. Имеются четыре ёмкости для тонеров и от двух до четырех узлов проявления. Лист печатается за четыре прохода, что существенно сказывается на скорости печати. Цветные лазерные принтеры оборудованы большим объемом памяти, процессором и, как правило, собственным винчестером. На винчестере рас­полагаются разнообразные шрифты и специальные программы, которые управляют работой, контролируют состояние и оптими­зируют производительность принтера. В результате цветные лазер­ные принтеры достаточно сложны и дорогостоящи.

Таким образом, лазерный черно-белый принтер рекомендует­ся использовать для получения высококачественной черно-белой распечатки, а для цветного изображения оптимальным является применение цветного струйного принтера.

Уровень шума лазерного принтера составляет в среднем 40 дБ, причем в режиме off-line это значение меньше.

Разрешение лазерного принтера по горизонтали и по вер­тикали зависит от следующих факторов. Вертикальное разреше­ние определяется шагом вращения барабана и в основном состав­ляет 1/300— 1/600 дюйма (1 дюйм = 2,54 см). Горизонтальное раз­решение определяется числом точек в одной строке и ограничено точностью фокусировки лазерного луча. Многие модели лазерных принтеров имеют «несимметричное разрешение», например, 2400´1200 dpi (горизонтальное разрешение ´ вертикальное разре­шение).

Скорость печати лазерного принтера измеряется в стра­ницах в минуту и зависит от двух факторов: времени механиче­ской протяжки бумаги и скорости обработки данных, поступаю­щих от ЭВМ, при формировании растровой страницы для печати. Как правило, лазерный принтер оснащен собственным процессо­ром. Скорость печати определяется не только работой процессора, но и существенно зависит от объема памяти, которой оснащен принтер.

Память лазерного принтера, который обрабатывает инфор­мацию постранично, должна обеспечивать большое количество вычислений. Например, при разрешении 300´300 dpi на страни­це формата А4 насчитывается почти 9 млн. точек, а при разреше­нии 1200´1200 – более 140 млн. В основном используют принте­ры с памятью от 8 до 16 Мбайт, причем цветные лазерные прин­теры обладают еще большей памятью. Сетевой лазерный принтер имеет ещё и внешнюю память (винчестер).

Интерфейс лазерных принтеров фирмы Hewlett-Packard вы­полнен в основном в виде USB-порта, а фирмы Samsung — еще и в виде LTP-порта. В отдельных моделях лазерных принтеров приме­няется беспроводный интерфейс на основе инфракрасных приемо­передатчиков, который позволяет передавать файлы без кабеля.

В основном лазерные принтеры используются для печати на бумаге формата А4 и только некоторые модели обеспечивают пе­чать на бумаге формата A3. Некоторые модели лазерных принтеров используют для работы бумагу в рулоне, выполняют двухсторон­нюю печать, имеют возможность выборки листов из нескольких лотков и раскладки напечатанных листов по нескольким прием­ным карманам.

Язык принтера является для него тем, чем для ПК операци­онная система, поскольку компьютер поставляет принтеру ин­формацию лишь в виде бит, а дальнейшая ее обработка выполня­ется самим принтером. Пользователю достаточно знать общие ко­манды и указания для принтера, чтобы, например, установить необходимое число копий распечатываемого документа или поля при печати.

Набор команд языка принтера обычно содержится в ROM прин­тера и соответственно интерпретируется его CPU. Наиболее рас­пространенным языком для лазерных принтеров является язык PostScript — стандартизованный язык описания страницы, ко­торый предполагает мощное аппаратное обеспечение. К числу его преимуществ относят математическую форму передачи ин­формации, которую должен печатать принтер.

Лазерный принтер в случае необходимости удобно использо­вать в качестве сетевого. Для рабочих групп, насчитывающих свыше пяти пользователей и большой объем печати (свыше 10 000 страниц в месяц), следует применять сетевые принтеры со скоро­стью печати 40 страниц в минуту, например, модели Xerox N40.

*Светодиодные принтеры,*или *LED-принтеры (Light Emitting Diode),*основаны на том же принципе действия, что и лазерные. Конструктивное отличие в том, что барабан освещается не лучом лазера, развертка которого обеспечивается механически управля­емыми зеркалами, а неподвижной диодной строкой, состоящей из 2500 светодиодов. Эта строка описывает не каждую точку, а целую строку. Светодиодные принтеры находят применение у оте­чественных пользователей.

В принтерах с *жидкокристаллическим затвором*источником света служит люминесцентная лампа. Свет лампы экспонируется через жидкокристаллический затвор, своеобразный прерыватель света, управляемый от ПК. Скорость печати такого принтера ог­раничена скоростью срабатывания жидкокристаллического зат­вора.

**Термические принтеры**

Термические принтеры — цветные принтеры высокого класса — применяются для получения цветного изображения с качеством, близким к фотографическому. Их применение весьма ограничено.

В термических принтерах используют три технологии цветной термопечати: струйный перенос расплавленного красителя (тер­мопластичная печать); контактный перенос расплавленного красителя (термовосковая печать) и термоперенос красителя (суб­лимационная печать).

*Термопластичная печать,*или технология *Phast Change Ink-Jet,*основана на получении изображения нанесением на бумагу ка­пель расплавленного воскообразного красителя. Для этого воско­вые стерженьки для каждого первичного цвета красителя посте­пенно расплавляются при температуре 90 °С специальным нагре­вательным элементом. Расплавленные красители попадают в от­дельные резервуары, откуда подаются насосом в пьезоэлектри­ческую печатающую головку. Капли воскообразного красителя мгновенно застывают на бумаге, обеспечивая хорошее сцепление. Термопластичная печать исключает просачивание и растекание красителей, что позволяет получить высокое качество изображе­ния, невысокую стоимость одной копии даже при двухсторонней печати. Однако скорость печати невысока.

*Термовосковая печать,*или технология *Termal Wax Transfer,*ре­ализуется в принтерах с термопереносом. Принцип действия та­кого принтера в том, что термопластичное красящее вещество, представляющее собой краситель, растворенный в воске, нано­сится на тонкую лавсановую пленку толщиной 5 мкм. Пленка пе­ремещается лентопротяжным механизмом, конструкция которо­го аналогична конструкции лентопротяжного механизма матрич­ного принтера. На бумагу краситель переносится в том месте, где нагревательными элементами (аналогами сопел в струйных прин­терах и игл в матричных) обеспечивается температура 70–80 °С. Для получения цветного изображения применяется метод CMYK, т.е. выполняются четыре прохода: по одному проходу для нанесе­ния каждого первичного цвета и один — для черного цвета. В связи с этим скорость цветной печати принтеров с термопереносом 1...2 страницы в минуту. Стоимость выведенной на печать страни­цы с изображением выше, чем у струйных принтеров, поскольку используется специальная бумага. Преимуществом принтеров с тер­мопереносом является получение высококачественных цветных изображений с воспроизведением до 16,7 млн. цветов как на бу­маге, так и на пленке.

*Сублимационная печать*основана на сублимации, т.е. на пере­ходе вещества из твердого состояния в газообразное, минуя жид­кую фазу. Технология сублимационной печати достаточно близка к технологии термопереноса. Принципиальным отличием являет­ся нагрев элементов печатающей головки до температуры 400 °С Красящее вещество сублимирует с подложки и осаждается на бумаге или ином носителе. Комбинацией цветов красителей по методу CMYK достигается цветовая палитра фотографического качества. Широкое применение термических принтеров с субли­мационной технологией ограничивается высокой стоимостью каж­дой копии изображения.

К числу самых известных производителей сублимационных принтеров относят Mitsubishi, Toshiba, Sony.