

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт
Кафедра «Промышленная автоматика и робототехника»

Утверждено на заседании кафедры
«Промышленная автоматика
и робототехника»
«17» января 2023 г., протокол № 2

И.о. заведующего кафедрой

 О.А. Ерзин

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Теоретические основы репрографии

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства

с направленностью (профилем)
Технология полиграфического производства

Формы обучения: *заочная*

Идентификационный номер образовательной программы: 290303-01-23

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
методических указаний по выполнению лабораторных работ дисциплины
(модуля)

Разработчик:

Яковлев Б.С., доцент, канд. техн. наук
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Содержание

1	Лабораторная работа 1. Изучение методов и приемов сканирования документов, книг и фотографий	4
2	Лабораторная работа 2. Устройство планшетного сканера. Замена лампы	51
3	Лабораторная работа 3. Устройство матричных принтеров. Заправка	82
4	Лабораторная работа 4. Устройство струйных принтеров. Заправка	103
5	Лабораторная работа 5. Устройство лазерных принтеров. Заправка	131
	Приложение 1	163
	Список использованных источников	164

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1
ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОВ И ПРИЕМОВ СКАНИРОВАНИЯ
ДОКУМЕНТОВ, КНИГ И ФОТОГРАФИЙ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

Изучение оборудования, предназначенного для перевода информации из аналогового в цифровой формат, его предварительной настройки.

Изучение типов оборудования, применяемых для оцифровки, его характеристик, освоение технологии сканирования документов и фотографий, научиться настраивать оборудование и выбирать оптимальные разрешения в зависимости от итогового графического формата.

2. ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Эволюция сканеров на основе цифровых фотоаппаратов

Книга как носитель полезной информации еще долго будет пользоваться популярностью у простого обывателя, однако с развитием и распространением технологий появляется все больше желающих перевести бумагу в цифру и читать или слушать книги посредством последних достижений технической мысли.

Предметом нашего исследования является книжный сканер на базе цифрового фотоаппарата или сканера. Учитывая, что сама история цифровой фотографии насчитывает несколько лет (даже не десятков), то развитие сканирования книг таким способом – это новейшая история.

Вот некоторые вехи этой истории:

1. **1980** Sony представила на рынок **первую цветную видеокамеру на основе ПЗС-матрицы** (до этого все камеры были чёрно-белыми).

2. **1988** Компания Fuji, которой и принадлежит право первенства в производстве полноценной цифровой видео-фотокамеры, совместно с Toshiba выпустила камеру Fuji DS-1P, основанную на **ПЗС-матрице с разрешением в 0,4 Мп.**

3. **1991** Kodak, совместно с Nikon, выпускает профессиональный зеркальный цифровой фотоаппарат Kodak DSC100 на основе камеры Nikon F3. Запись происходила на жесткий диск, находящийся в отдельном блоке, весившем около 5 кг.

4. **1995** Выпущены первые потребительские фотоаппараты Apple QuickTake 150, Kodak DC40, Casio QV-11 (первая цифровая фотокамера с LCD-дисплеем и первая же — с поворотным объективом), Sony Cyber-Shot.

5. **1997** Преодолен символический **рубеж в 1 мегапиксель.**

6. **2000 - 2002** Цифровые камеры становятся доступными для массового потребителя.

7. **2005** Начало выпуска Canon EOS 5D – **первой доступной по цене** (менее \$3000) камеры с полнокадровым сенсором с разрешением **12.7 Мп**

Учитывая, что наиболее приемлемым разрешением цифровой копии книги является 200 - 300 dpi, понятно, почему бурное развитие вопроса сканирования книг цифровыми аппаратами и камерами началось именно тогда. Дело в том, что для получения изображения такого качества нужен аппарат с матрицей не менее 6 - 8 мегапиксель, к тому же доступный по цене.

На заре этого движения, при нехватке качественного оборудования многие выходили из положения весьма оригинально.

Так, например, многие пользователи для домашнего сканирования книг нестандартных размеров использовали самодельные конструкции, состоящие из штативов, ламп освещения и цифровых фотоаппаратов.

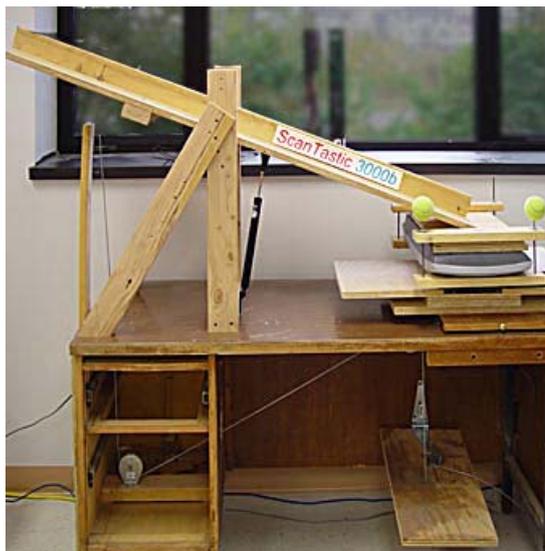


Самодельная установка для сканирования

Или же применяли более громоздкие способы сканирования книг, например, как, приведённое ниже.

Scantastic 3000b - почти полная копия сканера древних египтян, которым они пытались отсканировать великую библиотеку Александрии. Александрийская библиотека являлась крупнейшей библиотекой в античном мире, в которой хранилось, предположительно, от 400 тыс. до 700 тыс. пергаментных свитков. В библиотеке работали многие выдающиеся учёные эпохи эллинизма, в том числе Евклид и Эратосфен (последний был Хранителем библиотеки с 236 по 195 г. до н. э.) К огромному сожалению в 47-48 годах до н. э. библиотека сгорела. Точных данных о причинах и последствиях пожара на сегодняшний день нет. В том числе сгорели деревянные сканеры древних египтян и бумажные перфокарты, на которых хранились цифровые данные. Scantastic 3000b был выполнен по глиняным чертежам, найденным при раскопках гробницы Деметрия Фалерского, одного из основателей библиотеки.

Это необычное устройство предназначено для оцифровки книг. Деревянный стол предназначен в качестве основы для рычага с перевернутым сканером.



Сканер оснащен мощным магнитом, чтобы закрепить бегунки в верных направлениях. Картонные подкладки либо кладутся, либо убираются, чтобы целевая страница была выше, чем все остальные и была параллельна сканеру.



Пневматический цилиндр ослабляет движение рычага и удерживает сканер точно напротив сканируемой страницы. а кабель, специальный ролик и фанерная ножная педаль позволят оператору поднимать сканер и выравнивать книгу обеими руками.



С течением времени оборудование усложнялось, результатом чего стало появление большого количества современного оборудования, предназначенного для сканирования документов и книг. Именно оно и заложило основу строения и расположения узлов на большинстве книжных сканеров.

Краткий обзор оборудования и методов, применяемых при сканировании книг и документов

На сегодняшний день оборудование можно разделить на два типа: мобильное и стационарное.

Типичными представителями первого класса являются ручной текстовый сканер C-Pen 20 и полноцветный ручной сканер DocuPen.

C-Pen 20

C-Pen 20 USB предназначен для ввода информации из бумажных носителей в компьютер. C-Pen 20 скопирует необходимую информацию в любое поле ввода на компьютере, где возможен ввод с клавиатуры.

Он распознаёт: **Текст:** 167 языков, из них для 34-х (включая русский) имеются словари для наилучшего распознавания; **Цифры; Банковские шрифты:** OCR-A, OCR-B и MICR (E13B); **Одномерные штрих-коды:** Check Code 39, Check Interleaved 25, Code 128, Code 39, EAN 13, EAN 8, Interleaved 25, CODABAR (without checksum), L'CC Code 128, Code 2 of 5 (Industrial, IATA, Matrix), Code 93, UPC-A, UPC-E and Postnet.

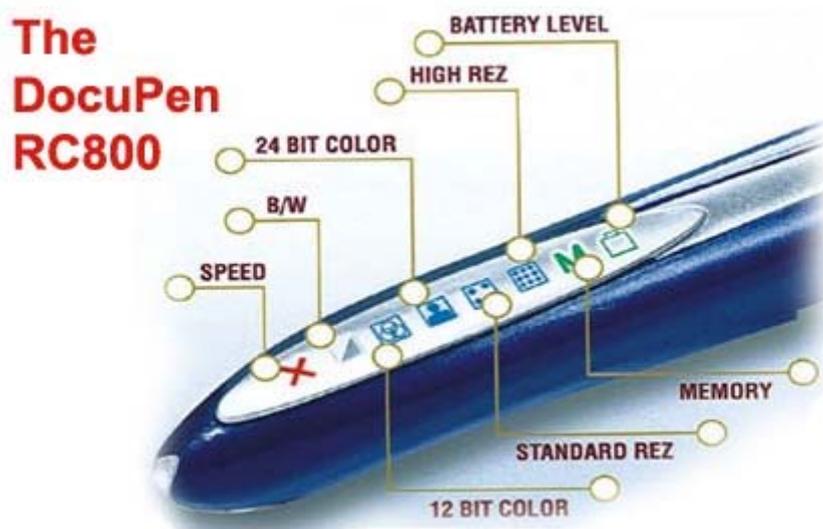


Ручной сканер C-Pen 20

Он имеет размер - 131x19x31мм, вес - 45 г., оснащён USB кабелем 83 г., процессором In-House Developed Argus. Его скорость чтения составляет - 15 сантиметров/сек. Размер символов, который он может распознать - 5-22 кеглей. Также оснащён системой распознавания: ABBYY Software house

DocuPen

Это полнофункциональный мобильный цветной ручной сканер, который без использования компьютера сканирует полностраничное изображение формата А4. Пользователь может выбрать разрешающую способность, режим сканирования 24 bit - 16 млн. цветов или 12 bit - 4096 цветов, черно-белое с оттенками серого, или монохромное. Результат сканирования запоминается во внутренней памяти портативного сканера или на съёмной карте памяти формата MicroSD. Дисплей сканера-ручки отображает уровень заряда аккумулятора, объем свободной памяти, режимы сканирования.



DocuPen

Вес - 50 грамм, встроенная батарея и память 8 МВ. Имеет двойную роликовую направляющую систему и технологию оптического контроля перемещения. Разъем для подключения карт памяти формата MicroSD

добавляет дополнительные возможности для увеличения объемов сканирования.

Портативный сканер имеет в комплекте программное обеспечение Paper Port SE. Эта программа позволяет оперировать отсканированными изображениями и вызывается из уже установленных программ таких как Word, Excel, Outlook, Powerpoint, Winfax, Notepad, Paint, Adobe Photoshop.

После пересылки отсканированного изображения в компьютер вы сможете его распечатать, преобразовать в текст, отправить по факсу или по электронной почте а также преобразовать в различные форматы такие как BMP, JPG, PCX, DCX, TIFF.

Вы можете внести изменения в отсканированное изображение с помощью различных инструментов программы редактирования. Например у изображения можно изменить форму, повернуть, добавить аннотации, выделить фрагмент или дорисовать фрагмент с помощью свободного пера.

Такие сканеры будут полезны всем, кто имеет дело с бумажными документами. Они помогут быстро и точно ввести данные с бумажных носителей, тем самым увеличив производительность сотрудника.

Легкость в обучении, простота и удобство в эксплуатации, сканерами дает сотруднику возможность пользоваться ими без проблем в течении всего рабочего дня. Достаточно провести сканером по строке и она мгновенно отобразится на экране компьютера в любом текстовом поле.

К стационарному оборудованию относят сканеры, предназначенные для оцифровки материалов больших размеров, специфических форматов и других материалов, которые не желательно оцифровывать ручными сканерами.

Этот класс представлен наиболее сложной техникой относительно ручных сканеров и имеет большее распространение.

Самым простым из сканеров предназначенных для оцифровки книг являются сканеры типа DigCory: Комплекс для оцифровки документов.



Комплекс для оцифровки документов DigCору представляет собой рабочее место, предназначенное для перевода документов и книг в цифровую форму методом фотографирования.



Штатив с осветителем

Высота штанги штатива от 90 до 120 см. Размер основания позволяет поместить лист формата А3. Моторизованные варианты штативов управляются с компьютера.

Осветитель предназначен для профессионального репродуцирования. Выполнен на базе люминесцентных ламп фирмы Osram. Цветовая температура - 5400 К. Длина осветительного блока 45 или 60 см.



Фотоаппараты Canon и Olympus

Цифровая фотокамера Canon или Olympus. Используется для фотографирования документов и передачи изображений в компьютер. Таким образом создается цифровая копия документа.

Для полного управления всеми настройками цифровой фотокамеры Olympus или Canon с компьютера и автоматического фотографирования книг и документов используется программа inPhoto Capture.

Профессиональные книжные сканеры

В недавнем прошлом планшетные и планетарные сканеры были наиболее популярными решениями при **сканировании книг** и других сшитых документов. Они соответствовали своему времени, но были очень медленными. На **сканирование книги** при этом тратились часы, и процесс был весьма меленный.

Благодаря последним достижениям цифровых технологий сегодня есть цифровые фотокамеры, умеющие фиксировать миллионы пикселей в доли секунды, что делает их одним их лучших инструментов для **сканирования книг** и других сшитых документов.

Это и привело к созданию профессиональных книжных сканеров с высокой производительностью и высоким качеством получаемого изображения.

Рассмотрим принцип работы на примере сканера ATIZ BookDrive DIY. Данный сканер комплектуется V-образной колыбелью и V-образным

прижимным стеклом. Это позволяет получать плоские, естественные изображения, которые не нуждаются в применении сложного программного обеспечения, компенсирующего искривления, что затем облегчает процесс распознавания текста.

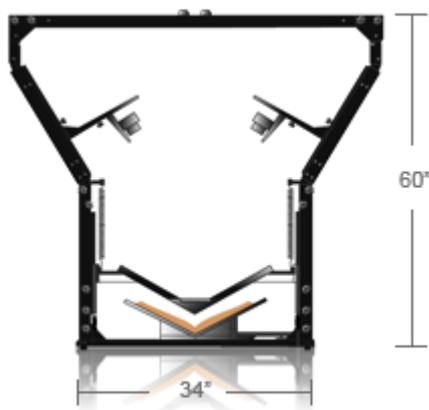


Он фотографирует одновременно две страницы при помощи двух камер, смонтированных на специальном штативе. При **сканировании книги**, выравнивают сканируемые поверхности прижимным стеклом и нажимают "кнопку затвора". Правая камера снимет левую страницу, а левая камера - правую. Изображения на выходе получаются естественными и красочными.

Как известно, центр не остается на одном месте по мере **сканирования книги**. Во время сканирования, центр книги начинает сдвигаться. Данная проблема приводит к длительной обработке страниц после сканирования, что занимает особенно длительное время, если речь идет о **массовом сканировании книг**.

Однако система колыбели для книг с авто-центровкой решает данную проблему. Колыбель разработана таким образом, что она смещается по горизонтали, в то время как прозрачная V-образная прижимная часть остается неподвижной. Как результат, книга оцентрирована в течение всего процесса **сканирования книги**, поля страниц одинаковы.

Данный сканер имеет следующие технические характеристики:



Измерения: (L)34" * (W)21"*(H)62"
Вес: 35 кг



Максимальный размер сканирования книги-
18 дюймов x 21 дюйм (45.7 см x 53.3 см) размер A2

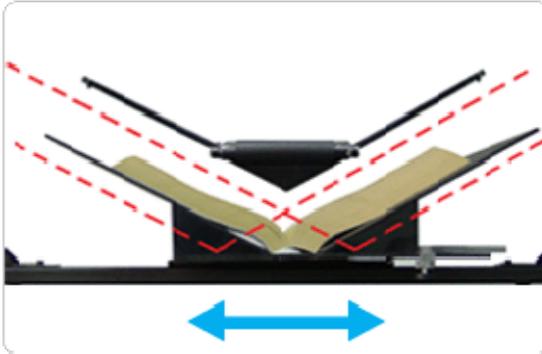


Требуемые параметры ПК для
книжного сканера ATIZ
BookDrive DiY

- Windows XP (Service Pack 2);
- CPU 500 MHz или выше;
- Оперативная память 512MB;

- 10 Гб свободного дискового пространства;
- Монитор с разрешением 1024 x 768 минимум

V-образная самостабилизирующаяся колыбель для книги и прижимное стекло.



Во время сканирования книга находится в оптимальном положении на V-образной колыбели, что способствует сохранению корешка. К тому же, ширина колыбели может быть скорректирована в соответствии с толщиной книги.



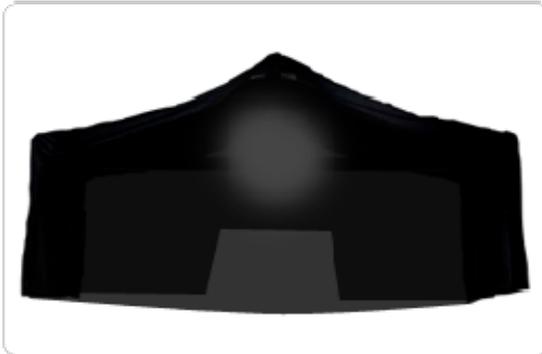
Лампы освещения достаточно удобны для многочасового использования, срок их службы - 10.000 часов.



USB-концентратор



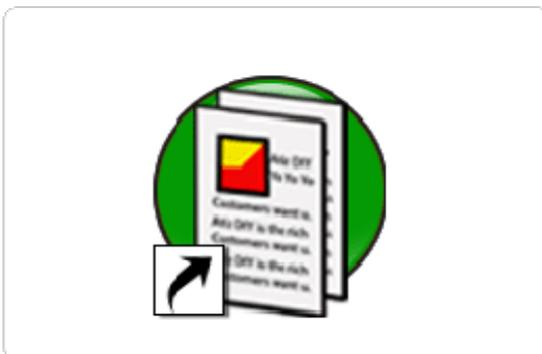
USB-подключаемая клавиатура
USB-клавиатура используется в качестве контроллера. Нажмите кнопку "Ввод" и фотокамера будет фиксировать изображение - просто и эффективно. Клавиатура делает процесс сканирования книг более гибким и удобным.



Накидная защита от засвечивания изображений
Накидная защита предотвращает блики и отражения, которые будут снижать качество изображения во время сканирования книги.



BookDrive Capture контролирует 2 фотокамеры, подсоединенные к ПК. Просто нажмите кнопку и они зафиксируют изображение левой и правой страниц. Зафиксированные изображения появятся на экране.



После того, как изображения будут зафиксированы, BookDrive Editor придет на помощь в кадрировании изображений; Вы сможете удостовериться, что они приведены к одному и тому же виду и качеству, что в дальнейшем облегчит распознавание.

Доступные форматы выходных файлов: JPEG; с TIFF (CCITT Group 4); PDF и т.д.



Книжный сканер ATIZ BookDrive DIY в настоящее время поддерживает модели фотокамер Canon EOS 450D



Autoswitch является приставкой к профессиональным книжным сканерам линии ATIZ BookDrive DiY.

Autoswitch позволяет пользователям сканировать книги без нажатия кнопок.

Autoswitch чувствует, когда страница переворачивается и запускает фотокамеры для фиксирования страниц.

Как можно заметить, в комплект поставки входит программное обеспечение: BookDrive Capture и BookDrive Editor Pro.

BookDrive Capture – программный продукт, контролирующий фотокамеры, подсоединенные к ПК. Нажимая кнопку для фиксации изображений, после чего они немедленно отобразятся на экране. Через неё же можно настраивать фотокамеры, для получения оптимального результата.

Программа позволяет включить режим Dual PC и снимать левую и правую страницы сканируемой книги одновременно - настроить такую функцию несколько сложнее, но зато скорость увеличивается в два раза.

Приложение помогает создать метаданные книги в формате XML для осуществления поиска и других возможностей учета файлов.

Кроме того, камера снабжена таймером до 10 секунд, что обеспечивает бесперебойную съёмку.

BookDrive Editor приводит изображения к окончательному виду для последующей пересылки или компоновки в электронную книгу. ПО сочетает в себе надежные инструменты улучшения качества изображений с интуитивным графическим интерфейсом.

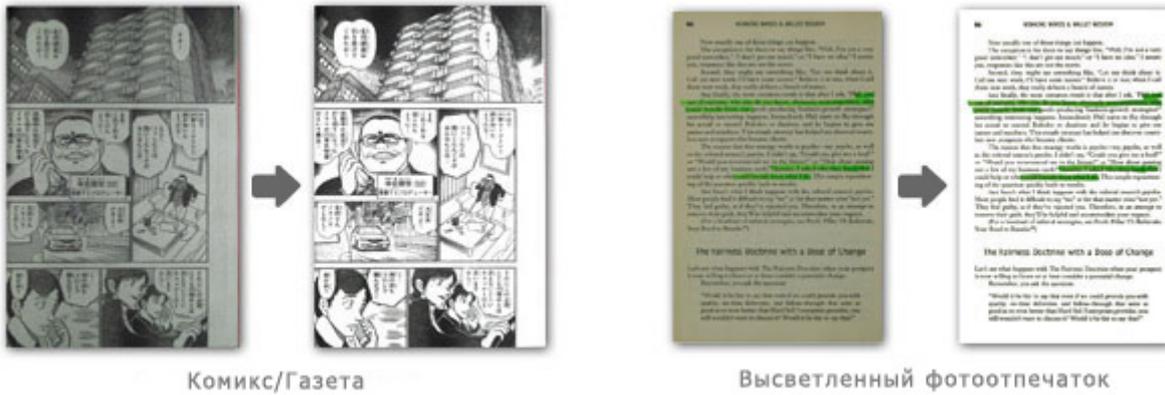
При этом она способна, при выборе необходимых эффектов для первой пары изображений, применять их к оставшимся. Это гарантирует приведение всех страниц к одному и тому же виду, близкому к оригиналу.

С её помощи Вы можете обрабатывать все изображения из разных глав и книг одной операцией, сделав настройки для каждой главы.

Программа использует запатентованную функцию “Выбор порога” (Adaptive Local Treshholding), которая является продвинутой техникой, конвертирующей каждый пиксель в черный или белый в соответствии с уровнем затемненности пикселей вокруг него. Другими словами, обработанные таким способом изображения будут более детализированными по сравнению с остальными.

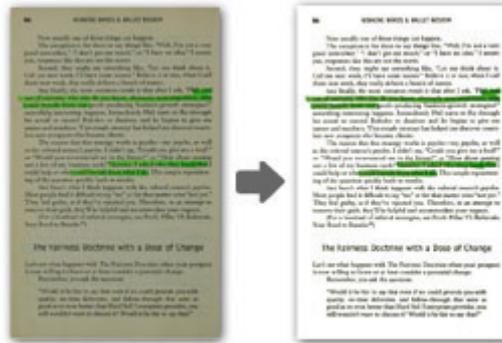
Программа запоминает настройки для различных книг, что обеспечивает более высокую производительность процесса.

Плюс ко всему этому, она способна убирать нежелательный фон страницы, чаще всего встречающийся в старых книгах, заменяя его на чистый, безо всяческих пятен и крапинок. Дает новую жизнь изданиям, напечатанным на серой, некачественной или вторичной бумаге (например, газеты), а также цветным фотокопиям, где при удалении некачественного фона цвета и яркость должны быть сохранены.



Комикс/Газета

Высветленный фотоотпечаток



Высветленный фотоотпечаток

Оригинал

Стандартная конвертация в черно-белый режим (другие решения)

Профессиональная конвертация в черно-белый режим от ATIZ BookDrive DIY



Искаженный неразборчивый текст. Не подходит для OCR.

Детали фона потеряны, вместо них - черное поле.

VS.



Четкий, легко читаемый текст. Идеален для OCR.

Детали фона сохранены.

Выбор порога для конвертации в черно-белый режим

После такой съёмки и обработки в программе, материал принимает более или менее качественный вид.

На качество съёмки очень большое влияние оказывает формат и возраст книг и журналов. Примерные результаты представлены на рисунках ниже.

viii | Contents

Corner Solutions 135
 Representing the Process of Rational Choice 136
 Deriving the Individual Demand Curve 137
 Deriving the Market Demand Curve 139
 Consumer Surplus 140
 Summary 142

• *Consultant's Corner: The Trade-off Between Risk and Return* 143
 Problems 144

Chapter 5 Estimating Demand Functions 149

The Identification Problem 150
 Consumer Interviews 151
 Market Experiments 154
 Leggs: A Market Experiment 154
 Regression Analysis 155
 Simple Regression Model 157
 Sample Regression Line 158
 Method of Least Squares 160
 Coefficient of Determination 163
 Multiple Regression 165

• *Consultants Corner: Marketing Plans at the Stafford Company* 166
 Software Packages and Computer Printouts 168

• *Concepts in Context: How the Japanese Motorcycle Makers Used the Coefficient of Determination* 170
 Interpreting the Computer Printout 171

• *Concepts in Context: Color Balance and Shelf-Life Performance of Polaroid Film* 173

• *Analyzing Managerial Decisions: How Good Are Ward's Projections of Auto Output?* 174
 Multicollinearity 178
 Serial Correlation 179
 Further Analysis of the Residuals 181
 Summary 182

• *Analyzing Managerial Decisions: How Fed Economists Forecast Auto Output* 184
 Problems 186
 Appendix: The Coefficient of Determination and the Concept of Explained Variation 192

Contents | 6

Chapter 6 Business and Economic Forecasting 197

Survey Techniques 198
 Taking Apart a Time Series 199
 How to Estimate a Linear Trend 202
 How to Estimate a Nonlinear Trend 204
 Seasonal Variation 205
 Calculation of Seasonal Variation 206

• *Analyzing Managerial Decisions: Forecasting the Demand for Blood Tests* 208
 Cyclical Variation 209
 Elementary Forecasting Techniques 212
 How Leading Indicators Are Used 214

• *Consultant's Corner: Deciding Whether to Finance the Purchase of an Oil Field* 216
 How Econometric Models Are Used 217

• *Analyzing Managerial Decisions: Forecasting Shipments of Cement by CEMCO* 218
 John Hancock and Timberland: A Case Study 218
 The Purver Corporation: A Numerical Example 219
 "Study Your Residuals" 221
 Summary 222
 Problems 223
 Appendix: Exponential Smoothing and Forecasting 227

• *Managerial Economics in Context: How to Forecast the Sales of Paper, According to McKinsey* 230

Part Three Production and Cost 233

Chapter 7 Production Theory 235

The Production Function with One Variable Input 236

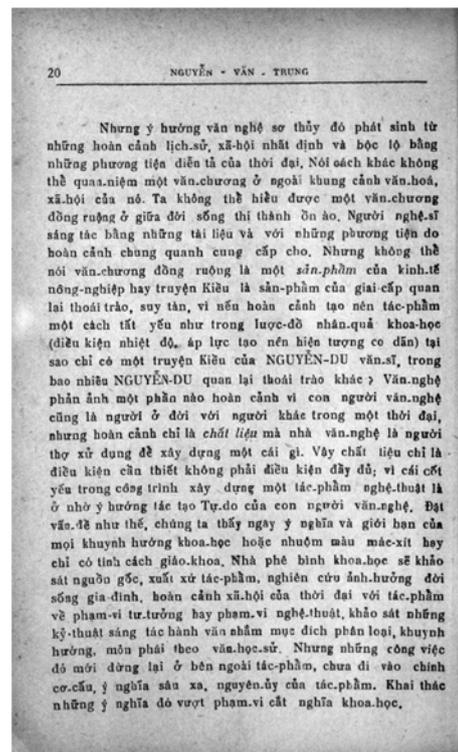
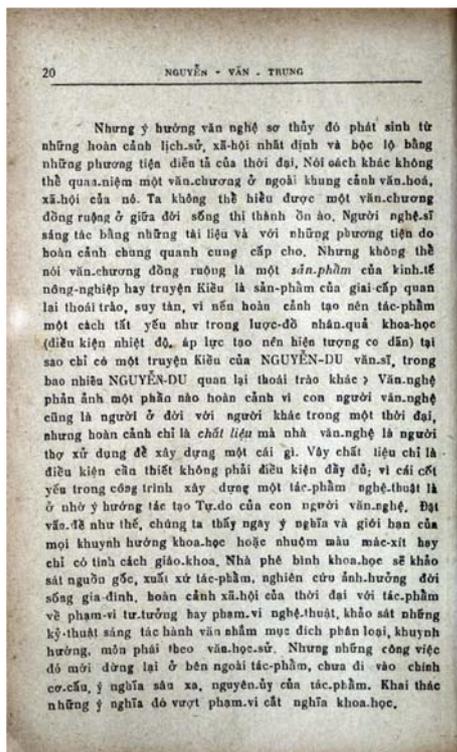
• *Analyzing Managerial Decisions: Shaquille O'Neal Goes to Los Angeles* 241
 The Law of Diminishing Marginal Returns 242
 The Optimal Level of Utilization of an Input 242
 The Rondo Corporation: A Numerical Example 244

• *Analyzing Managerial Decisions: How to Determine the Optimal Horsepower for an Oil Pipeline* 245
 The Production Function with Two Variable Inputs 246

Черно-белый Tiff 200 dpi

Цветной Tiff 200 dpi

Результат сканирования стандартной учебной литературы (уменьшенная копия)



Цветной Tiff 200 dpi

Градиент серого Tiff 200 dpi

Результат сканирования старинной книги
(уменьшенная копия)



Результат сканирования цветной газеты 200 dpi (уменьшенная копия)

Кроме того, существуют сканеры, выполняющие специфические задачи. Например, портативный сканер ZOOM-Eх, который одновременно служит и выравнивателем для сканируемого документа. Данное устройство разработано специально для слепых или слабовидящих пользователей.



Внешний вид ZOOM-Eх

Страницы сканируемого документа перелистываются вручную, скорость сканирования - 20 страниц в минуту.

С помощью программного обеспечения, прилагаемого к устройству, возможно сканировать отдельно четные и нечетные страницы; ПО также выполняет поворот изображения, если оно было отсканировано "вверх ногами". Имеются звуковые инструкции и подсказки.

Современный «бытовой» и «офисный» сканер

«Бытовые» сканеры. Ранее уже говорилось, что цифровое изображение практически полностью вытеснило аналоговое, и это неудивительно, ведь цифровой фотоаппарат начального уровня стоит совсем недорого. Именно поэтому популярность сканеров падает и падает. Тем не менее, своя ниша у них есть — студенты, домашние пользователи, офисные работники, фотографы.

Сканеры поставляются в трех основных форматах: скользящие, ручные и планшетные. Сканеры могут обеспечивать или только монохромный режим или цветной режим сканирования.

Одной из важных характеристик сканера является разрешение, характеризующееся количеством точек на один дюйм изображения (dpi - dot per inch). Более простые сканеры дают разрешение от 300 до 600 dpi, более качественные - до 4200 dpi. Для выполнения полиграфических работ используются профессиональные сканеры, дающие большее разрешение.

Самый распространенный на сегодняшний день тип сканеров — планшетный. Форма любого подобного сканера — пластиковый корпус с откидной крышкой. Под ней находится защитное стекло, каретка с сенсорами и лампами подсветки (в сканерах с сенсором CCD) или светодиодами (в сканерах с CIS). Сканеры характеризуются разрешением, типом сенсора, глубиной цвета, оптической плотностью, интерфейсом, форматом и рядом других характеристик. Все эти параметры необходимо иметь в виду при выборе подходящего сканера — в конечном итоге от них зависит качество картинки, которую вы получите на экране монитора.

В планшетных сканерах используют два типа оптических сенсоров — CCD (Charge-Coupled Device) и CIS (Contact Image Sensor).

В CCD-сканерах используется система зеркал, установленная на каретке. Зеркала передают отраженный от изображения свет прямо на светочувствительный элемент — CCD, который в свою очередь генерирует заряд и направляет его к аналого-цифровому преобразователю (АЦП).

Изображение считывается построчно, так постепенно образуется изображение, которое сканер потом готовит к отправке. Сенсоры CCD не смогут получить изображение без подсветки, поэтому в сканерах используют флуоресцентные и ксеноновые лампы. Лампы с ксеноном быстро нагреваются и обеспечивают более натуральную подсветку. Из недостатков ксенона можно отметить сильный нагрев и непродолжительный (сравнительно) срок службы. Флуоресцентные лампы, в свою очередь, долго нагреваются, но излучают меньше тепла.

Второй тип сенсора — CIS — появился сравнительно недавно и используется только в сканерах (CCD применяют также в цифровых фото/видеокамерах). CIS помещается в непосредственной близости от сканируемого объекта, система зеркал не нужна. Вместо сенсора для захвата картинки в CIS используют массив детекторов, накрытых линзами и подсвечиваемых красным, зеленым и синим диодами, которые потребляют крайне мало энергии; как итог, многие CIS-сканеры не требуют дополнительного питания, им хватает USB/FireWire-шины.

Для наглядности можно сравнить тонкий и компактный сканер начального уровня Canon CanoScan LiDE 25 на основе CIS с мощным HP ScanJet G3010 на основе CCD. Устройство от Canon в рабочем состоянии потребляет всего 2,5 Вт энергии (максимум, который может обеспечить порт USB), ScanJet G3010 — 21 Вт (в 8 раз больше). Без дополнительного адаптера питания не обойтись. Кроме того, компактность системы сенсоров CIS позволяет производить по-настоящему тонкие и легкие сканеры.

Однако, диоды не могут обеспечить столько же света, сколько и полноценные лампы подсветки, поэтому оцифрованное изображение получается блекловатым.

Каждый сканер характеризуется разрешением, с которым он может отсканировать изображение, оно измеряется в точках на дюйм (dots per inch, dpi). Для среднего ценового диапазона нормой считается 2400-3200 dpi. Более мощные модели могут похвастаться поддержкой разрешения 4800 и 6400 dpi.

Для сравнения, хорошие барабанные сканеры выдают от 8000 до 14000 dpi. От выбранного разрешения зависит и время сканирования. Чем больше разрешение — тем больше времени уйдёт на получение цифрового изображения.

Скорость сканирования варьируется от модели к модели, вывести общий знаменатель непросто. HP ScanJet G3010 оцифровывает один кадр 35-мм пленки за 83 с (4800 dpi). Сканер Epson Perfection V100 Photo справляется с такой же задачей за 79 с (3200 dpi). Другой важный скоростной показатель — время, затрачиваемое на создание предварительного кадра (preview). Одним из лидеров по этому параметру является Canon CanoScan 8600F, он делает предпросмотр изображения всего за 4 с, в среднем, сканеры справляются с этой задачей за 7-12 с.

Много вопросов возникает при изучении параметра «глубина цвета». Он характеризует число бит, задействованных для представления цвета каждого пикселя. Чем больше бит используется для описания цвета, тем более достоверно будет выглядеть оцифрованная картинка. Палитра True Color (те цвета, что отображает любой монитор), характеризуется 24 битами (еще 8 бит для альфа-канала), многие сканеры поддерживают глубину цвета 36 бит и даже 48 бит.

Глаз человека не может различить все цвета, входящие даже в палитру True Color, так зачем же сканеру большая разрядность? Причин несколько. Во-первых, чем больше битность матрицы, тем выше их чувствительность и меньше шумов. Во-вторых, большая битность позволяет более гибко редактировать изображение и избегать серьезных потерь в ходе его обработки (гамма-коррекции, уменьшения числа градаций цвета и т. д.). С 24-битным изображением особо не поэкспериментируешь, потери будут велики. Важно понимать, что картинка с 36/48-битными цветами будет занимать много места на диске, не каждый формат подойдет, придется использовать TIF, PNG или RAW. Большинство графических редакторов не умеет работать с 48-битным цветом, Adobe Photoshop CS — редкое исключение.

На качество итогового изображения также сильно влияет оптическая плотность (D). Это значение варьируется от 0 (идеально белый цвет) до 4,0 (идеально черный цвет). Таким образом, значение D указывает на способность сканера к проработке теней и затемненных участков. Для сканера «максимальная оптическая плотность» — это такая плотность оригинала, которую сенсоры смогут отличить от абсолютной темноты. К сожалению, в спецификациях на сканеры нередко «забывают» указывать этот параметр.

Для текста могут быть применимы и модели с параметром 1,7 D и выше, для цветных изображений — уже от 2,5 D. Если нужно сканировать слайды и пленку, то требования ужесточаются — модели с 3,0 D и выше.

В недавнем прошлом существовал еще один критерий выбора сканера — интерфейс для соединения с компьютером. Сегодня можно этому лишь удивляться. Например, если отсканированная картинка без сжатия занимала порядка 100 Мб в оперативной памяти PC, то параллельный порт передавал ее на компьютер за полчаса. С появлением USB-интерфейса проблема исчезла, сейчас распространены модели сканеров с поддержкой USB 2.0 (480 Мбит/с) и в некоторой степени с FireWire (IEEE 1394a, 400 Мбит/с).

Будущее сканеров тоже весьма многообещающее, как уверяют разрабатывающие разработчики, нас ждут беспроводные сканеры с поддержкой интерфейса Wireless USB. На расстоянии до 3 м WUSB обеспечит скорость до 480 Мбит/с, и до 110 Мбит/с — на удалении до 10 м. Часто в профессиональных сканерах используется SCSI, этот интерфейс обеспечивает скорость вплоть до 640 Мб/с.

При выборе сканера стоит обращать внимание и на конструкцию крышки. У моделей начального уровня она намертво прикреплена на шарнирах к задней части корпуса. Такая конструкция не позволит плотно прижать толстую книгу или журнал к стеклу и на сенсор попадет нежелательный свет. В некоторых моделях крышку можно снять совсем, иногда крышку крепят сбоку. Если вы планируете сканировать книги и журналы, то на это придется обратить внимание.

Абсолютное большинство «домашних» сканеров предназначены для сканирования оригиналов размером не более формата А4 (297x210 мм), этого достаточно для оцифровки журналов, книг и фотографий. Сканеры для оригиналов формата А3 (297x420 мм) можно найти в арсенале Epson, Mustek и менее известных на массовом рынке Microtek и Visioneer. Сканер формата А3 идеально подходит для оцифровки сразу двух разворотов журнала и больших фотографий. Мировыми лидерами в производстве сканеров для форматов А0 и А1 являются - Contex, CalCom и Vidar. Эти сканеры оснащают интерфейсами SCSI и FireWire. Оптическое разрешение подобных устройств не превышает 800 dpi.

Помимо планшетных, существуют барабанные сканеры. Они отличаются от других возможностью отдельного регулирования размера точки и апертуры. Загружаемое изображение помещают на акриловый цилиндр, вокруг которого с большой скоростью вращается сканирующий сенсор. Барабанные сканеры процветают до сих пор, они отлично справляются со сканированием прозрачных и непрозрачных оригиналов. Отдельное регулирование параметров позволяет смягчить изображение и снизить зернистость.



Внешний вид барабанного сканера

Если у Вас необходимо оцифровать старые и новые пленки, то очень пригодится сканер со слайд-адаптером. В крышке у сканера с вмонтированным адаптером есть дополнительная лампа подсветки. Она необходима, ведь пленка прозрачная, она не может отразить лучи от основных ламп. Дополнительное освещение позволяет сенсору захватить изображение. В комплекте с такими сканерами идут рамки для 35-мм пленок и слайдов. За раз можно загрузить от 3 и больше негативов — в зависимости от конкретной модели.



Один из представителей подобных сканеров

С учетом того, что пленки обычно хранятся долго, на них часто появляются царапины и пылинки, что негативно сказывается на качестве фотографий. Чтобы избавиться от артефактов, производители взяли на вооружение интересные технологии, например, Epson использует комплекс Digital ICE, разработанный подразделением Kodak в 1960-е годы. Принцип действия системы любопытен: вместе с RGB-сенсором в принтере размещается еще один, инфракрасный. ИК-излучение позволяет определить места, где

появились трещины и пыль, после чего сканер выполняет коррекцию — дополнительная обработка на компьютере не требуется.

Digital ICE пользуется популярностью и среди других производителей, хотя некоторые используют собственные наработки, например, Canon разработала технологию FARE. Работает она по такому же принципу, но плюс к этому производит цветокоррекцию и компенсацию света. Эти же технологии используются для сканирования обычных оригиналов.

Адаптерами для слайдов сейчас оснащают чуть ли не каждый второй сканер, но низкая оптическая плотность дешевых моделей не позволяет качественно оцифровывать прозрачные оригиналы. Нужно выбирать сканеры с высокой оптической плотностью либо специализированные слайд-сканеры. Они умеют сканировать только 35-мм пленки, но специальные оптимизации и использование только самых качественных элементов позволяют добиться фантастических результатов. На рынке слайд-сканеров преуспели компании Nikon, Visioneer, Reflecta, Microtek, Canon.

Стоит также, выделить сканер серии BenQ — ScanWit.



Внешний вид сканера ScanWit

Перед сканированием пленку закрепляют в специальной рамке и вставляют в сканер. Дальнейшие действия устройство выполнит самостоятельно. Сканер BenQ ScanWit 2750i, является чуть ли не идеальным решением для фотографа-любителя — устройство оцифровывает один кадр пленки за 25 с, технология Digital ICE ретуширует испорченные фрагменты изображения. И при этом его стоимость весьма скромна.

«Офисные» сканеры. Конечно, дать точное определение офисному сканеру можно лишь условно. Тем не менее нечто характерное именно у таких сканеров все же есть.

Сканеры для сферы бизнеса и сканеры документов, как правило, представляют собой устройства для рабочих групп, которые перерабатывают кипы бумаги, но слишком громоздки, чтобы разместиться на столе сотрудника.

Сканеры для офиса отличаются от домашних устройств. Домашние сканеры предназначены в основном (часто исключительно) для работы с фотографиями. Для офисных сканеров фотографии — редкость, зато почти всегда на них сканируются документы. Даже если в документе встречаются фотографии, обычно пользователи не предъявляют строгих требований к их качеству.



Epson GT-2500+

Типичные представители данного класса устройств



EPSON GT-S50

Акцент на документы означает, что некоторые характеристики, важные для домашних устройств, малозначительны для офисных моделей. На одном из первых мест в этом списке — разрешение. Почти для любых офисных задач разрешение 300 пиксел/дюйм достаточно, чтобы получить хорошо читаемый текст и обеспечить максимальную точность программ оптического распознавания. Разрешение свыше 600 пиксел/дюйм явно избыточно. Практически любой сканер обеспечивает приемлемое для офисных задач разрешение.

Глубина цвета, число битов для определения уровней серого в сканере, — еще один малозначащий для офиса параметр. Как правило, для сканирования достаточно 24 бит, если не предстоит работать с фотопленкой (негативами и позитивами), а для офиса это редкость. Практически любой сканер воспроизводит достаточные для деловых документов уровни серого.

Для персональных офисных сканеров важны функции обращения с бумагой и размер занимаемой площади рабочего стола. Общее правило: офисный сканер должен оснащаться устройством подачи бумаги, так как подавать бумагу в отверстие проще и быстрее, чем вручную укладывать на планшет по одному листу. Категории сканеров определяются различиями в механизме подачи бумаги и габаритах.

При выборе сканера необходимо учесть две аппаратные характеристики: время разогрева и возможность сканирования одновременно двух сторон листа. Показатель времени разогрева важен, если приходится выполнять мелкие задания эпизодически и невыгодно держать устройство включенным между заданиями. Вынужденное ожидание прогрева сканера перед каждым сеансом работы может оказаться досадной задержкой. Если обычно приходится сканировать большие документы или несколько разных документов в одном сеансе, то время прогрева не столь значимо.

Для сканирования множества документов с двух сторон листа полезно купить дуплексный сканер с двумя сканирующими элементами, который обрабатывает обе стороны за один проход. Цена дуплексного сканера больше,

чем у аналогичного «одинарного» устройства (сканирует только одну сторону листа за один проход), но он экономит уйму времени, обрабатывая обе стороны листа с такой же скоростью, как обычный сканер одну страницу.

Однако чистая скорость сканирования, выраженная в секундах на страницу для сканеров без автоматической подачи бумаги и в страницах в минуту (стр./мин) для сканеров с таким механизмом, не очень важна. Сканеры без узла автоматической подачи обычно используются для сканирования одной или двух страниц за сеанс, поэтому приемлем даже сравнительно медленный сканер.

Для сканеров с автоматической подачей бумаги чистая скорость сканирования менее значима, нежели суммарное время, необходимое сканеру и его программам на сканирование и распознавание текста документа. Этап распознавания может занять больше времени, чем собственно сканирование, либо он практически не увеличивает общее время обработки документа. Из-за различий в скорости распознавания сканер с низкой скоростью сканирования может значительно быстрее модели с вдвое более высокой скоростью сканирования, но медленной программой оптического распознавания справляться с заданиями.

Следует помнить, что программный пакет — один из важнейших компонентов любого сканера. Без удачно подобранных программ файлы с данными сканирования будут малополезными. Если приходится часто иметь дело с трудными оригиналами (например, страницами с выделенным текстом), то нужна модель с функциями цифровой обработки в утилите сканирования или в другой программе.

3D сканеры

Есть еще один тип сканеров — трехмерные сканеры, или 3D-сканеры. Эти устройства анализируют объект в трех плоскостях и составляют

реалистичную трехмерную модель. Впоследствии ее можно использовать где угодно — в компьютерных играх, фильмах и т.д.

Задача 3D-сканера обычно сводится к созданию массива точек. Чем их больше, тем реалистичнее получится модель. Информация о цвете собирается с каждой точки. Сканер анализирует расстояния между точками и замеряет глубину.



Внешний вид сканера

Существует два типа трехмерных сканеров — контактные и бесконтактные. Первому типу нужно дотронуться до всех точек сканируемого объекта, чтобы составить цифровую реконструкцию. Контактные 3D-сканеры не годятся для сканирования хрупких или мягких объектов. В бесконтактных сканерах используют разные технологии — свет, ультразвук, рентгеновские лучи и даже лазер.

3. ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При выполнении данной лабораторной работы применяется следующее оборудование и программное обеспечение:

1. Электронно-вычислительная машина;
2. Планшетный сканер, либо МФУ с возможностями сканера;
3. Программное обеспечение, входящее в состав устройства;
4. Непосредственный образец документа для оцифровки.

4. ЗАДАНИЕ НА РАБОТУ

Задание на работу берется из Приложения № 1, входящего в состав данных методических указаний.

5. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

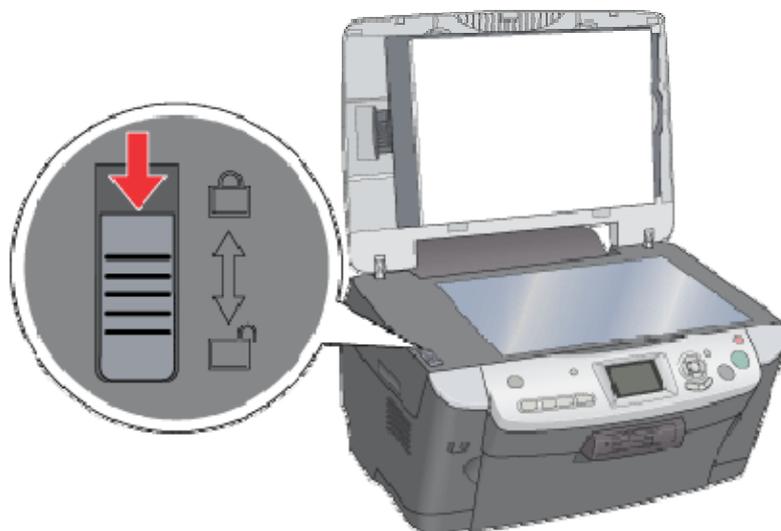
Целью нашей лабораторной работы является научиться настраивать сканер, и применять ряд фильтров, программной обработки для оцифровки документов и фотографий.

Изучение материала будет осуществляться на базе сканера фирмы Epson, оснащенный программным продуктом EPSON Scan.

EPSON Scan напрямую управляет всеми функциями сканера EPSON. С помощью этого приложения Вы можете сканировать в цвете, в тонах серого или получать черно-белое изображение. Эта программа - универсальный мультиплатформенный интерфейс взаимодействия сканера и большинства приложений.

Приступим к выполнению лабораторной работы.

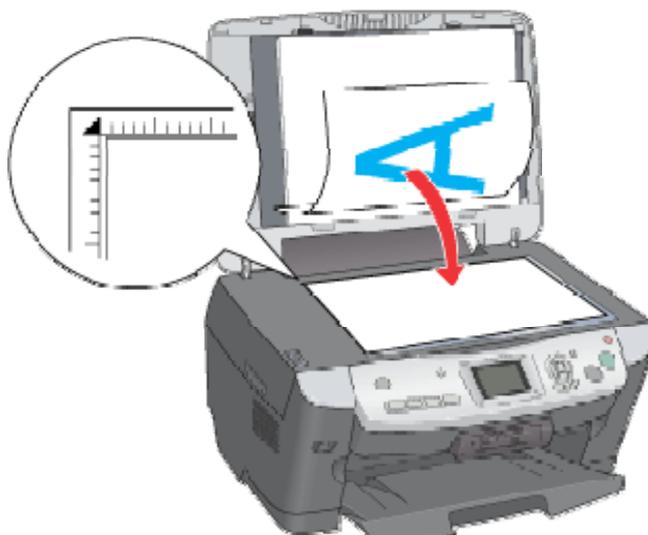
1. Включите устройство. Перед тем как включить устройство, убедитесь, что ползунок транспортировочного замка находится в незамкнутом положении, а устройство подключено к вашему компьютеру.



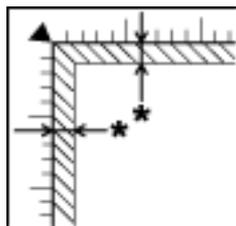
2. Размещение плёнок, фотографий и документов на планшете зависит от того что Вы сканируете. По-этому в зависимости от задания на лабораторную работу осуществите следующие действия:

а) Размещение фотографий и документов на планшете

1) Поднимите крышку сканера. Расположите документ на планшете лицевой стороной вниз. Убедитесь, что документ правильно расположен по меткам, как это показано ниже.



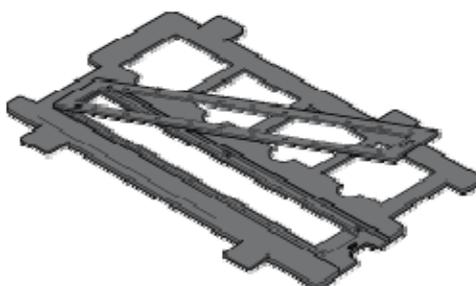
2) Убедитесь, что изображение не попало в «слепую зону» сканирования.



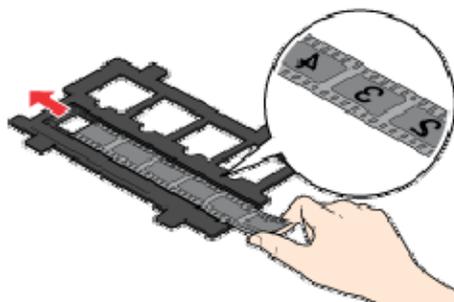
Максимальная несканируемая полоса шириной 2,5 мм

б) Размещение пленки 35 мм

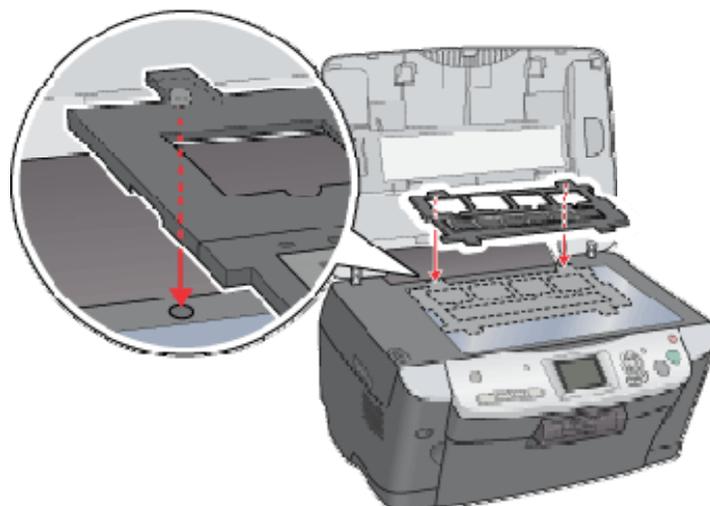
1) Снимите крышку пленки.



2) Вставьте пленку в держатель для пленок проявочной стороной вниз. Задвигайте пленку пока все кадры не разместятся в держателе прозрачных оригиналов.

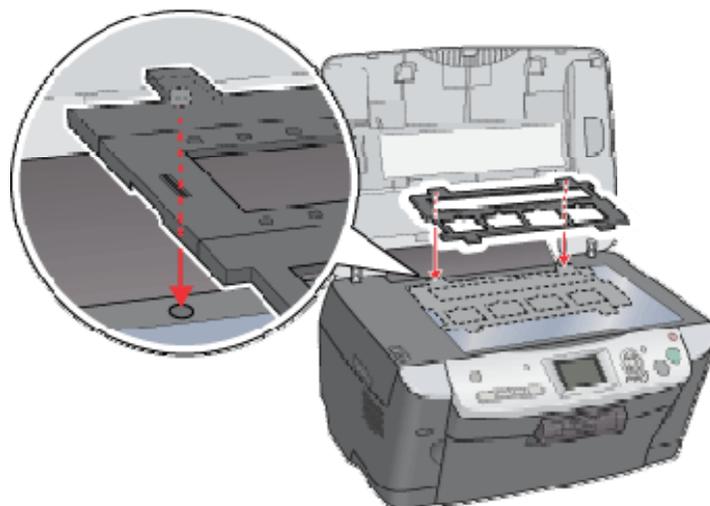


3) Разместите держатель прозрачных оригиналов на планшете таким образом, чтобы полоса сканирования 35-мм слайдов находилась в центре планшета сканера.

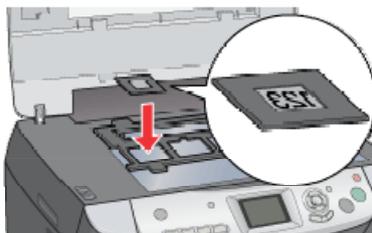


в) Размещение слайдов 35 мм

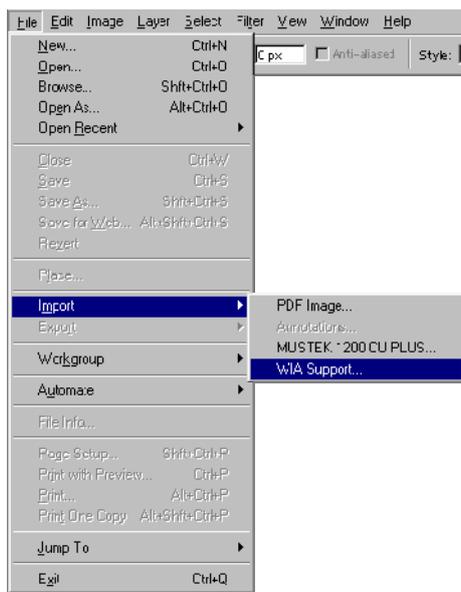
1) Разместите держатель прозрачных оригиналов на планшете таким образом, чтобы полоса сканирования 35-мм пленки находилась в центре планшета сканера



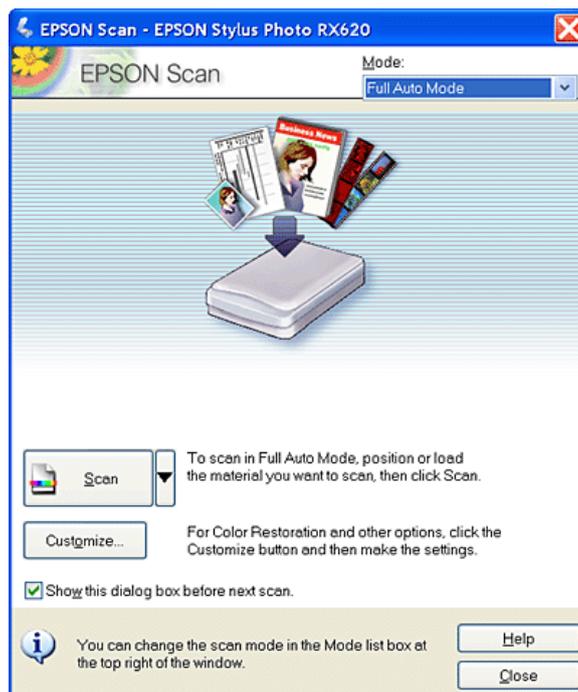
2) Разместите 35-мм слайды в держателе, как это показано ниже



2. Запуск приложения и сканирование. Пользователи могут раскрыть драйвер из любого приложения, поддерживающего стандарт TWAIN.



Один из вариантов вызвать программу в среде PhotoShop
Откроется окно режима ожидания.



3. Выбор режима сканирования

С помощью EPSON Scan вы можете сканировать в трех режимах: автоматическом (Full Auto), простом (Home) и профессиональном (Professional).

Автоматический режим: Это наиболее простой режим сканирования, в котором вам не нужно производить сложные настройки.

Простой режим: В этом режиме вы можете регулировать основные параметры изображений.

Professional Mode: В этом режиме вам доступно множество параметров, предоставляющих полный контроль над процессом сканирования. Вы можете делать изображение более резким, корректировать или улучшать изображения до начала сканирования.

Так как нам нужно сделать предустановки сканирования, чтобы применить фильтры к изображению, то выбрать необходимо **Professional Mode**.

Вы можете выбирать режим сканирования из списка в верхней части окна. Щелкните стрелку рядом с окном списка и затем выберите нужный режим.

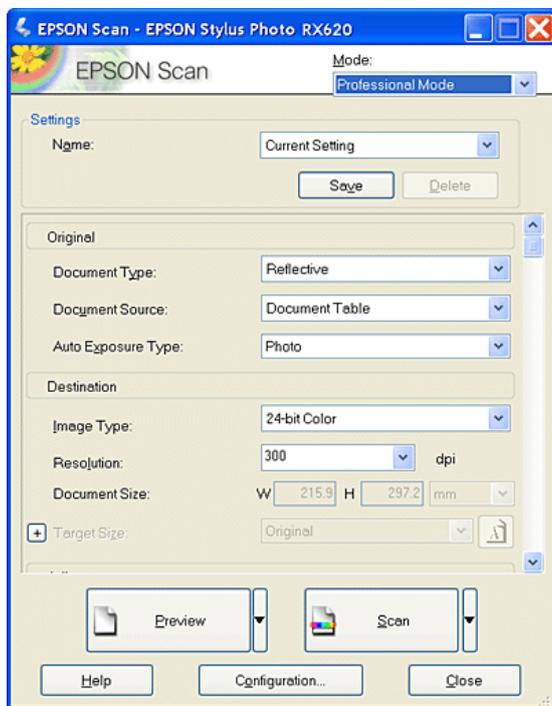


4. Настройка параметров сканирования. В зависимости от полученного задания необходимо выполнить пункты, приведённые ниже.

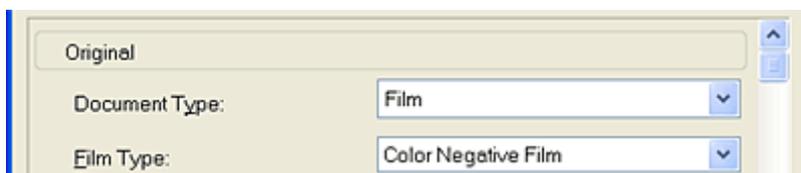
а) Настройки для плёнки и слайдов.

Выполните следующие действия, чтобы выбрать наиболее подходящие настройки для сканирования фотографий (непрозрачных документов) в профессиональном режиме Professional Mode.

1) Появится следующее окно. Выполните настройки, подходящие для вашего документа, руководствуясь следующими ниже иллюстрацией и таблицей

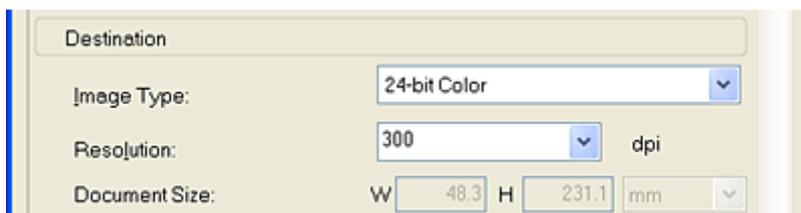


2) Настройте параметр Original (Оригинал) в зависимости от типа сканируемой пленки



Document Type (Тип документа)	Film (Пленка)
Film Type (Тип пленки)	Выберите тип пленки из списка Film Type (Тип пленки)

3) Настройте параметр Destination (Назначение) в зависимости от желаемых результатов сканирования

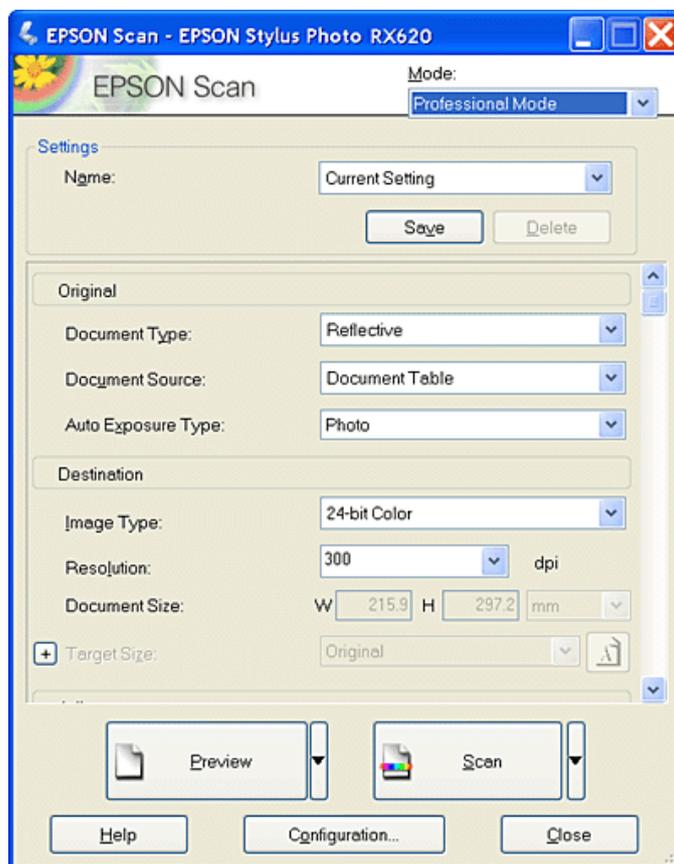


Отправка по E-mail	от 96 до 150 dpi
Печать	300 dpi
Сохранение в файл	300 dpi

б) Настройки для документов и фотографий.

Выполните настройки, подходящие для вашего документа, руководствуясь следующими ниже иллюстрацией и таблицей

Original (Оригинал)	Document Type (Тип документа)	Reflective (Непрозрачный)
	Auto Exposure Type (Тип автоэкспозиции)	Установите значение "Photo (Фото)" или "Document (Документ)" из списка Auto Exposure Type (Тип автоэкспозиции)
	Image Type (Тип изображения)	Выбор подходящего типа изображения



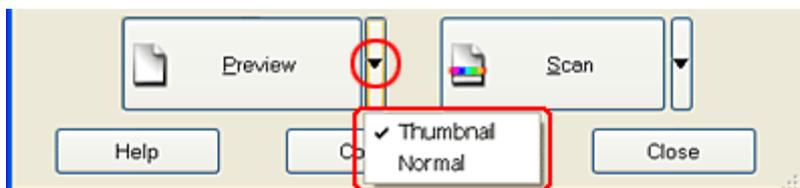
5. Данные устройства могут сканировать материал, как по отдельности, так и несколько одновременно.

В зависимости от Вашего задания, необходимо выбрать один из вариантов предпросмотра и следовать инструкции, данной ниже.

а) Сканирование нескольких материалов одновременно.

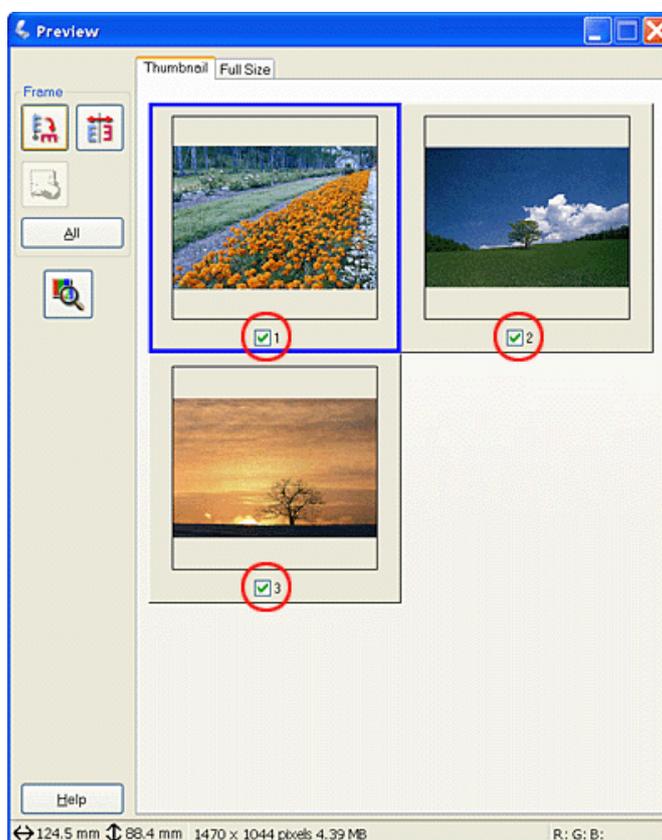
При этом, Вы можете за один раз сканировать несколько фотографий и документов, помещенных на планшет, как отдельные изображения.

Нажмите на кнопку **Preview (Просмотр)** для предварительного просмотра изображения



Вы можете выбрать режим предварительного просмотра: Thumbnail (Миниатюра) или Normal (Нормальный). Нажмите на стрелку справа от кнопки **Preview (Просмотр)** и выберите **Thumbnail (Миниатюра)** или **Normal (Нормальный)**.

При этом в режиме Thumbnail (Миниатюра) сканер автоматически находит рамки кадров и снимков, затем выводит их в окне в виде миниатюр. Установите флажки рядом с номерами изображений, которые вы хотите отсканировать.



В окне предварительного просмотра Normal (Нормальный): Выделите рамкой изображение, которое вы хотите отсканировать. Вы можете создать до 50 рамок.

б) Сканирование одного документа. Для этого нажмите Preview (Просмотр) для предварительного просмотра изображений.

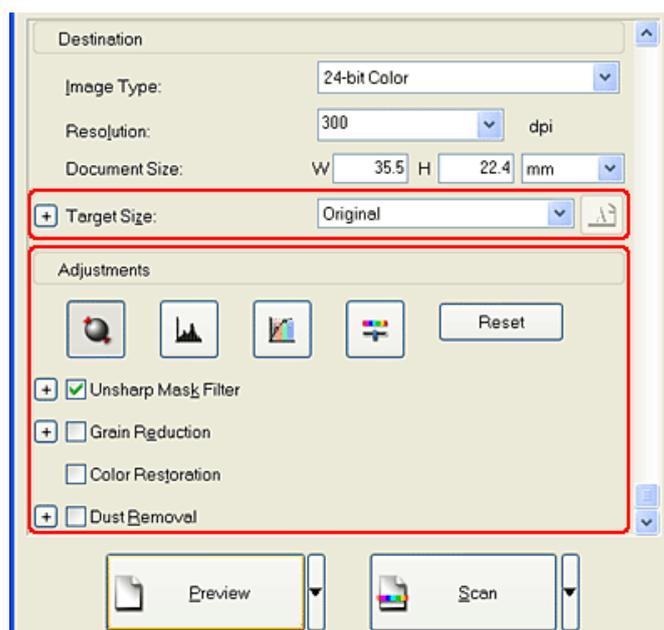
В любом из этих вариантов предпросмотра необходимо настроить сканер.

6. Обработка изображений после предварительного сканирования

Так как в основном возникают проблемы с артефактами при сканировании на всех видах сканеров и типов материалов оригинального изображения, то, и настройки для сканирования изображения для различных носителей одинаковы. Этот пункт подойдёт и для заданий по работе со слайдами и плёнками, и для документов и фотографий, лишь за некоторым исключением.

Задайте выходной размер отсканированного изображения в параметре Target Size (Размер назначения) и при необходимости скорректируйте изображение средствами настройки качества.

Откроется окно, примерно, такого вида



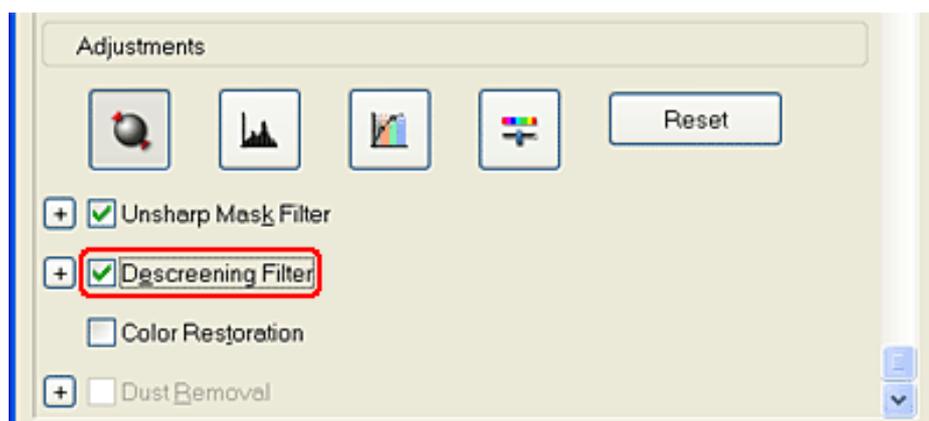
Далее в зависимости от задания на лабораторную, необходимо настроить оборудование.

а) Удаление муара (штрихового рисунка) со сканированного изображения

На сканированном изображении иногда появляется штриховой рисунок, называемый муаром, который является результатом интерференции, появляющейся из-за разницы шагов полутонового и экрана сканирования. Выполните следующие действия, чтобы удалить муар с изображения.

Учтите, что эта функция доступна только при разрешении не более 600 dpi.

1) В Adjustments (Настройки) установите флажок **Descreening Filter** (Удаление растра).



2) Слева щелкните кнопку со значком "+" и выберите подходящее значение параметра Screen Ruling (Линиатура). (При работе в простом режиме эта возможность недоступна).

При этом Вы можете получить примерно такой же результат, как показан ниже.



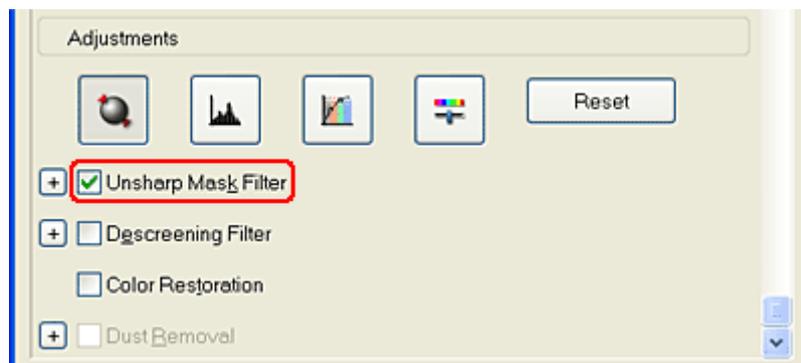
Descreening Filter (Удаление растра)
отключен

Descreening Filter (Удаление растра)
включен

б) Настройка резкости изображения.

Оригинальное изображение нередко выглядит нерезким. И не лишнем будет отрегулировать его, используя функцию в профессиональном режиме. (В простом режиме эта функция включена автоматически).

1) В Adjustments (Настройки) установите флажок **Unsharp Mask Filter (Повышение резкости)**.



2) Слева щелкните кнопку со значком "+" и отрегулируйте настройки.

Результатом этого действия должно быть увеличение контрастности. А значит, что более мелкие детали станут более чёткими, чем прежде.



Unsharp Mask Filter (Повышение резкости)

отключен



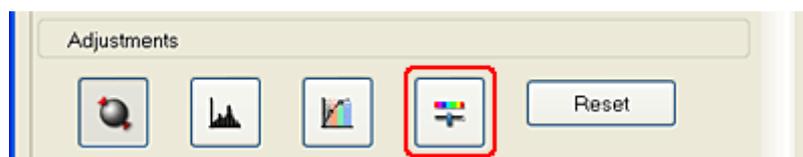
Unsharp Mask Filter (Повышение резкости)

включен

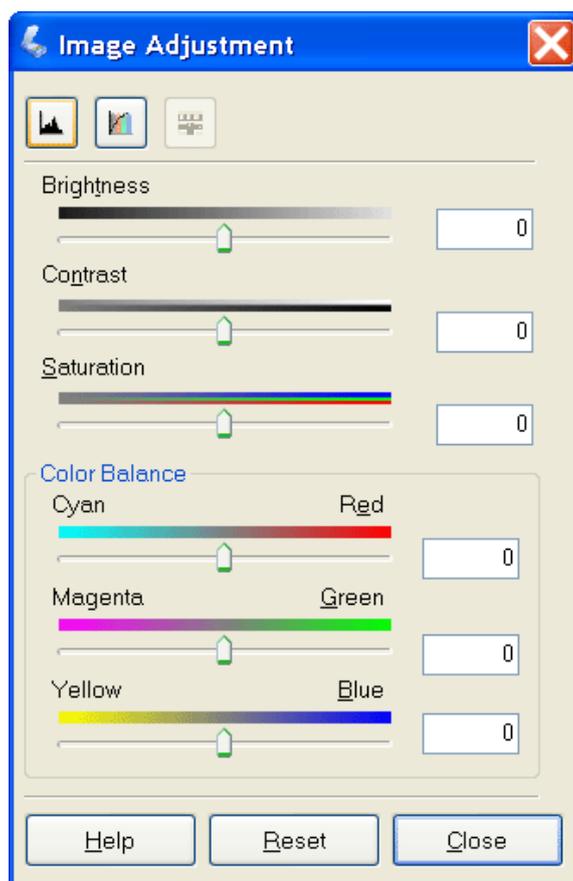
в) Подстройка оттенков сканированного изображения

Почти всегда фотография или документ обладают пониженной яркостью, контрастностью и не совсем правильным отображением цветного изображения. И так как книги и документы нередко нужно отсканировать и оставить в оригинальном состоянии, то нелишне отрегулировать эти параметры для обоих типов заданий.

1) Щелкните **Image Adjustment (Настройка изображения)**.



2) Отрегулируйте нужные настройки, перемещая вправо или влево соответствующий ползунок.



При этом Вы можете получить весьма впечатляющий результат.



Настройка изображения не применялась



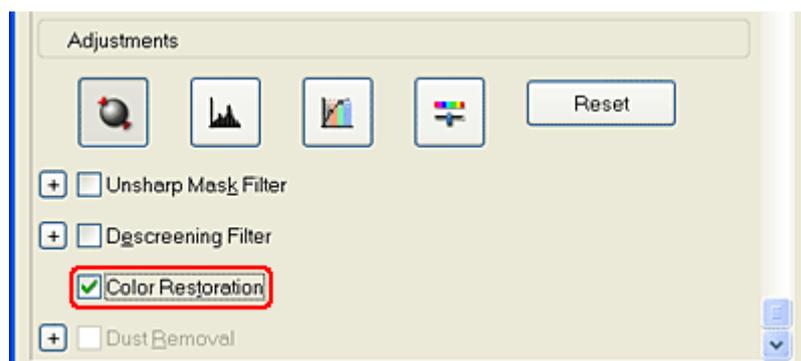
После настройки изображения

3) Чтобы закрыть окно Image Adjustment (Настройка изображения) щелкните **Close (Заккрыть)**.

г) Восстановление выцветших фотографий

Если в Вашем задании есть старая фотография, то вполне возможно, что она выцвела со временем от взаимодействия со светом. Существует способ восстановить это не после сканирования, а во время сканирования.

Функция Color Restoration (Восстановление цвета) восстанавливает краски на изображениях, полученных при сканировании выцветших цветных фотографий и пленок. В Adjustments (Настройки) установите флажок **Color Restoration (Восстановление цвета)**.



7. Выбор разрешения.

Здесь необходимо придерживаться следующих правил.

Если задача просто отсканировать материал, для его распознавания и не применение в дальнейшем результатов сканирования, то разрешение целесообразно выбирать 300 - 450 dpi, в зависимости от состояния оригинала. Так как почти все программы по распознаванию текста минимальным считают 300 dpi.

Если нам необходимо сохранить изображение и в дальнейшем его применять для печати на лазерном принтере, при этом менять его размеры в несколько раз, то целесообразно выбирать разрешение 600 - 650 dpi.

Если ваша задача максимально сохранить страницы для дальнейшей её реставрации и изучения, то разрешение должно быть как можно большим. До 3000 – 4000 dpi.

8. Нажмите на кнопку *Scan (Сканировать)*. EPSON Scan начнет сканирование.

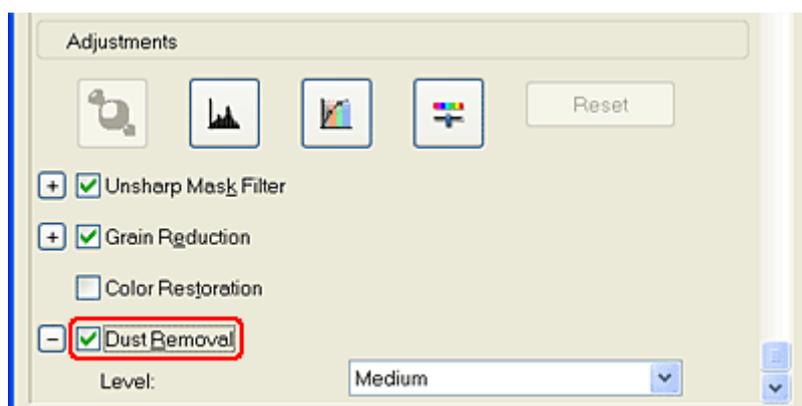
9. Дополнительные настройки сканера.

Нередко после сканирования материала, оператор остаётся недовольным результатом. Чаще всего это связано с артефактами, которые появились после сканирования, и которые не были видны при предпросмотре. Существуют ряд дополнительных настроек. Однако, в отличии, от прежнего описания результат их действия Вы сможете понять только после сканирования.

а) Удаление пыли и царапин на пленке и слайдах (настройка только для слайдов и плёнки).

Вы можете улучшить качество сканированного изображения, используя функцию удаления пыли и царапин на пленке.

Установите флажок **Dust Removal (Удаление дефектов)**.



Пыль на пленке будет удалена на отсканированном изображении. Если результат не устроит, то следует повторить сканирование изменив настройки.



Функция Dust Removal (Удаление дефектов)

выключена

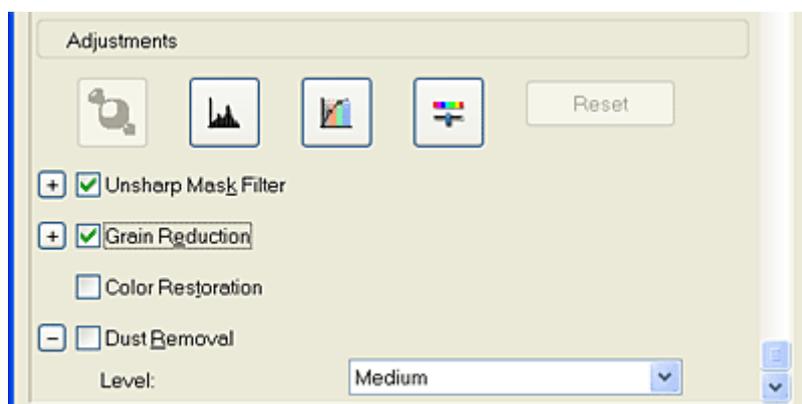


Функция Dust Removal (Удаление дефектов)

включена

б) Удаление зерен, возникающих на отсканированном изображении

Если на отсканированном изображении появляются зерна, установите флажок **Grain Reduction (Удаление зернистости)** и нажмите на кнопку **SCAN (Сканировать)**. При выборе более высокого значения параметра Grain Reduction (Удаление зернистости) отсканированное изображение становится более мягким.



Проверяйте результаты работы функции Grain Reduction (Удаление зернистости) на отсканированном изображении.



Функция Grain Reduction (Удаление зернистости) выключена



Функция Grain Reduction (Удаление зернистости) включена

9. Сохранение полученного результата в различные графические форматы.

В зависимости от того какое задание Вы выполняли, необходимо выбрать графический формат. Это осуществляется по следующим параметрам.

10. Сохранить результаты сканирования в формате PSD.

Это связано с тем, что в дальнейшем его будет легко использовать в следующей лабораторной работе.

6. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

После того как Вы добьётесь приемлемого результата, необходимо показать преподавателю итоговую работу в виде отсканированного материала и оформить отчёт по работе.

Отчёт должен содержать титульный лист, описание выполненных работ, в котором должны быть представлены краткие теоретические выкладки, возникшие трудности при выполнении работы и пути их решения, а также должны быть указаны настройки при подготовке сканирования и конечный результат в виде графического файла.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

УСТРОЙСТВО ПЛАНШЕТНОГО СКАНЕРА. ЗАМЕНА ЛАМПЫ.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

Изучение устройства планшетных сканеров, технических характеристик и узлов. А также получить представление о строении и функционале сканеров, овладеть навыками замены лампы сканера.

2. ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Конструкция абсолютно любого устройства, в особенности, если оно (устройство) включает в себя как электронные, так и механические элементы, может показаться неосведомленному человеку кладезем тайн и загадок, в которых ой как трудно разобраться самому. Планшетные сканеры – как раз такой вариант. При первом рассмотрении устройство сканера не кажется каким-то уж особо сложным: корпус с немногочисленными разъемами и парочкой кнопок, съемная крышка планшета, да стекло, на которое кладутся оригиналы для сканирования. Но вот как "хозяйство" работает, и что обозначают цифры его спецификации – это уже, как говорится, совершенно другая песня. Чтобы научиться ориентироваться в многочисленных моделях сканеров, представленных сегодня на компьютерном рынке, нужно представлять себе реальное значение указываемых производителями характеристик. Но чтобы данная статья была более познавательной, разберем конструкцию сканера, как говорится, в буквальном смысле слова "разберем".

Начнем, пожалуй, с самого важного элемента любого сканера – светочувствительной матрицы, являющейся как бы его "глазами".

Матрица

Именно матрица является важнейшей частью любого сканера. Матрица трансформирует изменения цвета и яркости принимаемого светового потока в аналоговые электрические сигналы, которые будут понятны лишь единственному ее электронному другу – аналого-цифровому преобразователю (АЦП). С этой точки зрения, АЦП можно сравнить с гидом-переводчиком, неизменным ее компаньоном. Только он как никто другой понимает матрицу, ведь никакие процессоры или контроллеры не разберут ее аналоговые сигналы без предварительного толкования преобразователем. Только он способен обеспечить работой всех своих цифровых коллег, воспринимающих лишь один язык – язык нулей и единиц. С другой стороны, можно взять любой процессор, преобразователь или усилитель, осветить их самым ярким источником света и ожидать какой-либо реакции столь долго, пока не надоест. Результат заранее известен – он будет нулевой, ибо никакие другие электронные компоненты сканера к нему не чувствительны. Если угодно, все они незрячи от рождения. Другое дело – матрица. Световой поток, падая на ее поверхность, буквально "вышибает" электроны из ее чувствительных ячеек. И чем ярче свет, тем больше электронов окажется в накопителях матрицы, тем больше будет их сила, когда они непрерывным потоком ринутся к выходу. Однако сила тока электронов настолько несоизмеримо мала, что вряд ли их "услышит" даже самый чувствительный АЦП. Именно поэтому на выходе из матрицы их ждет усилитель, который сравним с огромным рупором, превращающим, образно говоря, даже комариный писк в вой громогласной сирены. Усиленный сигнал (пока еще аналоговый) "взвесит" преобразователь, и присвоит каждому электрону цифровое значение, согласно его силе тока. А дальше... Дальше электроны будут представлять собой цифровую информацию, обработкой которой займутся другие специалисты. Работа над воссозданием изображения больше не требует помощи матрицы.

Но оставим общие рассуждения. Давайте рассмотрим практическую сторону дела. Большинство современных сканеров для дома и офиса базируются на матрицах двух типов: на CCD (Charge Coupled Device) или на CIS (Contact Image Sensor). Сей факт порождает в умах пользователей два вопроса: в чем разница и что лучше? Если разница заметна даже невооруженным взглядом – корпус CIS-сканера плоский, в сравнении с аналогичным CCD-аппаратом (его высота обычно составляет порядка 40-50 мм), то ответить на второй вопрос гораздо сложнее. Ответ здесь нужно аргументировать, чтобы избежать лавины порождаемых вопросов типа "а чем он лучше?", "а почему он лучше?".

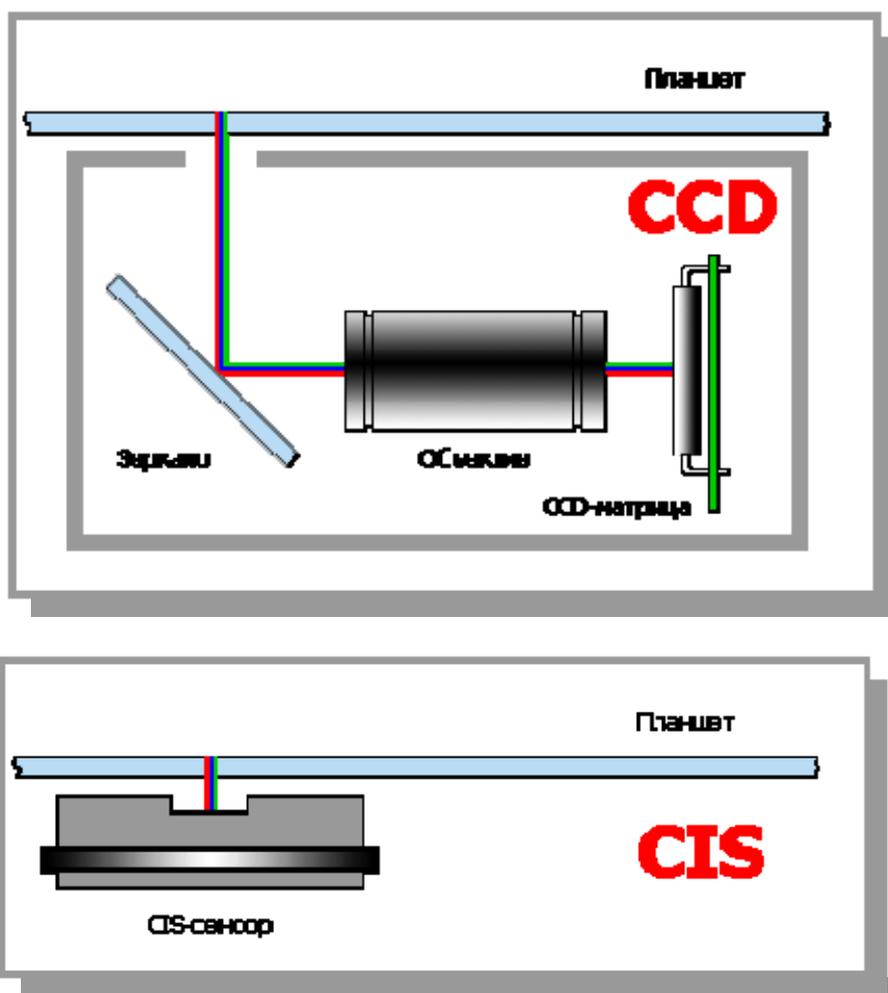
Для начала давайте рассмотрим основные достоинства и недостатки этих двух классов сканеров. Для удобства я свел их в небольшую табличку:

Достоинства и недостатки CCD- и CIS-сканеров

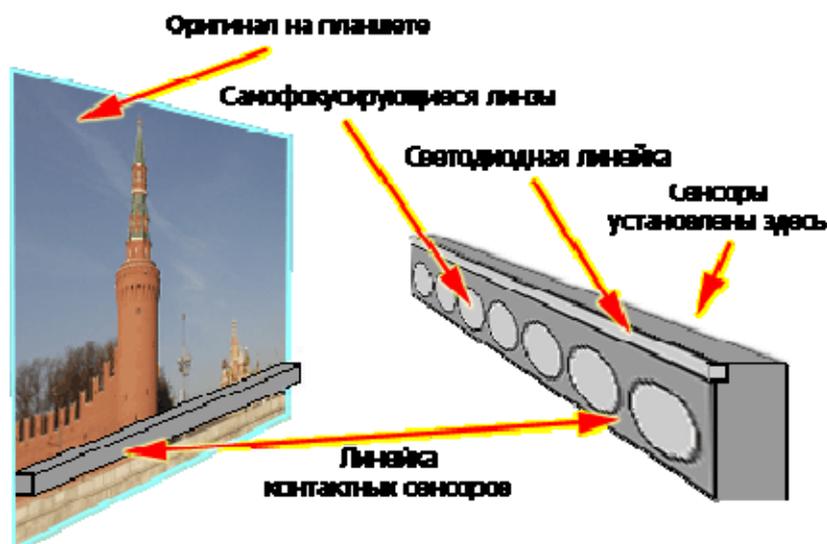
	Достоинства	Недостатки
CCD	<p>Высокая разрешающая способность (недорогие CCD-сканеры имеют на сегодняшний день разрешение до 2400 dpi);</p> <p>Долгий срок службы лампы;</p> <p>Высокое качество сканирования;</p> <p>Большая глубина резкости;</p> <p>Возможность работы со слайд-адаптерами и автоподатчиками документов;</p>	<p>Сравнительно высокая стоимость (по отношению к CIS-сканерам);</p> <p>Длительный прогрев лампы перед сканированием;</p> <p>Необходимость в дополнительном источнике питания;</p>
CIS	<p>Небольшая габаритность;</p> <p>Быстрый старт;</p> <p>Низкая стоимость;</p> <p>Низкое энергопотребление (многие CIS-сканеры получают питание по USB);</p> <p>Автоматичность;</p>	<p>Ограниченное разрешение (до 1200 dpi);</p> <p>Небольшая глубина резкости;</p> <p>Чувствительность к боковой засветке;</p> <p>Сравнительно низкое качество сканирования;</p>

CCD-сканер обладает большей глубиной резкости, нежели его CIS-собрать. Достигается это за счет применения в его конструкции объектива и системы зеркал.

На рисунке, для простоты восприятия, нарисовано лишь одно зеркало, тогда как у типового сканера их не менее трех-четырех



Сканеры с CCD-матрицей распространены гораздо больше, чем CIS-аппараты. Объяснить это можно тем, что сканеры в большинстве случаев приобретаются не только для оцифровки листовых текстовых документов, но и для сканирования фотографий и цветных изображений. В этом плане, пользователю хочется получить скан с наиболее точной и достоверной цветопередачей, а в аспекте светочувствительности CCD-сканер гораздо строже передает цветовые оттенки, света и полутона, нежели CIS-сканер. Отмечу, что погрешность разброса уровней цветовых оттенков, различаемых стандартными CCD-сканерами составляет порядка $\pm 20\%$, тогда как у CIS-аппаратов эта погрешность составляет уже $\pm 40\%$.



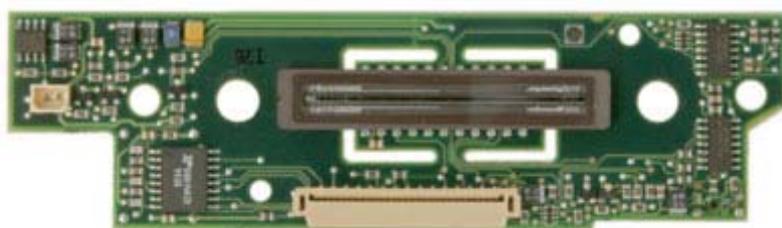
Схематическое представление CIS-сенсора

CIS-матрица состоит из светодиодной линейки, которая освещает поверхность сканируемого оригинала, самофокусирующихся микролинз и непосредственно самих сенсоров. Конструкция матрицы очень компактна, таким образом, сканер, в котором используется контактный сенсор, всегда будет намного тоньше своего CCD-собрата. К тому же, такие аппараты славятся низким энергопотреблением; они практически нечувствительны к механическим воздействиям. Однако CIS-сканеры несколько ограничены в применении: аппараты, как правило, не приспособлены к работе со слайд-модулями и автоподатчиками документов.

Из-за особенностей технологии CIS-матрица обладает сравнительно небольшой глубиной резкости. Для сравнения, у CCD-сканеров глубина резкости составляет ± 30 мм, у CIS – ± 3 мм. Другими словами, положив на планшет такого сканера толстую книгу, получишь скан с размытой полосой посередине, т.е. в том месте, где оригинал не соприкасается со стеклом. У CCD-аппарата вся картина будет резкой, поскольку в его конструкции есть система зеркал и фокусирующая линза. В свою очередь, именно достаточно громоздкая оптическая система и не позволяет CCD-сканеру достичь столь же компактных размеров, как у CIS-собрата. Однако с другой стороны, именно оптика

обеспечивает очевидный выигрыш в качестве. Замечу, требования к оптике очень высоки, поэтому слухи, что в некоторых моделях сканеров применяются, де, "пластмассовые зеркала" сильно преувеличены, если не сказать "вымышлены".

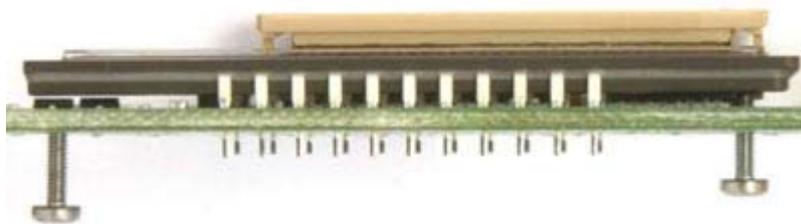
В плане разрешающей способности CIS-сканеры также не конкурент CCD. Уже сейчас некоторые модели CCD-сканеров для дома и офиса обладают оптическим разрешением порядка 3200 dpi, тогда как у CIS-аппаратов оптическое разрешение ограничено, если не ошибаюсь, пока что 1200 dpi. Но, в общем-то, сбрасывать со счетов CIS-технология не стоит. Все технологии стремительно развивается. Сканеры с CIS-матрицей нашли свое применение там, где требуется оцифровывать не книги, а листовые оригиналы. Тот факт, что эти сканеры целиком получают питание по шине USB и не нуждаются в дополнительном источнике питания, пришелся как нельзя кстати владельцам портативных компьютеров. Оцифровать оригинал и перевести его в текстовый файл они могут где бы то ни было, не завязываясь с близостью электрических сетей, что позволяет закрыть глаза на ряд недостатков контактного сенсора. Собственно поэтому, ответить на вопрос "какой сканер лучше" можно исходя из ваших конкретных запросов.



Самый важный элемент сканера – CCD-матрица

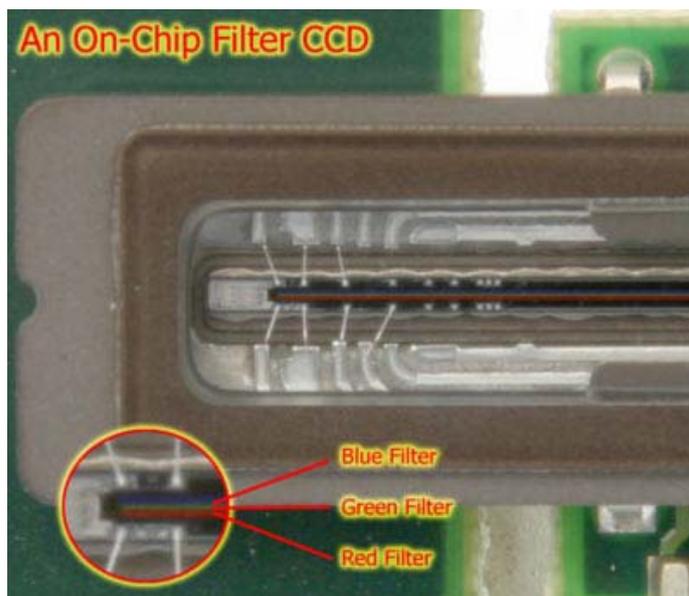
На приведенной выше фотографии вы видите CCD-матрицу, которая представляется "большой микросхемой" со стеклянным окошком. Именно сюда и фокусируется отраженный от оригинала свет. Матрица не прекращает работать все то время, пока лафет со сканирующей кареткой, приводимый шаговым электродвигателем, совершает путь от начала планшета, до его конца.

Замечу, что общая дистанция движения лафета по направлению "Y" называется частотой сэмплирования или механическим разрешением сканера (об этом мы поговорим чуть позже). За один шаг матрица целиком захватывает горизонтальную линию планшета, которая называется линией раstra. По истечении времени, достаточного для обработки одной такой линии, лафет сканирующего блока перемещается на небольшой шаг, и наступает очередь для сканирования следующей линии, и т.д.



Вид сбоку на CCD-матрицу

На виде сбоку можно заметить два обычных винта, которые выполняют "деликатную" роль". С их помощью на этапе сборки сканера производилась точная юстировка матрицы (обратите также внимание на П-образные прорези в печатной плате на виде сверху), чтобы падающий на нее отраженный свет от зеркал ложился бы равномерно по всей ее поверхности. Кстати, в случае перекоса одного из элементов оптической системы воссозданное компьютером изображение окажется "полосатым".



Увеличенное изображение части CCD-матрицы (макросъемка произведена цифровым фотоаппаратом Canon EOS D60)

На увеличенной фотографии CCD-матрицы достаточно хорошо видно, что CCD-матрица оснащена собственным RGB-фильтром. Именно он и представляет собой главный элемент системы разделения цветов, о чем многие говорят, но мало кто представляет, как на самом деле это работает. Обычно, при разговоре о сканерах ограничиваются стандартной формулировкой: "стандартный планшетный сканер использует источник света, систему разделения цветов и прибор с зарядовой связью (CCD) для сбора оптической информации о сканируемом объекте". На самом деле, свет можно разделить на его цветовые составляющие, а затем сфокусировать на фильтрах матрицы. Столь же немаловажным элементом системы разделения цветов является объектив сканера.



Объектив сканера на самом деле не так велик, как кажется на фотографии

Корпус



Корпус сканера должен обладать достаточной жесткостью, чтобы исключить возможные перекосы конструкции. Безусловно, лучше всего, если основа сканера представляет собой металлическое шасси. Однако корпуса большинства выпускаемых сегодня сканеров для дома и офиса, в целях снижения стоимости, полностью сделаны из пластмассы. В этом случае, необходимую прочность конструкции придают ребра жесткости, которые можно сравнить с нервюрами и лонжеронами самолета.



Расположение основных функциональных узлов сканера

Немаловажным элементом корпуса является транспортный фиксатор, наличие которого призвано уберечь сканирующую каретку от повреждений при транспортировке сканера. Необходимо помнить, что перед включением любого сканера, оснащенного таким фиксатором, нужно осуществить его разблокировку. В противном случае, можно повредить механизмы аппарата. В принципе, производители акцентируют внимание покупателей на этот небольшой нюанс яркими наклейками с соответствующими предупреждениями.

Некоторые полагают, что уж корпус-то никак не может влиять на качество сканирования. Однако это далеко не так. Дело в том, что оптическая система сканера не терпит пыли, поэтому корпус аппарата должен быть герметичным, без каких-либо щелей (даже технологических). Мне не раз попадались модели, которые таким требованиям не соответствовали. Если вам предстоит покупка сканера, то я порекомендовал бы обратить на это внимание.

Также при покупке сканера обратите внимание на возможность отделения крышки планшета. Такое свойство аппарата особенно полезно при сканировании таких оригиналов, как толстые книги или журналы.

Края планшета должны иметь пологий спуск – это облегчает задачу по

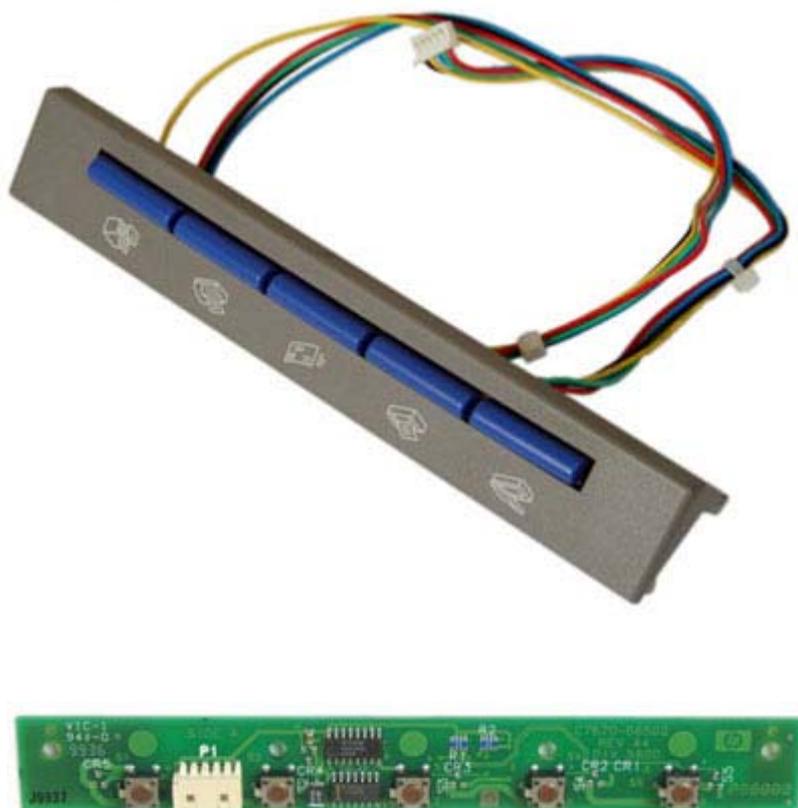
быстрому извлечению оригинала со стекла. Кроме того, между стеклом и планшетом не должно быть никакого зазора, который препятствовал бы извлечению оригинала. Также обратите внимание на наличие разметки по периметру планшета.

Блок управления

Все сканеры управляются с персонального компьютера, к которому они подключены, а необходимые настройки перед сканированием задаются в пользовательском окне управляющей программы. По этой причине, сканерам для дома и офиса совсем не обязательно иметь собственный блок управления. Однако многие производители идут навстречу самым неподготовленным пользователям, и устанавливают (обычно на лицевую панель) несколько кнопок "быстрого сканирования".



Кнопки быстрого сканирования – элемент, без которого можно обойтись



На приведенной выше фотографии видно, что каждой кнопке соответствует определенный значок. Типовые функции быстрого старта обычно подразумевают запуск стандартной операции сканирования, с выводом на принтер, с последующей отправкой по электронной почте, по факсу и т.п. Понятно, что для той или иной кнопки заданы конкретные параметры качества сканирования. Впрочем, нажатие на ту или иную кнопку сначала приводит к запуску на компьютере приложения (если таковых несколько), отвечающего за вызываемую операцию. Замечу, что далеко не все SOHO-сканеры снабжены собственным блоком управления, а в профессиональных аппаратах такие элементы отсутствуют и по-прежнему.

Некоторые производители "грешат" тем, что исключают из драйвера сканера ряд настроек, которыми, по их мнению, не пользуются большинство рядовых пользователей. Так, например, в SOHO-сканерах Hewlett-Packard отсутствует возможность изменения гамма-коррекции, загрузки ICC-профилей и многого другого. Зато именно Hewlett-Packard как никто другой любит "баловать" пользователей наличием ряда кнопок быстрого сканирования.

Об источниках света

Абсолютно в каждом сканере используется свой осветитель. Так называется небольшой и мощный модуль, в задачу которого входит включение и выключение лампы сканера (или того, что эту лампу заменяет). В CIS-сканерах в качестве источников света применяют светодиодную линейку, за счет чего данный класс аппаратов потребляет так мало энергии.

В CCD-сканерах оригиналы стандартно освещает люминесцентная лампа с холодным катодом. Ее свет в тысячи раз ярче светодиодов. Но для того чтобы вызвать свечение газа внутри лампы нужно подать на ее вход очень высокое напряжение. Его вырабатывает отдельный блок, называемый инвертором.

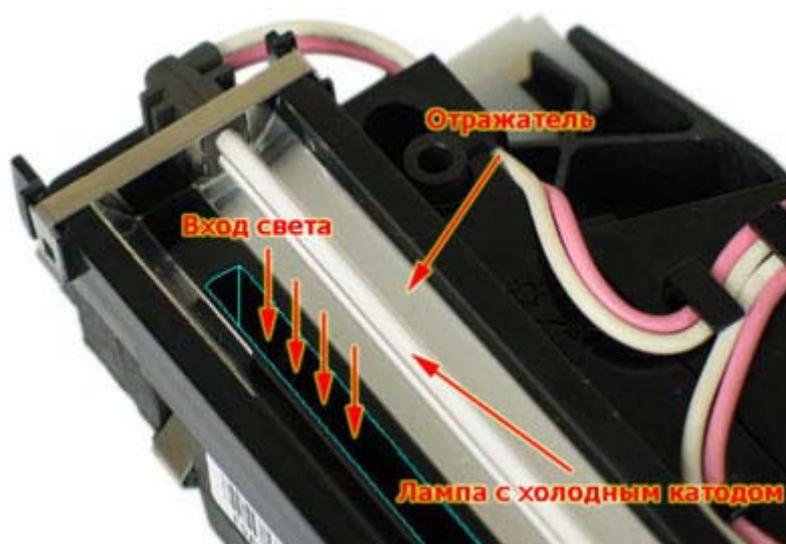


Инвертор повышает напряжение с пяти Вольт до нескольких киловольт, а также преобразует постоянный ток в переменный.

Вообще различают три главных вида ламп, использующихся в сканерах:

- ксеноновая газоразрядная лампа (Xenon Gas Discharge);
- флуоресцентная лампа с горячим катодом (Hot Cathode Fluorescent);
- флуоресцентная лампа с холодным катодом (Cold Cathode Fluorescent)

Однако в сканерах для дома и офиса по ряду причин используются лишь лампы с холодным катодом.



Лампа с холодным катодом

Лампа сканера закреплена на пластмассовом шасси сканирующей каретки непосредственно над отражателем. Сам отражатель имеет форму рефлектора (эффективного "собирателя" и отражателя света) в форме увеличительного зеркала. Свет от него усиливается, чтобы ярко осветить объект на планшете. Отразившись от оригинала на стекле, свет проходит сквозь щель шасси (на фотографии ее контур я выделил голубым цветом) и принимается первым, самым длинным зеркалом оптической системы.

Среди очевидных преимуществ лампы с холодным катодом можно отметить большой срок службы, который составляет 5 000 – 10 000 часов. По этой причине, кстати, в некоторых сканерах не используются отключение лампы после завершения операции сканирования. Кроме этого, лампы не требуют какого-то дополнительного охлаждения и очень дешевы при производстве. Из недостатков отмечу очень медленное включение. Типовое время разогрева лампы от 30 секунд до нескольких минут.

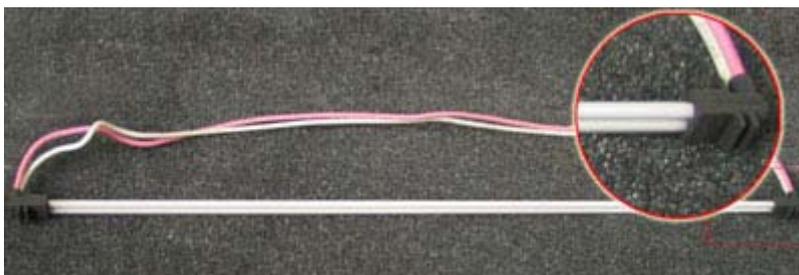
Лампа оказывает важное воздействие на результат сканирования. Даже при небольшом уходе характеристик источника света изменяется и падающий на приемную матрицу отраженный от оригинала световой поток. Отчасти поэтому и нужно столь длительное время разогрева лампы перед

сканированием. Замечу, что некоторые драйверы позволяют уменьшить время разогрева, если качество оцифровки не так важно (например, при сканировании текстовой информации). Добавлю, чтобы как-то скомпенсировать уход характеристик лампы (а это неизбежно происходит при длительной эксплуатации аппарата), сканеры автоматически выполняют процедуру самокалибровки по черно-белой мишени, располагающейся внутри корпуса.



На фотографии хорошо заметно, как под воздействием света с течением времени тускнеет корпусная пластмасса и калибровочная мишень

Исследуемый сканер не исключение. На приведенной фотографии хорошо видна цветовая мишень, по которой сканер подстраивает цвета перед сканированием, компенсируя "старение" лампы. Здесь видно также и то, что с течением времени тускнеет не только перманентно освещаемая лампой внутрикорпусная пластмасса, но и сама калибровочная мишень. Это, в свою очередь, приводит к уходу цветов и увеличению цветовых искажений.



**Лампа с холодным катодом чем-то напоминает лампу дневного света
только маленькую**



При желании из инвертора и лампы с холодным катодом можно соорудить
настольную лампу

На фотографии вы видите нецелевое использование лампы сканера. Модуль инвертора был подключен к стандартному компьютерному блоку питания, для чего к его плате были подпаяны проводки с переходничком. В принципе, если сюда приспособить какой-нибудь держатель, то выйдет довольно-таки неплохая и яркая настольная лампа.

Работа АЦП

Кто помогает процессору сканера "найти общий язык" с матрицей? Конечно же, аналого-цифровой преобразователь, занимающийся переводом аналоговых сигналов в цифровую форму. Этот интересный процесс можно представить следующим образом. Сначала АЦП как бы "взвешивает" входное напряжение, напоминая продавца в магазине, подбирающего набор стандартных гирек того же веса, что и товар. Затем, когда напряжение измерено, АЦП представляет данные своему "боссу", то бишь процессору, но уже в виде цифр. И в результате все довольны.

Можно представить себя в роли процессора и поинтересоваться, что же происходит на выходе АЦП, при смене входного напряжения? Подадим, к примеру, на вход преобразователя 4 Вольта, потом 9 Вольт. На его выходе появятся следующие вариации цифр: сначала 00000100, затем 00001001. В двоичном коде это цифры 4 и 9. Количество же нулей и единиц, которыми АЦП выражает измеренное значение – это его разрядность, которая измеряется в битах. Такой параметр, как *разрядность преобразователя* крайне важен для сканера, ведь он характеризует точность измерения входного сигнала.

Сегодня на прилавках магазинов можно увидеть недорогие сканеры, в которых работают преобразователи с разрядностью от 24 до 48 бит. Теоретически всегда лучше выбирать сканер, у которого разрядность больше. При этом следует учитывать одну тонкость: иногда производители крупно пишут на коробках "48 bit", а где-нибудь в уголке мелким шрифтом уточняют: "software 48 bit, hardware 36 bit". Это означает, что большая красивая цифра не имеет ничего общего к точности установленного в сканере АЦП, а реальная разрядность в этом случае составляет 36 бит. Именно на нее и следует ориентироваться. Следует признать, что в домашней практике различия между результатами работы 36-ти и 42-х-битных сканеров практически незаметны (человеческий глаз способен различить примерно 24 бита цветовых оттенков, т.е. около 16,7 млн.). В нашем случае, разрядность преобразователя и глубина

цвета – это одно и то же. Ведь преобразователь рассчитывает не что иное, как цвета точек, из которых складывается изображение. Чем больше разрядность преобразователя, тем достовернее сканер может передать цвет каждой точки изображения. Соответственно, тем больше изображение будет походить на оригинал.

Процессор

Современные сканеры оснащают специализированными процессорами. В число задач такого процессора входит согласование действий всех цепей и узлов, а также формирование данных об изображении для передачи персональному компьютеру. В некоторых моделях сканеров на процессор возлагаются также функции контроллера интерфейса.

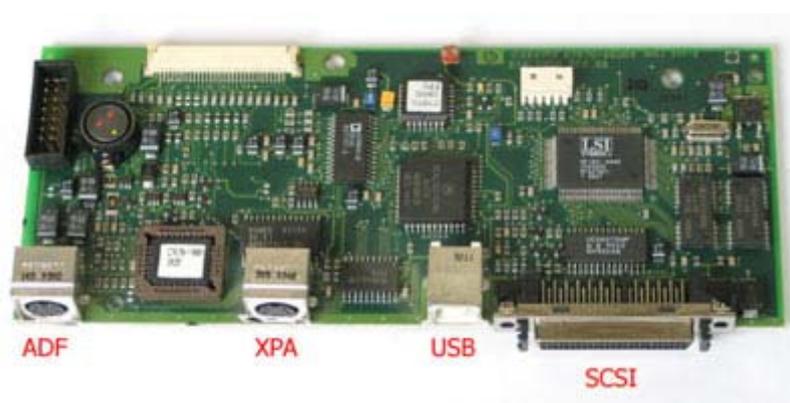
Список программных инструкций для процессора хранится в микросхеме постоянной памяти. Данные в эту микросхему записываются производителем сканера на этапе производства. Содержимое микросхемы называется "микропрограммой" или "firmware". У некоторых профессиональных сканеров предусмотрена возможность ее обновления, но в недорогих моделях для дома и офиса это обычно не требуется.

Помимо микросхемы постоянной памяти в сканерах используется и оперативная память, играющая роль буфера (ее типовые значения – 1 или 2 Мбайт). Сюда направляется сканируемая информация, которая практически сразу передается на ПК. После отправки содержимого из памяти персональному компьютеру, процессор обнуляет буфер для формирования новой посылки. Замечу, что инструкции для процессора также заносятся в ячейки оперативной памяти, но уже самого процессора (для этого он оснащен несколькими килобайтами собственной "оперативки"). Организация его памяти построена по принципу конвейера, т.е. после выполнения инструкции, стоящей в очереди первой, ее место занимает вторая, а место последней – новая инструкция.

Объем оперативной памяти сканера ранее указывался производителями в технических спецификациях сканеров. Однако, т.к. данный параметр практически не сказывается на быстродействии аппарата, в современных сканерах он часто умалчивается. Умалчивается он и в том случае, если конкретный сканер использует некоторую область оперативной памяти самого компьютера, что реализуется средствами драйвера.

Контроллер интерфейса

За обмен информацией и командами между сканером и компьютером отвечает контроллер интерфейса. Как я отмечал выше, данная микросхема может отсутствовать в том случае, если процессор располагает интегрированным модулем контроллера. В эпоху "двушек" и "трешек" сканеры выпускались с интерфейсами SCSI, IEEE1284 (LPT) и даже с RS-232. Сегодняшний ассортимент SOHO-сканеров ограничивается интерфейсами USB, FireWire и SCSI. Одно время ходили слухи о появлении Bluetooth-сканеров, но пока дальше слухов дело не пошло. Совершенно очевидно, что в аппаратах с разными интерфейсами установлены такие же разные контроллеры. Между собой они не совместимы, потому как "говорят на разных языках".



В нашем случае интерфейсная плата сочетает SCSI- и USB-порты, а также располагает двумя гнездами для подключения дополнительных модулей.

SCSI (Small Computer Systems Interface)

Сканеры с интерфейсом SCSI были наиболее распространены несколько лет назад. Надо признать, что эра SCSI-сканеров подходит (или уже подошла) к концу. Основная причина – появление высокоскоростных интерфейсов USB и FireWire, не требующих ни особой деликатности при подключении, ни дополнительных адаптеров. Среди достоинств SCSI-интерфейса можно выделить его высокую пропускную способность, а также возможность подключения до семи различных устройств на одну шину. Из основных недостатков SCSI – высокую стоимость организации интерфейса и необходимости задействования дополнительного контроллера.

USB (Universal Serial Bus)

Интерфейс USB получил самое широкое распространение благодаря его интеграции во все современные системные платы в качестве основного разъема для периферийных устройств. Сегодня абсолютное большинство сканеров для дома выпускается именно с USB-интерфейсом. Кроме того, группа CIS-сканеров получает необходимое питание по USB-порту, чем привлекает владельцев портативных компьютеров. Согласитесь, такое качество не реализуешь посредством SCSI.

FireWire (IEEE1394)

При выборе типа подключения, по крайней мере, для меня FireWire-интерфейс является более предпочтительным. FireWire представляет собой последовательный высокоскоростной интерфейс ввода/вывода, отличаясь от USB тем, что для обеспечения соединения он не требует управляющего контроллера. Организация его работы выполнена по схеме peer-to-peer. Собственно за счет этого и достигается более низкая (в сравнении с USB) загрузка центрального процессора.

В скором времени свет увидят периферийные устройства с новой модификацией этого интерфейса – FireWire 800 (IEEE1394b). Именно тогда он

станет самым скоростным среди периферийных стандартов, которые когда-либо были разработаны.

Протяжный механизм

Основной подвижный модуль сканера – его сканирующая каретка. В нее входят оптический блок, с системой линз и зеркал, светочувствительная матрица, лампа с холодным катодом (если это ССD-сканер) и плата инвертора. К сканирующей каретке жестко закреплен зубчатый протяжный ремень, который приводит в движение шаговый двигатель аппарата.



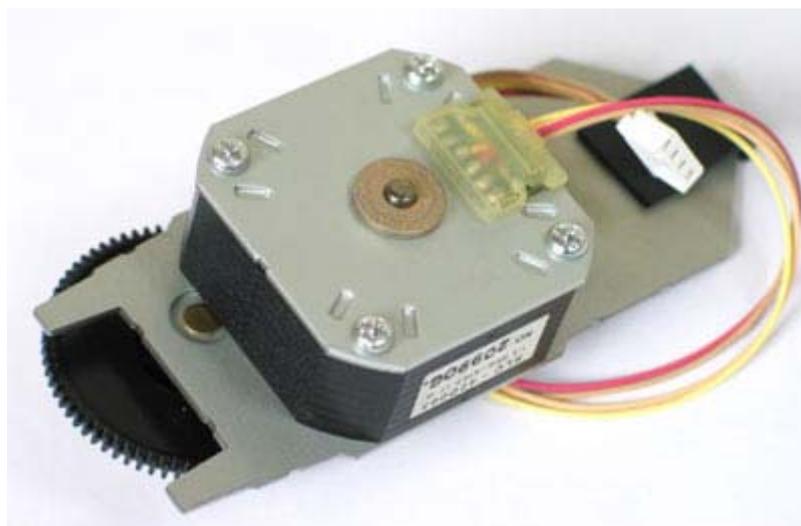
Место крепления ремня к сканирующей каретке



Элементы протяжного механизма

За плотный контакт ремня с шестеренками отвечает специальная натяжная пружина, которая надевается непосредственно на него. Лафет со сканирующей кареткой перемещается по направляющим салазкам, вдоль корпуса аппарата (см.фото).

Двигатель



Шаговый двигатель

Шаговый электродвигатель (Step Motor) может поворачивать шпиндель в обе стороны совсем небольшими шажками. Из-за этой особенности всегда есть возможность переместить каретку сканера на строго определенное расстояние. Такой двигатель есть в каждом планшетном сканере. Он вращает редуктор (шестеренки, которые вы видите на фотографии) и приводит в движение каретку, в которой заключен оптический блок, лампа, и матрица. За выбор направления и скорости вращения отвечает специальная микросхема – контроллер двигателя. Точность перемещения каретки называют механическим разрешением по направлению "Y" (Y-direction).



Оптическое разрешение сканера – направление X, а его механическое разрешение – направление Y

Вообще, оптическое разрешение определяется числом элементов линии матрицы, деленное на ширину рабочей области. Механическое – число шагов сканирующей каретки по направлению движения Y. В спецификациях к сканерам можно встретить обозначения, типа, "600x1200". Здесь вторая цифра и есть механическое разрешение, тогда как первая характеризует оптическое разрешение сканера. Различают также интерполированное разрешение, которое иногда на несколько порядков больше значений оптического, но никак не зависит от физического оснащения аппарата. Я бы назвал его "разрешением масштабирования". Функции интерполирования (увеличения оригинального

изображения) исполняет программное обеспечение сканера. Ценность указываемых производителями значений интерполяции сомнительна – любое изображение можно с тем же успехом увеличить средствами Photoshop.



Внутренности двигателя



Редуктор

Сердечник двигателя с внешней стороны соединен зубчатой передачей, представляющей простейший редуктор. Его большая шестеренка и протягивает ремешок, к которому закреплена сканирующая каретка

Блок питания



Блок питания сканера

Домашние или офисные сканеры потребляют не слишком много энергии от сети, поэтому в блоках питания SOHO-аппаратов не найти мощных элементов. Внутренний блок питания рассматриваемого в данной статье аппарата выдает напряжения 24 Вольт / 0.69 А, 12 Вольт / 0.15 А и 5 Вольт / 1 А. Т.к. для источника света – лампы с холодным катодом, требуется высокое напряжение в несколько киловольт, за ее питание отвечает отдельный блок, о котором я рассказывал чуть выше.

Дополнительные устройства

Для многих планшетных сканеров выпускаются сопутствующие дополнительные приспособления, в большинстве случаев приобретаемые отдельно. Из таковых можно отметить автоподатчик документов и адаптер для сканирования прозрачных оригиналов (слайд-адаптер).



Сканер с автоподатчиком документов представляет собой громоздкую конструкцию

Автоподатчик бумаги требуется в тех случаях, когда приходится сканировать множество печатных листов стандартного формата. Удостовериться, что к вашему сканеру можно подключить автоподатчик достаточно просто. Для этого можно просто взглянуть на панель подключений и убедиться в наличии гнезда ADF (Automatic Document Feeder). Следует заметить, что автоподатчик документов всегда "привязан" к конкретной модели сканера, либо к серии моделей. **Универсального податчика не существует!** Причина заключается в том, что данное устройство управляется с интерфейсной платы сканера. Понятно, что работа податчика невозможна при отсутствии связи со сканером, поэтому при покупке будьте внимательны, и удостоверьтесь, что ваш сканер поддерживает работу с конкретным автоподатчиком.



Вид на прозрачное окошко автоподатчика документов с другой стороны стекла

Работает автоподатчик следующим образом. После этапа автокалибровки и проверки готовности сканер позиционирует каретку перед прозрачным окном автоподатчика. Затем, с его входного лотка поочередно забираются листовые оригиналы, и при проходе через означенное окно они оцифровываются.

Слайд-адаптер представляет собой дополнительное приспособление, предназначенное для оцифровки прозрачных оригиналов (пленок, слайдов и негативов). Существуют два типа таких адаптеров: пассивный, который использует лампу сканера, и активный, просвечивающий прозрачный оригинал собственной лампой.

Активный слайд-адаптер оснащен собственным источником света, просвечивающим прозрачный оригинал. Некоторые модели таких слайд-адаптеров имеют подвижную каретку с источником света, которая приводится двигателем и протяжным механизмом. Источник света перемещается вдоль направляющей, согласно позиционирования каретки сканера. Собственная лампа сканера при этом отключается. Сегодня более распространены модели сканеров для дома и офиса без подвижных частей в модуле слайд-адаптера. Типичный пример – не так давно протестированный нашей тестовой лабораторией [EPSON Perfection 3200 Photo](#). Его источник света встроен в крышку сканера и занимает всю ее полезную поверхность. Для согласования адаптера со сканером из крышки выходит провод с разъемом,

подключающийся к специальному гнезду на задней панели аппарата (оно обозначается аббревиатурой ХРА). Активизация лампы адаптера происходит автоматически при смене типа оригинала в управляющей программе, что дополнительно сообщается индикатором в крышке сканера. Прозрачные оригиналы устанавливаются в прилагаемые в комплекте шаблоны, которые поддерживают: ленту 35 мм пленки из 12 кадров, четыре 35 мм слайда вставленных в рамки, пленки 120/220 (6 x 9 см) / 4 x 5". Ну а сами шаблоны кладутся на стекло сканера. Во время сканирования, поток света проходит сквозь прозрачный оригинал, и, попадая на вход оптической системы сканера, обрабатывается аналогичным (как и непрозрачный оригинал) образом. Понятно, что такие свойства сканера, как оптическое разрешение и глубина света при использовании слайд-адаптера не меняются, чего не скажешь о диапазоне оптических плотностей. Этот параметр сканера напрямую зависит от яркости источника света и времени экспонирования. Представить это можно так: чем темнее оригинал, тем меньше света он пропускает, тем дольше нужно времени, чтобы накопители CCD-матрицы собрали нужное количество заряда. Самый темный из прозрачных оригиналов – это рентгеновские пленки (до 3.6D). Чтобы получить с них качественный скан, нужен яркий источник света. Однако диапазон воспроизводимых оптических плотностей сканера отнюдь не определяется только лишь яркостью лампы. Главным образом он зависит от разрядности (или точности) аналого-цифрового преобразователя, качества оптической системы и способностей светочувствительной матрицы.

Пассивный слайд-модуль устроен проще, нежели активный. Такой адаптер использует в качестве источника света лампу самого сканера. Интенсивность светового потока в этом случае существенно ниже, чем в случае с активным адаптером. Соответственно, ниже и качество отсканированных изображений, которое вполне приемлемо, к примеру, для Web. Пассивные слайд-адаптеры также отличаются невысокой ценой.

3. ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При выполнении данной лабораторной работы применяется следующее оборудование и программное обеспечение:

1. Планшетный сканер;
2. Инструментарий, необходимый для разборки сканера;
3. Запасная рабочая лампа сканера.

4. ЗАДАНИЕ НА РАБОТУ

Задание на работу берется из Приложения № 1, входящего в состав данных методических указаний.

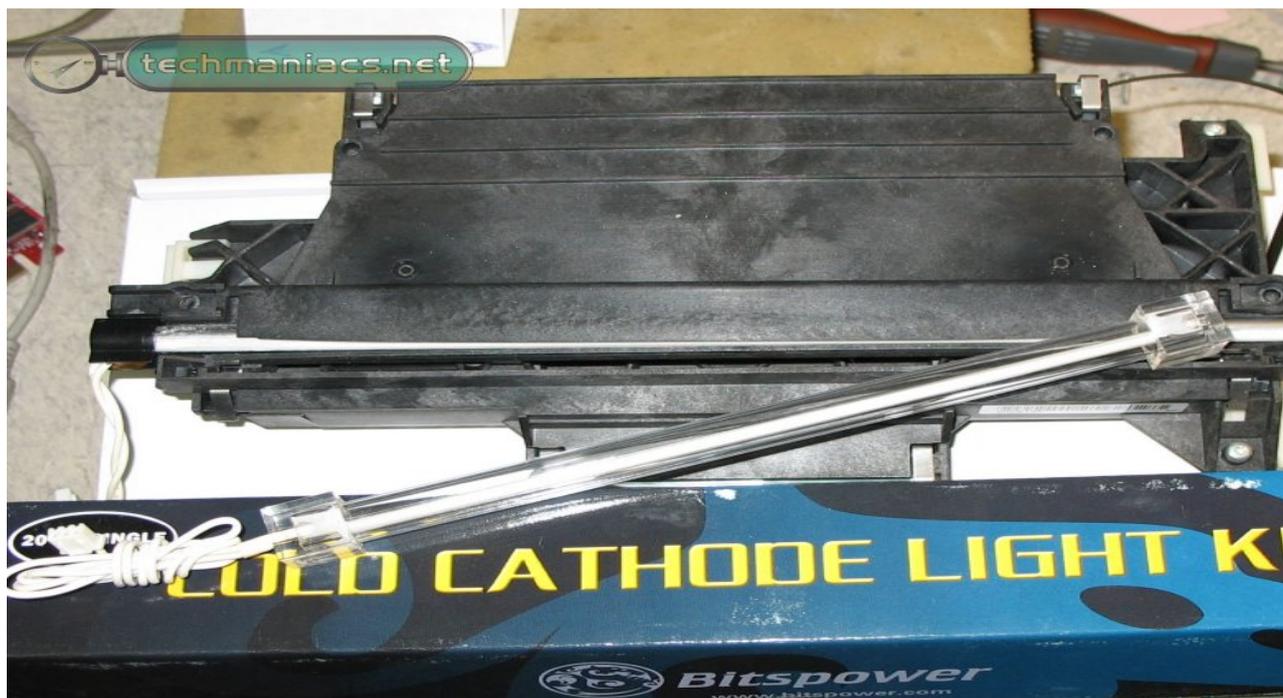
5. ХОД ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Случается такое, что сканер, исправно служивший несколько лет, отказывается работать. Неисправность может проявляться по-разному. Сканер может сосканировать несколько изображений и зависнуть, у сканера нарушается цветопередача. Сканер очень долго выходит на режим готовности. Либо сразу при включении сканер не производит автокалибровку.

Виновником всех этих неприятностей может оказаться лампа подсветки. Обычно в сканерах используются люминесцентные лампы с холодным катодом. Срок службы у них несравненно больше чем у обычных ламп накаливания, но все когда-то ломается. К тому же, в дешевых бюджетных моделях сканеров производители могут сэкономить на этой детали.

На лампах отслуживших свой срок в торцах можно заметить потемнение, сама лампа светится тускло и неравномерно по своей длине. Чтобы обнаружить неисправности, достаточно открыть крышку сканера и включить его питание. При включении сканер производит калибровку выдвигая сканирующую головку с включенной лампой. Достаточно внимательно присмотреться к ней в это время.

Сканирующая головка сканера HP-5P



Для начала надо аккуратно снять крышку со сканера и добраться до сканирующей головки. Последовательность разборки для разных моделей сканеров может быть различной.

Аккуратно демонтируем старую лампу. Особое внимание обращая на то, чтобы не сдвинуть, не испачкать и не сломать элементы оптической системы (зеркала линзы).

Если требуется можно чистой салфеткой аккуратно протереть их от пыли.

Старую лампу подсветки необходимо извлечь из сканера и поставить новую.

Сама лампа тонкая и очень хрупкая, ее легко сломать неаккуратным обращением, поэтому извлекая лампу тоже надо быть очень внимательным.

После этого установка новой лампы взамен старой не представляет большого труда.

Установка новой лампы взамен сгоревшей



6. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

После того как, Вы изучите теоретический материал и замените неисправную лампу планшетного сканера, необходимо показать преподавателю итоговую работу в виде работающего оборудования и оформить отчёт по работе.

Отчёт должен содержать титульный лист, описание выполненных работ, в котором должны быть представлены краткие теоретические выкладки, возникшие трудности при выполнении работы и пути их решения.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3. УСТРОЙСТВО МАТРИЧНЫХ ПРИНТЕРОВ. ЗАПРАВКА.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

Необходимо изучить устройство матричных принтеров, технических характеристик, расходных материалов применяемых при печати, получить представление о функционале матричных принтеров, а также научиться его заправлять и правильно эксплуатировать.

2. ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

История матричного принтера

История принтеров, можно сказать, началась в глубокой и далёкой древности, когда человек стал оставлять на скалах различные заметки с помощью обычного кусочка угля. А первая графика – это нарисованный, всё тем же углём, мамонт. Рассуждать о том, как продвигалось преобразование печати до 1822 года будет очень долго и нудно. Поэтому перенесёмся сразу именно в это время – 1822 год.

В этом году Чарльз Бэббидж начинает разработку своей небезызвестной машины, которую сегодня так и называют – машина Бэббиджа. Хотя правильнее было бы называть это изобретение Difference Engine (Разностная машина). Чарльз проектировал её до 1835 года, однако первая работающая модель была построена сотрудниками Лондонского Музея Науки по чертежам автора только 150 лет спустя. Предназначалась она, в основном, для использования в проектировании, навигации, а также в банковском деле. Эта машина могла решать простейшие уравнения и результаты распечатывать на бумаге. Её вес был 5 тонн и состояла она из 8000 деталей.

Если вы помните, то первый компьютер, принцип работы которого лёг в основу современных компьютеров, был изобретён в 1944 году. Со временем разработчикам в голову пришла мысль о том, что неплохо бы изобрести устройство, которое могло бы быстро распечатывать на бумаге большие объёмы текста. Результатами этих раздумий стало первое печатающее устройство для компьютера UNIVAC, получившее название UNIPRINTER. Разработка эта принадлежит корпорации Remington-Rand, которая впервые представила это устройство в 1953 году.

Принцип работы этого устройства (принтером назвать его – язык не поворачивается) очень был схож с принципом работы печатающей машинки. Специальная металлическая «косточка» с определённой буквой била с силой по бумаге через небольшую красящую ленту чёрного цвета. Если заменяли чёрную ленту на ленту другого цвета, то и отпечатанный текст менял свой колор, если заменяли «косточки», менялся шрифт. Основным элементом этого аппарата был диск в виде ромашки, на конце «лепестков» которого, были нанесены символы.

Диск вращался вокруг своей оси точно параллельно бумаге. Из-за такой конструкции подобные устройства получили название «лепестковые принтеры». Скорость печати первого такого изобретения была 600 строк в минуту, в 1955 году скорость печати увеличилась до 1000 строк в минуту. Но такие принтеры оказались очень ненадёжными, качество печати оставляло желать лучшего и поэтому, несмотря на то, что эти устройства были, практически, первыми принтерами, способными выводить результаты с компьютера на бумагу, широкого распространения не получили.

В 1959 году свет увидел принтер от фирмы ИВМ, способный печатать со скоростью до 1400 строк в минуту. Удивлению пользователей, работающих с этим устройством не было предела, ведь за несколько минут принтер мог распечатать целую пачку бумаги. Мало того, при печати разных символов принтер издавал звуки различной тональности и при хорошей сноровке можно было заставить его наиграть несложную мелодию. Но, конечно, без недостатков

этот принтер не остался: надёжность «хромала», сильного шума при работе было не избежать и графику эти аппараты печатать не могли. Стоит отметить, что до недавнего времени наши соотечественники слову «принтер» предпочитали АЦПУ (алфавитно-цифровое печатающее устройство).

Принцип работы матричных принтеров состоит в том, что любое изображение можно сформировать из набора точек. В технологии изготовления таких устройств впервые стали использовать печатную головку, в которой располагался набор иголок. Эти иголки так же, как и у «лепестковых принтеров» ударяли по бумаге через красящую ленту и формировалось изображение или символ. В 70-х годах корпорация Centronics Data Computer стала самым крупным производителем таких принтеров, первая модель, в которой использовалось семь иголок, получила название Model 101.

Скорость печати была всего лишь 165 символов в минуту, а стоил такой принтер около 3000 \$. Доступным для рядовых пользователей и популярным домашним матричным принтером стал ImageWriter от фирмы C.Itoh Electronics, разработанный еще в 1976 году, но поступивший в продажу вместе с компьютерами Apple в 1983, цена его составляла 675 долларов.

В то время технологии печати продвинулись и стали появляться принтеры с 12, 14, 18 и 24 иголками, также появилось разделение качества печати с помощью буквенного обозначения: LQ (Letter Quality) – высокое качество и NLQ (Near Letter Quality) – среднее качество.

Несмотря на внедрение новейших систем электронного документооборота и архивного хранения, бумажный поток в организациях нарастает как снежный ком. Неудивительно поэтому, что самыми распространенными устройствами вывода информации для компьютеров остаются печатающие устройства, или принтеры. Все такие устройства можно подразделить на последовательные, строчные и страничные. Принадлежность принтера к той или иной из перечисленных групп зависит от того, формирует он на бумаге символ за символом или сразу всю строку, а то и целую страницу. В свою очередь, в каждой группе можно выделить устройства ударного (impact)

и безударного (non-impact) действия. Далее принтеры можно подразделить на матричные и символьные (сейчас, кстати, крайне редко встречающиеся), и только после этого речь может идти об используемой технологии печати: струйные, лазерные и т. д.

Как известно, идея матричной печати заключается в том, что все знаки воспроизводятся ими из набора отдельных точек, наносимых на бумагу тем или иным способом. Чаще всего матричными принтерами называют устройства ударного действия. Говорят, что эра массового применения подобных принтеров давно миновала.

Технологии быстрой печати, такие, как лазерная, светодиодная, струйная изрядно подешевели и используются сегодня практически повсеместно. Однако, несмотря на то, что в качестве устройств печати в сфере бизнеса чаще всего используются принтеры безударного действия, говорить о кончине матричной ударной технологии печати еще рано: существуют области бизнеса, где самые современные принципы печати оказываются значительно менее эффективными. А в некоторых случаях альтернативы матричным устройствам ударного действия просто нет.

Например, существует задача ежедневного вывода нескольких тысяч листов в банках или других финансовых организациях, бухгалтериях крупных предприятий, т. е. там, где основное требование к устройствам печати - производительность. Использование быстрых неконтактных методов печати в подобных случаях связано с большими затратами.

Существенно снизить финансовые издержки при больших объемах печати позволяют только ударные матричные принтеры параллельной печати. Неизменным успехом такие устройства пользуются в банках, налоговых инспекциях, таможенных и других подобных организациях. Причин тому несколько. Как уже отмечалось, одно из самых важных преимуществ этих устройств - низкая стоимость отпечатка, в несколько раз меньше, чем при других способах печати. Кроме того, матричные принтеры очень неприхотливы, надежны, просты в эксплуатации и обладают большим

ресурсом. Заменить картридж с красящей лентой можно почти на ходу. Немаловажным преимуществом оказывается и то, что в ряде случаев подтверждение подлинности документа требует наличия оттиска на бумаге, практически исключая возможность фальсификации. Здесь ударно-матричные принтеры оказываются просто вне конкуренции.

Вообще говоря, устройства, приспособленные для распечатки больших объемов текста, существуют уже давно. Когда компьютеры в нашей стране еще назывались ЭВМ, для этой цели широко использовались АЦПУ (алфавитно-цифровые печатающие устройства) - аппараты громоздкие, шумные, но довольно быстрые. В настоящее время они практически не используются, по причинам высокого уровня шума, недостаточной скорости печати и проблем с техническим обслуживанием. Например, по оценкам специалистов компании ОКИ, обслуживание АЦПУ в месяц обходится примерно в 1000 долл., в то время как аналогичные расходы для современного ударно-матричного принтера параллельной печати составляют 2 тыс. долл. - но за целый год.

Эксплуатация в жестких условиях предъявляет к рабочим характеристикам принтеров довольно специфические требования. Как правило, недорогие принтеры, рассчитанные на использование дома и в офисах, этим требованиям не удовлетворяют. Дело в том, что введение электронного документооборота, безусловно, ускорило расчеты, но поставило финансовые организации и их отделения перед необходимостью самостоятельно распечатывать значительно большее количество документов, чем раньше. Обычные офисные лазерные и матричные принтеры низкой производительности просто перестают справляться с возросшим объемом работ. В некоторых случаях, например, при распечатке выписок по счетам, приходится выводить на печать очень большие массивы информации (например, в крупных банках это сотни, а то и тысячи страниц), что совершенно не под силу стандартному офисному принтеру.

Среди свойств, которыми должны обладать подобные принтеры, на первом месте стоит, пожалуй, повышенная надежность и износостойкость.

Очень часто требуется, чтобы принтер работал круглосуточно. Важна также оперативность замены расходных материалов - картриджей, а в некоторых случаях и печатающих головок (у ряда моделей скоростных матричных принтеров печатающие головки относятся к категории расходных материалов). Не менее существенна и скорость работы. Самые недорогие принтеры для финансовых организаций должны обеспечивать производительность как минимум на уровне хороших офисных лазерных и струйных моделей. Зачастую, однако, требуется и заметно большее быстродействие.

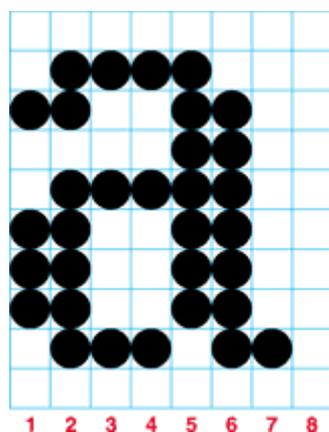
Наконец, третье условие - малая стоимость расходных материалов в пересчете на количество напечатанных знаков. Картриджи для подобных устройств почти всегда (и независимо от принципа печати) имеют значительно больший по сравнению с офисными моделями ресурс при немного более высокой цене. Качество печати для данных принтеров стоит не на первом месте, его обычно принимают во внимание, когда все прочие характеристики разных устройств примерно одинаковы.

Наибольшую производительность среди печатающих устройств ударного типа обеспечивают принтеры построчной печати, или линейно-матричные принтеры. Как уже отмечалось, основные области применения этих принтеров - финансовая сфера и вычислительные центры, где они постепенно вытесняют АЦПУ в качестве устройств вывода для мэйнфреймов. В последнем случае главное отличие и преимущество линейно-матричных принтеров заключается в том, что можно использовать несколько типов и размеров шрифтов, печатать графику и штрих-коды. Дело в том, что в отличие от старых АЦПУ подобные принтеры печатают всю линейку за один раз, но не символами, а точками, расположенными по всей ширине "шаттл"-механизма. Наличие быстро перепрограммируемой флэш-памяти допускает загрузку любых пользовательских шрифтов.

Технологии матричной печати

Ударные принтеры

Для формирования изображения матричные ударные принтеры используют печатающую головку, содержащую массив иглоков. Символы формируются по столбцам до тех пор, пока полностью не сформируется вся "матрица". Изображение формируется путем "выстреливания" иголок, содержащихся в печатающей головке, на прокрашенную ленту, в результате чего на бумаге образуется точка. Например, строчная буква "а" сверху формируется печатающей головкой при помощи иглоков 3, 6-8 в первой колонке, 2, 3, 5-9 во второй и так далее до заполнения матрицы (рис. 1). Качество изображения может быть улучшено за счет более близкого расположения точек или за счет перекрытия. Чем меньше расстояния между точками, тем более четкими и гладкими получаются символы. Качество изображения символов также улучшается при использовании головок, содержащих большее количество иглоков. В матричных принтерах используют головки с 9, 18 и 24 иглоками. Однако большинство 18-игольчатых головок содержат два ряда по 9 иглоков в каждом, поэтому результат их печати не отличается от обычного 9-игольчатого принтера (зато два ряда по 9 иглоков обычно дают увеличение срока службы и/или более высокую скорость печати). Высокое качество печати достигается в режимах NLQ (Near Letter Quality) для 9-игольчатых и LQ (Letter Quality) - для 24-игольчатых принтеров.



Формирование символа матрицей точек.

Матричные принтеры обычно могут печатать как на форматной, так и на рулонной бумаге. Существуют модели принтеров с широкой (формат А3) и

узкой (формат А4) кареткой. Как правило, современные принтеры оснащены резидентными или загружаемыми масштабируемыми шрифтами. Скорость печати для высокопроизводительных моделей может составлять несколько сотен знаков в секунду.

К недостаткам ударных принтеров прежде всего относится высокий уровень шума. Фирмы-производители таких устройств применяют различные технические решения, чтобы по возможности уменьшить шум. Так, например, некоторые малошумящие принтеры используют печатающие головки со специальным расположением иглоков.

Принтеры ударного действия обладают наилучшим соотношением цена/производительность, постраничные операционные расходы при эксплуатации у них в несколько раз ниже, чем у лазерных принтеров. Еще раз отметим, что они обеспечивают печать на многослойных бланках или на носителе большой толщины. Матричные принтеры крайне неприхотливы, а лучшие модели могут работать круглосуточно.

Принтеры параллельной печати

Вообще говоря, скорость работы обычного матричного ударного принтера последовательного действия, в котором используется печатающая головка с управляемыми иглоками, движущаяся вдоль всей строки, невелика. Увеличить ее не представляется возможным из-за перегрева иглоков, большого шума и значительной вибрации аппарата, а также вследствие ограниченной скорости движения каретки. Задача скоростной печати решается иным образом - обрабатывается вся строка сразу. Развернув плоскость печатающих элементов на 90° и расположив печатающие элементы пропорционально по всей ширине формата, можно печатать сразу всю строку символов.

Устройства, основанные на принципе построчной печати, составляют класс принтеров параллельной (линейной, строчной) печати. Именно они наилучшим образом подходят для постоянной печати больших объемов с точки

зрения надежности, производительности и стоимости. В настоящее время из всего многообразия методов параллельной печати продолжает совершенствоваться только один - печать строки символов с помощью расположенных вдоль строки микроэлементов, установленных в одном узле - челночном механизме, так называемом шаттл-модуле. Высокая производительность здесь обеспечивается за счет применения архитектуры страничной сегментации, позволяющей еще до начала печати организовать поток данных в страничный формат и печатать весь текст и графику за один проход.

Такая конструкция обеспечивает значительно более высокую по сравнению с обычными матричными принтерами производительность при том же качестве печати. Возвратно-поступательное движение головки заменяется на колебательное. При этом механизм привода головки кардинально меняется и исключаются такие весьма неприятные и расходующие массу времени процедуры, как разгон и торможение головки в начале и конце строки.

Как правило, подобный принтер состоит из четырех основных узлов: блока печатающих модулей, привода печатающих модулей (шаттл-механизма), вентиляторов для удаления бумажной пыли и управляющей электроники. Вообще говоря, существует несколько способов заставить колебаться печатающую головку линейно-матричного принтера. Наиболее простой и очевидный применяют компании Tally и Printronix. Это обычный электродвигатель с эксцентриком - примерно такая же конструкция, что и в ножной швейной машинке. Принципиально иначе решила эту проблему компания Genicom: она начала использовать резонансный привод с электронной следящей системой.

По-разному выполнены и печатающие головки линейно-матричных принтеров у различных фирм-производителей. Так, в принтерах OKI Microline MX используется технология Dual Hammerbank, основная идея которой довольно проста. Большое количество печатающих элементов ("молоточков") означает большую скорость печати. Всего их 156 - этого более чем достаточно.

Чтобы такое количество "молоточков" поместилось на ограниченном пространстве, они размещены в два ряда, по 78 в каждом, и соединены друг с другом. Следовательно, при каждом ударе пропечатываются две линии вместо одной - за счет чего и увеличивается скорость. В принтерах OKI изготовленные по лазерной технологии объемной резки печатающие иголки объединены в специальные модули (фраты) для простоты их замены. Упрощенная схема печатающей головки линейно-матричного принтера приведена на рис. 2. Импульс тока, проходящий через катушку (1) электромагнита, заставляет молоточек (2) ударять по красящей ленте, а пружина (3) возвращает его на место.

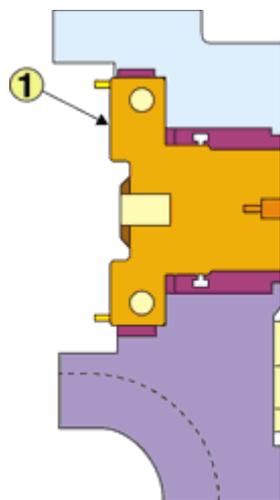


Рис. 2. Блок-схема печатающей головки
(1 - катушка электромагнита, 2-печатающий элемент, 3 - пружина).

Что касается системы внутреннего тепло- и массообмена подобных устройств, следует отметить, что наличие мощных вентиляторов позволяет эффективно удалять бумажную пыль, обильно образующуюся при протяжке бумаги. Чем эффективнее продуман отвод воздуха и удачнее расположены воздуховоды, тем больше времени принтер способен работать без сервисного обслуживания, что экономит немалые деньги.

Для печати используется перфорированная (фальцованная) бумага непрерывной формы формата А4 или А3. Перемещается бумага при помощи проталкивающих тракторов. Современные устройства позволяют получать до шести копий документа за один цикл печати.

Существует возможность ручного варьирования режимов и качества печати. Однако несомненное преимущество линейно-матричных принтеров

заключается в том, что ими можно управлять через сеть или Web-браузер. Причем можно не только дистанционно менять внутреннюю конфигурацию принтера (шрифты, эмуляцию, режим on/off и т. д.), но и выполнять простейшую диагностику (например, принтер сам напомнит о своевременной замене картриджа или сообщит об остановке печати в связи с перекосом бумаги). Администратор, который отвечает за работу принтера, будет сразу же оповещен о проблеме, что уменьшит время простоя, увеличит производительность и снизит издержки. Например, нередко такая ситуация, когда все уверены, что принтер печатает, а на самом деле в нем кончилась бумага.

Обычно линейно-матричные принтеры работают в большинстве известных ОС и сетевых сред. Отдельно следует отметить большой набор опциональных интерфейсов для подключения к различным системам.

Линейно-матричные принтеры обеспечивают наибольшую на сегодняшний день скорость печати при минимальной стоимости страницы (рис. 3). Сравнительно высокая стоимость самих принтеров достаточно быстро окупается за счет их экономичности, надежности и удобства. Шумят они не громче, чем традиционные матричные аппараты. Следует обратить внимание на то, что подобные принтеры незаменимы не только при постоянных нагрузках, но и в тех случаях, где необходимо вывести много информации за короткий промежуток времени, т. е. нагрузка печати распределена неравномерно.

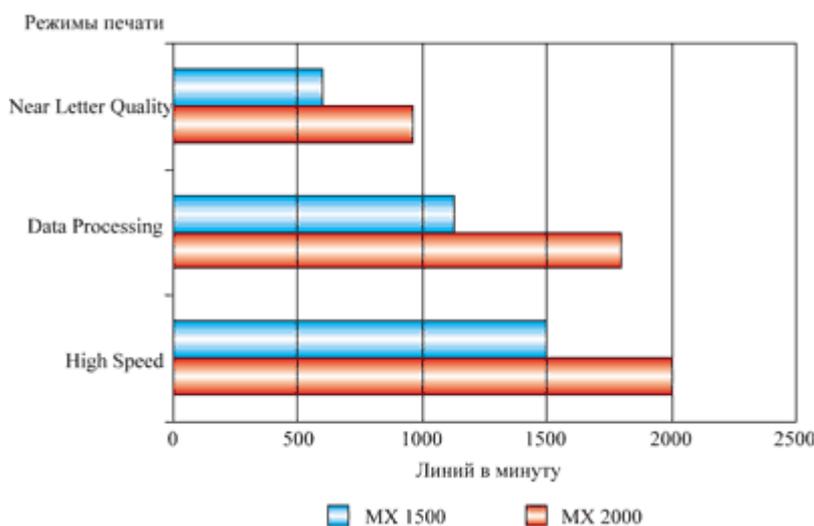


Рис. 3. Скорость работы принтеров OKI Microline MX в различных режимах.

По производительности самые быстрые современные линейно-матричные принтеры в разы превосходят, например, хорошо известное АЦПУ СМ 6315. Как и обычный матричный, строчной принтер позволяет менять шрифты, выводить промышленную графику и штрих-коды.

Способ размещения красящей ленты в принтерах разных фирм-производителей несколько отличается. Предлагаются как картриджи без возможности перезарядки ленты, так и ленты на открытых бобины, что, естественно, дешевле. Ресурс ленты составляет обычно 30, 45 и даже 60 млн символов.

Как правило, линейно-матричные принтеры выполнены либо в компактных корпусах типа "пьедестал" (рис. 4), либо в корпусах типа "кабинет" (рис. 5), которые отличаются низким уровнем акустических шумов. Благодаря малому уровню шума при печати такие принтеры можно устанавливать непосредственно в офисе, что экономит дефицитное рабочее пространство.



Линейно-матричный принтер в корпусе "пьедестал".



Линейно-матричный принтер в корпусе "кабинет".

Выбор линейно-матричного принтера

Существуют различные мнения о том, что лучше - один высокопроизводительный аппарат или несколько менее производительных, но более дешевых (например, один линейно-матричный принтер вместо десяти недорогих матричных печатающих устройств). Действительно, производительность в сумме примерно та же, стоимость копии - тоже, а цена самих аппаратов раза в полтора меньше. Преимущество второго варианта - подстраховка на случай поломки: выход из строя одного-двух печатающих устройств не может существенно отразиться на всей работе в целом. Стоит, однако, отметить, что линейно-матричные принтеры отличаются повышенной надежностью. К тому же основные преимущества второго варианта на этом и заканчиваются. Недостатков у него гораздо больше. Во-первых, на офисном принтере хорошо распечатывать большое число коротких документов, а с длинными часто возникают проблемы. Другой существенный недостаток - шум, возникающий в процессе работы устройств. Десять матричных принтеров шумят как минимум в десять раз громче, чем один линейно-матричный. Работать рядом с ними совершенно невозможно. Да и места они занимают в несколько раз больше. Кроме того, каждый требует индивидуального обслуживания (заправки бумаги, замены ленты и т. п.). Сравнение показателей работы двух типов матричных принтеров проводится в таблице.

Характеристики двух типов матричных принтеров

Характеристика	Матричные принтеры	Линейно-матричные принтеры
Производительность	Средняя	Очень высокая
Цена устройства	Низкая или средняя	Высокая
Стоимость копии	Низкая	Низкая
Уровень шума	Средний	Низкий или средний
Качество печати	Среднее	Среднее

Какой тип принтера предпочесть? Все зависит от объема работ. Если он составляет порядка нескольких сотен страниц в день, то вполне можно обойтись матричным принтером средней либо высокой производительности, а если больше - весьма желателен линейно-матричный аппарат. Следует помнить о том, что при очень интенсивной работе цена самого принтера не столь существенна по сравнению с расходами на бумагу и картриджи. Хотя сами по себе эти принтеры заметно дороже традиционных матричных, при интенсивной работе они в итоге могут обойтись дешевле. Если же объем распечатываемой документации велик, то низкая стоимость отпечатка, характерная для подобного рода устройств, многократно оправдывает первоначальные затраты на их приобретение, равно как и издержки на эксплуатацию более разнообразного парка техники.

Выбирая высокоскоростной принтер, необходимо обратить внимание на несколько важных технических характеристик, значение которых должно соответствовать потребностям бизнеса. Один из основных параметров - это, конечно, скорость печати. На сегодняшний день этот параметр для отдельных моделей может достигать 2 тыс. строк в минуту. Но часто такая производительность и не нужна. Если подобная скорость оказывается избыточной для текущих объемов печати, то в ассортименте фирм-поставщиков есть менее производительные модели, например, со скоростью 500 или 1000 строк/мин (речь идет о "черновых" режимах работы, качественная печать выполняется примерно раза в два медленнее).

Другая важнейшая характеристика - рекомендуемый месячный объем печати. Именно она фактически определяет мощность принтера. Как правило, печатающее устройство данного класса должно быть рассчитано на высокую нагрузку, например, до 300 тыс. печатных страниц в месяц. Для современных моделей принтеров производители часто не указывают данный параметр, ссылаясь на то, что ограничений по объему печати практически нет.

Среднее время наработки на отказ MTBF (Mean Time Between Failures) - следующий важный параметр, значение которого соответствует среднему

времени безотказной работы устройства при рабочей нагрузке, не превышающей рекомендуемого объема печати, и при соблюдении правил эксплуатации.

Небезынтересен и такой параметр, как уровень шума работающего принтера, измеряемый в децибелах (дБ). Чем ниже данная величина, тем комфортнее будут условия работы для пользователей и обслуживающего персонала, находящегося в комнате, где идет печать. Малошумящие модели гарантируют уровень шума на уровне 50-52 дБ.

Разумеется, особо пристальное внимание при покупке принтера следует обратить внимание на способность фирмы-продавца обеспечить необходимый уровень как гарантийного, так и послегарантийного обслуживания.

В настоящее время линейно-матричные принтеры эффективно используются в банковских структурах, телекоммуникационных компаниях, транспортных и торговых корпорациях, крупных промышленных предприятиях, министерствах, административных учреждениях.

Ремонт матричных принтеров

Для начала сразу оговоримся, что все принтеры, попадающие в сервисные центры для проведения ремонта, можно условно поделить на те, которые вообще не работают (зачастую даже не включаются) и те, которые включаются, но не печатают, или печатают плохо. Поговорим о каждом случае отдельно.....

Практически все матричные принтеры имеют специальные dip-переключателей при помощи, которых осуществляют настройку параметров печати, таких как: типы шрифтов, типы бумаги, язык приема данных, страницы разделители и тд. Эти переключатели располагаются, как правило, на задней панели принтера.

Пользователи матричных принтеров часто сталкиваются ситуацией, когда во время печати печатающая головка бьется о край каретки, после чего принтер просто зависает. Как правило, дело в загрязнении датчиков, которые ответственны за положение головки. В случае, когда не повреждена механика,

достаточно провести профилактические работы по очистке датчиков. Данный вид работ можно назвать одним из самых простых, но даже он требует опыта и навыка, неумелые мастера могут нанести немалый ущерб, и повлечь за собой крайне дорогостоящий ремонт.

Чистка печатающей головки

Основными симптомами загрязнения печатающей головки можно назвать ухудшение качества печати изображения, при этом оно пропечатывается полностью, но не ярко. В этом случае достаточно провести профилактические работы по очистке головки матричного принтера. Такие работы лучше всего производить регулярно, что поможет избежать множества проблем, в том числе и предотвратить дорогостоящий ремонт.

Ремонт печатающей головки

Еще одной из наиболее часто встречающихся проблем – является не пропечатывание части изображения на листе. В большинстве случаев в этом виноваты иголки, часть из которых вышла из строя. В их поломке, как правило, виновата некачественная печатающая лента. В этом случае производится замена сломанных иголок, к сожалению не всегда иголки можно поменять, иногда требуется замена всей печатающей головки.

Бывают случаи, когда иголки все исправны, а изображение не пропечатывается, зачастую это говорит о повреждении шлейфа, соединяющего головку и печатную плату, чинить его, как правило, не целесообразно, проще просто поменять на новый.

Гораздо хуже обстоит дело, когда и иголки исправны и шлейф не поврежден, а изображение все равно не пропечатывается полностью. К сожалению, в 99% случаях это связано с выходом из строя самой головки, катушки которой при сгорании выводят из строя и часть управляющей

электроники. А это уже сложный и дорогостоящий ремонт, а поскольку матричные принтеры в большинстве своем давно сняты с производства, то найти новые детали бывает крайне сложно. Именно поэтому лучше всего доверить ремонт матричного принтера специалистам специализированного сервисного центра, обладающего широко разветвленной сетью поставщиков комплектующих для ремонта.

3. ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При выполнении данной лабораторной работы применяется следующее оборудование:

1. Электронно-вычислительная машина;
2. Матричный принтер;
3. Расходные материалы для данного принтера;

4. ЗАДАНИЕ НА РАБОТУ

Задание на работу берется из Приложения № 1, входящего в состав данных методических указаний.

5. ХОД ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Заправка любого матричного принтера осуществляется примерно одинаковым образом:

1) Подготовить

Инструменты: Отвертка минусовая;

2) Материалы:

Лента для матричного принтера, которую можно купить в любом компьютерном магазине. Ширина и длина ленты в разных картриджах может быть разная, так что постарайтесь использовать ленту той же ширины, а также длины.

Лента обычно запаена в кольцо Мебиуса либо обыкновенное кольцо.



Обычное кольцо

Кольцо мебиуса

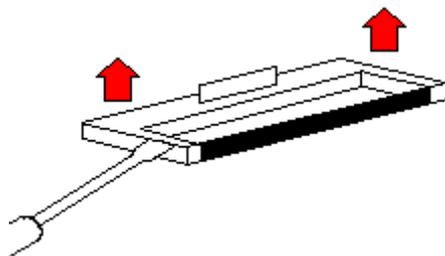
Виды запайки колец ленты

Другими словами, кольцо Мебиуса перекручено на пол оборота. Это сделано для более полного использования красящей ленты.

Краска для подпитки ленты (нужна только в картриджах с валиками подпитки ленты внутри)

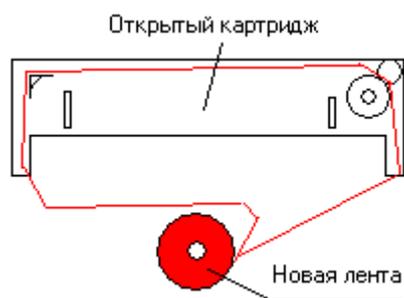
3) Итак, приступаем к заправке картриджа, с помощью отвертки поддеваем штифты крепления так, чтобы не сломать последние, пластик все таки, и аккуратно открываем крышку картриджа.

4) Снимаем крышку



5) Запоминаем расположение старой ленты (можно даже зарисовать) в связи с тем, что в скором будущем нам придется воспроизвести эту же картину с новой лентой.

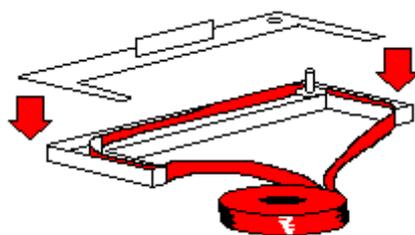
6) Итак, извлекаем старую ленту из картриджа, достаем новую. Внимание! Не торопитесь разматывать новую бабину ленты полностью, это может обернуться долгими мучениями. Теперь пропустите новую ленту по тем же каналам где проходила старая, как это показано на рисунке.



7) Ставим новую ленту.

Основная часть ленты (моток) должна оставаться снаружи. Если в картридже присутствует валик подпитки, пропитайте его специальной краской. Закройте крышку картриджа.

8) Закрываем картридж



9) Теперь вращая ручку прокрутки ленты по направлению, изображенному на крышке, заправьте последнюю внутрь картриджа.



10) Заправляем ленту в картридж

6. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

После того как Вы добьётесь приемлемого результата, необходимо показать преподавателю итоговую работу в виде работающего принтера.

Отчёт должен содержать титульный лист, описание выполненных работ, в котором должны быть представлены краткие теоретические выкладки, возникшие трудности при выполнении работы и пути их решения.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4. УСТРОЙСТВО СТРУЙНЫХ ПРИНТЕРОВ. ЗАПРАВКА.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

В данной лабораторной работе необходимо изучить устройство струйных принтеров, технические характеристики, расходные материалы применяемые при печати и функционал струйных принтеров, а также научиться заправлять и правильно их эксплуатировать.

2. ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

История разработки и развития струйных принтеров

Развитие техники, упорные намерения и немного интуиции сделали непритязательное струйное устройство, формирующее изображение королем компьютерных принтеров.

В истории развития компьютерной техники, ничто не вызывало так много разочарования, как перенос идей на бумагу. Десятилетия, печать с компьютеров была неблагоприятной задачей для пользователей, которые стремились точно воспроизвести то, что они видят. Наконец появился струйный принтер, который распылял крошечные точки чернил на бумагу и начал революцию в печати высококачественных изображений, что было самым важным достижением, начиная с фотогравюры.

Тепловая печать, впервые коммерциализированная Hewlett-Packard и Canon в 1980-ых, начиналась как медленные, грязные машины, которые не шли ни в какое сравнение с более дорогостоящими лазерными принтерами, которые только что были введены на рынок. Но, в конечном счете, неуклюжие небольшие струйные принтеры становились лучше и лучше. Сегодня, струйный

принтер выдает четкие цветные изображения, тексты и блестящую графику столь же хорошо как любое лазерное печатающее устройство, стоящее 20-30 раз больше.

Неудивительно, что струйных принтеров продается в 12 раз больше, чем лазерных.

При всей ее новизне, идея лежащая в основе струйной печати далека от новизны. Уже 1867, Уильям Томсон получил патент на Принимающие или самопишущие приборы для электрических телеграфов, который использовал электростатические силы, чтобы управлять выпуском капель краски на бумагу. В 1951, Сименс произвел первый непрерывный струйный принтер. И в течение 1960-ых, другие изготовители обнародовали уточнения той же самой идеи все с небольшим успехом. Струйный принтер получил репутацию дорогого, грязного и ненадежного устройства, с насосами, баллонами и другими движущимися частями, которые просто не могли представлять надежную машину, способную к созданию высококачественной печати.

Современный струйный принтер решил эти проблемы с отдельной печатающей головкой, чернильницей, распыляющим механизмом и дюзами, которые могли точно управляться. В течение 1970-ых, исследования сфокусировались на пьезоэлектрических методах. Они используют специальные кристаллы, которые вибрируют когда получают заряд, чтобы выдавить управляемые количества чернил. Наиболее выдающимся новшеством, однако, было переключение внимания с вибрации на нагрев.

Тепловой струйный принтер был изобретен не однажды, а дважды. Идея вынашивалась одновременно, двумя конкурирующими командами с обеих сторон Тихого океана. В Японии, Ichiro Endo, инженер Canon заметил разбрызгивание чернил от горловины шприца, когда его случайно коснулся горячий паяльник. За тысячи миль от него в лабораториях Hewlett-Packard в Силиконовой долине, исследователь по имени Джон Вог придумывал свою версию струйного принтера, заимствуя принцип механизма кофеварки.

Усилия Hewlett-Packard начались в Рождество 1978 года. Вместе с Дэвидом Дональдом и группой других инженеров, Г. Вог начал обсуждать концепции для идеального принтера. Команда только что поставила моторчик для первого лазерного принтера Hewlett-Packard и работала над машиной для печати гравюр для издательского мира. Несмотря на это, команда хотела большего цвета, скорости и, наиболее важного, низкой цены.

Это была жесткая комбинация. В то время, принтеры делились на две категории: контактные и бесконтактные. Наиболее распространенными принтерами контактного действия были матричные устройства, которые использовали матрицу штырьков, чтобы нажимать на красящую ленту. Устройства бесконтактной печати, дали больше надежды. Не затрагивая бумагу при создании изображения, они обещали быть более точными и эффективными.

Далекие от завершения, не менее чем пять бесконтактных технологий стремились достичь успеха. Были струйные принтеры, которые распыляли микроскопические точки чернил через сотни крошечных наконечников на бумагу; лазерные принтеры, которые использовали лазерный луч и процесс ксерографии, чтобы присоединить порошковый проявитель к бумаге; струйные принтеры с густыми чернилами, которые использовали подобную методику, чтобы заставить растаивать стержни цветных воскообразных чернил на бумагу; сублимационные принтеры, которые основывались на рулонах пленки, нагретой, чтобы внедрить красители в бумагу специального назначения; и тепловые автохромные принтеры, которые подводили тепло к специальному типу бумаги, уже с нанесенными красителями, чтобы произвести цветную печать.

В 1978, струйная концепция захватила воображение Г. Вога, потому что она обещала дать простой, дешевый и высокоэффективный принтер. Несмотря на ее недостатки, технология, как полагалось, имела гораздо больший потенциал для уточнения, чем ее конкуренты. В тот полдень, перед отъездом в течение Рождества, Г. Вог и его коллеги решили, что идеальным принтером была бы струйная машина, которая могла поставлять 200 точек на дюйм и быть

способной к печати в полном цвете. После праздников, Г. Вог устанавливает основные правила: новый тип принтера должен иметь матрицу дюз чернил, расположенных по двести на дюйм способным подавать чернила достаточно быстро, чтобы печатать одну страницу в секунду.

Возвращаясь в лабораторию после Рождества, Г. Вог сфокусировался на создании твердотельной печатающей головки, которая испытывает меньше износа и не будет засоряться, но при этом будет способной выдавать чернила достаточно быстро для работы. Он наблюдал кофеварку и понял, что ответ был в использовании чернил непосредственно, чтобы выстреливать точки на бумаге.

Гонка, чтобы первыми разработать струйный принтер имела глубокое культурное влияние на обе компании.

Чтобы делать так, он пробовал использовать пару электродов с чернилами между ними, действующими как резистор. Идея состояла в том, чтобы заставить теплоту выпаривать маленькую часть чернил около наконечника, заставляя выплевывать капельки. К сожалению, чернила не имели достаточно высоко удельного сопротивления, чтобы создать необходимую теплоту. Хуже, процесс электролизывал воду в чернилах в водород и кислород, что мешало процессу.

Г. Вог тогда пробовал использовать водород и кислород, чтобы произвести микровзрыв, способный выстреливать чернила из головки. Маленькая искра могла быть вызвана поперек электродов чтобы зажечь водородные пузыри и выплюнуть каплю чернил, но процесс не проходил достаточно быстро. В третьей попытке, инженеры Hewlett-Packard решили помещать всю энергию в искру зажигания непосредственно, чтобы кипятить пузырь чернил. Это получилось, но электроды, быстро выходили из строя.

Прорыв пришел, когда Г. Вог и его коллеги ухватились за тонкопленочные резисторы. Они были найдены, чтобы быть способными произвести достаточно теплоты, чтобы кипятить пузырь чернил и выплевывать точку быстро с высокой степенью управления. Резисторы были установлены

внутри маленьких трубок, которые были с углублениями, чтобы создать наконечники, и быстро включались и выключались, чтобы выплевывать микроскопические точки чернил. В пределах трех месяцев, команда Hewlett-Packard придумала осуществимую версию теплового струйного механизма.

Удивительно, но при всех их техническом видении, команда не могла объяснить точно, почему их принтер работал. И хотя он работал хорошо, и был патентоспособен без лежащей в основе теории, менеджеры среднего уровня Hewlett-Packard отказывались инвестировать в идею. Некоторые высшие менеджеры HEWLETT-PACKARD отклонили изобретение в целом. Как оказалось физика изобретенного процесса не будет понята полностью в течение следующего года.

Но Г. Вог упорно преследовал свой интерес в струйном принтере. Он демонстрировал его работу любому, кто интересовался. Лэрри Ла Барр ветеран HEWLETT-PACKARD который смог убедить менеджмент компании воспринять технологию более серьезно. После этого, Hewlett-Packard одобрила инвестиции в технологию струйной печати, и программа стала критической частью ее будущего.

Тем временем, Г. Эндо уже запустил работу над подобным устройством. Целью Canon было создание лучшей ксерографической технологии, **струйная печать** являлась только что одним из нескольких параметров. В прошлом в 1977 году, Г. Эндо и его команда фокусировалась на изготовлении пьезоэлектрического устройства, которое могло посылать электронные импульсы через дюзу, создавая достаточную силу для выстрела чернил. Но когда исследователь случайно коснулся кончика заполненного чернилами шприца паяльником, шприц с чернилами изменил курс исследований и последствий для Canon.

В пределах нескольких дней, Г. Эндо и его команда использовали открытие, чтобы сделать **простой струйный принтер**, который появится, чтобы стать известным как Bubblejet. Главное отличие между ним и изобретением Hewlett-Packard лежит в процессе зажигания чернил: головки

Canon выстреливали чернила сбоку, в то время как печатающие головки Hewlett-Packard выпускали их чернила сверху.

Двумя годами позже, **Hewlett-Packard** узнал о работе **Canon**. Патенты многих из ключевых изобретений обеих компаний были зарегистрированы в пределах месяцев друг от друга. Результатом были отношения между **Canon** и **HEWLETT-PACKARD**, которые продолжаются по сей день. **Hewlett-Packard** заимствовал некоторые из конструкций Canon для продления ресурса печатающей головки, в то время как Canon заимствовал от идей **Hewlett-Packard** конфигурацию печатающей головки. Несмотря на краткие разногласия по вопросу о правах на технологию, **Hewlett-Packard** упорно утверждает, что сотрудничество развилось в здоровые конкурентные отношения между этими двумя компаниями, и продвинуло состояние дел далее, чем это иначе ушло бы.

После двух начальных изобретений, развитие струйной технологии стало мультидисциплинарными усилиями. Должны были быть разработаны новые быстросохнущие и светостойкие чернила были. Улучшения струйных принтеров шли быстро. Добавлялись лучшие механизмы для подачи бумаги и новое программное обеспечение, чтобы улучшить качество изображения. Чтобы увеличить скорость печати струйных принтеров, инженеры с обеих сторон разработали более быстрые силовые механизмы и увеличивали количество дюз на головках. Больше особенностей было добавлено к струйным принтерам, и скоро появилась гибридная технология, которая превратила принтеры в факсимильные машины, и копировальные устройства. Сегодня, многофункциональные машины - самый быстро возрастающий сегмент рынка принтеров.

Состязание при разработке струйных принтеров имело глубокое культурное влияние на обе компании. Например, одноразовые печатающие головки, разработанные в 1984, как считают, не вызвала восторга в **Hewlett-Packard**. Сама мысль о удалении небольших пластмассовых модулей, которые содержали интеллектуальную собственность принтеров, была анафемой для некоторых директоров **Hewlett-Packard**.

Другие конкуренты вышли на рынок с собственными конструкциями. **Epson** вывел линейку струйных принтеров основанную на технологии пьезоэлектрики, впервые исследованной в 1970-ых. **Lexmark** и **Agfa** также успели заскочить на подножку уходящего поезда фокусируясь на специальных приложениях типа цифровой фотографии и графики. Но при всем интересе, рост рынка струйных принтеров начинался со слабого старта. По сравнению с **Laserjets**, в которых видели, здоровый коммерческий рост, струйный рынок, казалось, томился после того, как компания создала ее первую линейку Deskjet в конце 1980-ых. Один раз в середине 1990-ых, **HEWLETT-PACKARD** даже обдумывал уход с рынка струйных принтеров.

Широко распространившееся применение цвета в компьютерной индустрии в течение середины 1990-ых, изменило все. Как и предполагал Г. Вог, добавление цветовых возможностей струйным принтерам было следующим логическим шагом. Печатающие головки с дополнительными цветами маджента, синий и желтый были добавлены к черной краске, позволяя принтерам создавать полный диапазон цветов. Более специализированные фото принтеры также прибавили различные оттенки основных красителей, чтобы произвести еще большее количество точных копий. Мы по существу взяли всю работу создателя в магазине печати и поместили это в алгоритмы, " говорит Джон Мейер, директор лабораторий **Hewlett-Packard**. Поскольку компьютеры стали еще быстрее, алгоритмы, стали еще более точными, что позволило печатать еще качественней.

Сегодня, струйный принтер больше не дешевая замена лазерного принтера. Средняя печатающая головка теперь содержит больше чем 300 дюз к созданию изображений с разрешением по крайней мере 1,200 на 1,200 точек на дюйм больше, чем глаз позволяет различить. Средняя машина может теперь выдавать 14,000 точек в секунду, нанося больше чем 1 миллион точек чернил на квадратный дюйм бумаги. Основная работа теперь сосредоточена на создании длительных, светостойких чернил, чтобы предотвратить изображения от постепенного изменения. Тем временем, новое программное обеспечение

помогает производить более чистые изображения при печати каждым пикселем.

В конечном счете, развитие струйного принтера подчеркивает, как непрямолинейный подход может выдавать замечательно простые решения сложным проблемам. И Г. Ендо и Г. Вог, которые разделили многочисленные промышленные награды с учетом достоинств каждого, продемонстрировали упорное стремление и веру в их изобретения, несмотря на большое внутреннее сопротивление. Но при этом, они изменили компьютерный бизнес и принесли цвет в жизнь людей.

Струйный принтер является дальнейшим развитием идеи матричного принтера, поэтому в его конструкции сохранены многие из элементов предшественника.

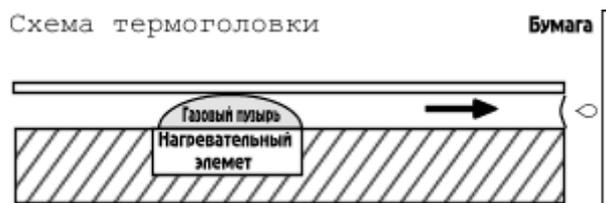
Главным элементом струйного принтера является печатающая головка. Печатающая головка состоит из большого количества сопел, к которым подводятся чернила. Чернила подаются к соплам за счет капиллярных свойств и удерживаются от вытекания за счет сил поверхностного натяжения жидкости. В головку встроен специальный механизм, позволяющий выбрасывать из сопла микроскопическую капельку чернил. В зависимости от устройства этого механизма различают принадлежность принтера к тому или иному классу.

В струйных принтерах используется один из двух методов выбрасывания чернильных капель:

Пьезоэлектрический (Epson);

Метод газовых пузырьков (Canon, HP).

В основе пьезоэлектрической технологии лежит способность пьезоэлемента деформироваться под воздействием электрического поля. В каждое сопло печатающей головки встроена плоская мембрана, изготовленная из пьезокристалла. Под воздействием электрического импульса мембрана деформируется, а создаваемое при этом давление выбрасывает из сопла микроскопическую каплю чернил.



В основе метода газовых пузырьков лежит быстрое нагревание небольшого объема до температуры кипения. Скорость нагрева столь велика, что она подобна взрывному процессу. Образующийся при этом пар выбрасывает из сопла микроскопическую каплю чернил. Для реализации этого метода в каждое сопло встраивается микроскопический нагревательный элемент.

Каждый из этих двух способов по-своему привлекателен, однако каждый из них не свободен и от недостатков.

Пьезоэлектрическая технология наиболее дешевая, отличается более высокой надежностью (т. к. не используется высокая температура). Этот способ управления менее инерционен, чем нагрев, что позволяет повысить скорость печати.

Пузырьковая технология связана с высокой температурой. При высокой температуре нагреватель со временем покрывается слоем нагара, поэтому в принтерах, использующих эту технологию, печатающая головка довольно часто выходит из строя. В таких случаях она вместе с резервуаром для чернил образует конструктивный единый узел.

Печатающие головки могут конструктивно объединяться с чернильным картриджем и заменяться одновременно с ним, а могут быть установлены в принтере постоянно - при этом заменяется только картридж. Каждый из этих вариантов имеет свои достоинства и недостатки. Казалось бы, что чернильная емкость без печатающей головки должна стоить намного дешевле, чем в комбинации с печатающей головкой. На деле этого не происходит и заметного удешевления эксплуатации при постоянно установленной в принтере печатающей головки не наблюдается. В то же время, легко сменная печатающая головка позволяет легко выйти из затруднений, связанных с

засыханием чернил в ее каналах. Следует помнить, что если чернила засохнут в головке, то ее, как правило, следует менять, если своевременно не будут приняты соответствующие меры. Для того, чтобы уменьшить риск засыхания чернил в каналах головки, предусматривается специальное положение парковки. В большинстве принтеров предусмотрена функция очистки сопел.

Головка вместе с емкостями для чернил закрепляется на каретке, которая по специальной направляющей совершает возвратно-поступательное движение поперек листа бумаги. Хотя способ "объединения печатающей головки и емкости для чернил конструктивно наиболее прост и в силу этого получил самое широкое распространение, он не является оптимальным. Дело в том, что каретка должна достаточно быстро двигаться, а также достаточно быстро изменять направление движения, ибо скоростью ее движения определяется скорость печати. Для этого подвижная каретка должна быть мало инерционной, т. е. иметь возможно меньшую массу. С этой целью уменьшают объем емкости для чернил. Поэтому, предпочтительнее оказывается размещение емкости для чернил на неподвижной части принтера, а подачу чернил к печатающим головкам осуществлять с помощью специальных трубопроводов.

Такая система позволяет повысить скорость печати и одновременно увеличить емкости для чернил, однако система трубопроводов конструктивно столь сложна, что такая конструкция используется очень редко.

В процессе печати лист бумаги перемещается вдоль тракта печати при помощи специального механизма. Его основу составляет обрезиненный валик, приводимый во вращение шаговым двигателем. К валику бумага прижимается вспомогательными обрезиненными роликами. Протяжка происходит за счет сил трения при повороте валика. В старых конструкциях принтеров бумага для печати заправлялась в принтер полистно. Это было очень неудобно, так как при печати многостраничных документов требовалось постоянное присутствие оператора только для того, чтобы вкладывать в принтер очередной лист бумаги и повторно запускать процесс печати. В современных принтерах процесс подачи бумаги автоматизирован. В приемный лоток принтера можно заложить

перед началом печати стопку бумаги, очередной лист из которой по мере необходимости автоматически будет захватываться и подаваться в печатный тракт.

Количество листов бумаги, которое может быть заложено в приемный лоток в разных моделях принтеров отличается, но обычно оно составляет 50-100 листов. Драйверы, управляющие процессом печати, позволяют устанавливать необходимое количество копий и указывать страницы или части страниц, которые должны быть распечатаны. Автоматизация процесса подачи бумаги сделала эксплуатацию принтера исключительно комфортной. Эти удобства особенно ощутимы при больших объемах печати: достаточно заложить в приемный лоток бумагу, указать параметры печати и запустить выполнение программы печати. Все остальное принтер сделает автоматически. Дальнейшее развитие идеи автоматизации привело к созданию принтеров, которые позволяют производить печать в автоматическом режиме, используя обе стороны листа. Правда, такие устройства еще достаточно дороги и используются лишь в некоторых дорогих моделях принтеров.

Конструктивно устройство для подачи бумаги выполняется различно в разных типах принтеров, однако существуют две основных схемы, те или иные варианты которых используются наиболее часто. Каждая из этих схем по-своему удобна, и, в то же время, каждая не свободна от некоторых недостатков. Схемы с верхней подачей бумаги требуют наличия достаточной зоны обслуживания сверху корпуса принтера, поэтому такие принтеры мало пригодны (или иногда даже вовсе не пригодны) для установки в нишах с ограниченной высотой. Расположенный снизу приемный лоток часто делается откидным, а иногда и вовсе отсутствует. При таком устройстве принтер занимает меньше места на рабочем столе, что иногда немаловажно. Такая конструкция используется в принтерах Epson, Canon. В схемах с нижней подачей приемный лоток располагается над подающим, что обеспечивает максимум удобств при эксплуатации. Такая схема расположения лотков характерна для большинства струйных принтеров, выпускаемых под торговой

маркой HP. Ненужность верхней зоны обслуживания позволяет устанавливать этот принтер в нишах ограниченной высоты (равной высоте самого принтера). К недостаткам таких принтеров следует отнести то, что они занимают больше места на рабочем столе. Иногда это компенсируется возможностью складывать приемный и подающий лотки в нерабочем состоянии. В таких случаях, для приведения принтера в работоспособное состояние необходимы вспомогательные операции по приведению лотков в рабочее положение. В большинстве принтеров HP лотки не складываются, что обеспечивает постоянную готовность к работе.

Синхронное взаимодействие всех механизмов принтера, а также его связь с системным блоком ПК обеспечивается устройством управления. Это сложное электронное устройство, представляющее собой мини-компьютер. Именно оно осуществляет двухсторонний обмен информацией с ПК, хранение и необходимые преобразования информации, формирование управляющих сигналов на рабочие органы принтера.

Для контроля за состоянием принтера обычно предусмотрены элементы управления и индикации. Управление осуществляется при помощи кнопок, а индикация - светодиодов. Число органов управления, как правило, невелико, а иногда они вообще отсутствуют, а управление принтером и индикация его состояния производятся при помощи самого ПК.

Для подключения принтера к ПК используется параллельный порт. Первоначально принтеры подключались к ранее разработанному последовательному порту RS-232. Однако этот порт был достаточно дорогим (он не интегрировался в системную плату, как это принято сегодня, а располагался на отдельной плате расширения), что останавливало потенциальных покупателей принтеров. С целью решения этой проблемы фирма Centronics в 1976 году разработала специально для подключения принтеров параллельный 8-ми битный интерфейс. Новый интерфейс оказался не только дешевле последовательного, но и гораздо производительнее обеспечивая 500 Кбит/с (вместо 20 Кбит/с для последовательного порта).

Единственным недостатком нового порта была относительно небольшая длина соединительного кабеля, которая для нормальной работы не должна превышать 1,8 м (против 15м для последовательного порта). Этот недостаток для работы с принтером был несущественен по сравнению с массой достоинств, и новый интерфейс стал повсеместно применяться для подключения принтеров. С тех пор параллельный порт неоднократно усовершенствовался.

Все элементы конструкции, входящие в принтер, собраны на металлическом шасси, которое часто выполняет роль нижней плоскости принтера. Элементы конструкции закрыты пластмассовым корпусом. Центральную часть принтера занимает тракт прохождения бумаги. Слева обычно размещаются элементы привода, а с правой стороны - место парковки головок. Здесь часто размещаются устройства управления и контроля и управляющая электроника. Обычно компоновка принтера достаточно плотная и, несмотря на кажущиеся большие габариты, свободное место внутри принтера практически отсутствует. Это обстоятельство иногда вынуждает делать выносной блок питания, который в эксплуатации менее удобен. Встроенные блоки питания обычно устанавливаются в принтерах Epson, для принтеров HP и Canon характерен выносной блок питания

Работа со струйным принтером имеет ряд особенностей, которые следует знать и выполнять для получения хорошего качества отпечатков, безотказной и длительной работы самого принтера.

Вот самые основные правила:

Выключать питание струйного принтера нужно только выключателем, расположенным на корпусе самого принтера - после этого головка смещается к краю в положение парковки, очищается от чернил, сопла закрываются, что предотвращает их засорение. На перемещение каретки, на которой установлены печатающие головки, требуется небольшое время (до 10 секунд), поэтому, нельзя отключать блок питания от питающей сети раньше, чем через 30 секунд (с запасом!) после выключения питания кнопкой принтера.

Подключение сигнального кабеля к компьютеру и отключение его должны производиться только при выключенном питании принтера и компьютера. При внешнем блоке питания кабель питания к принтеру должен подключаться только при вынутой из розетки вилке кабеля питания.

В месте установки принтера не должно быть больших перепадов температуры, больших вибраций. Следует помнить, что сам принтер при работе создает небольшую вибрацию, поэтому его следует устанавливать на достаточно устойчивом основании.

Не следует даже для черновиков использовать бумагу низкого качества, т.к. она может засорить механизм подачи бумаги. Нельзя использовать мятую бумагу, бумагу с неровными краями, пыльную и грязную бумагу. Некачественная бумага может застрять в принтере. Застрять в принтере может также мятая бумага, бумага с неровными краями. Для извлечения застрявшей бумаги многие принтеры оборудуются специальными люками. Иногда приходится использовать пинцет. Бывает, что бумага рвется и ее приходится извлекать по кускам. В любом случае это неприятная операция, которую нужно производить очень тщательно с тем, чтобы в механизме принтера не осталось обрывков бумаги. При разрыве бумаги образуется своеобразная бумажная пыль, которая также должна быть удалена. Кстати, по этой же причине (возможность образования пыли) не следует рвать бумагу, предназначенную для печати на принтере, а только резать, удалив перед использованием пыль. Несмотря на все предосторожности, после длительной эксплуатации внутри принтера все же образуется налет бумажной пыли, который время от времени должен удаляться.

В нерабочем состоянии принтер следует накрывать чехлом для предохранения от пыли.

Раз в месяц целесообразно проводить профилактические работы: очистка от пыли, тестирование при помощи самопроверки. По мере необходимости необходимо очищать печатающие головки. Делать это нужно очень аккуратно и

в полном соответствии с рекомендациями, изложенными в технической документации, прилагаемой к принтеру.

Следует помнить, что чернила могут засохнуть в печатающей головке, если принтер не используется в течение длительного времени. В неработающем принтере печатающая головка обязательно должна находиться в положении парковки. Если головка не входит в состав чернильного картриджа (как в принтерах Epson), то при отсоединении картриджа с чернилами от головки чернила в ней засохнут через 2-3 минуты. Поэтому, операцию смены картриджа нужно производить очень быстро. Естественно, что оставлять в таких принтерах головку без чернильного картриджа недопустимо! Засохшую головку не следует пытаться промывать самостоятельно - это приведет к ее полному выходу из строя. Лучше обратиться к специалистам, которые имеют необходимое оборудование и опыт.

Цветные копии, сделанные на струйном принтере, со временем выцветают, даже если они не находятся на прямом солнечном свете. Они лучше сохраняются в темноте.

Аппаратные проблемы характерны только при вводе принтера в эксплуатацию. После этого даже при длительной эксплуатации аппаратные проблемы возникают редко, так как принтеры достаточно надежны. Единственная проблема, которая реально может возникнуть связана с неправильной эксплуатацией картриджей. Если же проблемы и возникают, то они, в основном носят программный характер.

Печать производится из прикладных программ. Практически все прикладные программы имеют опцию печати и более или менее богатый набор возможностей настройки печати.

Получив первые отпечатки на струйном принтере, следует их внимательно рассмотреть. Тексты на всех принтерах печатаются, как правило, удовлетворительно. Качество печати цветных фотографий весьма различно - от откровенно плохого, до очень хорошего. Чтобы не разочароваться в приобретенном принтере, не следует ожидать от него больше того, на что он

способен. Здесь уместно еще раз напомнить, что нельзя безоговорочно полагаться на рекламные восторги по поводу качества печати. Целый ряд принтеров вообще не ориентированы на печать цветных фотографий, другие дают хорошие результаты только при использовании специальных картриджей и специальной фотобумаги. Однако в ряде случаев могут быть получены результаты, худшие, чем позволяют возможности принтера.

Это происходит из-за специфических особенностей струйной печати, связанных с возникновением погрешностей, которые неизбежно возникают при преобразованиях информации в процессе печати. Знание этих особенностей и целенаправленные действия по устранению их влияния на качество отпечатка позволяют заметно улучшить результаты. Такие действия принято называть калибровкой принтера. В процессе калибровки принтера производятся целенаправленные изменения информации, призванные скомпенсировать возникающие в процессе печати искажения. Калибровка устройств достаточно сложный и трудоемкий процесс. Профессионалы используют специальные и весьма дорогостоящие аппаратные средства, с помощью которых измеряются вносимые принтером погрешности, а затем точно рассчитывается и вводится поправка для их компенсации.

При непрофессиональном применении струйного принтера используется метод целенаправленных проб ("метод проб и ошибок"), который более трудоемок и не столь точен, однако чаще всего, возможно получить вполне приемлемые результаты. Простейшим инструментом, который может оказать при калибровке большую помощь является калибровочный серый клин и какое-либо эталонное изображение. Кстати, такие атрибуты иногда (к сожалению, редко) входят в комплект поставки принтера.

Сделанные на струйном принтере отпечатки выглядят, как правило, более темными по сравнению с изображением на экране монитора. Этот эффект, известный под названием "приращение тоновой плотности" является следствием особенностей получения полутонов.

Напомним, что иллюзия полутонов создается за счет различной насыщенности полутонового элемента изображения печатными точками. Иными словами, иллюзия тональной насыщенности определяется суммарной площадью, которую занимают печатные точки в полутоновом элементе изображения естественно, что с увеличением площади, занимаемой печатными точками, полутоновой элемент изображения кажется темнее. Бумага в той или иной степени гигроскопична, поэтому чернильная капля, оставленная на бумаге печатающей головкой принтера, может изменять свои размеры (расплываться) на бумаге. Изменение размеров капель приводит к увеличению площади, занятой красителем, что и воспринимается как более темное изображение. Обычно, в принтерах принимаются меры, которые позволяют автоматически компенсировать приращение тоновой плотности. Этим целям служит, в частности, установка типа бумаги, что позволяет автоматически учитывать ее свойства и возможные изменения размеров печатных капель на бумаге. Однако можно такую коррекцию провести и вручную из используемой для печати прикладной программы. Обычно достаточно уменьшить общую плотность на 10-15% для получения оптимальных результатов.

Вторая проблема, с которой приходится встречаться, состоит в нарушении цветового баланса. Одна из причин этого явления связана с преобразованием цветовой модели RGB, которая используется для отображения на экране монитора в цветовую модель CMYK, которая используется при печати. И в этом случае изготовители принтеров постарались сделать многое, чтобы избавить пользователя от необходимости калибровке цветовой гаммы. Часто используются специальные технологии, которые должны это делать автоматически. Одной из лучших технологий такого рода, является технология, получившая название Color Smart (т. е. "приспособленная к цвету").

Эта технология разработана компанией Hewlett Packard и используется во многих струйных принтерах, выпускаемых под этой торговой маркой. Технология эта очень сложна. В общих чертах - в процессе печати

сопоставляется исходный и преобразованный элемент изображения, и при необходимости вносятся необходимые изменения, чтобы возникающие различия свести к минимуму. Однако, автомат есть автомат, и то что "нравится" ему, может не понравиться его хозяину. Поэтому предусмотрена возможность отключения автоматической коррекции и проведения необходимых доводок вручную. Это возможно сделать как используя ПО самого принтера, так и из прикладной программы, из которой ведется печать.

Заправка струйных принтеров.

Не секрет, что абсолютное большинство домашних принтеров сегодня относится к струйным печатающим устройствам. И не мудрено: самый дешевый струйник стоит раза в 3 меньше, чем самый дешевый лазерный принтер. Правда, тут есть одно "но". Стоимость струйной печати значительно больше. Да и картриджи заканчиваются очень быстро.

На самом деле не все так плохо: есть возможность значительно сократить затраты на содержание принтера. Для этого вам всего лишь придется научиться самостоятельно заправлять картриджи.

Итак, что нужно для заправки картриджа? Вариантов тут может быть несколько.

Первый — специальная заправочная станция. Этот способ заправки самый простой. Вставляете внутрь машины картридж, заливаете чернила и нажимаете кнопку. Все, от вас больше ничего не требуется. Правда, не обходится здесь и без недостатков. Машины умеют заправлять только определенный тип картриджей.

Второй вариант — специальный набор, который включает в себя устройство для создания отверстия, шприц с насадкой для заправки и держатель картриджа.

Перед практикой полезно немного изучить теорию. Давайте разберемся, что же такое картридж. В принципе, печатающий блок любого струйного принтера состоит из трех основных частей. Во-первых, это резервуар, наполненный чернилами и капиллярная система, подводящая их к соплам головки.

Реализована эта конструкция в разных моделях по-разному. Так, например, в некоторых картриджах чернильница заполнена специальной абсорбирующей губкой (что-то типа поролона). В других моделях чернила удерживаются в резервуаре за счет разницы внутреннего и внешнего давления. Ну а в некоторых картриджах это происходит за счет специального мешка, заполненного воздухом.

Головка — вторая часть печатающего блока. При этом у некоторых струйников головка находится на картридже и меняется вместе с ним (например, у принтеров HP). У других же моделей она остается в принтере, а меняется только резервуар.

Кроме этого, каждый картридж оснащен своим собственным чипом, который управляет подачей чернил. В принципе, именно он реализует процесс печати. При выходе чипа из строя восстановить картридж уже не удастся.

Все это не очень сложно, но чтобы заправка прошла успешно, знать подобные вещи нужно. Кроме того, для получения хорошего результата необходимо правильно подобрать чернила. Дело в том, что существует множество различных красок для струйных принтеров. В подавляющем большинстве случаев используются чернила на красителях (красящие вещества в таких чернилах растворимы в воде). Реже встречаются быстросохнущие чернила (они не смываются водой, но растворяются в щелочной среде). Еще реже можно увидеть пигментные чернила (пигмент не растворяется ни в воде, ни в щелочной среде).

Кроме того, чернила разделяются на три типа по функциональным свойствам: обычные, высокого разрешения и нестандартные. В чернилах первого типа используется простой краситель без всяких добавок, поэтому они самые дешевые. Правда, качество печати в этом случае оставляет желать лучшего. Совсем другое дело чернила высокого разрешения: результат виден даже на обычной бумаге. Эти чернила практически не расплываются на ней, что позволяет действительно говорить о высоком разрешении.

Немного особняком стоят нестандартные чернила. Найти их гораздо сложнее, да и применяются они в основном профессионалами. К этому типу можно отнести, во-первых, чернила для печати на фотобумаге (причем иногда для определенных чернил нужна определенная фотобумага), а во-вторых, краски с нестандартной цветовой гаммой.

На каждом заправочном комплекте должна быть указана марка чернил. Достаточно посмотреть в документации, подойдет ли он вашему картриджу.

К проблеме выбора чернил стоит относиться очень серьезно. Придя в магазин, старайтесь брать только фирменную краску. Причем совсем не обязательно для принтера HP брать и чернила HP — достаточно взять "почти фирменную" краску, например, от компании LG, которая производит совместимые картриджи и комплекты заправки практически для всех принтеров.

Ну а теперь, когда мы приобрели необходимые теоретические знания и подобрали чернила, можно переходить непосредственно к самой заправке. Этот процесс довольно сильно отличается для картриджей различных производителей. Поэтому давайте рассмотрим его подробнее.

3. ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При выполнении данной лабораторной работы применяется следующее оборудование и программное обеспечение:

1. Электронно-вычислительная машина;
2. Струйный принтер;
3. Программное обеспечение, входящее в состав устройства;
4. Расходные материалы для данного принтера.

4. ЗАДАНИЕ НА РАБОТУ

Задание на работу берется из Приложения № 1, входящего в состав данных методических указаний.

5. ХОД ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

В зависимости от задания, необходимо выполнить следующие действия:

1) Заправка заправляемых картриджей струйного принтера Epson Photo R200/R300:

а) Для заправки заправляемого картриджа вам потребуется 1 медицинский шприц объемом 20-30 мл и около 15 мл чернил (Рис. 1).



Рис. 1

Для большего удобства желательно использовать импортный шприц, с резиновым уплотнителем на поршне, что обеспечивает его плавный ход.

б) Вставьте шприц с чернилами в заправочное отверстие картриджа (Рис. 2).



Рис. 2

в) Выдвиньте поршень на себя на 3-4 см (Рис. 3).

При этом в картридже создается разрежение, воздух из картриджа выйдет в шприц и окажется сверху над чернилами.



Рис. 3

г) Отпустите шприц, если вы используете шприц с резиновым уплотнителем на поршне - поршень сам вернется на исходную позицию, инжেকтируя некоторое кол-во чернил внутрь картриджа (Рис. 4).



Рис. 4

Если вы используете для заправки обычный шприц - то вам придется самим вернуть поршень на место, будьте внимательны - избыточное давление внутри картриджа может его повредить (сделать это можно, если приложить большое усилие)

д) Повторяйте операции в) и г) пока чернила из шприца не перельются в картридж.

е) Заправка картриджа завершена (Рис. 5).



Рис. 5

Установите картридж в принтер.

Подождите 10 минут и можете приступать к печати.

Заправка картриджа, не вынимая его из принтера, невозможна. Так как установленный в принтер картридж соединен с печатающей головкой принтера - давление/разряжение из картриджа передается в печатающую головку принтера.

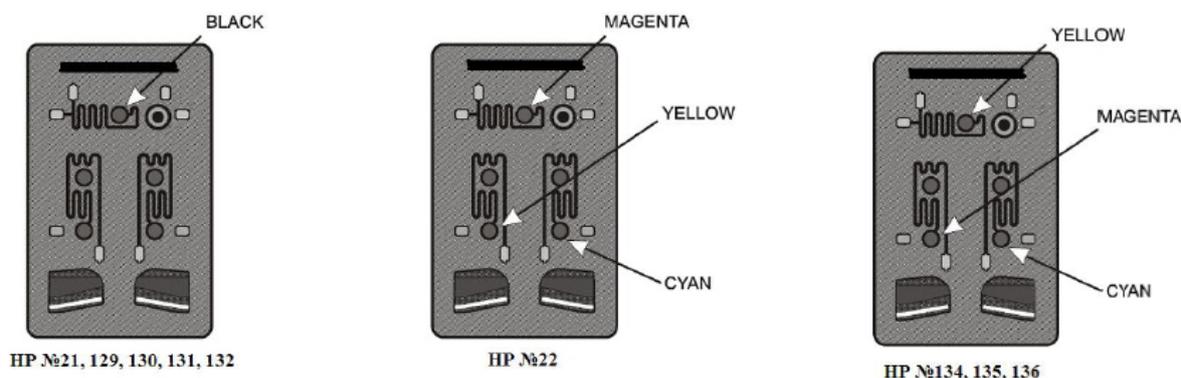
В результате возможны завоздушивание печатающей головки принтера и смещение цветов.

Как показала практика использования заправляемых картриджей - заправить картридж вне принтера получается быстрее. В этом случае благодаря прозрачной конструкции картриджа можно сразу оценить качество заправки и при необходимости обнулить чип.

Если в картридже полностью закончились чернила (забыли дозаправить), в этом случае, после заправки, переверните картридж выходным отверстием вниз и откачайте шприцом 0.5 - 1 мл. Это желательно сделать и при первой заправке, если вы пользуетесь шприцами маленького объема 10-20 мл, так как выходной канал картриджа может быть не полностью заполнен чернилами и содержать воздушные пробки. При использовании шприцов большого объема, или своевременной заправке (по обнулению счетчика) воздуха там нет

2) Заправка струйных картриджей фирмы HP на базе чернильницы HP c9351.

- а) Установите картридж на салфетку печатающей головкой вниз.
- б) Аккуратно удалите наклейку с крышки картриджа.



в) Удалите колпачок со шприца, заправленного нужным цветом чернил, и на его место установите заправочную иглу (диаметром как можно меньше).

г) Осторожно протолкните иглу поглубже внутрь заправочного отверстия того цвета, который будет заправляться. Картридж содержит наполнитель, поэтому возможно небольшое сопротивление при проталкивании иглы.

д) Медленно вводите чернила в картридж до тех пор, пока избыток чернил не появится в заправочном отверстии. Внимание! Промывайте заправочную иглу дистиллированной водой и сушите ее перед заправкой другим цветом.

е) Промокните остатки чернил вокруг заправочного отверстия, во избежание смешивания разных чернил.

ж) Заклейте верхнюю часть картриджа липкой лентой так, чтобы все отверстия были герметически закрыты.

з) Проколите иглой липкую ленту над заправочными отверстиями.

и) Очистите печатающую головку и контактную пластину картриджа сухой салфеткой.

к) Установите картридж в принтер и проведите первичный цикл проверки согласно инструкции по обслуживанию принтера.

3) Заправка картриджами Canon PG-30, PG-37, PG-38, PG-40 и PG-50

а) Положим картридж (наклейка вверх) на несколько листов бумаги или салфетку (это необходимо для впитывания лишних чернил).

б) Затем необходимо сделать отверстие в месте, расположенном чуть ниже наклейки (см. рисунок).

в) Наберем в шприц черные чернила (около 20 мл) и введем иглу в отверстие (примерно на две трети). Затем **ОЧЕНЬ** медленно (главное не торопиться:) зальем чернила (для PG-37 - 10 мл., PG-40 - 15 мл., PG-50 - 20 мл).

г) Теперь заклеим отверстие скотчем и оставим на несколько минут (если вдруг будут выходить лишние чернила). 5. Вставляем картридж в принтер и производим прочистку сопел (1-3 раза). **ВСЕ**. Теперь можно печатать.



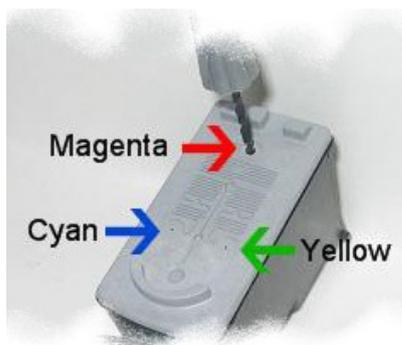
4) Заправка картриджей Canon CL-31, CL-38, CL-41 и CL-51

а) Положить картридж (наклейка вверх) на несколько листов бумаги или салфетку (это необходимо для впитывания лишних чернил).

б) Снимем наклейку (не забудем ее сохранить). Под наклейкой находятся три отверстия которые надо расширить чтоб прошла игла от шприца.

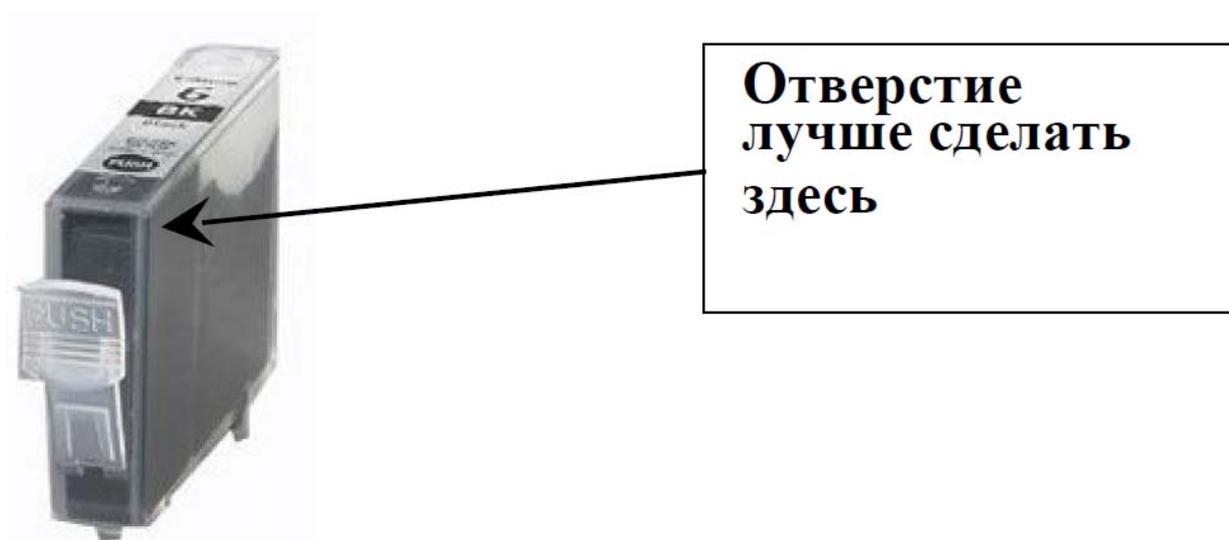
в) **НЕСПЕША** наполним каждый из контейнеров чернилами в соответствии с цветом (Yellow - желтый, Cyan - голубой, Magenta - пурпурный), по 6 мл. каждого цвета для CL-51, по 4 мл. для CL-41 и CL-38.

г) Теперь наклеим этикетку на место (если необходимо, то можно усилить скотчем) и оставим на несколько минут. 5. Вставляем картридж в принтер и производим прочистку сопел (1-3 раза). **ВСЕ**. Теперь можно печатать.



5) Canon PGI-5Bk и CLI-8

Длительные простои принтера с пустыми чернильницами приводят к засыханию чернил в печатающей головке и последующей необходимости тщательной очистки головки с помощью очищающих жидкостей.



а) Тоненьким сверлом (диаметром около 2 мм) сделайте отверстие в верхней части боковой стенки полого отсека чернильницы.

б) В положении чернильницы лежа, обязательно на ровной поверхности, с помощью шприца с тупой иглой вводятся чернила в чернильницу через полученное отверстие. После заполнения полого отсека чернила проникают сами в соседний отсек с пеноматериалом в нужном количестве. Этот отсек не должен быть заполненным полностью, поэтому не старайтесь ввести в него дополнительное количество чернил!

в) После заправки отверстие следует герметично заклеить скотчем и поднять чернильницу в вертикальное положение (над салфеткой!). Избыточные чернила в количестве несколько капель вытекут на салфетку.

г) После этого можно установить чернильницу в принтер и приступить к дальнейшей печати. Нет необходимости в проведении стартовых проверок работы сопел или чистки головки, если чернильница была заправлена сразу после ее опустошения.

6. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

После того как Вы добьётесь приемлемого результата, необходимо показать преподавателю итоговую работу в виде работающего принтера.

Отчёт должен содержать титульный лист, описание выполненных работ, в котором должны быть представлены краткие теоретические выкладки, возникшие трудности при выполнении работы и пути их решения.

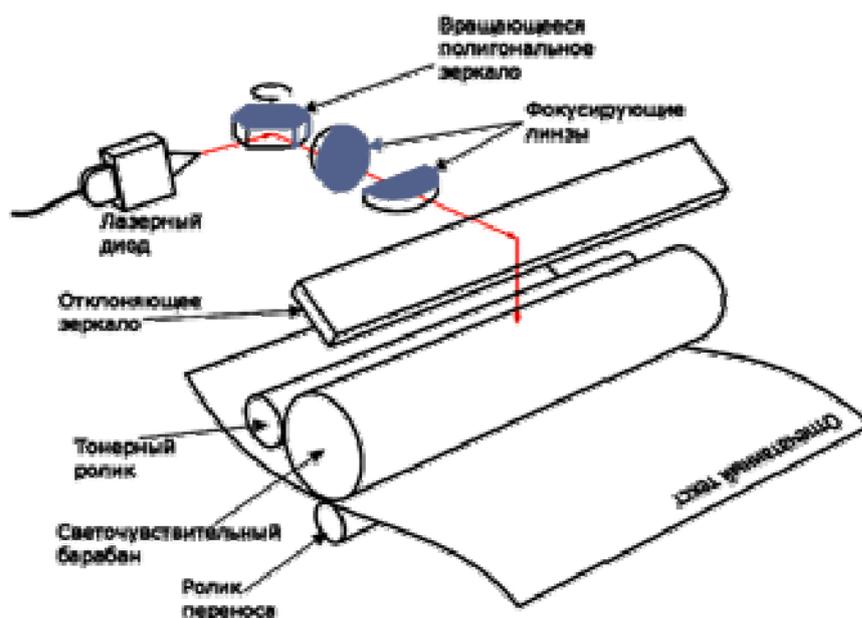
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5. УСТРОЙСТВО ЛАЗЕРНЫХ ПРИНТЕРОВ. ЗАПРАВКА.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

Цель работы состоит в изучении устройства лазерных принтеров, технических характеристик, расходных материалов применяемых при печати, получить представление о функционале принтеров, а также получить навык в заправке и правильной эксплуатации.

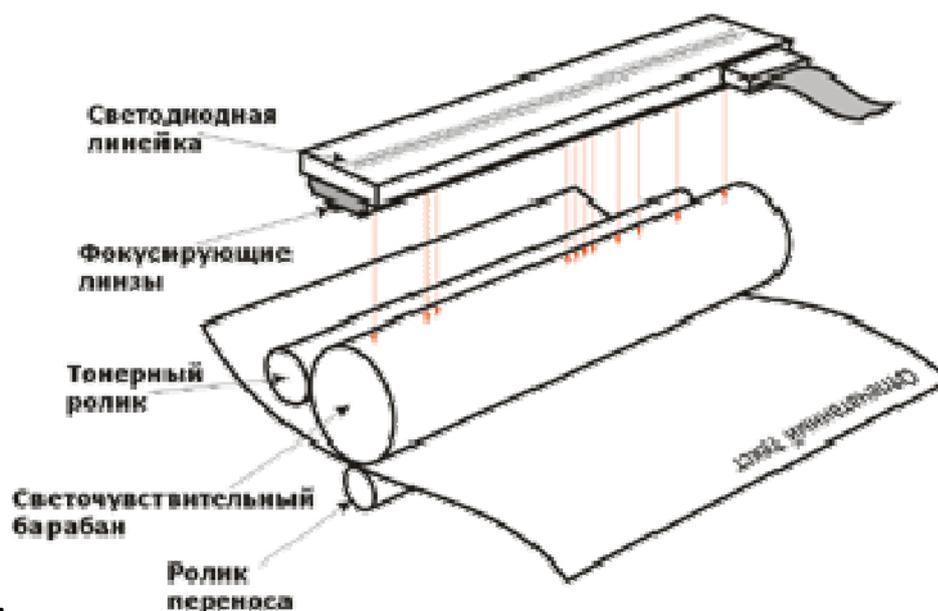
2. ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

В основе технологии лежит принцип сухого электростатического переноса. Суть этого принципа такова: источник света светит на предварительно заряженную поверхность *светочувствительного вала* (фотобарабана, фотовала). На тех местах, на которые попал свет, меняется заряд и к этим местам затем притягивается тонер. Затем этот тонер перетягивается за счёт электростатики на бумагу, на которой попадает в печку, где и закрепляется, под действием высокой температуры и давления. Отпечатки, сделанные таким способом, не боятся влаги, устойчивы к истиранию и выцветанию. Качество такого изображения очень высоко.



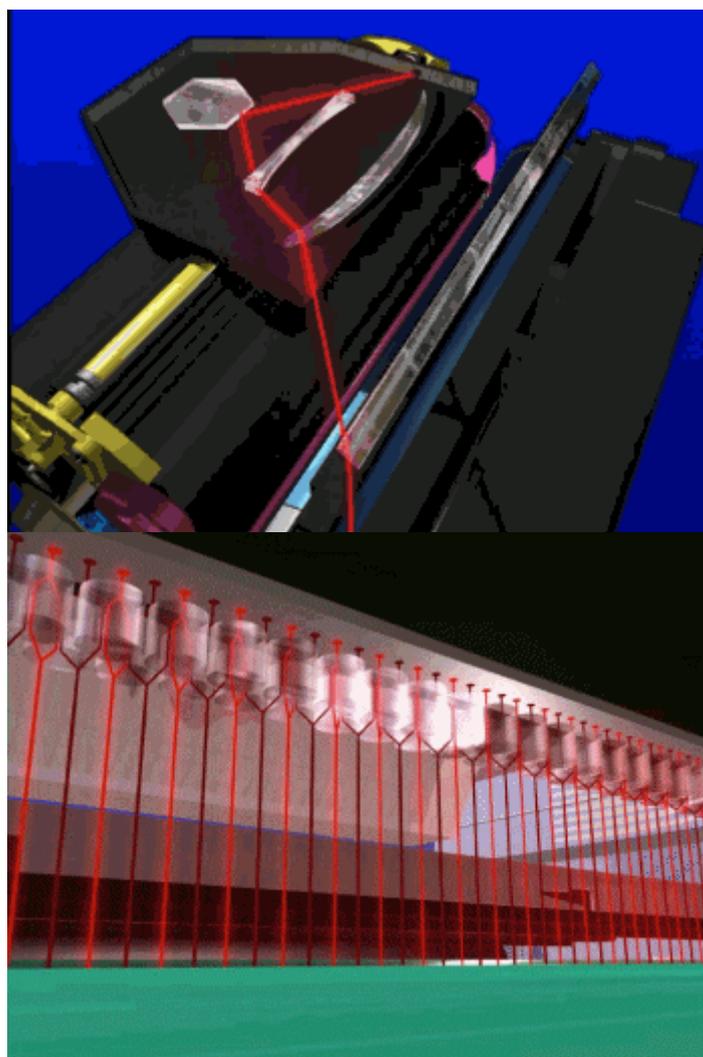
Ошибка!

Источники света, которые используются в устройствах с технологией сухого электростатического переноса, бывают разные. В самых первых устройствах это был свет лампы, отражённой от оригинала: именно таким образом делались и делаются до сих пор аналоговые копии. Однако позже появилась технология, в которой источником света стал луч **лазера**. Понятно, что принтеры, в которых стал использоваться этот принцип засветки светочувствительного вала, стали называться лазерными принтерами. Луч лазера, отражённый от быстро вращающегося многогранного зеркала (призмы), пробегающий строчку за строчкой по всей длине светочувствительного вала, прорисовывает тем самым на нём последовательно, по мере его вращения, электростатическое изображение. На засвеченные участки потом притягивается тонер. Вращаясь дальше, светочувствительный барабан входит в соприкосновение с бумагой и за счёт напряжения переноса, приводимого к бумаге посредством ролика переноса, тонер переносится на бумагу, оставаясь примагниченным к ней до тех пор, пока бумага с тонером на нём, не попадёт в узел термозакрепления (печку), где тонер будет вплавлен в бумагу, создав тем самым готовый отпечаток.



Ошибка!

Альтернативным источником света, который засвечивает фотобарабан в современном принтере, является **светодиодная линейка**. Она состоит из множества (от 2.5 до 10 тысяч штук, в зависимости от разрешения линейки) светодиодов, размещённых в ряд (образующих тем самым *светодиодную линейку*) вдоль всей длины светочувствительного вала. Засветка одной строки в светодиодном принтере происходит одновременно: по команде контроллера, те светодиоды, под которыми на светочувствительном валу должна появиться точка изображения, вспыхивают, остальные - нет. Ряды точек при вращении фотобарабана также формируют на нём электростатическое изображение, которое затем проявляется тонером и переносится на бумагу, где и закрепляется - точно так же, как описано выше для лазерной печати.



Качество печати, получаемое на принтерах, использующих эти две технологии, практически идентично и сами отпечатки обладают одинаковыми потребительскими свойствами. Однако есть и некоторые отличия.

Есть минусы и у светодиодной технологии: достаточно сложно технологически сделать все светодиоды в линейке с одинаковыми характеристиками, что может приводить к неравномерности изображения по вертикали; на сегодняшний день, луч, испускаемый светодиодом, невозможно модулировать, что приводит к невозможности варьировать размер точки, которую засвечивает на фотовалу этот луч.

Начиная с мая 2005 года это ограничение перестало существовать. В мае фирмой Оки были представлены на рынках Японии, Европы и США новые принтеры моделей С9600 и С9800, свечение каждого светодиода в печатных

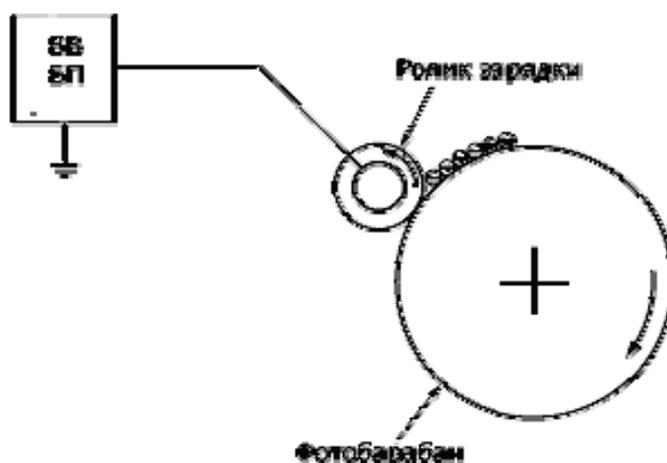
головках которых можно модулировать, создавая многобитную растровую точку. С лета 2006 года эта технология применяется во всех без исключения цветных светодиодных принтерах OKI, а с 2007 года переключается и в монохромные.

Рассмотрим процесс печати более подробно (на примере светодиодных принтеров Оки)

1. Подача бумаги

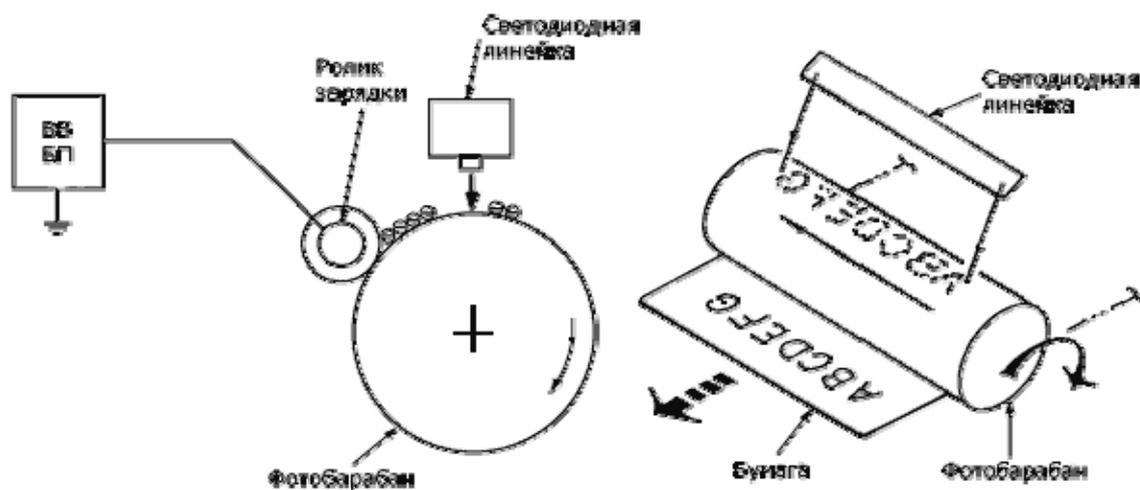
Именно с этого начинается процесс печати. Бумага подаётся из лотка принтера при помощи *подающего ролика*. Он прижимается к пачке бумаги и вращаясь начинает сдвигать верх пачки в сторону механизма принтера. Верхний лист отделяется от остальной пачки при помощи т.н. *тормозной площадки*, называемой также *сепаратором*, которая останавливает движение всех остальных листов, подавая в принтер только один. Двигаясь дальше, лист попадает под ролик регистрации, где его передний край выравнивается. Производится это за счёт небольшой задержки вращения этого ролика, когда бумага, подаваемая непрерывно из лотка несколько "горбится" перед ним, пока он не вращается. Когда он начинает вращение, то захватывает передний край целиком и бумага подаётся в принтер ровно.

2. Зарядка фотобарабана



Одновременно с подачей бумаги начинается зарядка светочувствительного вала (фотобарабана). Зарядка производится при помощи Ролика зарядки (Charge Roller), на который подаётся постоянный отрицательный потенциал с Высоковольтного Блока Питания (ВВБП). Поверхность светочувствительного вала получает постоянный отрицательный заряд по всей длине вала. Следует отметить, что именно процесс зарядки фотовала традиционно сопровождался активным выделением озона. Происходило это потому, что вместо ролика зарядки ранее использовался коронатор - тонкая нить, по которой проходил ток высокого напряжения, создающий коронный разряд (отсюда и название "коронатор" или "коротрон"), создавая заряд на фотобарабане. Параллельно с зарядом фотобарабана, нить коронатора ионизировала воздух, заставляя молекулы кислорода расщепляться, образуя в большом количестве озон. Полезный в малых дозах, в больших он вреден для здоровья, приводя к головокружению и утомляемости. На сегодня практически во всех принтерах коронатор заменён роликом зарядки, при работе которого не образуется озон.

3. Засветка

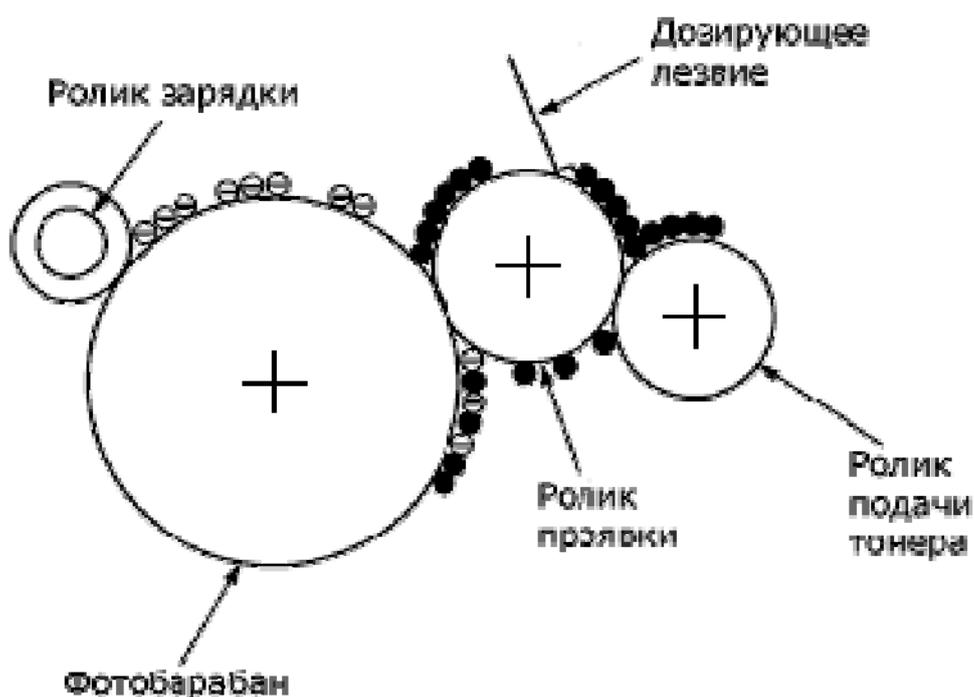


Ошибка!

Светодиодная линейка (или в случае с лазерными принтерами - сканирующий по длине фотовала луч лазера) освещает отрицательно

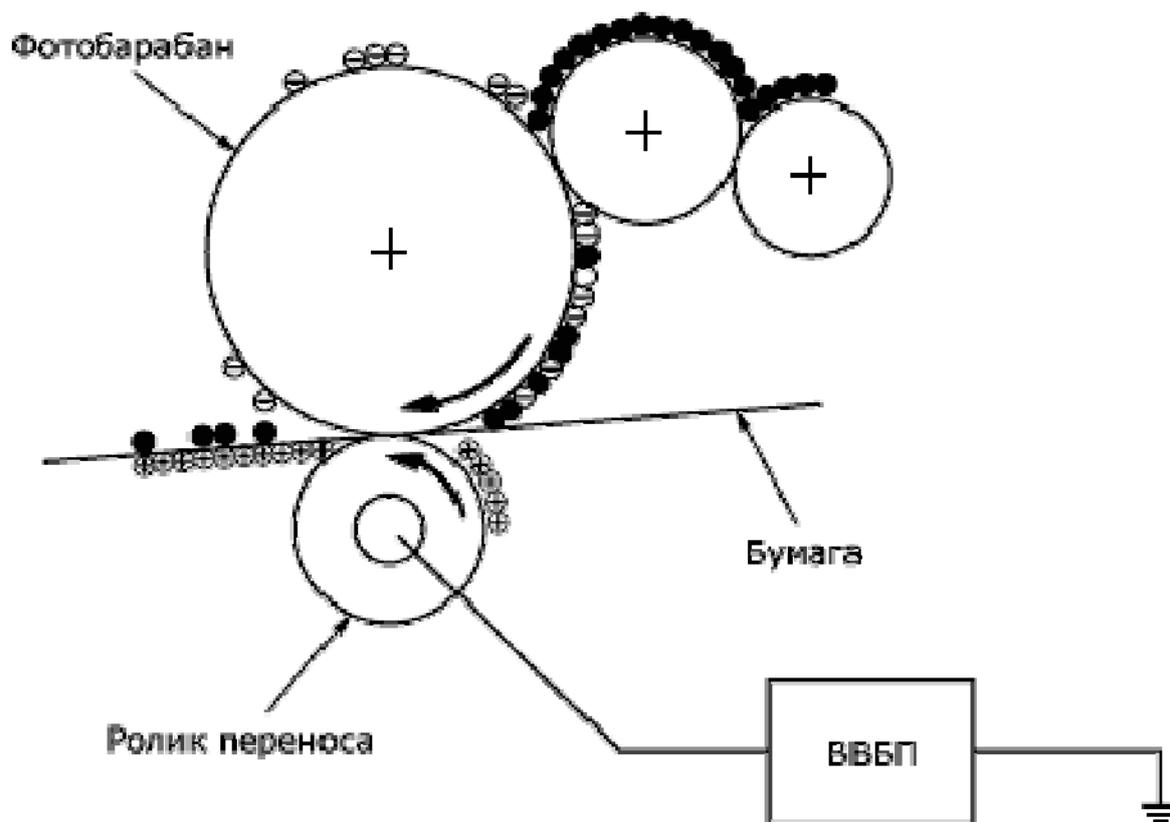
заряженную поверхность фотобарабана. Места, которые должны быть засвечены на фотобарабане, определяются контроллером построения изображения. На тех местах, куда попадает луч света, отрицательный заряд снимается, становясь нулевым. Тем самым на поверхности фотобарабана создаётся электростатическое изображение будущего отпечатка

4. Проявка



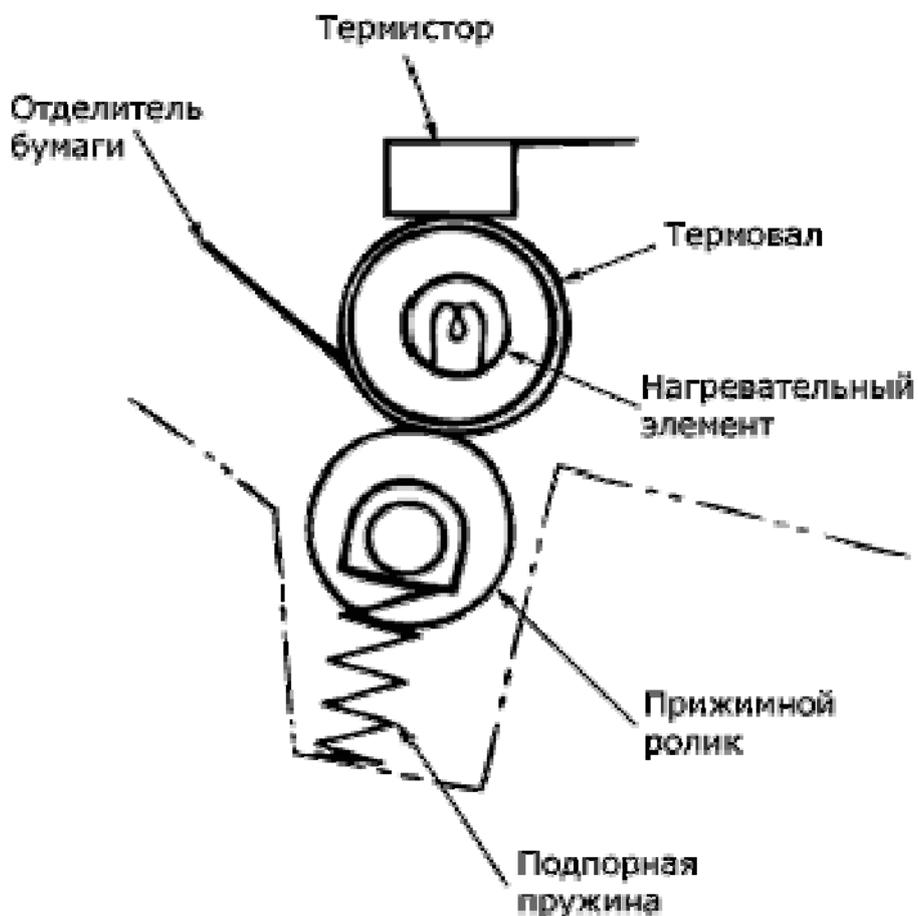
Отрицательно заряженный *ролик подачи тонера* придаёт тонеру отрицательный заряд и подаёт его на *ролик проявки*. *Дозирующее лезвие* распределяет его на этом ролике тонким ровным слоем. После этого тонер входит в контакт с фотобарабаном и притягивается на него в тех местах, где отрицательный заряд был снят путём засветки. Тем самым электростатическое (невидимое) изображение преобразуется в видимое (проявляется). Притянутый к фотобарабану тонер движется на нём дальше, пока не приходит в соприкосновение с бумагой.

5. Перенос



В месте контакта фотобарабана с бумагой, под бумагой находится ещё один ролик, называемый *ролик переноса*. На него подаётся положительный заряд, который он сообщает и бумаге, с которой контактирует. Частицы тонера, войдя в соприкосновение с положительно заряженной бумагой, перетягиваются на неё и удерживаются на поверхности за счёт электростатики. Если в этот момент посмотреть на бумагу, на ней будет сформировано полностью готовое изображение, которое, однако можно легко разрушить, проведя по нему пальцем: изображение состоит из притянутого к бумаге порошка тонера, ничем другим, кроме электростатики, на бумаге не удерживаемое. Для получения финального отпечатка изображение необходимо закрепить.

6. Закрепление



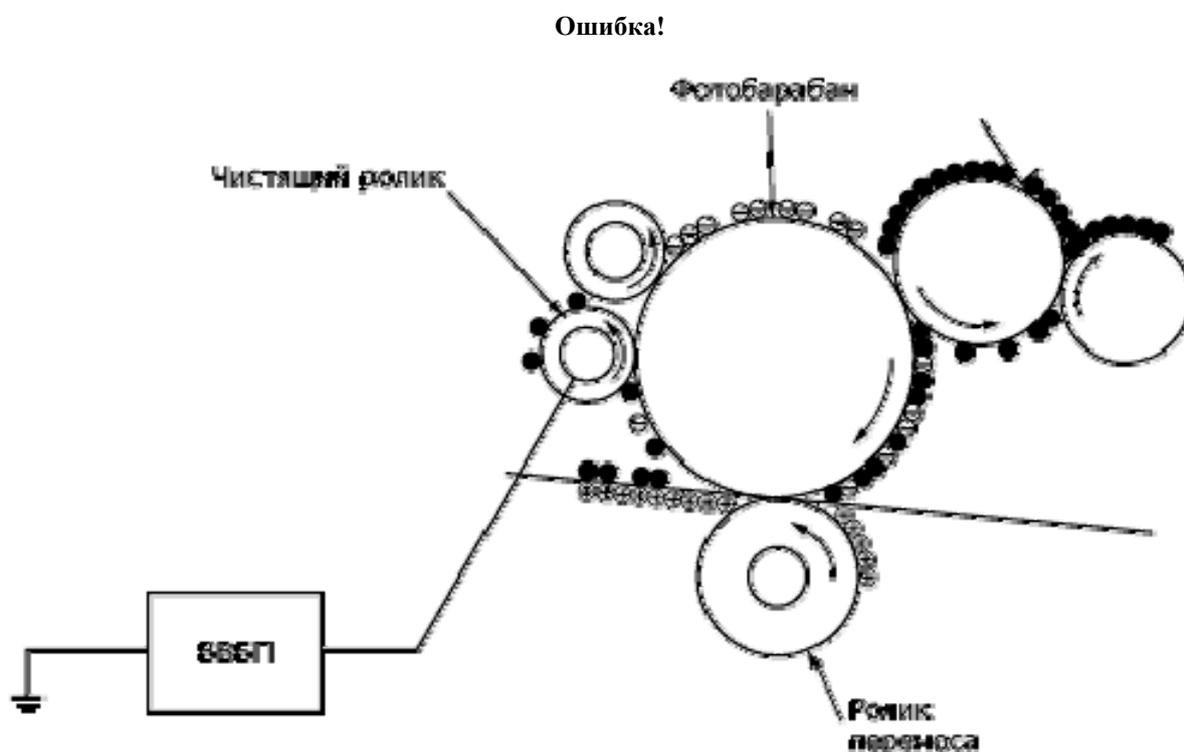
Закрепляется изображение за счёт нагрева и давления. Происходит этот процесс в *печке (фьюзере)*. Она состоит из двух валов - верхний вал, внутри которого находится нагревательный элемент (обычно - галогенная лампа), называемый *термовалом* и нижний вал (*прижимной ролик*), который прижимает бумагу к верхнему за счёт *подпорной пружины*. За температурой термовала следит *термодатчик (термистор)*.

При нагреве бумаги тонер, притянутый к ней, расплавляется и в жидком виде вжимается в текстуру бумаги. Выйдя из печки тонер быстро застывает, что создаёт постоянное изображение, устойчивое к внешним воздействиям. Чтобы бумага, на которой нанесён тонер, не прилипла к термовалу, на нём выполнены отделители бумаги. Следует отметить, что термовал - не единственная реализация нагревателя. Альтернативой является печка, в

которой используется термоплёнка: специальный гибкий материал с нагревательными элементами в своей структуре. Преимущество печек с термоплёнкой состоит в том, что они очень быстро (практически сразу после включения принтера) выходят на рабочую температуру, в то время как печке с термовалами необходимо время, чтобы прогреться перед началом работы. С другой стороны, плёнка более подвержена повреждениям, в случае если внутрь печки попадёт твёрдый предмет.

7. Очистка

В процессе переноса не весь тонер, который должен был попасть на бумагу, в действительности на неё попадает. Часть тонера остаётся на поверхности фотобарабана. Для её очистки в светодиодных принтерах Оки существует специальный чистящий цикл. Он выполняется после каждых 10 листов или принудительно запускается вручную пользователем.



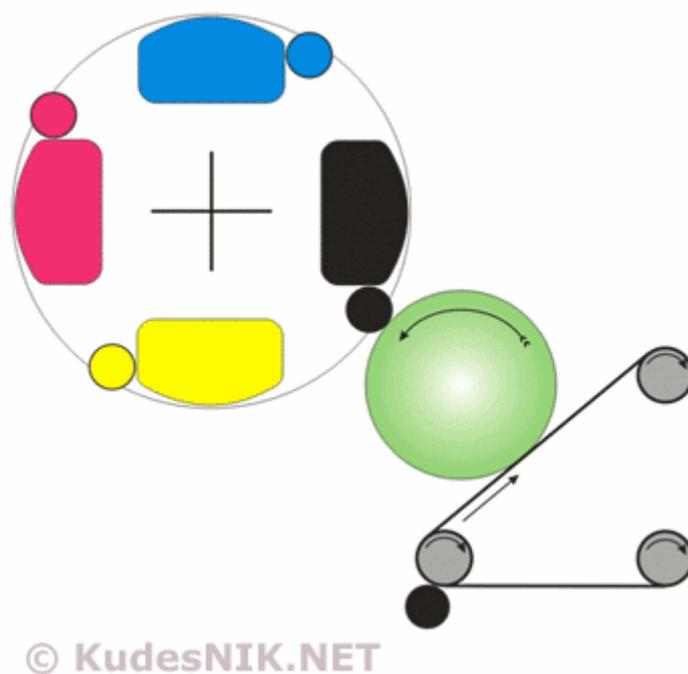
В процессе этого цикла, напряжение подаётся на специальный *ролик очистки* (находящийся ниже ролика заряда). Тонер перетягивается на этот ролик, а затем вновь возвращается на фотобарабан. На его поверхности он доходит до ролика проявки, на который на цикле очистки подаётся положительный потенциал, что заставляет тонер переходить на него и возвращаться в бункер со свежим тонером. Таким образом работает система рециркуляции, позволяющая повторно использовать тонер, который не попал на бумагу. Надо сказать, что это не самая распространённая схема. В большом количестве принтеров не используется рециркуляция. Вместо ролика очистки в картриджах таких принтеров стоит *чистящее лезвие* (Cleaning Blade), которое механически "срезает" остатки тонера с поверхности фотобарабана и отправляет их в специальный бункер сбора отработки - полость внутри картриджа, заизолированную от полости, где находится свежий тонер. У каждого из таких подходов есть плюсы и минусы. Плюсом картриджа с бункером отработки является то, что тонер, участвующий в печати, всегда чистый, свободный от мусора, который может попасть в него с бумаги. Плюсом картриджа с рециркуляцией является заметная (до 30%) экономия тонера. При использовании качественной бумаги больших проблем не возникает и с мусором, но если на бумаге экономить, наличие рециркуляции быстро приведёт к ухудшению качества печати за счёт загрязнения тонера и износа валов внутри картриджа.

Цветная лазерная и светодиодная печать

Основные принципы построения изображения и перевода его с "языка цифр" в видимый отпечаток полностью аналогичны тому, как это происходит [в чёрно-белых принтерах](#). Поэтому рассмотрим здесь только создание цветного изображения, используемые для этого элементы и технологические решения. Для создания цветного изображения принтер должен сформировать на бумаге 4 накладывающихся друг на друга изображения, каждое из которых будет

окрашено в свой цвет: голубой, пурпурный, жёлтый или чёрный. Это основные полиграфические цвета, участвующие в субтрактивной модели создания цветного изображения. Существуют 2 различных способа создания полноцветного изображения: многопроходная и однопроходная технология.

Многопроходная технология подразумевает наличие в принтере промежуточного носителя (т.н. ремня переноса изображения) на который на каждом из проходов попадает изображение своего цвета. После формирования всех четырёх изображений готовая полноцветная картинка переводится с ремня переноса на бумагу точно так же, как в рассмотренном выше чёрно-белом варианте на этапе 5.



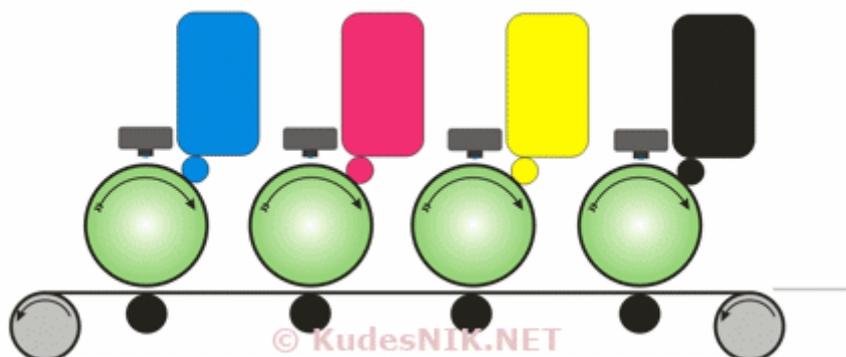
Такая технология очень хорошо отработана - принтеры и копировальные аппараты, использующие её, были самыми первыми полноцветными устройствами. На сегодня эта технология используется в основном в самых младших моделях цветных лазерных принтеров, что позволяет делать их весьма дешёвыми. Одним из основных недостатков такой технологии считается достаточно низкая скорость цветной печати (для формирования полноцветного

изображения, как хорошо видно на анимации слева, механизм принтера вынужден совершить 4 рабочих хода).

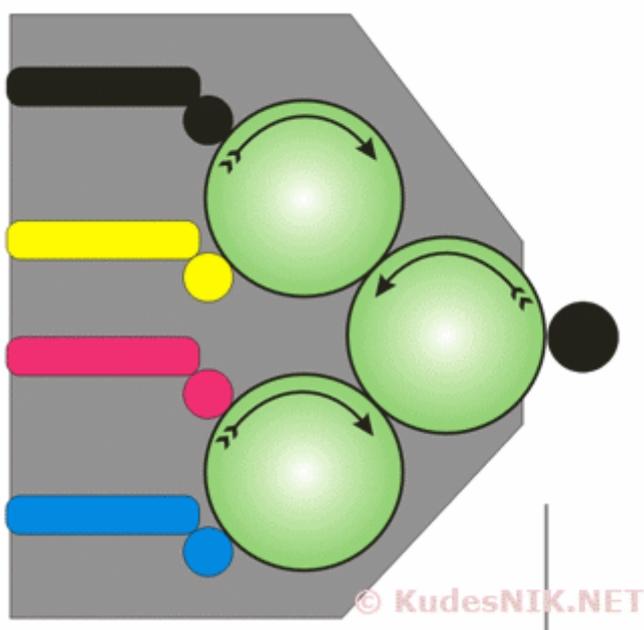
Кроме того, в силу достаточно большого количества подвижных элементов внутри принтера, при работе такого механизма создаётся много шума (особый вклад в это вносит вращающийся револьвер с тонер-картриджами). Скорость чёрно-белой печати таких принтеров обычно приближается к скорости печати хороших сетевых принтеров, а себестоимость чёрно-белой печати практически равна себестоимости печати на обычном чёрно-белом принтере.

Необходимо обратить внимание, что ресурс фотобарабана и ремня переноса изображений для многопроходных принтеров обычно заявляются для чёрно-белых отпечатков. При цветной печати заявленный ресурс надо делить на 4.

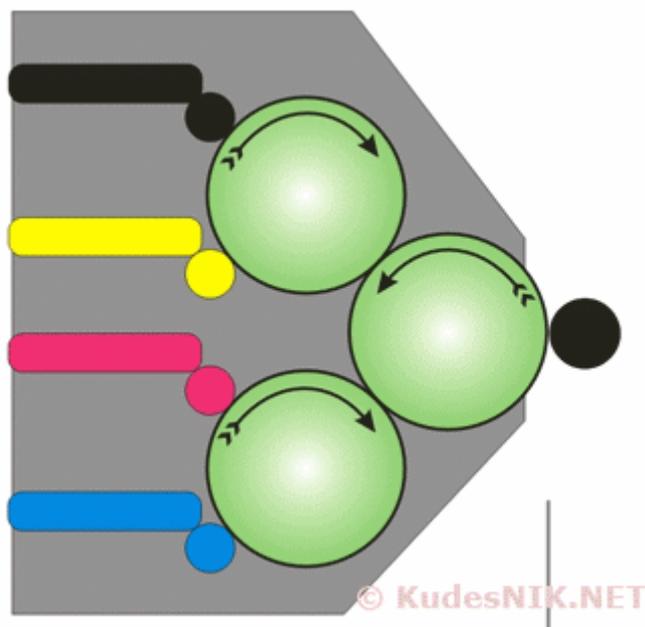
Однопроходная печать (в наиболее характерной своей реализации, в том числе используемой и в цветных принтерах Оки) подразумевает наличие в принтере четырёх печатных механизмов, расположенных в ряд (тандемный тип) и создающих полноцветное изображение непосредственно на бумаге за один проход. Бумага движется на транспортном ремне через принтер и проходит последовательно под каждым из четырёх цветных фотобарабанов, с которых на неё переносится тонер, в результате чего за один проход создаётся полностью сформировавшееся цветное изображение. Такой способ формирования изображения позволяет достигать весьма высокой скорости цветной печати, в 3-4 раза превышающей скорость печати многопроходных принтеров (что очевидно).



Скорость чёрно-белой печати при этом также весьма высока. При чёрно-белой печати печатные барабаны цветов С,М и Y поднимаются над поверхностью бумаги и не принимают участия в создании изображения, благодаря чему их ресурс при чёрно-белой печати не расходуется. А чёрный барабан имеет возможность вращаться быстрее, так как отсутствуют дополнительные потребители энергии в виде трёх других фотобарабанов. Благодаря прямому маршруту прохождения бумаги появляется возможность использовать носители достаточно большой плотности, а кроме того, в силу отсутствия промежуточных носителей, можно использовать материалы превышающие стандартную длину: в частности печатать на баннерах длиной до 1.2 метра!



Однопроходная технология цветной печати, впервые реализованная на бюджетных цветных принтерах именно фирмой OKI (модель OKIPAGE 8c, появившаяся в начале 1998 года), стала возможной в основном благодаря тому, что для засветки фотовалов используются компактные светодиодные линейки, а не громоздкие оптико-механические лазерные системы.



Однако, для достижения быстрой цветной печати, сегодня однопроходная технология используется в цветных принтерах многих производителей (хотя далеко не для всех очевидно, что скорость печати вообще является важным фактором для цветных принтеров). Но реализация часто отличается от изложенной выше. Справа приведён один из примеров (применяется в принтерах Konica-Minolta и Xerox). Для печати используется печатный картридж, в котором содержится 3 вала, два из которых формируют промежуточное двух-цветное изображение, а на третьем изобраении с двух валов складываются и формируют полноценное цветное изображение, которое тут же наносится на бумаги и закрепляется в печке.

Для засветки фотовалов используется остроумная система разделения лазерных лучей, имеющая фирменное название у каждого из производителей. Очевидным недостатком такой системы является невозможность экономии ресурса неиспользуемых валов при чёрно-белой печати: ведь все 3 вала всегда будут находиться во взаимном соприкосновении и постоянно вращаться вне зависимости от того, цветное изображение создаёт принтер или чёрно-белое. С другой стороны принтеры, использующие такой метод формирования изображения, являются весьма компактными и у них удобно реализован доступ

к расходным материалам. Да и печатный картридж всего один вместо четырёх, как в рассмотренном выше варианте.

Следует отметить, что расходными материалами для цветных принтеров являются 4 тонера (по цветам CMYK), которые устанавливаются в принтер по отдельности; фотобарабан или фотобарабаны (для однопроходной печати), ремень переноса для многопроходного принтера и транспортный ремень в однопроходных принтерах, а также печка. Часто производители не заявляют печку в качестве расходного материала, но обычно её ресурс заметно ниже ресурса самого принтера и пользователю рано или поздно нужно будет её заменить. Лёгкость замены и отсутствие необходимости производить замену при помощи сервисного инженера может являться заметным преимуществом.

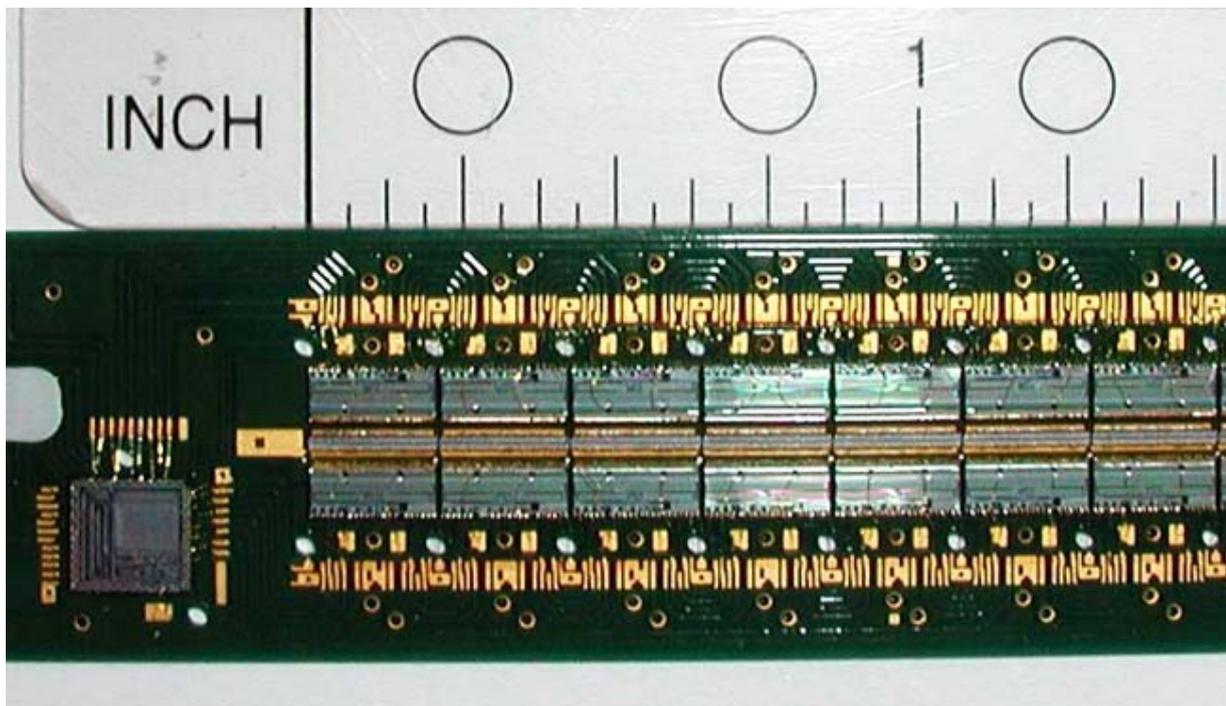
В отличие от чёрно-белых принтеров, в цветных не может быть применена **система рециркуляции тонера**, потому как в процессе работы тем или иным образом тонер одного цвета может попасть в зону картриджа другого цвета. Если при этом он будет отправлен в систему рециркуляции, то цвет его будет отличаться от чистого и создать нормальное изображение будет невозможно. Поэтому в цветных принтерах **всегда** используется сброс отработанного тонера в бункер и его последующая утилизация. Бункер при этом может быть организован как в качестве отдельной ёмкости (которую можно либо заменить, как рекомендовано, либо просто опорожнить, как чаще всего и делают), так и в виде заизолированной полости непосредственно в тонер-картридже.

Светодиодная линейка в деталях

Светодиодная (LED - от Light Emitting Diode) линейка является источником света, засвечивающим поверхность фотобарабана в светодиодных принтерах. По своей сути она является альтернативой лазеру с оптической системой развёртки в классическом лазерном принтере и полностью заменяет его функцию, не меняя технологии электрографии.

Светодиодная линейка состоит из набора отдельных источников света - светодиодов, размещённых на текстолитовой плате. На одном дюйме светодиодной линейки может размещаться 300, 600 или 1200 отдельных светодиодов, что будет определять разрешающую способность принтера, в котором такая светодиодная линейка используется.

Ошибка!



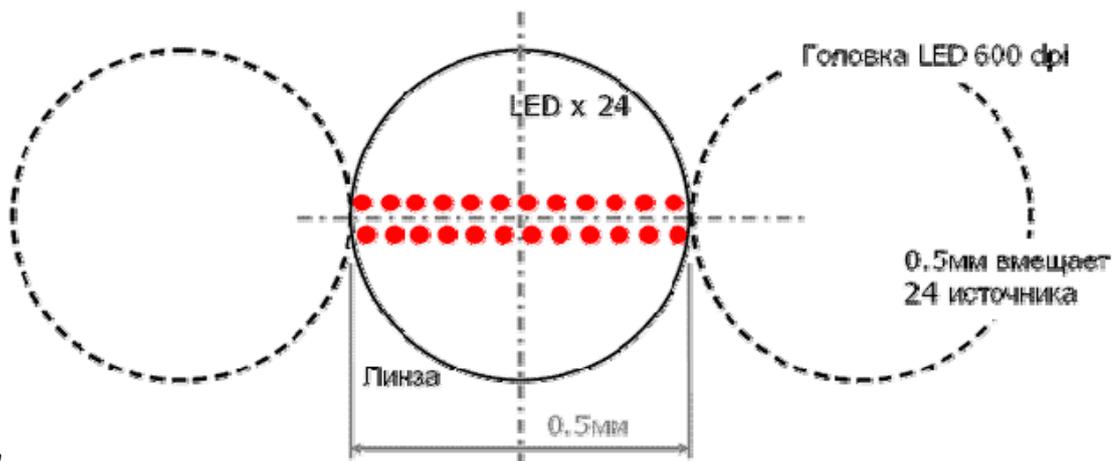
Свет от источников проходит через линзы, собранные в 2 ряда.



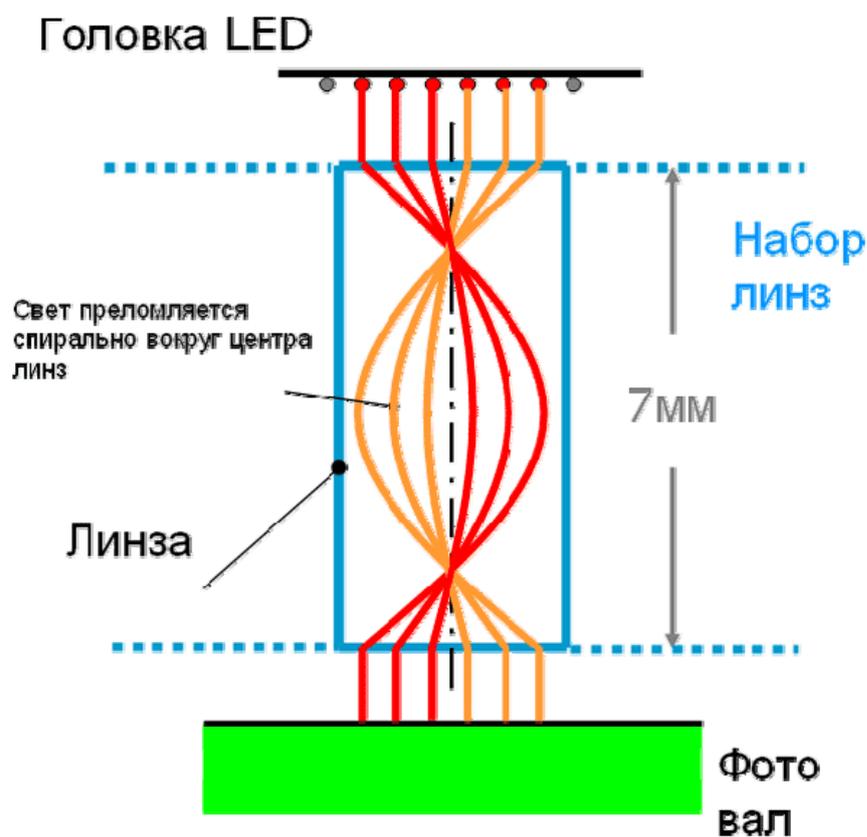
Ошибка!

Линзы представляют собой 7-миллиметровые отрезки оптоволокон. Каждый из таких отрезков проводит через себя свет от нескольких источников,

при этом свет проходит через линзу по спирали и попадает всегда на строго определённое место фотобарабана.



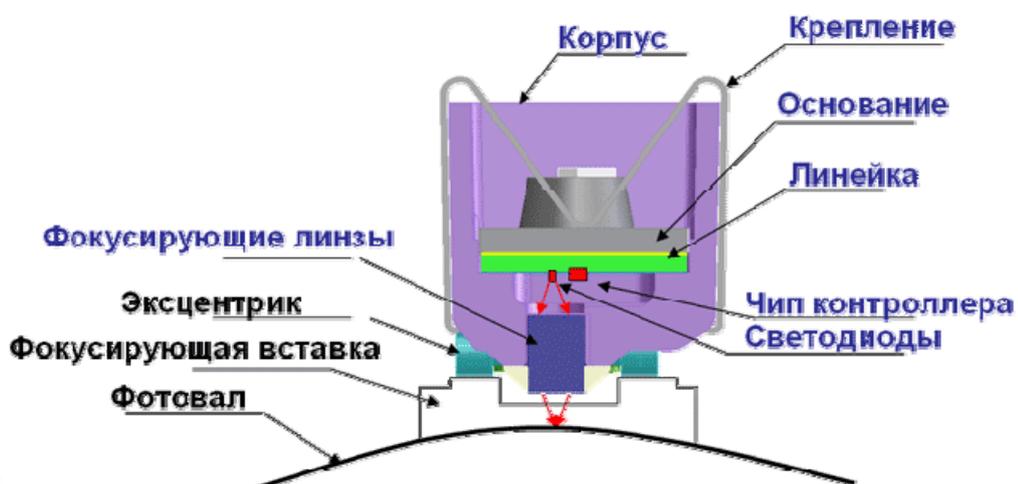
Ошибка!



Ошибка!

Важным параметром является правильное фокусное расстояние от торца линзы до поверхности фотобарабана. Если оно не выдержано, то изображение на отпечатке будет размытым. Для обеспечения необходимого расстояния в цветных светодиодных принтерах используются специальные прецизионные

фокусирующие вставки, одним краем опирающиеся на поверхность фотобарабана, а другим - на регулировочный эксцентрик, размещённый на корпусе светодиодной линейки.



В силу особенности конструкции светодиодная технология имеет очевидные преимущества по сравнению с обычной лазерной технологией

3. ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При выполнении данной лабораторной работы применяется следующее оборудование и программное обеспечение:

1. Электронно-вычислительная машина;
2. Лазерный принтер;
3. Программное обеспечение, входящее в состав устройства;
4. Расходные материалы на данную модель принтера.

4. ЗАДАНИЕ НА РАБОТУ

Задание на работу берется из Приложения № 1, входящего в состав данных методических указаний.

5. ХОД ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Заправка картриджа принтера HP 2500.



1. Отвинтите три винта, которые держат заглушку в месте как показано (учтите, что один винт будет меньше чем другие)



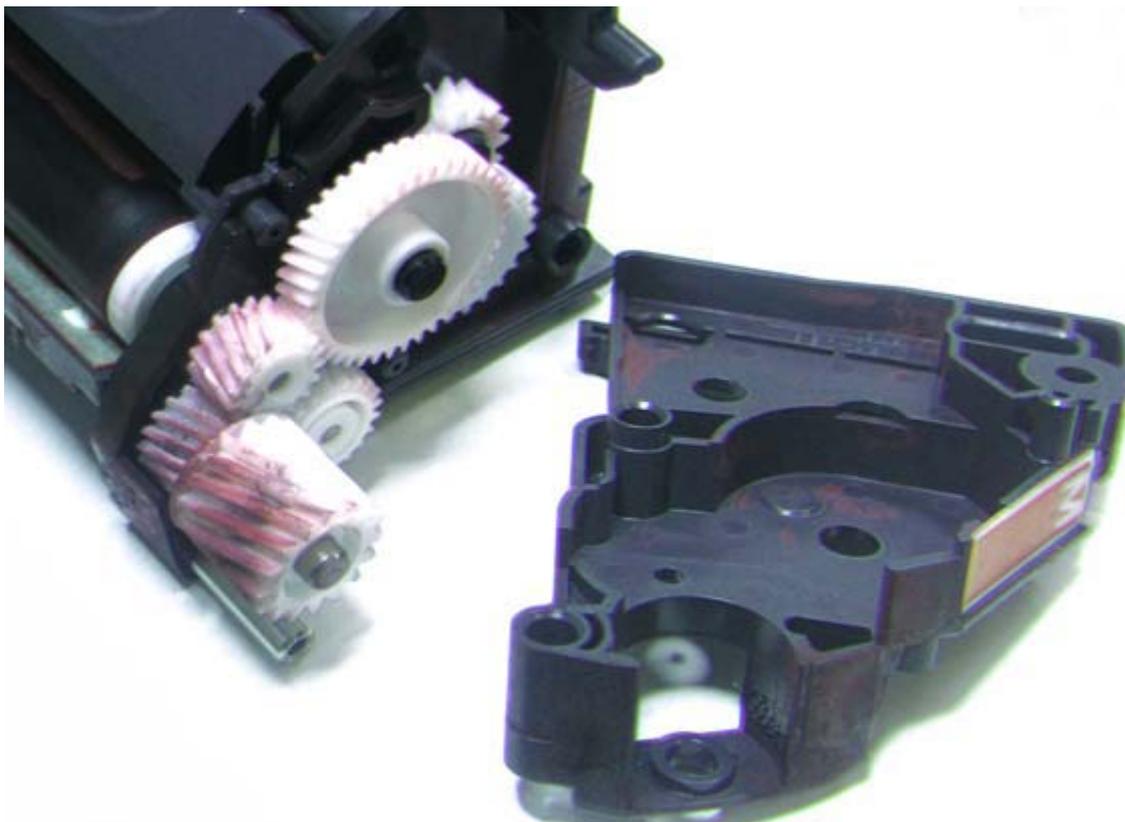
2. Снимите заглушку.



3. Отверните два винта на противоположной стороне картриджа (с механизмами), которые держат заглушку.



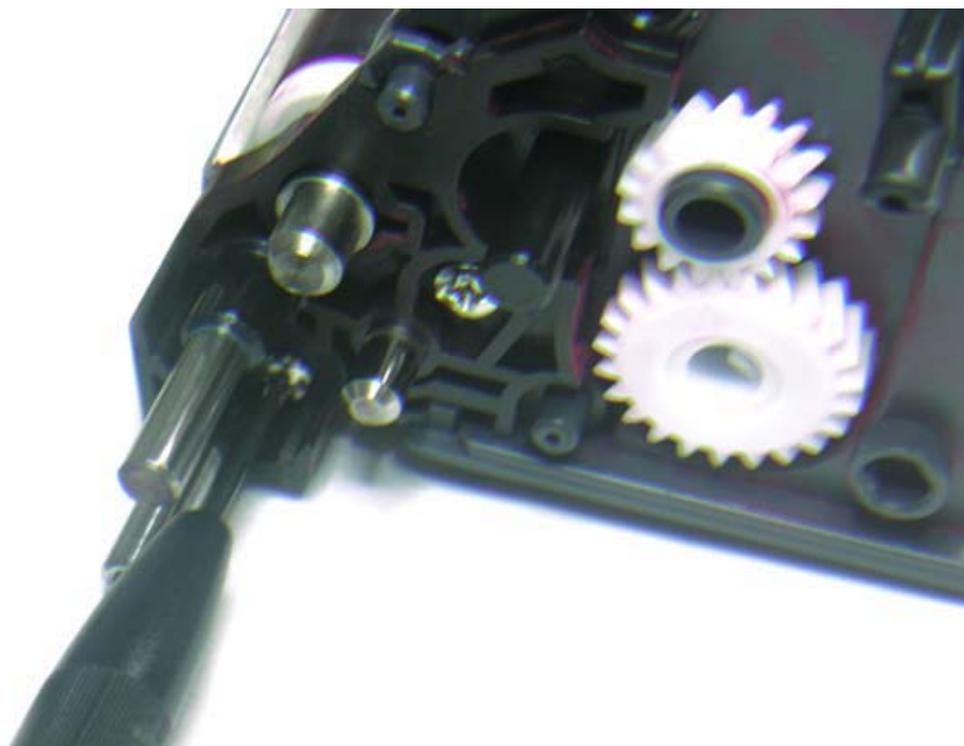
4. Снимите заглушку. Запомните положение механизмов прежде, чем снять их.



5. Снимите механизмы и отложите их.

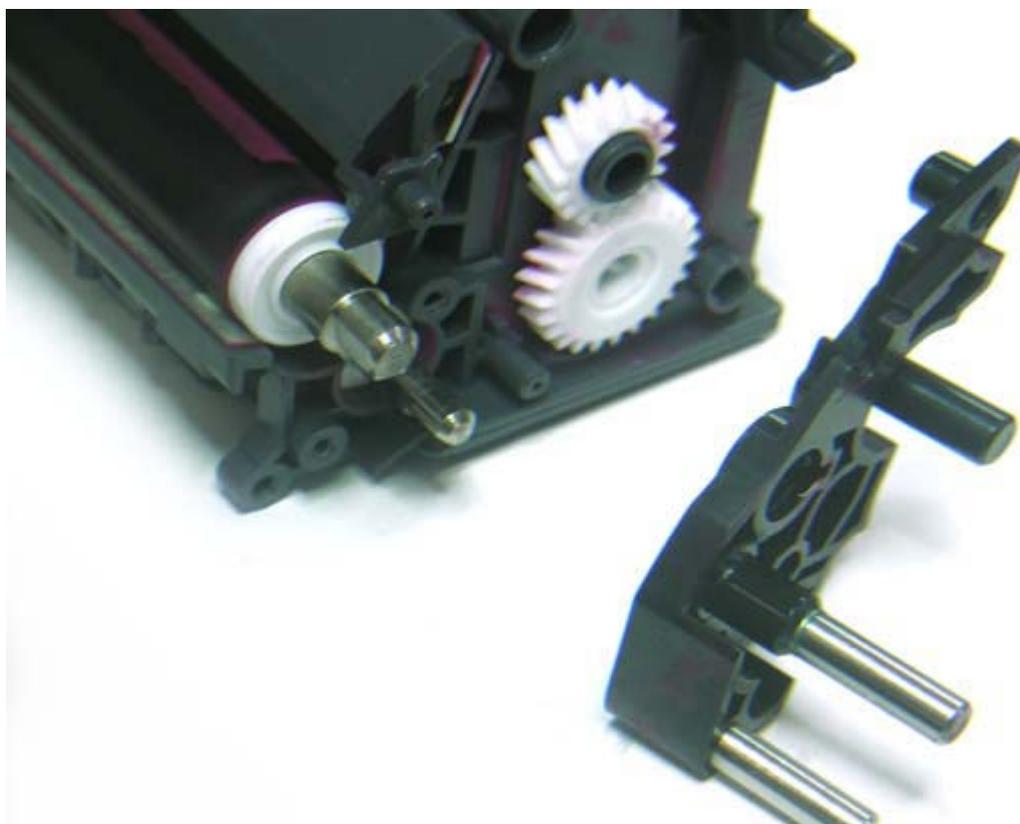


6. Открутите два винта, которые держат пластину стабилизатора. Эта пластина поддерживает ролик «разработчика» и ролик передачи чернил.

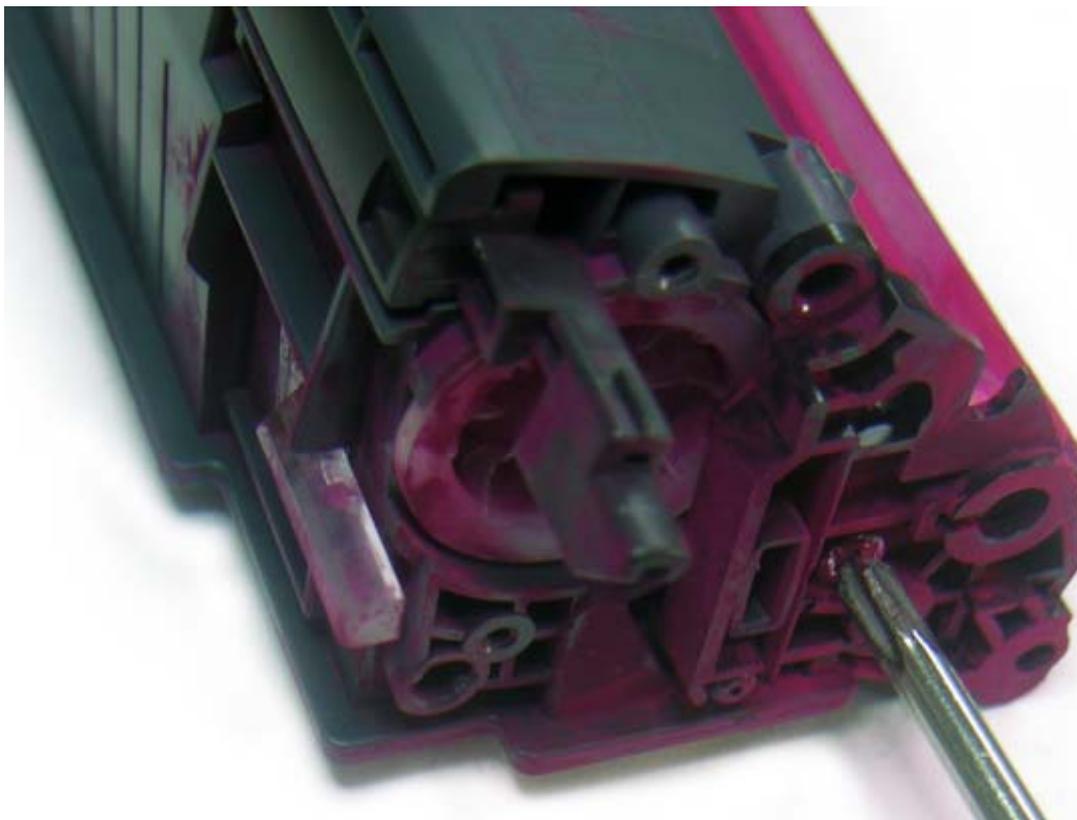


Пояснение. Снимите электрические контакты, расположенные в концах заглушки

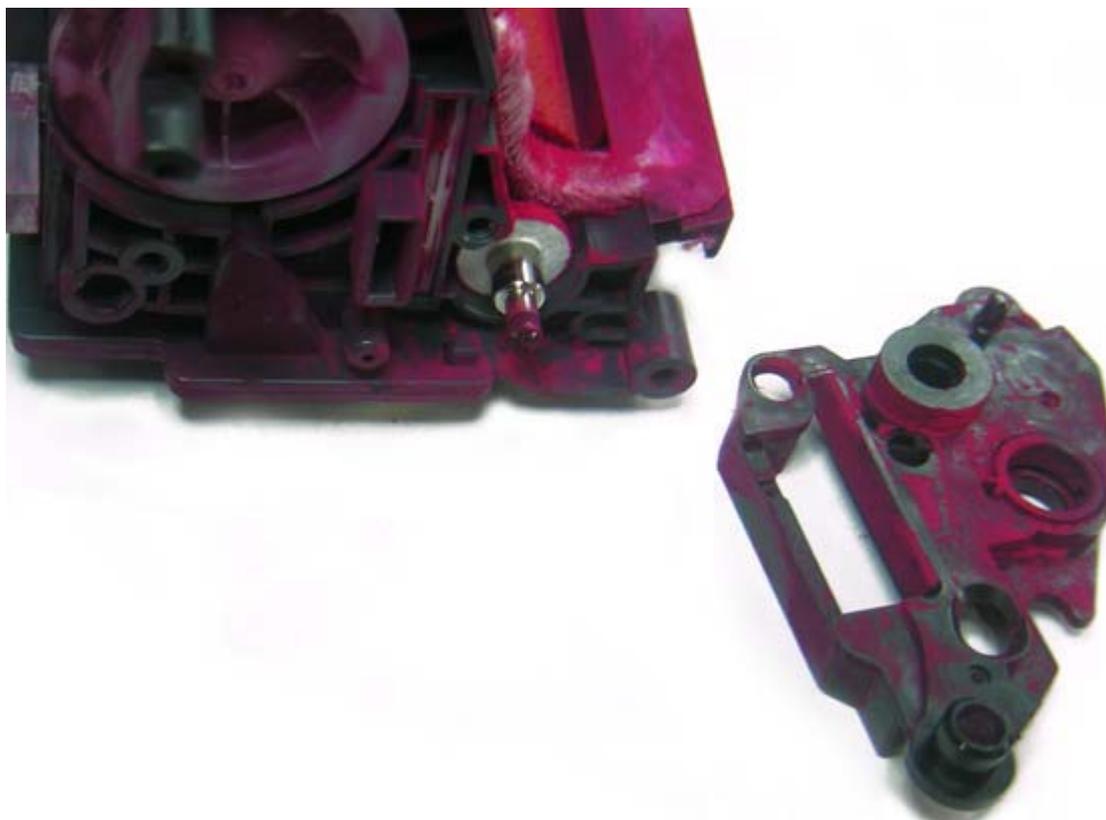
7. Пластина стабилизатора снята



8. Отвинтите два винта на противоположной стороне картриджа, которые находятся в месте, где пластина закрывающая тонеро-хранилище.



9. Снимите пластину.



10. Выньте ролик «разработчика» как показано ниже



11. Не забудьте расположение ролика, а именно, каким концом он был установлен.



12. Используя маленькую отвертку с плоским шлицем, отверните сзади картриджа защитное крепление как показано ниже



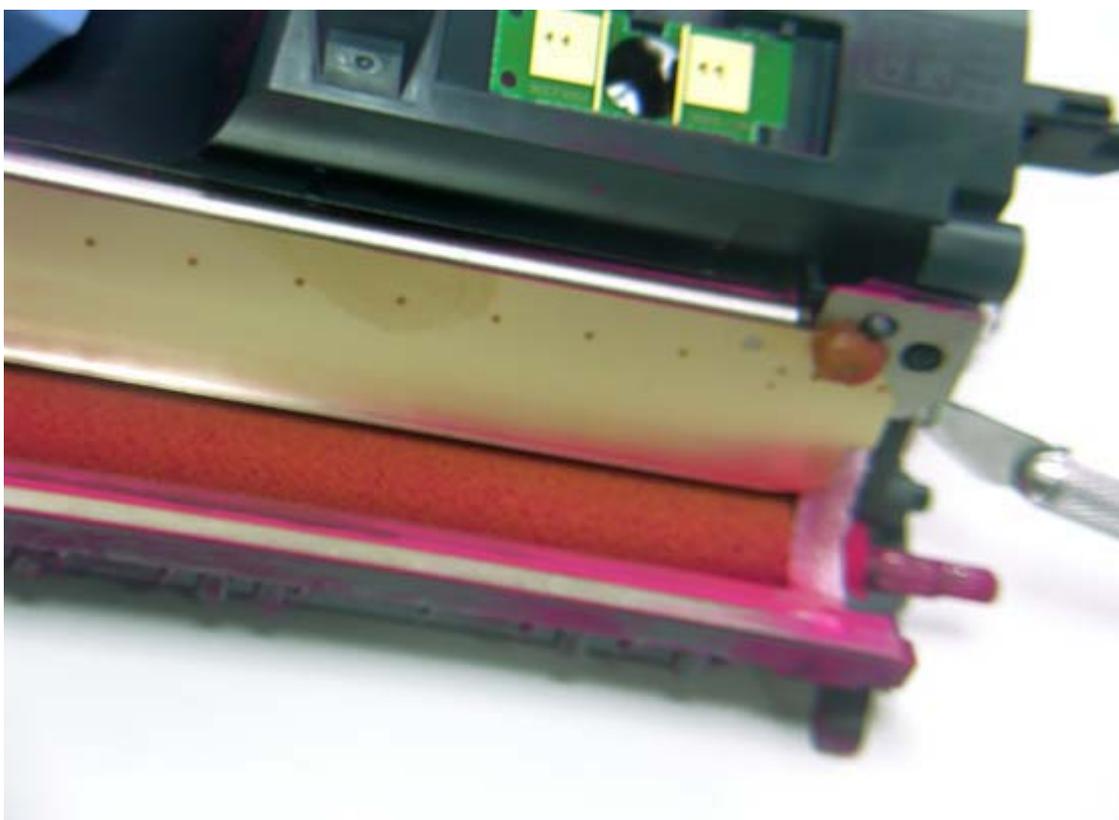
13. Снимите его



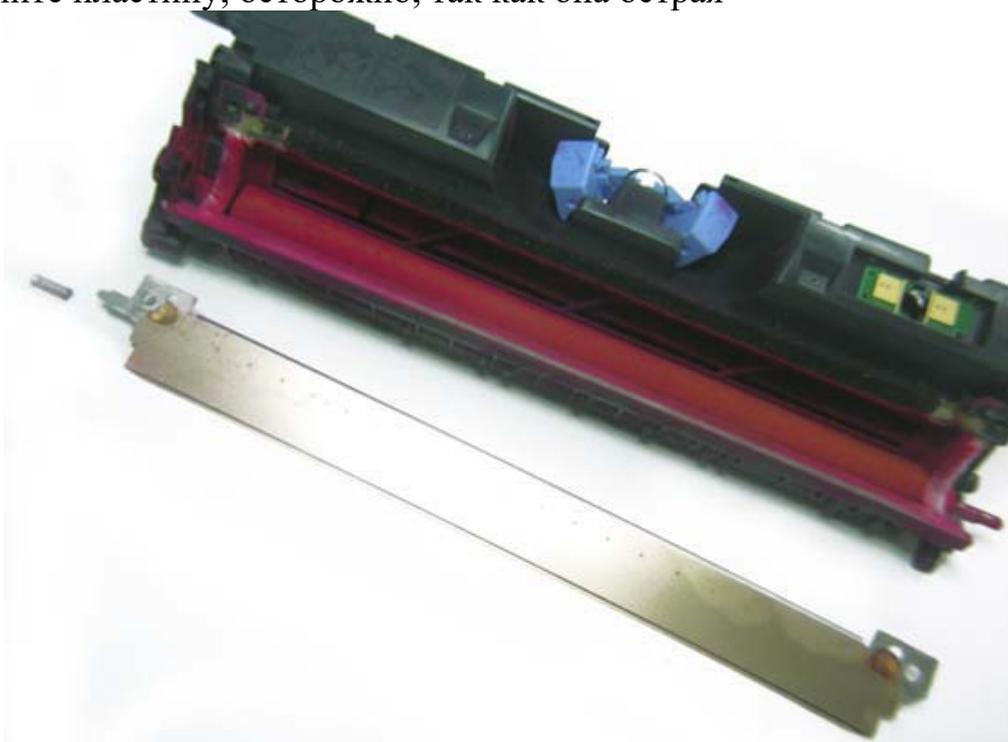
14. Отвинтите два винта, чтобы снять пластину, как показано ниже



15. Используя нож тщательно срежьте клейкую резину, которая запечатывает картридж и пластмассовый патрон.



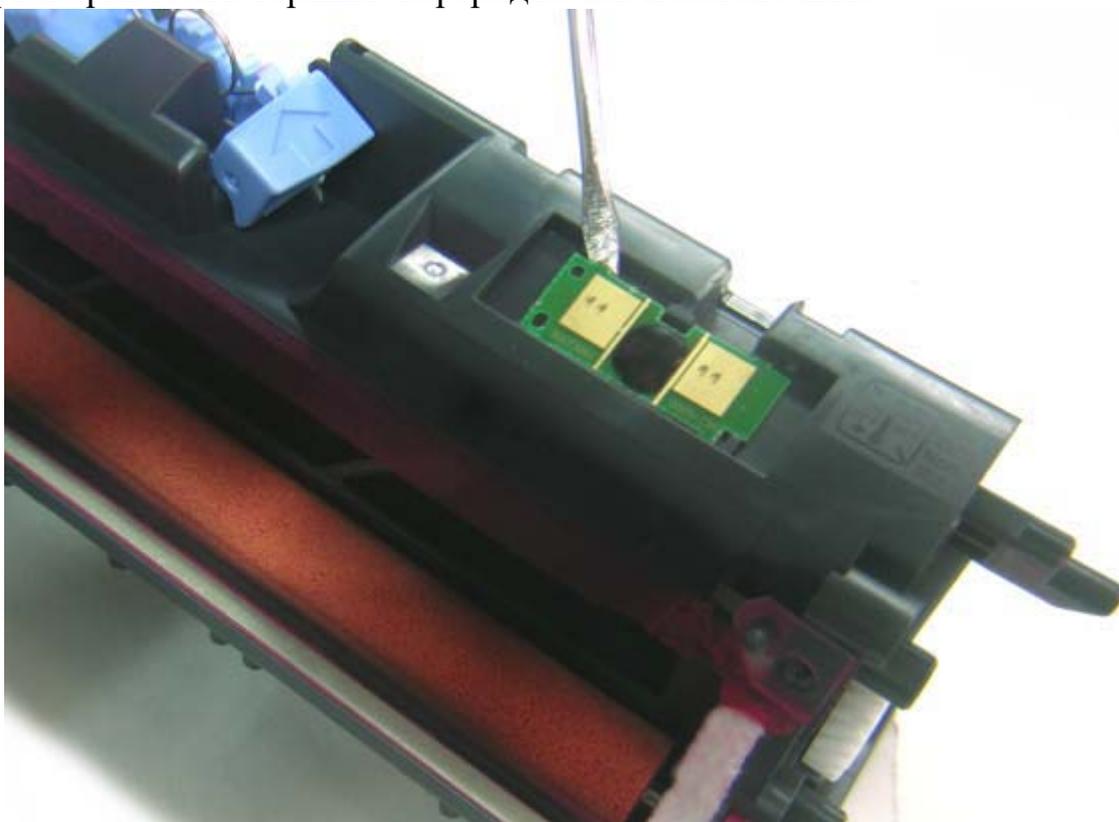
16. Снимите пластину, осторожно, так как она острая



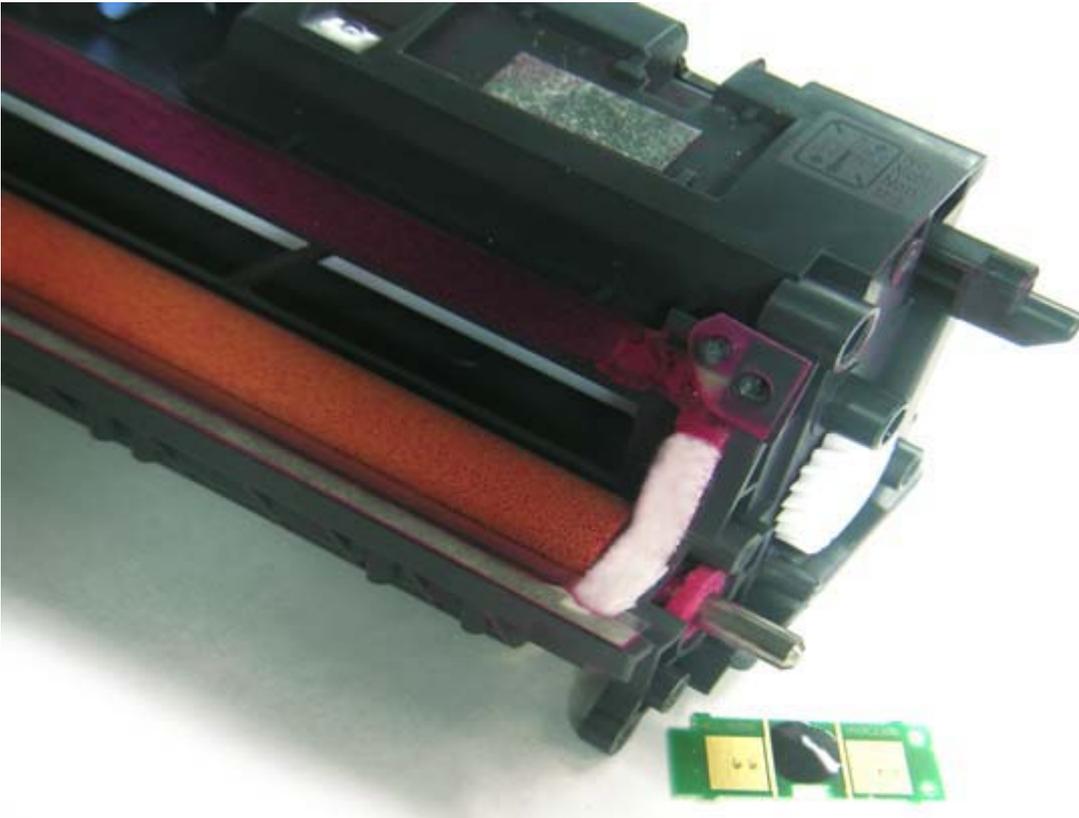
Внимание: Вы должны будете вновь запечатать картридж и платину, используя подобный пластырь прежде, чем собирать всё.

УДАЛЕНИЕ ЧИПА OEM

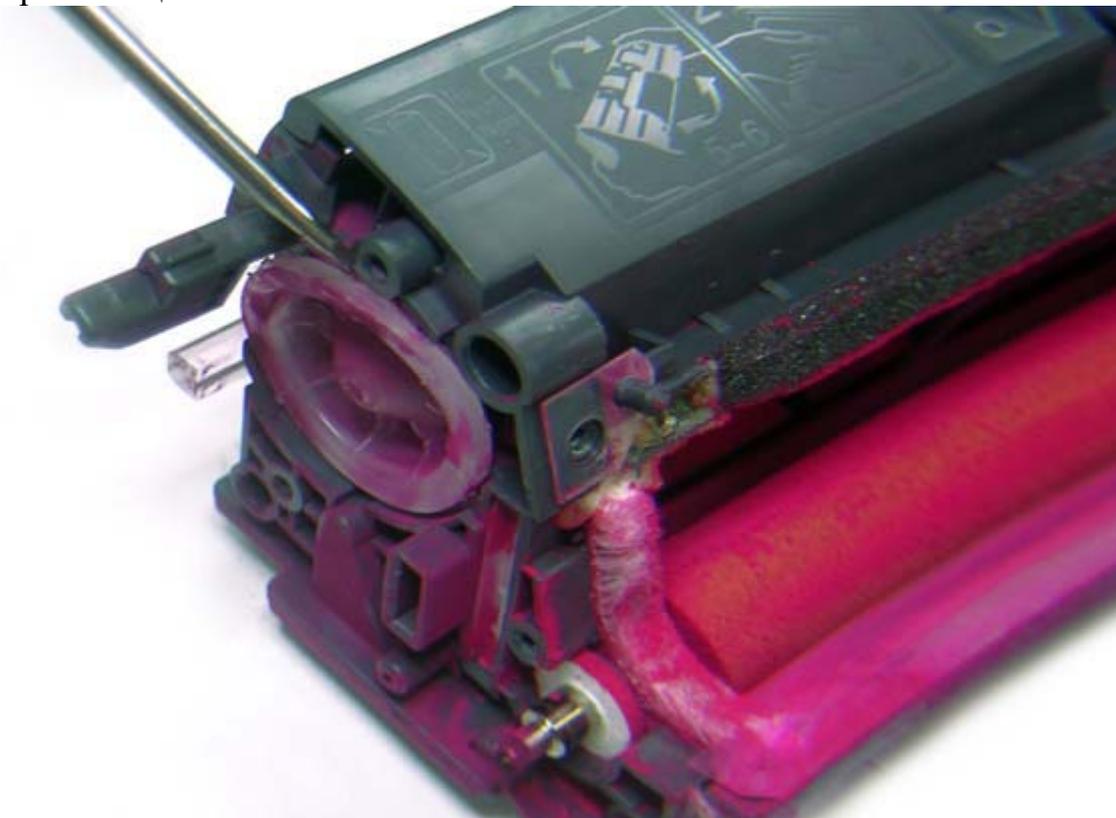
17. Используйте маленькую отвертку с плоским шлицем, чтобы снять чип, который приклеен к вершине картриджа как показано ниже



18. Как только чип удален, новый должен быть установлен прежде, чем вы соберете картридж



19. Используя маленькую отвертку с плоским шлицем, удалите крышку тонера-хранилища как показано ниже.

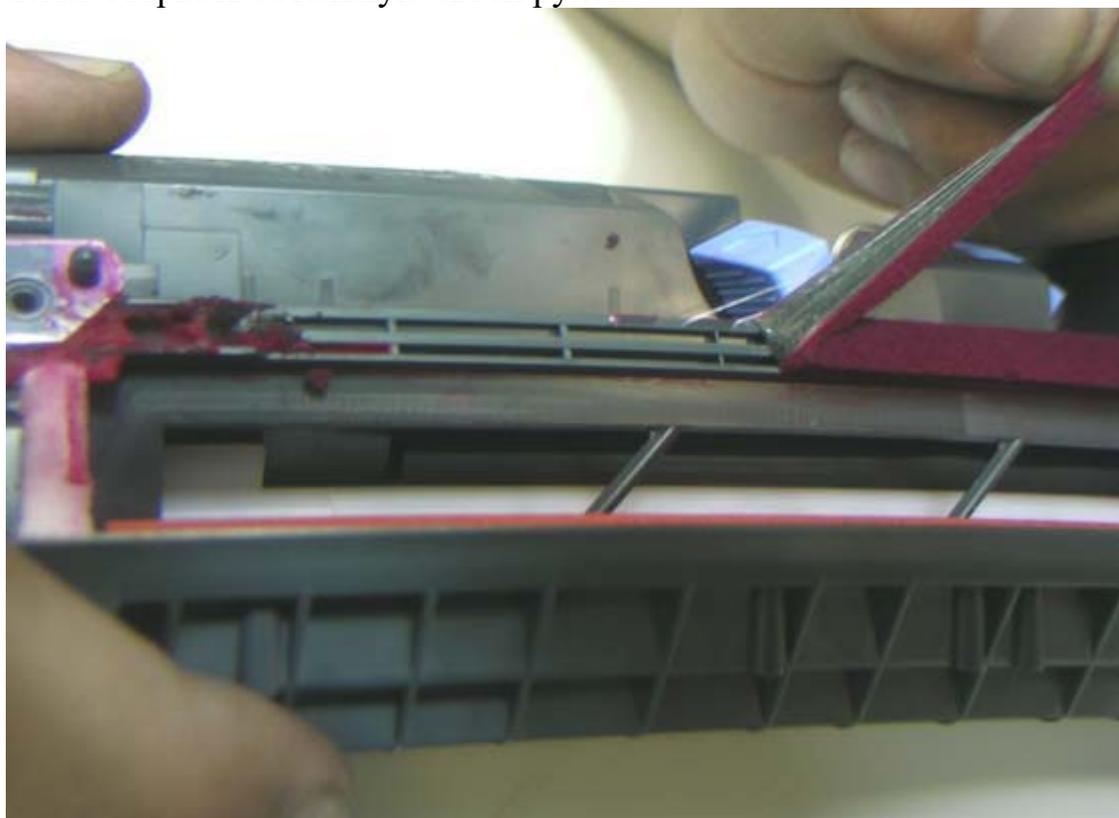


20. Остатки тонера заполняют тонеро-хранилище. Очистите его при помощи пылесоса.

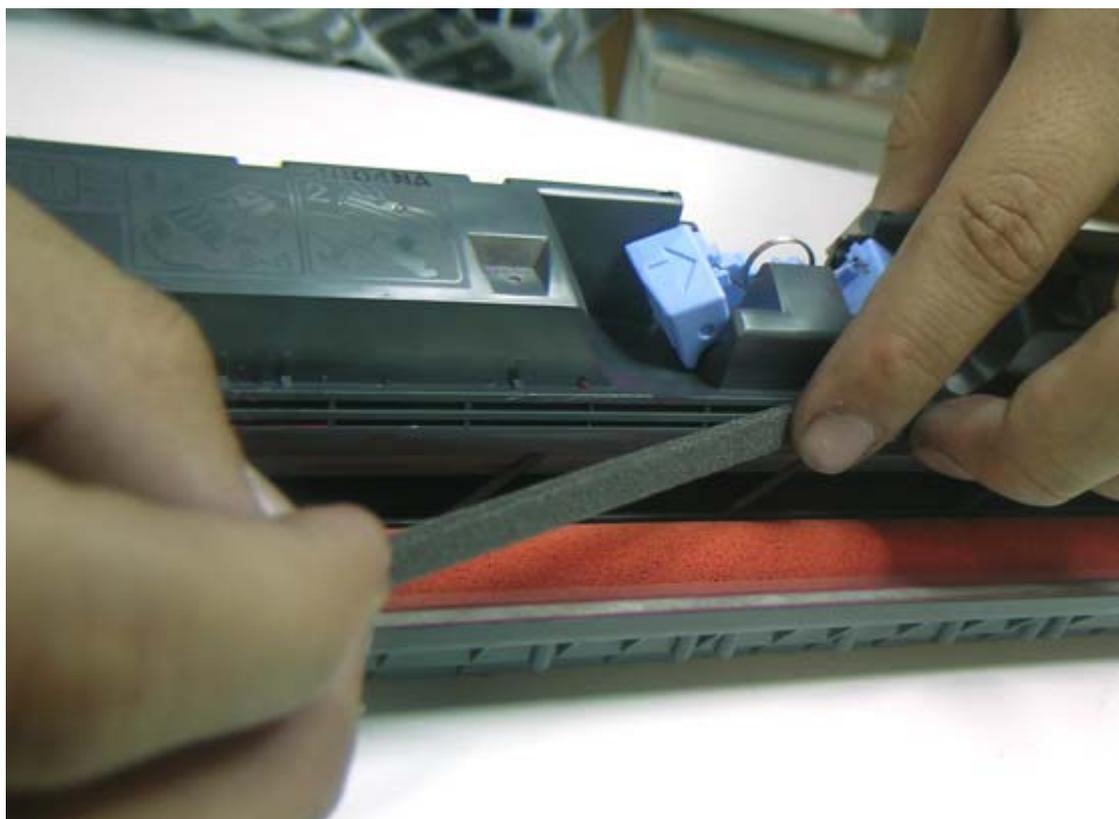


ЗАМЕНА ГЕРМЕТИЗИРУЮЩЕЙ ПЕНЫ

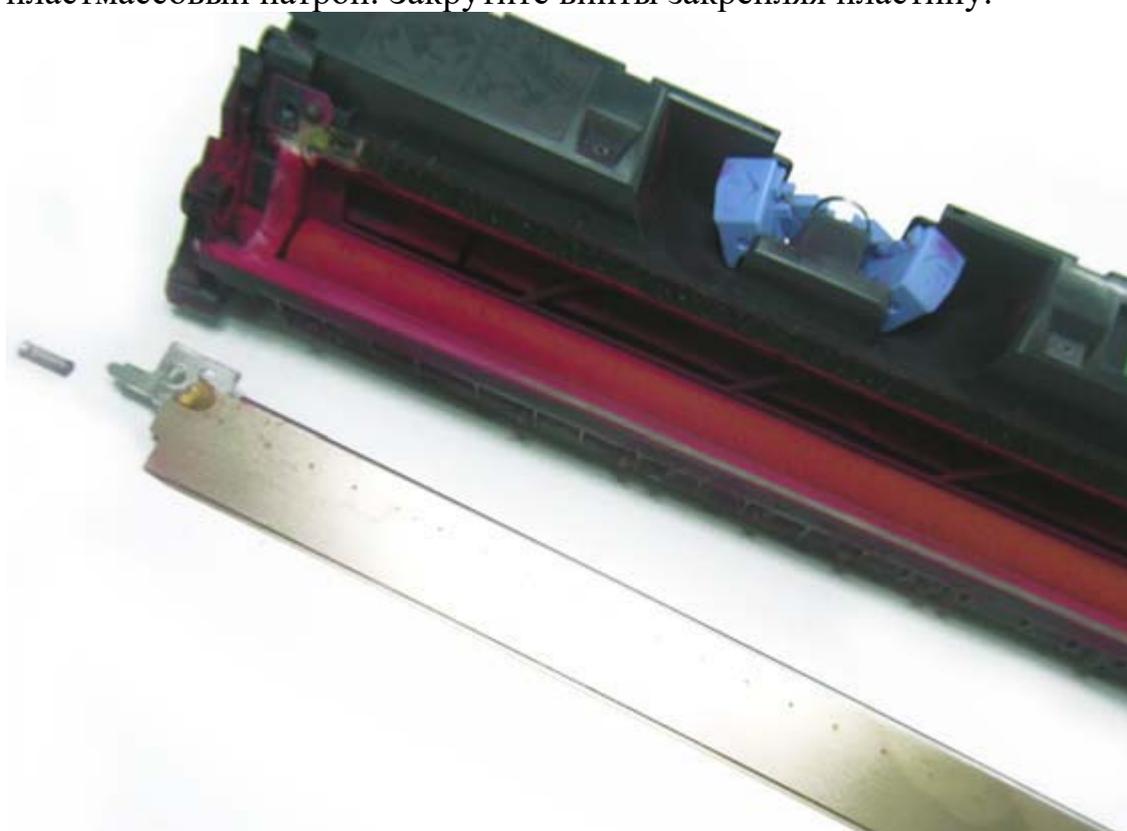
21. Используя скальпель, срежьте маленькую часть пены так, чтобы Вы могли легко оторвать остальную своей рукой.



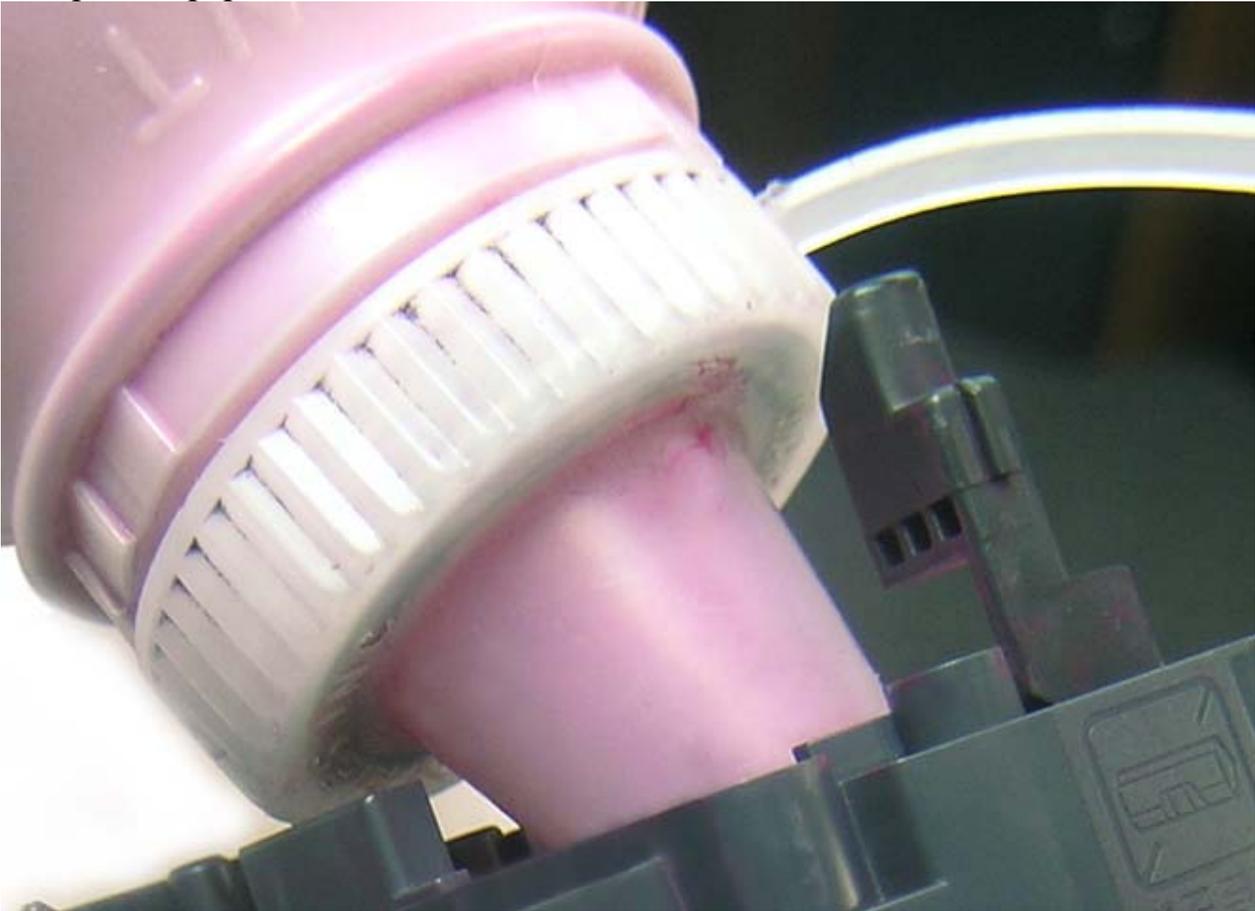
22. Снимите с самоприклеивающейся поддержки и приклейте пену тщательно как показано ниже



23. Наклейте резиновую полосу к железной пластине, чтобы вновь запечатать пластмассовый патрон. Закрутите винты закрепляя пластину.



24. Снова наполните тонеро-хранилище тонером. Закройте контейнер и соберите картридж.



6. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

После того как Вы добьётесь положительного результата, необходимо показать преподавателю итоговую работу в виде работающего принтера.

Отчёт должен содержать титульный лист, описание выполненных работ, в котором должны быть представлены краткие теоретические выкладки, возникшие трудности при выполнении работы и пути их решения.

Лабораторная работа № 1.

На основе задания на бумажном носителе, выданного преподавателем, произвести оцифровку оригинального документа.

Лабораторная работа № 2.

Рассмотреть принцип работы планшетного сканера, произвести замену лампы.

Лабораторная работа № 3.

Рассмотреть принцип работы матричного принтера и произвести заправку картриджа.

Лабораторная работа № 4.

Рассмотреть принцип работы струйного принтера и произвести заправку картриджа принтера.

Лабораторная работа № 5.

Рассмотреть принцип работы лазерного принтера и произвести заправку его картриджа.

Библиографический список рекомендуемой литературы.

Основная литература

1. Пантюхина Е.В., Котляров В.С., Пантюхин О.В. Перспективные технологии изготовления пищевой упаковки: учебник. Тула: Изд-во ТулГУ, 2018. 212 с.
2. Серова В.Н. Материаловедение в полиграфическом и упаковочном производствах: учебное пособие / Серова В.Н. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 332 с.
3. Мочалова Е.Н. Материаловедение и основы полиграфического и упаковочного производств : учебное пособие / Мочалова Е.Н., Мусина Л.Р.. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 148 с.

Дополнительная литература

1. Ильина О.В. Дизайн-конструирование тары и упаковки : учебное пособие / Ильина О.В.. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2017. — 48 с.
2. Ильина О.В. Конструирование и дизайн упаковки : учебное пособие / Ильина О.В. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2018. — 98 с.
3. Тара и упаковка [электронный ресурс]: журнал. — ISSN 0868-5568. Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=9731 - eLibrary.ru, по паролю.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <https://tsutula.bibliotech.ru/> - Электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ”: учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам. Режим доступа: по паролю.- Загл. с экрана
2. <https://www1.fips.ru> – Федеральный институт промышленной собственности [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный.- Загл. с экрана
3. <http://window.edu.ru> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный.- Загл. с экрана
4. <http://cyberleninka.ru/> - НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа. Режим доступа: свободный.- Загл. с экрана.