

УДК 681.3

УСТРОЙСТВО ЛАЗЕРНОГО ПРИНТЕРА

Хвитько К.В.

Научный руководитель – старший преподаватель Германович Е.И.

Создание и развитие лазерных принтеров

Первое изображение с использованием сухих чернил и статического электричества получил Честер Карлсон в далеком 1938 году. И лишь спустя 8 лет он смог найти производителя изобретенных им устройств. Это была компания, которую ныне все знаю под названием Херох. И в тот же 1946 год на рынок попадает первое копировальное устройство. Это была огромная и сложная машина, требующая проведения целого ряда ручных операций. Лишь в середине 1950-х был создан первый, полностью автоматизированный механизм, который являлся прообразом современного лазерного принтера.

С конца 1969 года Херох начинает работу над разработкой лазерных принтеров, добавив лазерный луч к существующим на то время образцам. Но стоял он треть миллиона долларов по тем меркам и имел огромные размеры, что не позволяло пользоваться таким устройством даже на небольших предприятиях, не то, что в быту.



Рисунок 1. Первый персональный лазерный принтер от компании HP

Результатом сотрудничества нынешних гигантов в индустрии печати Canon и HP стал выпуск серии принтеров LaserJet, которые способны напечатать до 8 страниц текста в минуту. Такие устройства стали более доступными после того, как появился первый сменяемый картридж для лазерного принтера.

Принцип работы

Основой формирования изображения является краситель, содержащийся в тонере. Под действием статического электричества он прилипает и буквально впечатывается в бумагу. Но каким образом это происходит?

Любой лазерный принтер состоит из трех основных функциональных блоков: печатная плата, блок переноса изображения (картридж) и печатный блок. Бумагу на печать подает узел подачи бумаги. Они разрабатываются по двум конструкциям – подача бумаги из нижнего лотка и подача из верхнего лотка.

Его строение достаточно простое:

- ролик – нужен для захвата бумаги;
- блок для захвата и подачи одного листа;
- ролик, передающий статический заряд бумаге.

Картридж для лазерного принтера состоит из двух частей – это тонер и барабан или фотоцилиндр.

Тонер

Тонер состоит из микроскопических частичек полимеров, которые покрыты красителем, с включением магнетита и регулятора заряда. Каждая фирма выпускает порошок с уникальными характеристиками для собственных принтеров и многофункциональных устройств. Все порошки отличаются магнитностью, плотностью, дисперсностью, размером зерен и другими физическими показателями. Поэтому не стоит заправлять картриджи случайным тонером. Преимущества тонера перед чернилами заключаются в четкости отпечатанной картинке и влагостойкости, которая обеспечивается впечатыванием порошка в бумагу. Из недостатков стоит назвать малую глубину цветов, насыщенность при цветной печати и отрицательное воздействие на организм человека при взаимодействии с тонером, например, во время зарядки картриджа.

Строение и этапы печати изображений

Фотобарабан выполнен в виде продольного алюминиевого вала, с нанесенным на него тонким слоем материала, чувствительного к световым лучам с определенными параметрами. Цилиндр покрыт защитным слоем. Помимо алюминия, барабаны изготавливаются с неорганических фоточувствительных веществ. Основное свойство фотобарабана – изменение проводимости (заряда) под воздействием лазерного луча. Это значит, что если цилиндру придать заряд – он будет хранить его на протяжении значительного отрезка времени. Но если засветить какую-либо область вала светом – они теряют свой заряд и становятся нейтрально заряженными за счет увеличения проводимости (то есть уменьшением электрического сопротивления) в этих зонах. Заряд стекает с поверхности через внутренний проводящий слой.

При поступлении документа на печать, печатная плата обрабатывает его и посылает соответствующие световые импульсы на блок переноса изображения, где цифровая картинка превращается в изображение на бумаге. Фотобарабан вращается при помощи вала и получает первичный отрицательный или положительный заряд от находящегося рядом роллера. Его величина определяется настройками печати, которые сообщает печатная плата.

После зарядки цилиндра лазерный луч, имеющий горизонтальную развертку, сканирует его с огромной частотой. Засвеченные места фотоцилиндра, как сказано выше, становятся незаряженными. Эти незаряженные зоны формируют требуемую картинку на барабане в зеркальном отображении. Далее, чтобы изображение оказалось на бумаге, незаряженные зоны необходимо заполнить тонером. Блок лазерного сканирования состоит из зеркала, полупроводникового лазера, нескольких формирующих и одной фокусирующей линзы.

Барабан контактирует с роллером, изготовленным, в основном, из магния и подает тонер на фотоцилиндр из емкости картриджа. Роллер, в котором расположен постоянный магнит, выполнен в виде пустотелого цилиндра с токопроводящим слоем. Под воздействием магнитного поля тонер из бункера притягивается к роллеру под действием силы намагниченного сердечника.

Под действием электростатического напряжения тонер из роллера будет переноситься на сформированное лазерным лучом изображение на поверхности фотобарабана, крутящегося вплотную с роллером. Тонеру некуда деться, ведь его отрицательно заряженные частицы притягиваются к положительно заряженным областям фотоцилиндра, на котором сформировано нужное изображение. Отрицательный заряд барабана отталкивает ненужное количество тонера назад, заполняя им отсканированные лазером участки.

Отметим один нюанс. Существует два типа формирования изображений. Самый распространенный – это применение тонера с положительным зарядом. Такой порошок остается на нейтрально заряженных областях фотоцилиндра. То есть, лазером засвечиваются области, где будет наше будущее изображение. Барабан при этом заряжен отрицательно. Второй механизм менее распространенный, в нем используется тонер с отрицательным зарядом. Лазерный луч «разряжает» области положительно заряженного фотоцилиндра, на которых изображения быть не должно. Это стоит помнить при выборе лазерного принтера, ведь в первом случае будет более точная передача деталей, а во втором – более равномерная

и плотная заливка. Первые принтеры отлично подойдут для печати текстовых документов, потому что они и получили широкое распространение.

Перед тем, как соприкоснуться с цилиндром бумага получает статический электрический заряд с помощью ролика переноса заряда. Под воздействием, которого тонер притягивается к бумаге в момент ее плотного контакта с барабаном. Сразу после этого заряд из бумаги удаляется нейтрализатором статического заряда. Этим устраняется притягивания листа к фоточилиндр. Во время прохода бумаги сквозь блок лазерного сканирования на листе становится заметным сформированное изображение, которое легко разрушается от малейшего прикосновения. Для его долговечности необходимо провести фиксацию с помощью расплавления добавок, входящих в тонер. Этот процесс происходит в блоке фиксации изображения – это третий ключевой блок лазерного принтера. Еще его называют «печкой». Если вкратце, то плавятся входящие в состав тонера вещества. После их вдавливания и застывания эти полимеры словно покрывают собой чернила, защищая их от внешних воздействий. Теперь читатель поймет, почему отпечатанные листы, выходящие из принтера, такие теплые.

По конструкции так называемая «печка» состоит из двух валов, в одном из которых находится нагревательный элемент. Второй, зачастую нижний, необходим для вдавливания расплавленного полимера в бумагу. Нагревательные элементы выполняются в виде термисторов, изготовленных в виде термопленок. При подаче напряжения на них, эти элементы разогреваются до высоких температур (порядка 200 °С) за доли секунды. Прижимный валик прижимает лист к нагревателю, в процессе чего осуществляется вдавливание жидких микроскопических частиц тонера в текстуру бумаги. На выходе из блока фиксации стоят разделители, дабы бумага не прилипла к термопленке.

Литература

1. Интернет источник: <http://kakrig.com/ustrojstvo-i-princip-raboty-lazernogo-printera>
2. Технический журнал «Сервисный центр». -2004.-№1,2,5.