



И.А. Блинова

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕЧАТНЫХ ПРОЦЕССОВ

Екатеринбург
2017

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра технологий целлюлозно-бумажных производств
и переработки полимеров

И.А. Блинова

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕЧАТНЫХ ПРОЦЕССОВ

Учебно-методическое пособие
к лабораторным работам по дисциплине
«Технология печатных процессов»
для обучающихся по направлению 29.03.03 «Технология
полиграфического и упаковочного производства.
Все формы обучения

Екатеринбург
2017

Печатается по рекомендации методической комиссии ИХПРС и ПЭ.
Протокол № 3 от 17 ноября 2016 г.

Рецензент – канд. с.-х. наук, доцент Н.П. Бунькова

Редактор Л.Д. Черных

Оператор компьютерной верстки Т.В. Упорова

Подписано в печать 22.03.17		Поз. 70
Плоская печать	Формат 60×84 1/16	Тираж 10 экз.
Заказ №	Печ. л. 2,56	Цена руб. коп.

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ

Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Лабораторная работа № 1. Изучение процесса получения оттисков на ризографе	5
Лабораторная работа № 2. Изучение процесса получения оттисков на цифровых печатных машинах	9
Лабораторная работа № 3. Изучение процесса получения оттисков на струйных печатных машинах	18
Лабораторная работа № 4. Изучение растровых структур и их основных характеристик	25
Лабораторная работа № 5. Построение цветового охвата печатной машины по оттиску	30
Лабораторная работа № 6. Изучение технологии сканирования изобразительной информации	38
Библиографический список	43

ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие по технологии печатных процессов составлено для проведения лабораторных работ.

Цель лабораторных работ: ознакомление обучающихся с современными технологиями и способами печати; изучение устройств и принципов работы печатного оборудования; приобретение необходимых навыков оценки основных показателей качества многокрасочной печатной продукции.

Нанесение изображений и текстовой информации на упаковочные материалы или готовую продукцию может быть осуществлено различными способами печати. Выбор зависит от требований, предъявляемых к готовой продукции, и возможностей проведения процесса. При этом учитывается наличие и состояние оборудования, качество упаковочных материалов, обеспеченность красками и другими, в том числе вспомогательными, материалами. Для решения всех вопросов при разработке и производстве тары и упаковки важно иметь специалистов, освоивших специфику издательско-полиграфических процессов [1].

Тематика лабораторных работ составлена в соответствии с рабочей программой дисциплины «Технология печатных процессов» и ставит задачи по практическому применению полученных знаний.

Учебно-методическое пособие способствует закреплению и овладению обучающимися:

- **знаний** сущности способов, лежащих в основе печатных процессов; особенностей устройства оборудования; особенностей подготовки основных материалов для печати; условий, обеспечивающих качественное проведение процесса;

- **умений** анализировать и оценивать качество изображений, полученных разными способами; выбрать способ воспроизведения, тип оборудования и материалы для выполнения конкретной задачи; определить причины ухудшения качества печати;

- **навыков** оценки качества изображений; выбора оптимальных режимов печати; выполнения простейших расчетов, связанных с определением оптимальных режимов и параметров качества изображений;

Учебно-методическое пособие направлено на формирование следующих компетенций:

- владение новейшими методами испытаний и оценки оборудования, материалов и процессов, используемых в производстве печатной продукции, упаковки и в других отраслях на основе полиграфических технологий;

- способность выявлять и устранять недостатки в технологическом процессе при производстве полиграфической и упаковочной продукции на первичном подразделении;

- способность владеть навыками эксплуатации технологического полиграфического и упаковочного оборудования, основными методами и средствами испытаний и контроля материалов и образцов полиграфической и упаковочной продукции.

При выполнении лабораторной работы обучающийся обязан:

- соблюдать правила техники безопасности, порядок и чистоту в помещении, после пользования инструментами, посудой и т.д. возвращать их на отведенные места;

- экономно расходовать материалы, растворы, электроэнергию, бережно относиться к оборудованию, приборам, инструментам и дорогому инвентарю;

- при всех затруднениях в работе оборудования и приборов или при использовании материалов обращаться за разъяснениями к преподавателю;

- выполнять все указания и распоряжения, сделанные преподавателем, лаборантом или сотрудником отдела оперативной полиграфии.

По окончании работы обучающимся оформляется письменный отчет в соответствии с методическими рекомендациями.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ОТТИСКОВ НА РИЗОГРАФЕ

Цель работы: изучить устройство и принцип работы ризографа.

Оборудование и материалы: ризограф Duplo DP-21S; ризограф Duplo DP-U550.

Теоретическое обоснование работы

Ризография – цифровая ротационная трафаретная печать – вид печати, объединяющий в себе цифровые технологии с традиционным способом трафаретной печати. Основной объём заказов на копирование – это средние тиражи до 5000 экз. Данный вид печати осуществляется при помощи ризографа, устройство которого представлено на рис. 1

Одним из основных преимуществ ризографов является их экономичность. При печатании на ризографе значительную часть стоимости тиража составляют фиксированные затраты, идущие на изготовление печатной формы и первоначальное насыщение ее краской. В процессе печати расходуется только краска, формирующая изображение. Поскольку значительной составляющей стоимости тиража являются фиксированные затраты, то с увеличением объема тиража стоимость оттиска снижается.

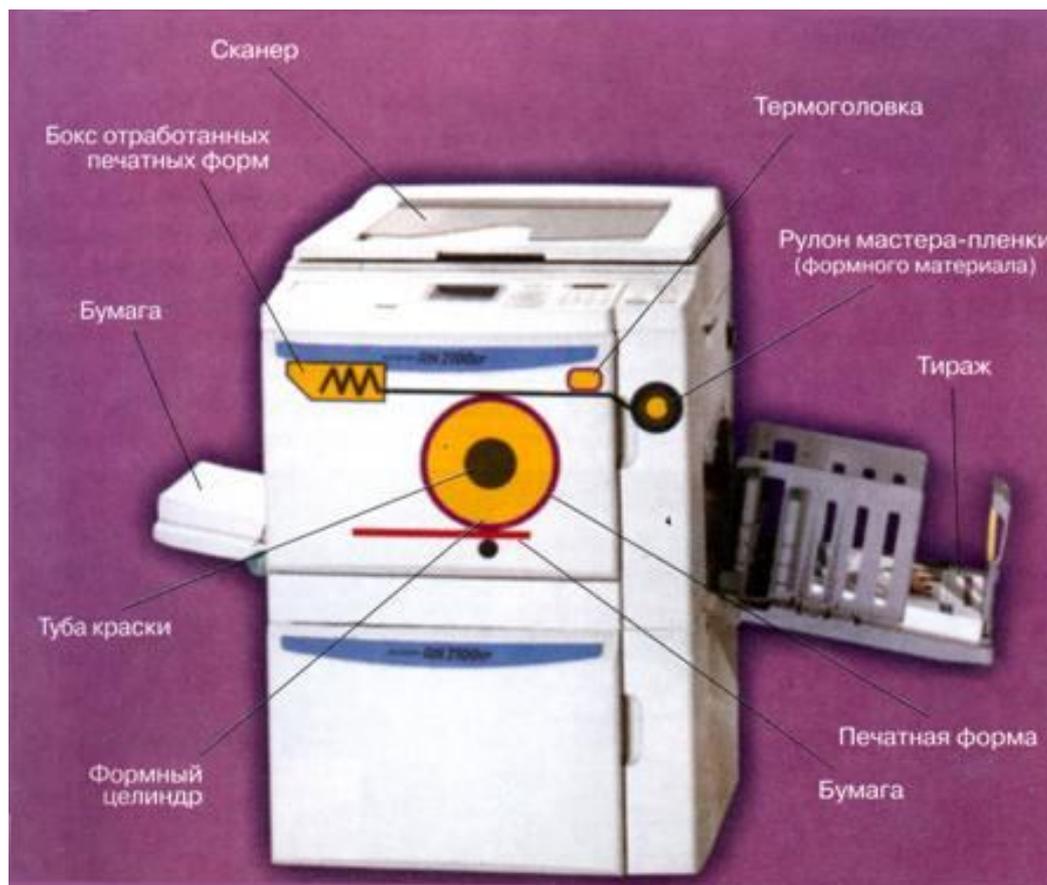


Рис. 1. Устройство ризографа

Ризографы обладают большой производительностью. Скорость печати в зависимости от модели составляет от 60 до 130 оттисков в минуту. Это значительно больше, чем у принтеров и копировальных аппаратов. При этом ризограф допускает 24-часовую загрузку. Ризограф прост в управлении. Для его эксплуатации не требуется квалифицированного обслуживающего персонала. Продуманная и удобная панель управления, простота замены расходных материалов позволяют освоить управление ризографом в течение нескольких часов.

Важным моментом является высокая экологическая чистота самого процесса. Расходные материалы ризографа не содержат вредных примесей. В процессе работы эти аппараты не выделяют токсичных веществ, а создаваемый ими шумовой фон допускает их работу даже в небольших офисных помещениях.

Ризографы позволяют воспроизводить информацию на бумагах с широким диапазоном массы 1 м^2 (от 46 г/м^2 до 210 г/м^2). Предпочтительно использовать бумагу со средней степенью проклейки. Полностью исключается использование только глянцевых и мелованных бумаг. Это связано с тем, что используемая в ризографах краска, основанная на глицерине, закрепляется на бумаге посредством впитывания.

На всех моделях ризографов можно воспроизводить многоцветную продукцию. Для этого заменяют формные цилиндры с тубой, заполненной краской (одной тубы с краской хватает в среднем на 18000–36000 оттисков формата А4). Каждый из таких цилиндров предназначен для печати одной краской определенного цвета. Поэтому каждый дополнительный цвет наносится последовательно за отдельный прогон бумаги после сканирования оригинала и изготовления печатной формы для соответствующего цвета краски.

Современные ризографы, дополненные послепечатным оборудованием, позволяют создавать мини-типографии (комплексы оперативной полиграфии).

Принцип осуществления печати на ризографах

Работу ризографа (рис. 2) можно условно разбить на два этапа: подготовку и изготовление печатной формы и собственно печать. Одним из главных преимуществ ризографов является то, что оба эти процесса объединены в рамках одного устройства.

Печатный процесс на ризографе осуществляется также в два этапа: изготовление рабочей матрицы и получение оттиска.

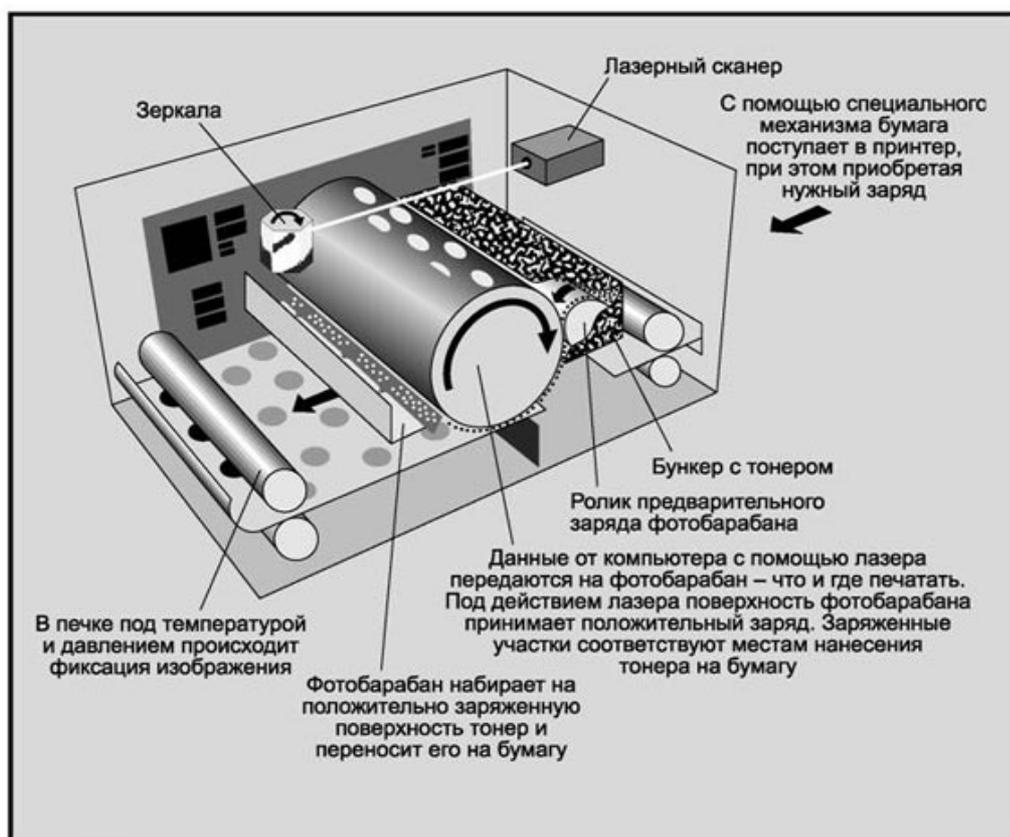


Рис. 2. Принцип осуществления печати на ризографе

1. *Изготовление рабочей матрицы.* Оригинал помещается на встроенный сканер. Получаемая сканером информация в цифровом виде передаётся в блок изготовления рабочей матрицы. Материалом для неё служит специальная многослойная плёнка, которая представляет собой микросетку из волокнистого материала органического происхождения, покрытую полимерным слоем. Эту плёнку называют «мастер-плёнкой». Ризограф автоматически отматывает с рулона мастер-плёнки полосу необходимой длины, которая затем проводится под термоголовкой. Изображение, считанное сканером, переносится на полосу, которая становится рабочей матрицей-трафаретом. Подготовленная таким образом рабочая матрица автоматически размещается и закрепляется на поверхности красящего цилиндра, её внутренняя сторона пропитывается красителем, после чего ризограф делает контрольный оттиск. Первый этап длится от 17 до 24 секунд (в зависимости от формата печати).

2. *Получение оттиска.* Перед запечатыванием тиража красящий цилиндр заряжается тубой, содержащей специальный пастообразный краситель (водно-масляная эмульсия с натуральными красителями). На подающий лоток укладывается стопа тиражных листов. При печати лист бумаги отделяется от стопы роликом подачи и сепаратором, подаётся к цилиндру и прижимается к нему валиком. В этой зоне краситель, поступающий из тубы, проходит сквозь печатающие элементы (отверстия) мастер-плёнки, и на бумажный лист переносится изображение с рабочей матрицы. Затем лист отделяется от цилиндра листосъёмником и воздушной струёй из верхнего воздуходувного устройства. После отделения он прижимается к выводному транспортёру другим (всасывающим) воздуходувным устройством и выводится из машины на приёмный лоток. Рабочая матрица позволяет получить не менее 4000 оттисков без потери качества с оригинала любой сложности. После окончания работы с матрицей она автоматически снимается с поверхности красящего цилиндра и помещается в приёмник использованных матриц. Запечатывание 1000 листов на ризографе занимает 8 минут.

Типы ризографов и их основные характеристики

Типы ризографов: ризографы с их многочисленными модификациями можно разделить по формату, разрешающей способности, по типу встроенного сканера:

- по формату ризографы делятся: малоформатные А6 и крупноформатные до А3;
- по типу сканера: протяжной и планшетный;
- по разрешающей способности 300x300, 400x400 и 600x600 dpi.

Рассмотрим основные технические характеристики ризографа фирмы Duplo DP-21S и DP-U550 (таблица).

Технические характеристики ризографов фирмы Duplo

Наименование характеристики	Модель ризографа	
	DP-21S	DP-U550
Формат печати, тах	A4 (204x280 мм)	A3 (297x432 мм/ 100x150 мм)
Оригиналы, тах	A3 (297x432 мм)	A3 (297x432 мм)
Скорость печати	120 от./мин	150 от./мин.
Масштабирование	70-141 %	70-141 %
Разрешение сканера	300 x 600 dpi	300 x 600 dpi
Мультиэкспонирование	2,4,8	2:1, 4:1, 8:1, 16:1, любое до 25
Масса 1м ² бумаги	53-210 г/м ²	45-210 г/м ²
Емкость: подача/прием	1000 листов (80 г/м ²)	1200 листов (80 г/м ²)
Сканер	Протяжной	Планшетный

Методика выполнения работы

1. Знакомство с основными характеристиками и устройством ризографа фирмы Duplo модели: DP-21S и DP-U550
2. Под наблюдением учебного мастера изучение принципа работы ризографа и подготовка машины к печати тиража.
3. Получение контрольного оттиска, сравнение его с оригиналом.

Содержание отчета

1. Название, цель и содержание работы.
2. Принципиальная схема печатной машины.
3. Описание принципа работы ризографа.
4. Сравнение технических характеристик изученных ризографов и полученных контрольных оттисков.
5. Выводы по работе.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ОТТИСКОВ НА ЦИФРОВЫХ ПЕЧАТНЫХ МАШИНАХ

Цель работы: изучить устройство и принцип работы цифровых печатных машин.

Оборудование и материалы: цифровые печатные машины: Xerox Phazer 7500-DN, Xerox Phazer 7760, Work Centre Xerox 7120.

Теоретическое обоснование работы

Цифровая печать использует технологию получения оттисков с использованием переменной печатной формы. С электронного носителя при использовании метода цифровой печати изображение переносится сразу на бумагу. Цифровая печать наиболее эффективна при коротких сроках и малых тиражах.

Преимущества цифровой печати

1. Низкая стоимость малых тиражей. Метод цифровой печати идеален для мелких тиражей. При количестве 100 брошюр, 200 буклетов или 500–1000 маленьких флаеров стоимость тиража, сделанного цифровой печатью, всегда будет гораздо ниже, чем стоимость этого же тиража офсетной печатью. Это происходит в связи с тем, что тираж не «утяжеляется» комплексом предпечатной подготовки.

2. Сроки и скорость. Цифровая печать – срочный вид печати, отсутствует этап вывода пленок и изготовления форм, отсутствуют также приладочные работы. Вся оперативная полиграфия построена в первую очередь на цифровой печати.

3. Качество. Прямо рядом с печатной машиной вы имеете возможность откорректировать макет и с минимальными затратами исправить цвет или ошибку в макете.

4. Персонализация. Очень часто цифровую печать используют для печати персонализированных грамот, дипломов, открыток и так далее, при использовании метода офсетной печати такой возможности у вас нет.

Недостатки цифровой печати

1. Ограничения печатного барабана. При использовании метода цифровой печати очень часто практически невозможно добиться идеальной темной плашки – особенно синей или черной.

2. Невозможно использовать пантоны, серебряную или золотую краску.

3. Ограничение по формату бумаги. Максимальный размер бумаги при цифровой печати 450x320 мм.

Условия применения

Существует ряд важных факторов, которые должны быть приняты во внимание до начала операций цифровой печати:

1. Бюджет.

Если бюджет является критическим фактором, то при малых тиражах (до 500 изделий) лучшим выбором будет цифровая печать. Более крупные тиражи можно также экономично печатать на настольных принтерах либо на цифровых печатных машинах. Большие объёмы работ более эффективно с точки зрения экономии печатать на традиционных печатных машинах.

2. Создание пробного оттиска.

Подготовка пробных изображений при печати изделий цифровым методом представляет собой намного более простой процесс, чем при традиционных методах печати. Цифровые пробные изображения распечатываются непосредственно с электронного файла и не требуют создания нескольких кадров. Их качество делает первый пробный экземпляр пригодными для использования в качестве последней корректуры перед печатью.

3. Срок сдачи заказа.

Печать изделий цифровым способом позволяет значительно сократить время между получением и выполнением заказа. Это связано с отсутствием ручных операций, неотъемлемых при традиционной печати. Цифровая печать является идеальным решением при необходимости напечатать небольшой тираж за ограниченное время.

Цифровые настольные принтеры

Это наиболее часто используемые и хорошо известные принтеры. Благодаря низкой цене и усовершенствованной технологии, их можно обнаружить в миллионах домов и офисов.

Такие принтеры позволяют запечатать огромное количество различных подложек. Для печати на этих принтерах подходят как различные типы бумаги (офисная, глянцевая бумага, обложечная, картон).

Цифровые копировальные устройства

Цифровые копировальные аппараты можно описать как сканнер и принтер, совмещённые в одном устройстве. Исходный документ размещается на сканирующей платформе и преобразуется в цифровое изображение.

Цифровые копиры работают на принципах электрофотографического процесса, а для распечатки применяется технология сухого электрофотографического проявителя (тонера). Копирование является одним из лучших методов для изготовления небольших партий (500 экземпляров и меньше).

Несмотря на значительное усовершенствование, цифровые копировальные устройства не могут дать такого качества, которое обеспечивают традиционные или цифровые печатные машины. Тонер, применяемый в большинстве копировальных аппаратов, не настолько стойкий, как чернила, используемые при традиционных способах печати.

Цифровые печатные машины

Цифровые печатные машины являются элементами технологии, которая называется «с компьютера – на бумагу» (рис. 1). В них применяются печатные формы, которые могут быть изменены при каждом обороте печатной машины.

Возможность изменять изображение на печатной форме позволяет печатать разные по содержанию страницы на каждом следующем листе бумаги, который проходит через печатную машину. Такой способ печати называется «печать с переменным контентом» и является уникальным свойством, присущим цифровым печатным системам.

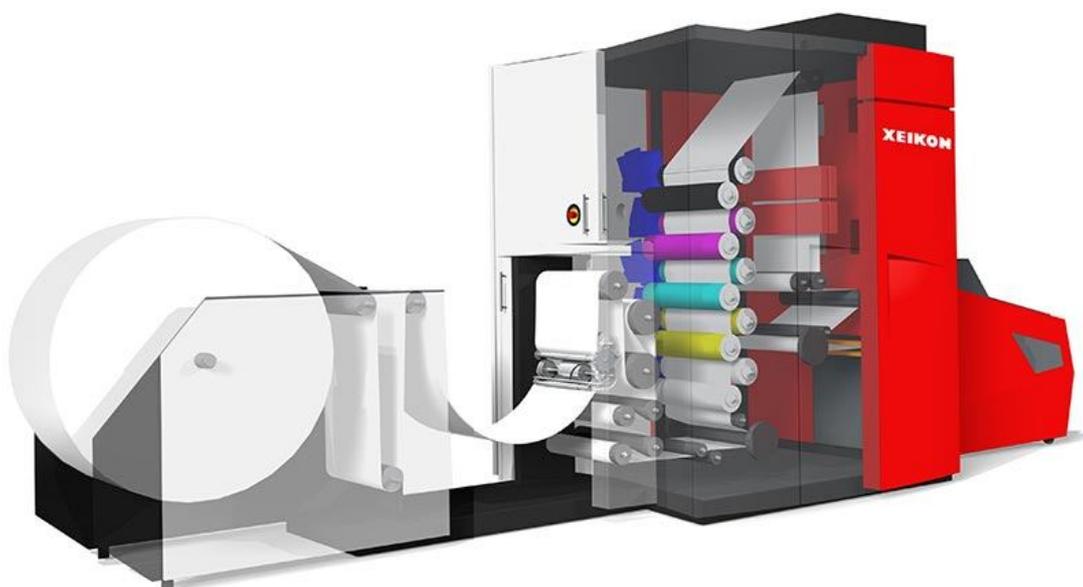


Рис. 1. Цифровая печатная машина с рулонной загрузкой бумаги и возможностью двухсторонней печати

Цифровые печатные машины считаются более крупным вариантом настольных принтеров. Многие из них используют технологию электрофотографии для печати изображений, а некоторые применяют технологию краскоструйной печати. Большинство из них могут печатать на обеих сторонах бумаги за одно прохождение бумаги через машину (дуплексная или двусторонняя печать).

Электрофотография

Электрофотография – это метод, наиболее широко применяемый при печатных операциях без печатной формы. При помощи электрофотографического оборудования можно изготавливать буклеты и карманные справочники с высокой скоростью и применением четырёхцветной печати, непо-

средственно используя оригинал фотошаблона либо компьютерный файл. Существуют два способа электрофотографии: ксерография и лазерное копирование.

Ксерография. Оригинал фотошаблона помещается лицевой стороной вниз на плоской стеклянной платформе ксерографического устройства (рис. 2). Луч света, исходящий из-под стеклянной платформы сканирует изображение по всей длине и отражает его на фоторецептивном цилиндре.

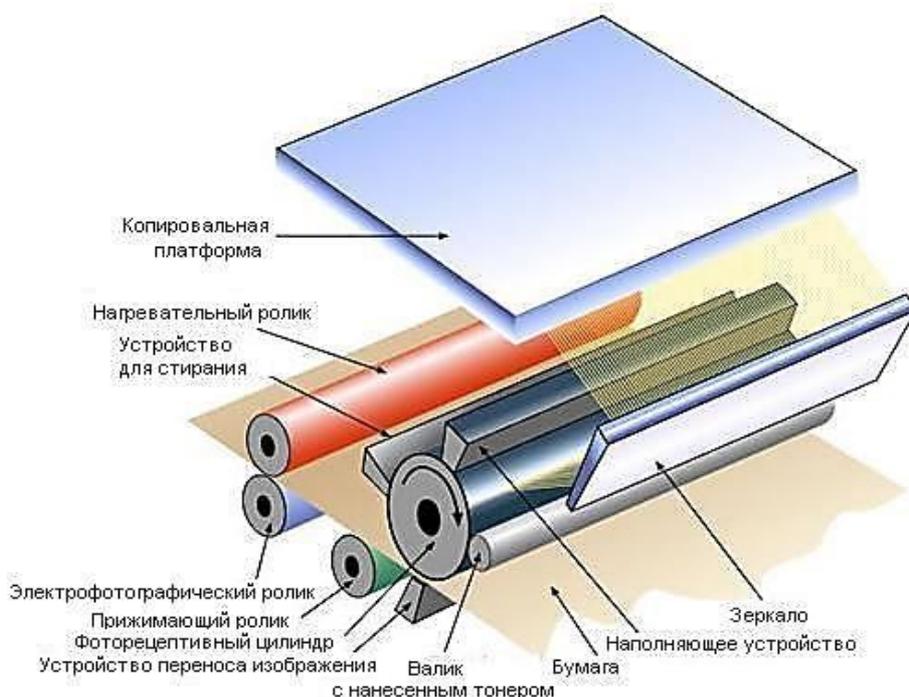


Рис. 2. Принцип работы ксерографического устройства

После облучения светом фоторецептивный цилиндр проходит рядом с роликом, на который нанесён тонер, и при соприкосновении частицы тонера прилипают к заряженным участкам изображения. Бумага получает статистический заряд и, при соприкосновении с фоторецептивом тонер наносится на бумагу. Тонеры удерживаются на поверхности нагревающим и охлаждающим роликами. Затем фоторецептив очищается от оставшихся на нём частиц тонера, а проекция изображения стирается с него *специальным* устройством.

Системы лазерной печати. Лазерное устройство для электрофотографической печати совмещает в единой системе функции сканнера и фотонаборного аппарата. Исходный *фотошаблон* сканируется цифровым способом, а затем цифровая информация переносится на электростатическое печатающее устройство барабанного типа с использованием лазерного излучения (рис. 3).

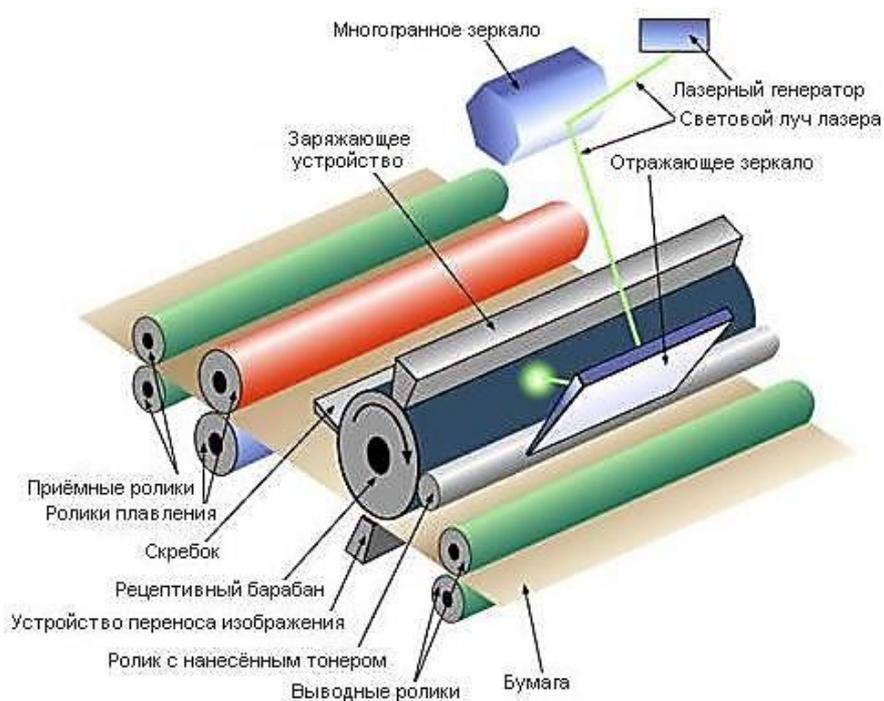


Рис. 3. Устройство лазерного принтера

Документ или изображение, сохранённое на компьютере, также может быть распечатано с помощью лазерного принтера. Тонер прилипает к областям на барабане, обработанным лазером, после чего с барабана переносится на печатную поверхность. Тонер может быть в виде сухой смеси или жидким. Изображение, напечатанное сухим тонером, закрепляется на печатной поверхности путём нагревания, а изображение, напечатанное жидким тонером, высушивается после нанесения тонера на печатную поверхность.

Ионография. Технология ионографии иначе называемая «технология оседания ионов» или «электростатическая печать». В процессе ионографии изображение формируется при помощи электронного картриджа, который создаёт отрицательный заряд на непроводящей поверхности. Затем тонер фиксируется на печатной поверхности путём электрофотографического охлаждения (рис. 4).

В процессе ионографии применяется статистический электрический заряд, чтобы перенести частички тонера с барабана на поверхность бумаги. Прижимной ролик высокого давления сплавляет тонер с печатной поверхностью. Скребковое устройство удаляет весь лишний тонер с барабана, а стирающий шток удаляет проекцию изображения с барабана, после чего барабан подготовлен для дальнейшего использования.

Ионография применима лишь для одноцветной печати, так как в процессе охлаждения под высоким давлением печатная поверхность может незначительно деформироваться, в результате чего цветные краски могут ложиться на поверхность неправильно. Такой метод очень эффективен при

печати больших объемов изделий, а также для переменной печатной информации, например, на чеках, выписках из банковских счетов, письмах, билетах и этикетках.

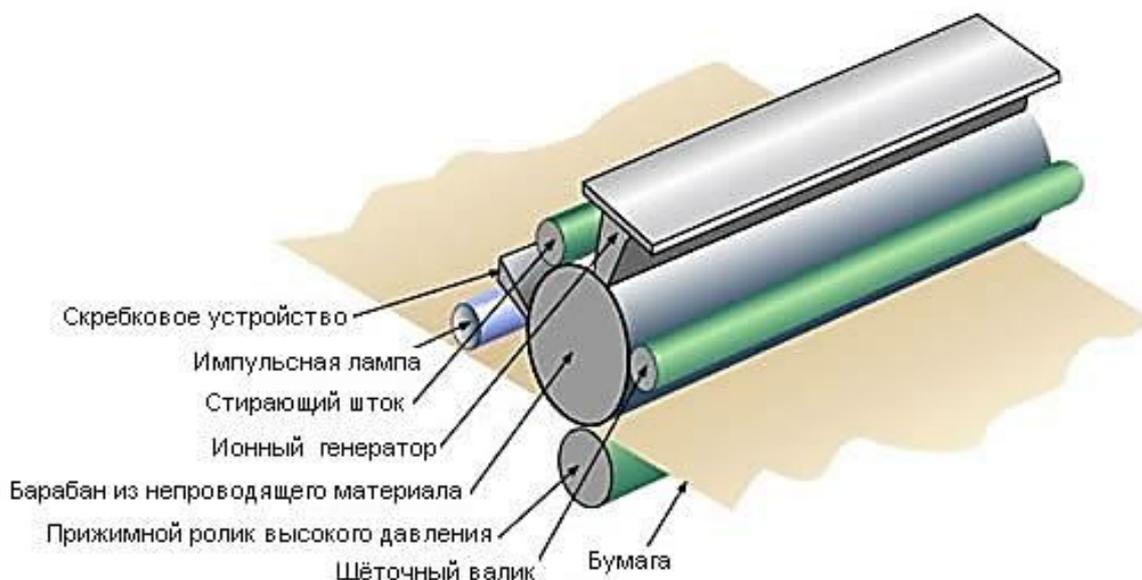


Рис. 4. Технология ионографии

Некоторые важные моменты, которые следует учесть при цифровой печати:

1. Обработчики растровых изображений.

Цифровые печатные машины (впрочем, как и другое цифровое печатное оборудование) обрабатывают изображения, расшифровывая файлы Adobe PostScript. В цифровые печатные машины встроены мощные компьютеры, которые получили название «обработчики растровых изображений». Они преобразуют изображения в формате PostScript в растровую матрицу (так, что структура точек представляет собой растровое изображение), чтобы изображение можно было распечатать на цифровой печатной машине.

2. Эффект ореола.

Эффект ореола имеет место в основном при печати документов на цветном ксерографическом оборудовании. Такое происходит, когда более темный цвет запечатывает большие области светлого. Более темный цвет заглушает некоторые пастельные тона, выступая над поверхностью бумаги, что создаёт эффект ореола вокруг более тёмных частей изображения. Чтобы этого избежать, лучше всего использовать серую бумагу или бумагу пастельного цвета вместо белой, чтобы не приходилось запечатывать большие области фона светлыми оттенками.

3. Эффект крапа.

При печати изделий с большими однотонными областями может иметь эффект, получившим название «крап». Он заключается в том, тонер

неравномерно окрашивает однотонные зоны изображения. При этом большие области изображения приобретают крапчатый вид и могут быть размытыми.

Чтобы этого избежать, дизайн документа должен очень тщательно разрабатываться, а для работы должна быть выбрана бумага высочайшего качества. Так же, как и при проблеме эффекта ореола, чтобы не запечатывать большие области одним цветом, можно использовать для печати цветную бумагу.

4. Отделка в процессе печати.

Как и многие аппараты для офсетной печати, цифровые печатные машины оснащены различными устройствами, служащими для дополнительной обработки изделий параллельно с печатным процессом. Перечислим лишь некоторые из них: создание переплёта, обложки, комплектовка книжного блока, рельефное тиснение, штамповое высекание, фальцевание, сшивание и другие.

Цифровые печатные машины: Xerox Phaser 7500-DN, Xerox Phaser 7760, Work Centre Xerox 7120

Цифровые принтеры Xerox Phaser 7500 DN, 7760 и Xerox Work Centre 7120 имеют схожее строение (рис. 5).

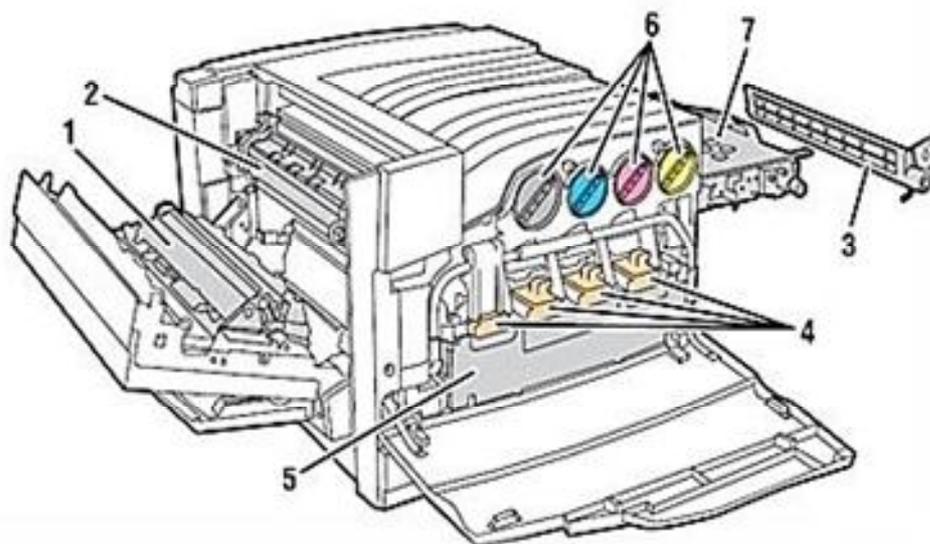


Рис. 5. Устройство цифровых принтеров Xerox Phaser 7500 DN, 7760 и Xerox Work Centre 7120:

1 – ролик переноса; 2 – блок термического закрепления; 3 – очиститель накопительного ремня; 4 – копи-картриджи; 5 – лоток для отработанного тонера; 6 – картриджи с тонером; 7 – накопительный ремень

Различия между цифровыми принтерами заключается в наличии лотков для загрузки разных видов бумаги и разного количества вмещаемо-сти листов.

Данные цифровые машины Xerox Phaser 7500 DN, 7760 и Xerox Work Centre 7120 имеют один принцип работы. Загрузка материала в нуж-ный лоток, установка драйвера принтера на компьютер, выбор тех или иных параметров и вывод изображения на материал.

Технические характеристики цифровых печатных машин

Наименование	Xerox 7120	Xerox Phaser 1500 DN	Xerox Phaser 7760
Тип устройства	Принтер/сканер/копир	Принтер/сканер/копир	Принтер/сканер/копир
Вид печати	Цветная	Цветная	Цветная
Технология печати	Лазерная	Светодиодная цветная	Лазерная
Размещение	Напольный	Настольный	Настольный
Область применения	Средний офис	Большой офис	Большой офис
Число страниц в месяц	50000	150000	150000
<i>Принтер</i>			
Формат печати	A3	A3	A3
Автоматическая дву-сторонняя печать	Есть	Есть	Есть
Количество цветов	4	4	4
Разрешение черно-белой печати	600x600 dpi	1200x1200 dpi	1200x1200 dpi
Скорость печати	20 ст./мин. А4	35 ст/мин А4	45 ст./мин А4
Время разогрева	40 с	46 с	40 с
Выход первого оттиска	11 с (ч/б), 13 с (цв)	7 с ч/б	6 с (ч/б), 9 с (цв)
<i>Сканер</i>			
Тип сканера	Планшетный/протяжной	Нет	Планшетный/протяжной
Макс. формат оригинала	A3	Нет	A3
Устройство подачи ори-гиналов	Двустороннее	Нет	Двустороннее
Число листов в устрой-стве подачи оригиналов	110 листов	Нет	250 листов
<i>Копир</i>			
Разрешение копира	600x 600 dpi	1200x1200 dpi	1200x1200 dpi
Скорость копирования	20 стр/мин А4	35 стр/мин А4	45 стр/мин(ч/б) и 35 цв А4

Продолжение таблицы

Наименование	Xerox 7120	Xerox Phaser 1500 DN	Xerox Phaser 7760
Время выхода первой копии	6,5 с	7 с	8,5 с
<i>Лотки</i>			
Емкость приемного лотка	250 лист	400 листов	500 листов
Емкость лотка ручной подачи	50 листов	100 листов	230 листов
<i>Процессор и память</i>			
Объем памяти	2948 Мб	2048 Мб	1024 Мб
Объем HDD	80 Гб	80 Гб	40 Гб

Методика выполнения работы

1. Знакомство с основными характеристиками и устройством цифровых печатных машин: Xerox Phaser 7500-DN, Xerox Phaser 7760, Work Centre Xerox 71250.

2. Под наблюдением учебного мастера изучение принципа работы цифровых принтеров.

Содержание отчета

1. Название, цель и содержание работы.
2. Принципиальная схема печатной машины.
3. Описание принципа работы цифровых печатных машин: Xerox Phaser 7500-DN, Xerox Phaser 7760, Work Centre Xerox 71250.
4. Сравнение технических характеристик изученных цифровых принтеров.
5. Выводы по работе.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ОТТИСКОВ НА СТРУЙНЫХ ПЕЧАТНЫХ МАШИНАХ

Цель работы: изучить устройство и принцип работы струйной печатной машины.

Оборудование и материалы: широкоформатный принтер Xerox 7142.

Теоретическое обоснование работы

Устройство струйных принтеров. В основе работы струйных принтеров лежит принцип распыления чернил в виде струй или капель, образующих изображение на носителе.

Большинство узлов струйного принтера заимствовано из конструкции матричного принтера. В них также присутствуют бумагопротяжный барабан, контроллер и устройство подачи бумаги. Различия заключаются в основном в конструкции печатной головки и вместо картриджа с красящей лентой здесь применяется картридж с чернилами.

Печатающие головки и картриджи. Печатающая головка струйного принтера в зависимости от типа применяемых картриджей может иметь различную конструкцию. Если применяются картриджи со встроенной системой распыления чернил, то головка принтера содержит только гнездо для установки картриджа. В этом гнезде имеются контактные пластины, предназначенные для передачи управляющих сигналов в систему распыления чернил. В некоторых специальных принтерах чернила подаются в печатающую головку из особого резервуара по трубопроводу.

В составе цветных картриджей обычно имеются чернильницы с красными (пурпурными), желтыми и синими (голубыми) чернилами. При выводе изображения на бумагу необходим дополнительно черный цвет.

Поскольку в принтерах стремятся применять быстросохнущие чернила, возникает опасность их засыхания в соплах печатающей головки при длительном бездействии, что может привести к выходу головки из строя. Чтобы гарантировать нормальную работу после длительного перерыва, в принтерах устанавливаются специальные устройства для защиты печатающей головки от засорения и засыхания чернил. При отключении принтера печатающая головка отводится на специальный «парковочный» участок направляющих. Под сопла подводятся специальные заглушки, устраняющие контакт с воздухом. Перед работой печатающая головка проводится над специальным скребком, очищающим рабочую поверхность.

Бумагопротяжный механизм. В отличие матричных принтеров, бумагопротяжный не имеет ручной протяжки бумаги. Принтеры оснащены автоматической подачей бумаги стандартных форматов. Возможность печати на рулонной бумаге также отсутствует.

Технологии струйной печати

В струйных принтерах используются различные технологии печати. Хотя изображение всегда формируется из капель чернил, выбрасываемых печатной головкой на носитель, существуют разные методы образования этих капель и управления их движением.

В различных моделях современных струйных принтеров применяются несколько технологий печати.

- Струйная печать с электростатическим управлением. Управление движением капель чернил осуществляется электростатическим полем.
- Термоэлектрическая (пузырьково-струйная - *bubble-jet*) печать. Капли чернил выбрасываются на носитель за счет давления расширяющихся пузырьков пара. Пар образуется при испарении растворителя чернил под действием специального нагревателя.

▪ Пьезоэлектрическая (*piezoelectric*) печать. Чернила выбрасываются на носитель за счет колебания активных пьезоэлементов, находящихся в соплах печатной головки.

Струйная печать с электростатическим управлением. В основе технологии лежит свойство электрически заряженных тел. Если каплю чернил в печатающей головке зарядить электрическим зарядом и затем заставить двигаться между заряженными электродами, то, изменяя заряд этих электродов, можно изменять траекторию движения тел (рис. 1).

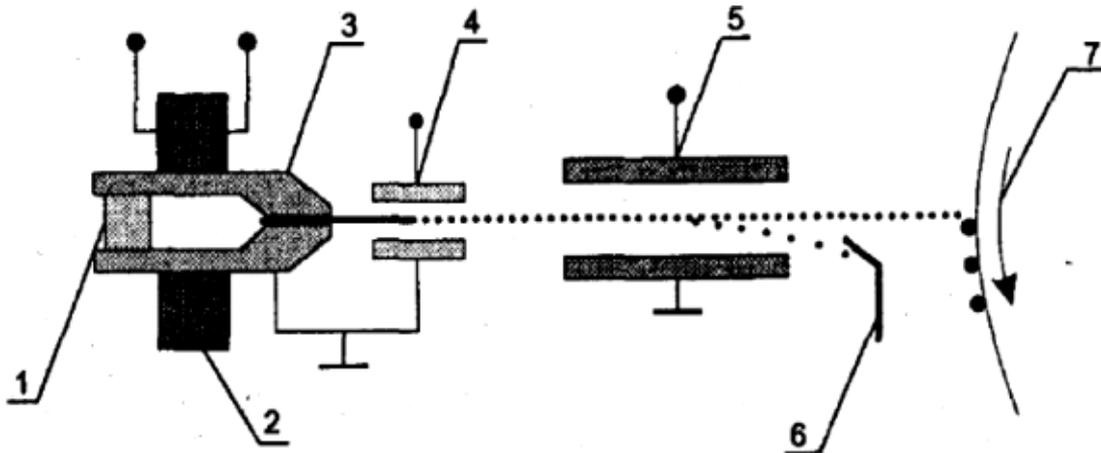


Рис. 1. Печатающая головка с электростатическим управлением:
1 – фильтр; 2 – вибратор; 3 – сопло; 4 – заряжающие электроды;
5 – управляющие электроды; 6 – сборник чернил; 7 – вращающийся барабан

Основные компоненты печатающей головки:

Фильтр предназначен для защиты сопел и остальных частей печатающей системы от попадания частиц пыли и иных примесей, которые могут оказаться в чернилах.

Вибратор, генерирующий ультразвуковые колебания для получения равномерной струи чернил, выбрасываемой из сопла.

Сопло предназначено для образования ровной однородной струи чернил, получения равномерного потока чернил и формирования струи нужной формы. Для придания каплям необходимой скорости, чернила подаются к соплам под давлением. Это давление может создаваться при помощи насоса или путем подачи в емкость с чернилами сжатого воздуха (чтобы чернила в емкости не засыхали, воздух подается не в сам бак с чернилами, а в специальный отсек, отделенный от остального объема гибкой перегородкой или подвижным поршнем).

Заряжающие электроды представляют собой полый цилиндр, к которому приложено напряжение. Пролетая через этот цилиндр, струя чернил дробится на капли, которые приобретают электрический заряд. Именно это позволяет управлять дальнейшим движением капель.

Управляющие электроды предназначены для отклонения капель чернил (управления их движением). Как видно на рис. 1, пролетая мимо управляющих электродов, капли чернил либо не изменяют свою траекторию и попадают на носитель, либо отклоняются от прямого пути и отводятся в специальный сборник чернил.

Электрическое отклонение капель используется для переключения состояния головки «печатает» – «не печатает».

Сборник чернил предназначен для сбора чернил, отклоняемых от носителя. Собранные в нем чернила могут затем использоваться вновь.

Вращающийся барабан в зависимости от типа принтера может быть либо бумагопротяжным цилиндром, протягивающим бумагу (или пленку) мимо *печатающей головки*, либо промежуточным цилиндром.

Струйные принтеры можно разделить также на группы: чернила через сопло выбрасываются непрерывно или только при необходимости.

Если чернила выбрасываются непрерывно, метод печати относится к группе «непрерывный *поток* чернил». В таких принтерах чернила выбрасываются соплом непрерывно, а на носитель направляются по мере необходимости. Это позволяет повысить быстродействие печатающей головки, так как подготовка сопла к выбросу одной капли может занимать гораздо больше времени, чем перенаправление готовых капель.

Если же капли чернил выбрасываются из сопел на носитель только по мере надобности, метод печати относится к группе «капля по требованию». Принтеры этой группы имеют меньшее быстродействие.

Во время движения от сопла до сборника капли соприкасаются с воздухом, чернила могут загустеть. Чтобы исключить такие случаи, применяют специальные системы контроля вязкости чернил. При достижении некоторого критического значения вязкости в чернила добавляется растворитель.

Печатающая головка состоит из трех основных блоков: блока сопел, блока электродов и блока сборников чернил. Основным материалом, из которого состоит головка, является кремний и его соединения. Все блоки выполняются при помощи технологий напыления и травления из многослойных заготовок. Электроды формируются из металлических пленок, напыляемых на поверхность кремниевой пластины. Блок сопел содержит в себе сами сопла, а также систему подводящих каналов, обеспечивающих подачу чернил. В состав системы входит фильтр.

Термоэлектрическая (пузырьково-струйная) печать. В основе работы термоэлектрической (пузырьково-струйной) печатающей головки лежит эффект расширения пузырька пара, образующегося при нагреве чернил. Как известно, объем пара значительно превосходит объем жидкости, из которой этот пар образуется. При образовании в сопле пузырька пара внутри жидкости создается повышенное давление, которое выталкивает некоторый объем чернил из сопла.

Конструкция термоэлектрической печатающей головки очень проста (рис. 2). В отличие от печатающей головки с электростатическим управлением, в ней нет заряжающих и отклоняющих электродов. Именно простота конструкции и определяет широкое распространение термоэлектрической технологии.

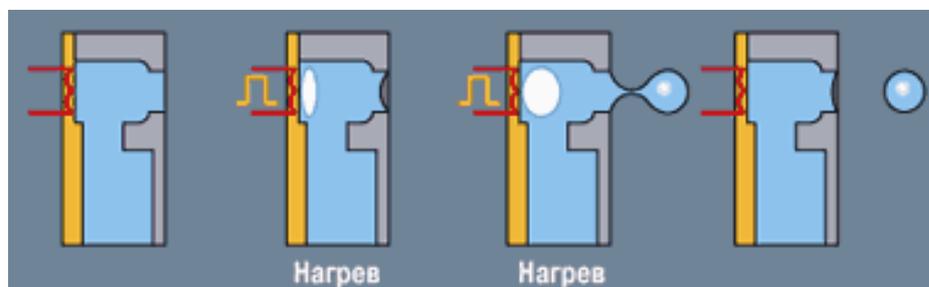


Рис. 2. Принцип действия печатающей головки с термоэлектрическим управлением

Сопло. Для повышения качества и скорости печати одна головка может содержать более ста сопел. Они располагаются в несколько рядов так, чтобы каждое сопло печатало свою строку точек на носителе. Наличие нескольких рядов и строк сопел позволяет за один проход напечатать больше точек, что ведет к увеличению скорости печати.

Канал для подвода чернил к соплу. Именно в подводящем канале, выполненном в стеклянной или кремниевой основе печатающего блока, происходит образование пузырьков пара, выталкивающих чернила через сопла. В канал чернила попадают из резервуара картриджа (чернильницы).

Проводники управляющих сигналов. Для работы элемента, нагревающего чернила, необходимо подать на него определенное управляющее напряжение при помощи проводников. Одними концами проводники соединяются с нагревательным элементом, другие концы выводятся на контактную пластину картриджа, которая позволяет соединить непрочные проводники с контактами гнезда картриджа без повреждений.

Нагревательный элемент. Нагревательные элементы изготавливаются из полупроводниковых материалов, позволяющих быстро получать нужную температуру.

Одна точка печатается соплом термоэлектрической головки в четыре этапа, плавно перетекающих друг в друга (рис. 2).

Готовность к работе. Когда сопло готово к работе, его подводящий канал заполнен чернилами, а нагревательный элемент холодный. Сигнал на нагревательный элемент не подается.

Начало процесса образования капли. Для начала процесса образования капли, необходимо подать напряжение на нагревательный элемент. Это вызовет его нагрев. Слой чернил, прилегающий к нагревательному

элементу, нагреется до температуры кипения растворителя, и в нем начнет образовываться пузырек пара. На образование пузырька тратится менее 1 % чернил, находящихся в сопле.

Образование капли чернил и ее вылет из сопла. По мере кипения растворителя образовавшийся пузырек пара увеличивается в объеме и вытесняет часть чернил из канала подвода. Чернила вытесняются в сторону сопла и образуют каплю. Для того чтобы капля вылетела из сопла со скоростью, достаточной, чтобы достичь носителя, образование и расширение пузырька пара должно происходить быстро. Для этого нагревательный элемент должен быстро прогревать прилегающий к нему слой чернил до температуры кипения растворителя, а растворитель, используемый при изготовлении чернил, должен иметь низкую температуру кипения.

Возврат в исходное состояние (подготовка к продолжению печати). После того как пузырек пара вытолкнет из сопла каплю чернил, с нагревательного элемента снимается управляющее напряжение, и он остывает. Пар из пузырька конденсируется или выходит через сопло. От того, насколько быстро нагревательный элемент остынет до температуры, при которой прекратится образование пара, зависит, как скоро сопло будет снова готово к работе. После того как пузырек пара исчезнет, поводящий канал заполняется свежими чернилами из системы подачи чернил.

В печатающей головке нагревательный элемент располагается ближе к соплу, а диаметр подводящего канала уменьшен.

Пьезоэлектрическая печать. Основа работы пьезоэлектрической печатающей головки – пьезоэффект (способность некоторых материалов создавать электрический заряд при деформации или изменять свою форму под действием приложенного напряжения (эффект обратим)): капли чернил выталкиваются из сопел за счет колебаний пластины, обладающей пьезоэлектрическими свойствами (рис. 3).

Основными достоинствами этой технологии является возможность контроля размера капель, что позволяет достичь высокого качества при печати полутоновых изображений, а также не происходит активного выделения тепла печатающей головки.



Рис. 3. Принцип действия печатающей головки с пьезоэлектрическим управлением

При изготовлении пьезоэлектрической печатающей головки можно использовать разные типы деформации активных элементов. Конструкции печатающих головок зависят от вида деформации. Первыми появились печатающие головки, использующие продольную деформацию пьезоэлемента. Они широко применяются и в настоящее время.

Принцип работы пьезоэлектрической печатающей головки. Рассмотрим принцип действия пьезоэлектрической печатающей головки. На рис. 3 изображены четыре этапа образования капли чернил.

Готовность к работе. Управляющее напряжение отсутствует, выступы пьезоэлектрических пластин не деформированы, и камера сопла имеет свои исходные размеры.

Подача управляющего напряжения, набор чернил в камеру сопла. К пьезоэлементам прикладывается управляющее напряжение. Выступы нижней и верхней пластин имеют разную полярность и деформируются в разные стороны, что приводит к увеличению объема камеры сопла. В образовавшуюся пустоту через систему подачи набираются чернила.

Смена полярности управляющего напряжения, выталкивание капли чернил. Смена полярности управляющего напряжения приводит к тому, что выступы пьезоэлектрических пластин деформируются в обратном направлении. Объем камеры сопла уменьшается, и из нее через сопло выталкивается капля чернил.

Возврат в исходное состояние. После снятия управляющего напряжения стенки сопла возвращаются в исходное состояние. Система готова к повторению цикла (печати следующей точки).

Для удаления из сопел и других каналов печатающей головки пузырьков воздуха при смене чернильницы промываются картриджи (прогон через сопла некоторого объема чернил).

Струйные плоттеры. Принтеры большого формата называют плоттерами. По конструкции и принципу действия они практически не отличаются от обычных струйных принтеров. В них применяются те же технологии и способы печати. Основное отличие – крупный формат носителей, с которым они способны работать.

Основные характеристики струйных плоттеров. Печатающая головка и система позиционирования дают возможность печатать с разрешением 1200x600 dpi, при этом отчетливо воспроизводятся линии толщиной до 0,05 мм. Вывод точек осуществляется с точностью +0,2 % (0,38 мм), наилучшие результаты, по данным производителя, достигаются при температуре воздуха 23 °С и относительной влажности от 50 до 60 %.

Для удобства принтеры оснащены устройством подачи рулонной бумаги и корзиной для готовых распечаток.

Также возможны расширяющие модули: дополнительный процессор, ОЗУ до 160 Мб, поддержка системы AutoCAD.

Технические характеристики широкоформатного принтера
Xerox 7142 Color Wide Format Printer

Наименование	Характеристика
Технология печати	Пьезоэлектрическая струйная печать с изменяемым размером капли
Тип печати	Односторонняя
Формат печати	мин. ширина 279 мм; макс. ширина 1080 мм; макс. длина (лист) 1600 мм; макс. толщина 1,3 мм
Скорость печати	33,9 м ² /ч
Разрешение	От 360x360 dpi до 1440x2880 dpi
Процесс формирования изображения	4 картриджа (СМУК) емкостью 110 или 220 мл. Чернила на водной основе (DYE), за исключением 110 мл картриджа черного цвета (Pigment)
Сетевые интерфейсы	USB 2.0 и Ethernet 10/100
Источники бумаги	Рулонная подача с обрезкой или листовая
Тип материала	Bond (обычная бумага); Coated (бумага с покрытием); Tracing paper (калька); Film (пленка); Photo (бумага для фотопечати)

Методика выполнения работы

1. Знакомство с основными характеристиками и устройством широкоформатного принтера Xerox 7142 Color Wide Format Printer.
2. Под наблюдением учебного мастера, изучение принципа работы плоттера и подготовка машины к печати тиража.

Содержание отчета

1. Название, цель и содержание работы.
2. Принципиальная схема печатной машины.
3. Описание принципа работы плоттера.
4. Выводы по работе.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

ИЗУЧЕНИЕ РАСТРОВЫХ СТРУКТУР И ИХ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

Цель работы: изучить разновидности растровых структур, создаваемых программно-аппаратными средствами.

Оборудование и материалы: растровые структуры, полученные путём обработки тестового файла с помощью RIP DELTA 8.0 фирмы Heidelberg.

Теоретическое обоснование работы

В основных видах печати, применяемых при полиграфическом ре-продукции изображений, невозможно создать красочный слой с изменением его толщины в зависимости от тона изображения. Для решения задачи передачи градации тонов на оттиске, изготовленном высокой или плоской печатью, применяют принцип формирования градации тонового изображения методами автотипного растрирования. Растровый принцип передачи тонов состоит в том, что площадь запечатываемой поверхности разбивается на очень малые площадки, называемые растровыми элементами. Внутри каждого растрового элемента формируется участок, который называют растровой точкой. Именно этот участок покрывается краской, тогда как остальная часть растрового элемента остается незапечатанной. Формирование тона изображения происходит при визуальном восприятии этого изображения на нормальном расстоянии рассматривания, то есть 25...30 см от глаза. Условием слитного восприятия запечатанных и пробельных участков оттиска являются такие размеры растровых элементов, при которых эти элементы не различаются визуально как отдельные на расстоянии нормального рассматривания, а их отражения интегрируются глазом. Поскольку растровый элемент обычно имеет форму квадрата, его размеры можно выразить в линейной мере длины стороны этого квадрата - a (см). Обычно также эти квадраты повторяются по двум направлениям, создавая регулярную периодическую структуру. Для периодической структуры сторона элементарного квадрата соответствует периоду структуры. Поэтому характеризовать структуру можно также частотой, т.е. величиной, обратной величине периода растровой структуры. В полиграфии эту частоту называют также линиатурой и выражают в лин./см или в дюймах (lpi, dpi).

Растровые структуры, формируемые в системах форматной обработки изображений (СФОИ)

Наиболее распространенные методы растрирования формируют периодические растровые структуры, для которых характерно создание одной растровой точки в пределах элементарной площадки (периода). При этом в зависимости от оптической плотности оригинала не только размеры, но и форма растровых точек может изменяться, что определяется обобщенным профилем распределения интенсивностей (плотностей) элемента растра. Растровые изображения с образованием одной растровой точки называют одноструктурными. Растровые точки могут приобретать

круглую, квадратную и эллиптическую формы, а также формы неправильных геометрических фигур (с круговой или осевой симметрией). Примеры одноструктурных растровых изображений приведены на рис. 1.

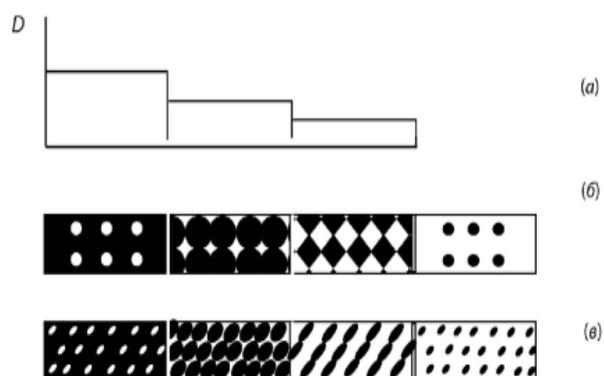


Рис. 1. Полутонная шкала и растровые диапозитивы, отличающиеся формой растровой точки: (а) – полутонная шкала; (б) – круглая растровая точка плавно переходит в квадратную, а затем вновь в круглую прозрачную точку; (в) – эллиптическая форма растровой точки

Применение структур с эллиптической формой растровой точки позволило повысить градиент передачи тонов в области светов при относительно пониженном контрасте изображения в средних полутонах. Поиски путей оптимизации процессов растривания привели к появлению двух- и многоструктурных растровых изображений периодической структуры [2].

Одной из основных проблем регулярного растра является муар (рис. 2) и необходимость формирования углов поворота растра для многокрасочной печати. При черно-белой печати или печати в одну краску угол практически всегда составляет 45° . Разные краски при многокрасочной печати не могут иметь одинаковые углы поворота растра, так как при наложении таких структур возникает крупный по размеру муар. В четырехкрасочной триадной печати (СМУК) черная краска (Black) имеет угол 45° , пурпурная (Magenta) - 75° , голубая (Cyan) - 15° и желтая (Yellow) - 0° (90°).

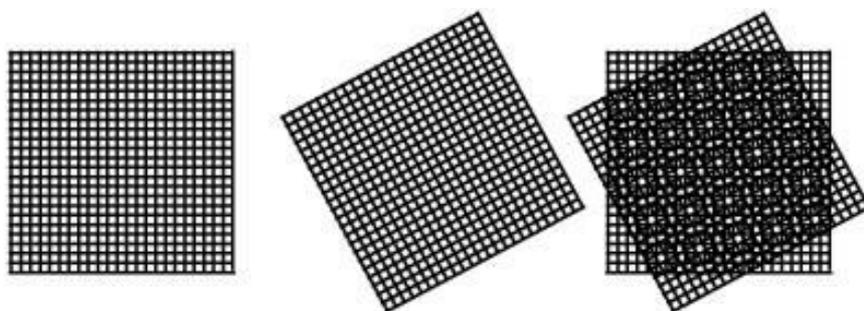


Рис. 2. Объектный муар при взаимодействии структуры рисунка оригинала и регулярной растровой структуры

Три краски печатают с шагом угла в 30° , желтая краска, визуально воспринимаемая как самая светлая и поэтому не способная спровоцировать появление заметного муара, печатается с шагом в 15° [3].

Наряду с периодическими структурами в СФОИ используются нерегулярные (случайные, стохастические) растровые структуры. При этом в зависимости от оптической плотности оригинала растровые точки имеют различную площадь и форму, их количество на некоторой единичной площадке также перемененно, и, самое главное, они распределены по площади изображения случайным образом. Хаотичность структуры позволяет практически исключить появление муара, а частотные свойства, присущие высокочастотным нерегулярным структурам, позволяют получать репродукции с высоким разрешением. На рис. 3 приведен пример увеличенного растрового изображения нерегулярной структуры, полученной в СФОИ.

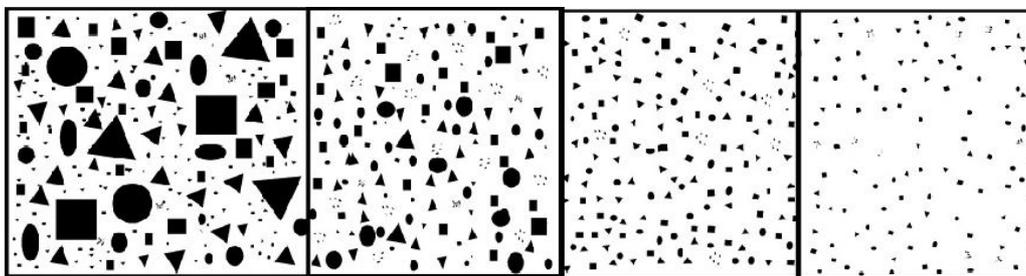


Рис. 3. Нерегулярная растровая структура, полученная в СФОИ

Растровые структуры, формируемые в системах поэлементной обработки изображений (СПОИ)

В СПОИ, также как и в СФОИ, создаются периодические и нерегулярные растровые структуры, применяемые в высокой, трафаретной и плоской офсетной печати. Процесс получения растровых структур имеет свои особенности: желаемая градационная характеристика здесь формируется на стадиях, предшествующих растриванию в РИП. И, несмотря на то, что на стадии растривания имеются возможности управления градацией, эти возможности практически используются крайне редко и, в целом, на стадии обработки изображений в РИП задачи управления передачей градации не ставятся. В системах электронного растривания заданная градационная передача обеспечивается применением одноструктурных систем, воспроизводимых как в плоской офсетной, так и высокой печати. Растровые точки могут иметь одну из программно задаваемых форм: квадратную, ромбовидную, круглую, эллиптическую (с различной степенью вытянутости эллипса). Возможно также задать растровые структуры с изменяющейся формой растровой точки в пределах динамического диапазона.

Для борьбы с муаром в СПОИ (также как и в СФОИ) используются нерегулярные растровые структуры. Они отличаются тем, что все растровые

точки имеют круглую форму и одинаковую площадь, т.е. имеют одинаковый диаметр. Растровые точки распределены случайным образом, а передача градаций осуществляется за счет их различного количества на некоторой единичной площадке. Чем светлее участок изображения, тем меньшее количество точек участвует в формировании заданной плотности и, наоборот, чем темнее участок изображения, тем требуется большее количество точек. Пример нерегулярной растровой структуры, полученной в СПОИ, приведен на рис. 4. Такую структуру называют частотно-модулированной.

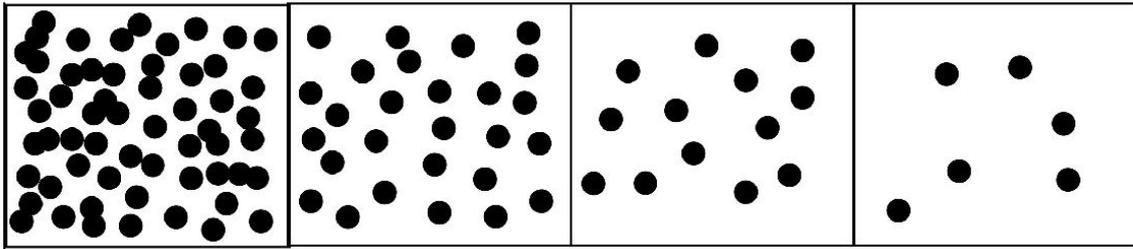


Рис. 4. Увеличенное растровое изображение нерегулярной структуры, полученное в СПОИ

Нерегулярные растровые структуры, генерируемые в СПОИ, характерны не только для плоской офсетной, но и флексографской печати, где применяют растровые точки увеличенного диаметра (около 30 мкм) [2].

Методика выполнения работы

1. Ознакомиться с разновидностями растровых структур, создаваемых программно-аппаратными средствами (РИП, ФВУ).
2. Ознакомиться с основными характеристиками растровых структур.
3. Из числа доступных вариантов растровых структур необходимо выбрать несколько характерных (обязательно периодические и непериодические структуры). Выбор проводится на основе обработки подготовленных тестовых файлов и последующего анализа полученных бинарных растровых изображений *.tif.
4. Полученные результаты заносят в таблицу.

Общая характеристика растрового изображения (наименование структуры)	Параметры растровой структуры				Характеристика (внешний вид)
	Сепарация	Линиатура	Угол поворота	Форма растровой точки	

5. Выводы по работе.

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Краткое теоретическое обоснование.
3. Таблица полученных результатов.
4. Выводы по работе.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

ПОСТРОЕНИЕ ЦВЕТОВОГО ОХВАТА ПЕЧАТНОЙ МАШИНЫ ПО ОТТИСКУ

Цель работы: научиться строить цветовой охват печатной машины по оттиску.

Оборудование и материалы: спектрофотометр X-Rite Color Munki Photo; программа Argyll; программа Microsoft Excel; оттиски офсетной, цифровой и струйной печати.

Теоретическое обоснование работы

Одним из приборов, обеспечивающих контроль цветопередачи, является спектрофотометр, который позволяет рассчитывать цветовые координаты в различных цветовых системах.

Спектрофотометры являются наиболее точными приборами для измерения цвета. Они определяют коэффициенты спектрального отражения и пропускания образца, а также позволяют измерять спектры излучения самосветящихся объектов. Для этого измеряемый поток излучения с помощью монохроматора либо набора интерференционных фильтров разлагается на отдельные спектральные составляющие, интенсивность которых оценивается в определенных значениях длин волн. Таким образом получают набор значений интенсивности светового излучения, измеренных в достаточно узких полосах спектра, являющихся аппроксимацией всего спектра излучения.

Точность, с которой спектрофотометр измеряет спектр излучения, определяется шириной единичного интервала длин волн $\Delta\lambda$, в котором оценивается величина потока излучения. Обычно величины $\Delta\lambda = 10$ нм достаточно, чтобы с высокой степенью точности проводить измерения спектров любых излучений. Более точные спектрофотометры могут измерять спектр и в более узких интервалах $\Delta\lambda = 3$ нм и $\Delta\lambda = 1$ нм, однако, такая точность для большинства измерений будет уже излишней.

Другими параметрами, оценивающими качество спектрофотометра, являются диапазон длин волн, в пределах которого он может работать, воспроизводимость измерений, возможность измерения образцов при различных условиях освещения и наблюдения. Для большинства задач достаточно оценить спектр светового излучения в видимом диапазоне длин волн от 380 до 730 нм, хотя для некоторых специальных случаев бывает необходимо также оценить ультрафиолетовую и инфракрасную составляющую излучения. Спектрофотометры измеряют только спектр излучения. Все остальные характеристики излучения рассчитываются по спектральным данным.

Цветовой график

Все цвета, которые были получены Максвеллом путем смешения трех основных цветов с положительными коэффициентами, располагаются внутри очерчиваемого ими треугольника. Цветовой треугольник показывает нам те цвета, которые могут быть получены путем смешения друг с другом трех выбранных основных цветов, однако не показывает нам всех цветов, которые могут быть видны человеческим глазом. Это именно и есть те цвета, которые в опыте по уравниванию цветов пришлось уравнивать, разбавляя уравниваемый чистый спектральный цвет тем или иным основным цветом, и которые привели к появлению в кривых сложения отрицательных участков. Если нанести их на график, то получится фигура, напоминающая своей формой подкову (*локус*) (рис. 1).

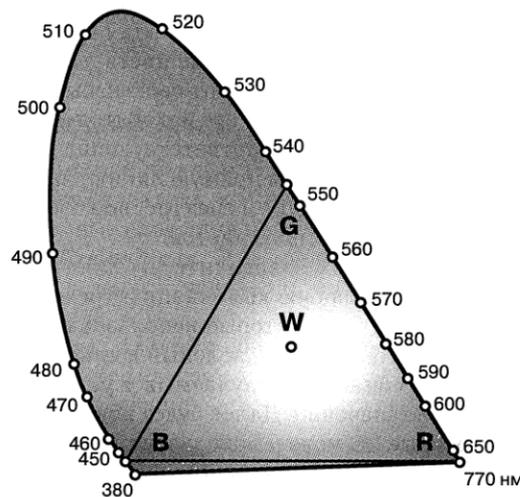


Рис. 1. Цветовой треугольник и линия чистых спектральных цветов

Ограничивающая все возможные цвета кривая называется в колориметрии *линией чистых спектральных цветностей* или *линией цветового локуса*. График, на который она нанесена, называется *цветовым графиком* или *графиком цветностей* (здесь и далее для простоты построения мы

ограничимся графиком цветностей). Все цвета, попадающие внутрь этой фигуры, может увидеть человеческий глаз (точнее, глаз наблюдателя, на основе данных которого был построен график). Наоборот, цвета, не попадающие внутрь фигуры, данный цветовой наблюдатель видеть не может.

Цветовой график весьма полезен для исследования ряда закономерностей цветового зрения и смешения цветов.

Если взять два чистых спектральных цвета, лежащих на кривой чистых спектральных цветов, и провести между ними прямую линию, то цвета, лежащие на этой прямой, будут теми цветами, которые можно получить путем их смешения. Например, если взять синий и зеленый цвета с длинами волн 430 и 530 нм (примерно те, с которыми экспериментировал Максвелл), то путем их смешения мы можем получить различные оттенки от синего до зеленого, которые будут располагаться на прямой линии, соединяющей эти два цвета. При этом середина прямой будет соответствовать положению голубого цвета. Точно так же мы можем найти все цвета, которые могут получиться при смешении двух любых других цветов. Например, примерно тот же самый голубой цвет можно получить смешением синего цвета с длиной волны 480 нм и зеленого с длиной волны 540 нм.

Чистые спектральные цвета лежат только на линии локуса и, как можно видеть, очень многие из них не могут быть получены простым смешением синего, красного и зеленого. Все остальные цвета лежат внутри локуса и по мере приближения к точке белого цвета теряют свою насыщенность. Получается, что чем дальше от точки белого находится цвет, тем он более насыщен.

Соединив точки, соответствующие положению цветов с длинами волн 400 и 700 нм, мы получим прямую линию, на которой будут лежать чистые пурпурные цвета, отсутствующие в спектре, но которые можно получить путем смешения чистых синего и красного цветов.

Можем заметить, что для трехкомпонентного цветосинтеза мы можем использовать любую комбинацию трех цветов, причем это не обязательно должны быть те цвета, которые использовал Максвелл, и вообще это не обязательно должны быть красный, зеленый и синий. Просто с помощью красного, зеленого и синего комбинация получаемых в результате их смешения цветов даст наибольшее число значений. Далее будет показано, что и те красный, зеленый и синий цвета, которые мы можем использовать в цветосинтезе, также не могут быть выбраны произвольным образом, поскольку они определяются цветностью используемых в цветосинтезе красного, зеленого и синего излучателей. И, например, технологически оказывается очень сложно найти зеленый излучатель с длиной волны 520 нм (если посмотреть на цветовой график, то такой излучатель позволил бы увеличить размеры цветового треугольника и за счет этого увеличить диапазон цветов, которые можно синтезировать с помощью трех цветов).

Можно ли с помощью трех цветов получить все цвета? Нет, и мы можем это наглядно видеть на цветовом графике. Мы можем выбирать различные источники основных цветов, однако всегда будут находиться цвета, которые мы можем видеть в природе, но которые нельзя воспроизвести с помощью выбранного нами набора основных цветов. В этом состоит основная проблема технологии воспроизведения цветного изображения [4].

Расчет координат цвета по спектральному апертурному коэффициенту отражения и относительному спектральному распределению энергии

При измерении спектрофотометром образцов несамосветящихся объектов определяется апертурный спектральный коэффициент отражения $\beta(\lambda)$, который характеризует свойство поверхности объекта избирательно поглощать и отражать световой поток в зависимости от длины волны. Для того чтобы оценить поток излучения $\Phi(\lambda)$, отраженного от этого объекта и попадающего в глаз (собственно величина $\Phi(\lambda)$ и определяет цвет данного объекта), необходимо умножить значения $\beta(\lambda)$ на значения относительного спектрального распределения энергии осветителя $S(\lambda)$. Поскольку в спектрофотометрии измерения апертурного спектрального коэффициента отражения осуществляются в фиксированном числе конечных интервалов с длиной волны $\Delta\lambda$, вместо величины $\Phi(\lambda)$ возможно определить лишь произведение $\Phi(\lambda) \Delta\lambda$:

$$\Phi(\lambda) \Delta\lambda = \beta(\lambda)S(\lambda)\Delta\lambda. \quad (1)$$

Для источников света эта формула упрощается, поскольку в этом случае учитывается только относительное спектральное распределение энергии излучения от источника света:

$$\Phi(\lambda) \Delta\lambda = S(\lambda)\Delta\lambda. \quad (2)$$

Для того чтобы определить координаты цвета X , Y , Z , необходимо вычислить произведения $\Phi(\lambda)$ и ординат кривых сложения $\bar{x}(\lambda)$, $\bar{y}(\lambda)$, $\bar{z}(\lambda)$ для стандартного колориметрического наблюдателя МКО: $\Phi(\lambda)\bar{x}(\lambda)\Delta\lambda$, $\Phi(\lambda)\bar{y}(\lambda)\Delta\lambda$, $\Phi(\lambda)\bar{z}(\lambda)\Delta\lambda$ и затем вычислить суммы этих произведений, которые и будут являться искомыми координатами цвета XYZ:

$$X = k \sum_{\lambda=400 \text{ нм}}^{\lambda=730 \text{ нм}} [\Phi(\lambda)\bar{x}(\lambda)]\Delta\lambda, \quad (3)$$

$$Y = k \sum_{\lambda=400 \text{ нм}}^{\lambda=730 \text{ нм}} [\Phi(\lambda)\bar{y}(\lambda)]\Delta\lambda, \quad (4)$$

$$Z = k \sum_{\lambda=400 \text{ нм}}^{\lambda=730 \text{ нм}} [\Phi(\lambda)\bar{z}(\lambda)]\Delta\lambda, \quad (5)$$

где k – нормирующий коэффициент, значение которого при определении цветовых параметров несамосветящихся объектов обычно принимается равным:

$$k = 100 / \sum_{\lambda=400\text{нм}}^{\lambda=730\text{нм}} [\Phi(\lambda)\bar{y}(\lambda)]\Delta\lambda, \quad (6)$$

Благодаря введению нормирующего коэффициента осуществляется перерасчет цветовых координат таким образом, чтобы для объектов, являющихся совершенным отражающим рассеивателем, значение координаты Y всегда было равно 100 [4].

Устройство и принцип работы спектрофотометра *X-Rite Color Munki Photo*

Основные элементы прибора показаны на рис. 2.

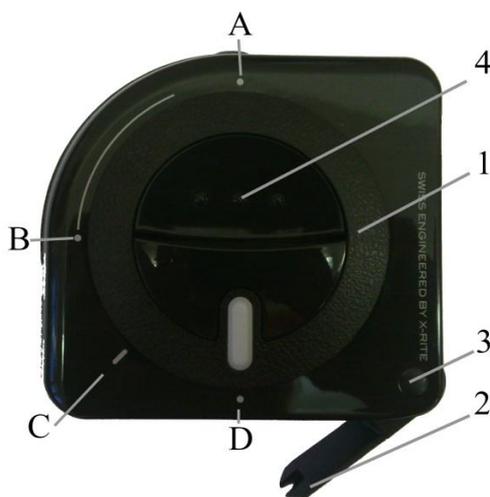


Рис. 2. Общий вид спектрофотометра:

- 1 – поворотный диск для установки режима измерений;
- 2 – флажок для измерения небольших участков цвета; 3 – замок для блокировки и разблокировки флажка; 4 – кнопка для запуска измерений;
- A – режим измерений в условиях общего рассеянного света; B – режим измерений для проектора; C – режим калибровки прибора; D – режим измерений для монитора, сканирования диаграмм и других материалов (кроме жидкостей)

Перед началом работы необходимо установить программу *Argyll* на компьютер, подключить кабель USB к спектрофотометру *Color Munki Photo* и компьютеру.

Калибровка прибора

Каждый раз перед началом измерений необходимо проводить калибровку прибора. Поверните диск 1 в положение C и начните измерение нажав кнопку 4. Дайте устройству несколько секунд на калибровку. На экране компьютера появится следующее диалоговое окно.

Проведение испытания

После калибровки необходимо выбрать режим измерений D и разблокировать измерительный флажок 2 замком блокировки флажка 3. Измерительный флажок позволяет точно позиционировать спектрофотометр над участком цвета. После этого прибор опускают над испытуемым образцом и запускают измерение, нажав кнопку 4. После измерения необходимо заблокировать флажок 2 замком блокировки 3 в противоположном направлении.

```

C:\Windows\System32\Argyll_V1.6.1\bin\spotread.exe
Connecting to the instrument ..
Instrument Type:   ColorMunki
Serial Number:    2063751
Firmware version: 288
Chip ID:          01-683DE11500008E
Version string:   'colormunki FW V1.32  Build Nr. 1303'
Calibration Ver.: 6
Production No.:  97312
Init instrument success !

Spot read needs a calibration before continuing
Set instrument sensor to calibration position,
and then hit any key to continue,
or hit Esc or Q to abort:
Calibration complete

Place instrument on spot to be measured,
and hit [A-Z] to read white and setup FWA compensation (keyed to letter)
[a-z] to read and make FWA compensated reading from keyed reference
'r' to set reference, 's' to save spectrum,
'f' to report cal. refresh rate, 'F' to measure refresh rate
'h' to toggle high res., 'k' to do a calibration
Hit ESC or Q to exit, instrument switch or any other key to take a reading:

```

Результаты испытаний выглядят следующим образом.

```

C:\Windows\System32\Argyll_V1.6.1\bin\spotread.exe
'f' to report cal. refresh rate, 'F' to measure refresh rate
'h' to toggle high res., 'k' to do a calibration
Hit ESC or Q to exit, instrument switch or any other key to take a reading:
Spectrum from 380.000000 to 730.000000 nm in 36 steps
 77.373,  77.372,  77.371,  77.370,  77.371,  82.876,  85.051,  86.567,
 87.935,  88.839,  89.241,  88.383,  87.178,  86.193,  85.475,  84.688,
 84.193,  83.815,  83.397,  83.438,  83.139,  83.154,  83.662,  84.805,
 86.240,  87.553,  88.793,  89.840,  90.858,  91.412,  91.767,  92.176,
 92.628,  92.947,  93.099,  93.419

Result is XYZ: 82.057501 84.733493 71.180517, D50 Lab: 93.768154 0.689047 -1.15
1722

Place instrument on spot to be measured,
and hit [A-Z] to read white and setup FWA compensation (keyed to letter)
[a-z] to read and make FWA compensated reading from keyed reference
'r' to set reference, 's' to save spectrum,
'f' to report cal. refresh rate, 'F' to measure refresh rate
'h' to toggle high res., 'k' to do a calibration
Hit ESC or Q to exit, instrument switch or any other key to take a reading: _

```

Спектрофотометр позволяет проводить измерения в диапазоне длин волн от 400 до 730 нм, определяя коэффициент энергетической яркости испытуемого образца.

Сохранение результатов измерений проводят нажатием на клавиатуру клавиш Esc и Q.

Внешний вид и технические характеристики спектрофотометра показаны на рис. 3.



Рис. 3. Спектрофотометр *X-Rite Color Munki Photo*

Технические характеристики спектрофотометра *X-Rite Color Munki Photo*

- Тип: спектрофотометр
- Спектральный диапазон: 410–730 нм
- Оптическое разрешение: 10 нм
- Геометрия измерения: 45°/0°
- Размер измерительной апертуры: 7 мм
- Фильтры: нет
- Источник света: тип А
- Интерфейс: USB 1.1

Методика выполнения работы

1. Построить локус. Для этого необходимо с помощью кривых сложения, построить кривые x , y . Кривая x рассчитывается по формуле

$$x_i / (x_i + y_i + z_i). \quad (7)$$

1	(nm)	x	y	z	x	y
2	380	0,001368	0,000039	0,00645	=C2/D2	0,004964
3	390	0,004243	0,00012	0,02005	0,173801	0,004915
4	400	0,01431	0,000396	0,06785	0,173337	0,004797
5	410	0,04351	0,00121	0,2074	0,172577	0,004799
6	420	0,13438	0,004	0,6456	0,171407	0,005102
7	430	0,2839	0,0116	1,3856	0,168878	0,0069
8	440	0,34828	0,023	1,74706	0,164412	0,010858
9	450	0,3362	0,038	1,77211	0,156641	0,017705
10	460	0,2908	0,06	1,6692	0,14396	0,029703

Аналогично осуществляем расчет кривой y :

$$y_i/(x_i+y_i+z_i). \quad (8)$$

После этого проводится построение локуса с использованием точечной диаграммы, в качестве значений x в области диаграммы выбираются значения ряда x , рассчитанные по (7), в качестве значений y выбираются значения ряда y рассчитанные по (8).

2. Для измерения спектра необходимо подключить спектрофотометр к компьютеру, запустить программу *Argyll*, перевести прибор в режим измерения на отражение. Измерить СМУ и их бинарных наложений (RGB) с предложенного оттиска офсетной печати.

3. Построение цветового охвата оттиска на локусе.

Вычисление координат X , Y , Z проводится применением функции СУММПРОИЗВ:

$X_R = \text{СУММПРОИЗВ}$ (спектр Red; кривая x),

$Y_R = \text{СУММПРОИЗВ}$ (спектр Red; кривая y),

$Z_R = \text{СУММПРОИЗВ}$ (спектр Red; кривая z).

Аналогично вычисляются координаты для остальных цветов.

После этого проводится вычисление координат x , y по формулам для всех цветов:

$$x_R = x_R / (x_R + y_R + z_R), \quad (9)$$

$$y_R = y_R / (x_R + y_R + z_R). \quad (10)$$

После вычисления всех координат необходимо скопировать значения, которые вычислялись первыми (для того, чтобы охват замкнулся).

60		Blue	Cyan	Green	Yellow	Red	Magenta		
61	"X"	0,82875	2,04377	0,78688	7,11247	2,94205	3,82824		
62	"Y"	0,62714	2,75055	1,73192	7,45069	1,67161	2,05545		
63	"Z"	2,46921	6,9558	0,61901	0,81444	0,33061	2,37608		
64									
65	x	0,21114	0,17394	0,25077	0,46252	0,59504	0,46348	0,21114	
66	y	0,15978	0,23409	0,55195	0,48452	0,33809	0,24885	0,15978	
67									

Нанесение цветового охвата печатной машины на локус. Переходим на диаграмму локуса и щелкаем по ней правой кнопкой мыши. Выбираем пункт «Выбрать данные→Добавить». В качестве значений x выбираем диапазон с вычисленными значениями x , а в качестве значений y – диапазон со значениями y .

4. Аналогичны измерения оттиска цифровой и струйной печати и нанесение их цветовых охватов на локус.

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Краткое теоретическое обоснование.

3. Описание процесса построения цветового охвата печатного оборудования.
4. Проанализировать цветовые охваты цифровой, струйной и офсетной печатных машин, нанесенные на локус.
5. Выводы по работе.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СКАНИРОВАНИЯ ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Цель работы: изучение основных методов настройки сканеров. Изучение основных методов частотной коррекции и технологии их выполнения, возможности и необходимости их применения для оригиналов с различными свойствами.

Оборудование и материалы: сканер; станция обработки изображений с программным обеспечением; оригиналы различного типа.

Теоретическое обоснование работы

Сканирование оригиналов по-прежнему является важным способом получения изобразительной информации в репродукционных системах, даже несмотря на то, что в последнее время значительно возросла доля материалов, полученных с помощью цифровых фотокамер и из библиотек готовых изображений на CD. В некоторых случаях сканирование – единственный возможный вариант получения качественного результата (например, получение изображений для печати крупноформатной продукции: плакаты, постеры, афиши). Даже при нынешних бурных темпах прогресса в области цифровой фотографии, практически отсутствуют камеры, позволяющие получать качественные снимки для последующей печати плакатов А2 с линиатурой 150 lpi. В этом случае оптимальным вариантом является сканирование профессионально отснятого на широкоформатном фотоаппарате слайда. Другой областью применения сканеров является получение изображений с плоских непрозрачных оригиналов.

Большим преимуществом сканера как устройства ввода изображений является использование внутреннего источника освещения. Это позволяет построить замкнутую систему ввода информации, достаточно стабильную, позволяющую легко построить профиль устройства. Цветовые значения которые показывает сканер, в отличие от цифровой камеры, не зависят от спектрального состава внешнего освещения.

При вводе изобразительной информации, независимо от типа устройства, главной целью является получение и сохранение максимально

возможного объёма информации об оригинале в рамках имеющихся технических возможностей. Ещё недавно на пути этого подхода стояла масса ограничений, связанных с ресурсами компьютерной техники, таких как ограниченный объём запоминающих устройств, невысокая вычислительная мощность процессоров и видеопроцессоров, однако в настоящее время эти ограничения во многом сняты.

При сканировании необходимо правильно задавать режимы квантования исходного по уровню тона. К таким настройкам относятся, например, настройка диапазона считывания сканера с помощью гистограммы оригинала. В любом изображении имеется распределение тонов, которое можно изобразить с помощью гистограмм – особого типа графиков. Горизонтальная ось представляет уровни от темного до светлого (слева направо), вертикальная ось обозначает относительную частоту вхождения уровня в изображение, то есть сколько пикселей имеется в данном уровне. С точки зрения пикселей, гистограмма является очень важным способом отображения содержания вашего изображения.

Научиться интерпретировать и изменять гистограмму — первый шаг в оценке и манипулировании изображениями. Нормальная гистограмма обычно показывает плавное распределение значений по всему диапазону – от темного к светлому. Гистограмма, асимметричная на одном или другом конце, говорит о том, что в изображении отсутствуют темные или светлые детали, и может означать недостатки оригинала или его считывания.

Если программное обеспечение сканера позволяет оперировать с гистограммой сканируемого изображения, то необходимо исключить из интервала считывание (и, соответственно, вывода) не используемых уровней и распределить весь доступный динамический диапазон сканера между уровнями, которые реально используются в изображении. Такое перераспределение диапазона позволяет увеличить общий контраст изображения и подробнее сохранить информацию об имеющихся в изображении оттенках.

На самом деле это не всегда так. Существенное улучшение изображения возможно лишь в том случае, когда настройка диапазона ввода с помощью гистограммы или с помощью указания опорных черной и белой точек на изображении, приводит к перенастройке оптического и считывающего трактов сканера с помощью систем обратной связи. В большинстве бюджетных систем подобные механизмы отсутствуют, и коррекция изображения в соответствии с заданным на гистограмме диапазоном считывания происходит уже в считанном цифровом массиве изображения, без какой-либо попытки использовать освободившиеся резервы оптического тракта сканера. Тем не менее всегда рекомендуется в процессе сканирования проводить коррекцию считываемого диапазона, так как это, как минимум, не снижает объёма информации получаемой об оригинале.

Самый главный принцип при сканировании изображения, как и при любом считывании, это сохранить как можно больше информации об оригинале. Если какая-либо информация о деталях или значении тона изображения была утрачена в процессе считывания и не вошла в полученный числовой массив, то ее уже невозможно будет восстановить никакими средствами цифровой обработки.

Частотная коррекция. Изображение на оригинале, используемое в качестве исходной информации для обработки в СПОИ, может иметь те или иные недостатки, которые можно определить как недостатки частотной структуры изображения. К их числу относится недостаточная резкость изображения, заметность которой затем может усугубиться вследствие апертурной фильтрации при сканировании и вследствие оцифровки изображения, а также вследствие значительного увеличения масштаба изображения для репродуцирования. Иногда в качестве нежелательной структуры может выступать структура самого рисунка в оригинале, так как при воспроизведении эта структура приводит к взаимодействию с пиксельной структурой или со структурой применяемого полиграфического раstra, являясь причиной образования муара. Если в качестве оригинала выступает полиграфическая репродукция, то такой нежелательной структурой оригинала будет растровая структура этой репродукции. На фотографических оригиналах при большом масштабе увеличения может стать заметным шум зернистости фотоматериала. Он также будет выступать как нежелательная высокочастотная случайная структура. Наконец, на изображении могут быть различного рода мелкие дефекты типа царапин, пылинок, которые можно рассматривать как случайный импульсный шум.

Все эти явления можно отнести к тем недостаткам изображения, которые нужно корректировать с применением различных методов частотной коррекции. Эти методы можно разделить на две группы: методы сглаживания, т.е. уменьшения резкости изображения, и методы повышения резкости.

Методы сглаживания имеют в своей основе применение цифровых фильтров нижних частот, т.е. фильтров, ослабляющих высокочастотные составляющие спектра изображения и пропускающих только относительно низкие частоты. Такая фильтрация может эффективно ослабить шумы зернистости фотоматериала оригинала, сгладить нежелательную структуру рисунка оригинала, частично устранить дефекты загрязнений. Фильтры могут работать, например, с использованием простых сглаживающих матриц. Однако интенсивное применение этих фильтров может приводить и к ненужной потере резкости деталей изображения.

Для устранения растровой структуры оригинала использование сглаживающих фильтров обычного типа может быть недостаточно эффективным вследствие высокой мощности сигнала, формулируемого при считывании растровой структуры. Для устранения воздействия этой структуры необходимы фильтры, частотная полоса ослабления которых хорошо

согласована с частотным спектром сигнала растровой структуры. В развитых аппаратных и программных средствах систем обработки изображений предлагаются такие фильтры. Их выбор должен быть согласован с частотой раstra, формирующей структуру оригинала. Однако полное устранение структуры раstra является сложной задачей. Обычно после удаления растровой структуры изображение должно быть подвергнуто аккуратной фильтрации, повышающей резкость.

К классу сглаживающих фильтров относятся также фильтры для удаления случайных импульсных шумов типа царапин, пылинок и т.п. Лучше всего такие шумы могут удалять рангово-порядковые фильтры. По-видимому, к такого рода фильтрам относятся фильтры типа Dust and Scratches, Despeckle программы Photoshop. Параметрами фильтров являются радиус, который определяет область пространства, в котором выявляются отклонения, т.е. проводится сортировка пикселей, и порог, который определяет отклонение значения пикселя, ведущего к отбрасыванию этого пикселя.

В качестве примера рассмотрим несложный метод, предназначенный для подавления растровой структуры оригинала. Исходное изображение конвертируется в цветовое пространство Lab. При этом ахроматическая составляющая изображения содержится в канале L, а в каналах a и b находится вся информация о цвете. Для подавления видимой растровой структуры хроматическая составляющая изображения подвергается воздействию фильтра Gaussian Blur. Ахроматическая составляющая, напротив, обрабатывается фильтром Unsharp Mask, что позволяет избежать потери резкости изображения. Настройки данных фильтров выбираются в зависимости от параметров изображения.

Однако не всегда такие фильтры способны полностью устранить все дефекты изображения. Для решения этой задачи приходится прибегать к методам, которые выходят из ряда методов частотной коррекции и по сути являются методами, подобными ручной ретуши дефектов изображения. Таким методом является метод клонирования, при котором дефектные пиксели изображения заменяются близкими им по цвету пикселями из ближайшего окружения заменяемых пикселей. Эта операция достаточно трудоемка и длительна, но часто является необходимой для исправления не только случайных дефектов, но и удаления ненужных деталей изображения и решения других тому подобных задач.

В некоторых случаях для сокрытия некоторых дефектов изображения, уменьшения видимости ненужной структуры изображения в изображение добавляется случайный шум выбранной интенсивности.

Задачей, противоположной задаче сглаживания изображения, является задача повышения его резкости. Наиболее распространенным методом повышения видимой четкости изображения является метод нерезкого маскирования (английская аббревиатура USM). Он может осуществляться

как аппаратными средствами, в процессе сканирования и формирования сигнала, так и при дальнейшей обработке изображения, цифровыми методами. Суть метода заключается в формировании двух сигналов одного изображения, один из которых имеет специально сниженную резкость и обратную полярность по сравнению с основным, более резким сигналом. При суммировании и усилении суммы этих сигналов на границе детали возникает подчеркивающая кайма, увеличивающая визуальную резкость изображения. Дополнительный нерезкий сигнал может формироваться путем сканирования изображения с большей по размеру апертурой (аппаратный метод) или формироваться цифровым методом, путем объединения нескольких пикселей в окрестностях границы корректируемой детали.

Цифровые методы нерезкого маскирования дают широкие возможности для оптимизации его параметров под корректируемое изображение.

Возможно регулировать порог включения программ нерезкого маскирования, т.е. ту величину тонового контраста между соседними пикселями в изображении, которую программе следует принять за границу детали и начать процедуру нерезкого маскирования. Чем меньше порог, тем большее количество деталей изображения будет подвергнуто нерезкому маскированию.

Возможно выбрать также радиус (в пикселях) нерезкого маскирования, т.е. ту ширину каймы, которая будет подчеркивать границу изображения. Ее ширина определяется различием в размерах элементов, формирующих резкое и нерезкое изображение.

И наконец, возможно выбрать параметр величины (в процентах) нерезкого маскирования, т.е. степени усиления, увеличения контраста подчеркивающей каймы.

Очень важно правильно выбрать значения этих параметров нерезкого маскирования с учетом особенностей оригинала и репродукции, не допуская перемаскирования. Например, для воспроизведения крупных планов, особенно лиц людей, следует выбирать высокие значения порога и небольшие значения радиуса и усиления для изображений с большим количеством мелких деталей следует устанавливать более низкие значения порога и большие значения радиуса и усиления. Выбор параметров зависит также от исходной резкости оригинала и масштаба его увеличения.

Нерезкое маскирование следует проводить до перевода изображения в цветное пространство СМҮК, используя для коррекции светлотный канал. Если изображение все же переведено в пространство СМҮК, следует проводить коррекцию только по одной рисующей краске, например черной или голубой.

Методика выполнения работы

1. Ознакомиться с программой управления сканером.
2. Проанализировать предоставленные оригиналы.

3. Провести сканирование оригиналов, предварительно настроив диапазон вывода с помощью гистограммы.
4. Записать параметры сканирования.
5. Провести сканирование оригинала с применением различных методов коррекции.

Содержание отчета

1. Название и цель работы, краткое теоретическое обоснование.
2. Краткое описание технических возможностей сканера и программы управления.
3. Полученные результаты, их анализ и выводы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вураско А.В. Основы полиграфического и упаковочного производства: учеб. пособие. Екатеринбург: Урал. гос. лестехн. ун-т, 2014. 174 с., 3,98 Мб.
2. Андреев Ю.С., Макеева Т.А., Позняк Е.С. Основы обработки изображений в полиграфии: [Текст] лаб. работы. М.: МГУП им. Ивана Федорова, 2014. 96 с.
3. Гурьянова, О.А. Разработка методологии процесса выбора растривания в полиграфических устройствах допечатной обработки изображений: дисс. ... канд. технич. наук [Место защиты: Моск. гос. ун-т печати им. Ивана Федорова] / Ольга Александровна Гурьянова. – Москва, 2015. 145 с.
4. Домасев М.В. Гнатюк С.П. Цвет, управление цветом, цветовые расчеты и измерения. СПб.: Питер, 2009. 224 с.