

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию
Московский государственный университет печати

Олег Харин
Эмилис Сувейздис

ЭЛЕКТРОФОТОГРАФИЯ

Учебное пособие

*Допущено УМО по образованию
в области полиграфии и книжного дела для студентов
высших учебных заведений, обучающихся по специальностям
281400 «Технология полиграфического производства»
и 072500 «Технология и дизайн упаковочного производства»*

Москва
2006

УДК
ББК
Х

Рецензенты:
академик РАН *М. В. Алфимов*,
доктор технических наук, профессор *А. В. Ванников*

Под редакцией
кандидата технических наук *М. Е. Синькевича*

Харин О. Р., Сувейздис Э.

Х Электрофотография [Electrophotography]: Учеб. пособие / Олег Харин, Эмилис Сувейздис; Моск. гос. ун-т печати. — М.: МГУП, 2006. — 446 с.

ISBN 5-8122-0297-4

Книга представляет читателю **ход развития и современный уровень электрофотографии**, в настоящее время целиком основанный на цифровых методах и технологии воспроизведения ЭФГ-изображения с применением лазерной записи. Синонимом современной электрофотографии уже стала **цифровая печать**, которая является общей основой, объединяющей копировальную и выводную аппаратуру различного назначения, обладающую признаками систем мультимедиа. Обобщение материалов по схеме: **процесс → технология → аппаратура цифровой печати** составляет **цель** данной работы.

Существенным отличием выделяется избранный метод изложения материала: логически последовательный набор относительно независимых **отдельных тем** (лекций), из числа которых читатель может выбирать интересующие его.

Книга носит прикладной характер и может быть полезной для преподавателей и студентов технических вузов, а также для лиц, интересующихся развитием этой перспективной области техники.

Книга содержит 446 стр. текста, разделенного на 32 темы; 185 рисунков; 57 таблиц; около 450 литературных ссылок, а также приложение с некоторыми обобщениями развития и словарем основных используемых терминов с их определениями.

Ключевые слова: *репрография; электрофотография; цифровая электрофотография; цветная электрофотография; цифровая технология печати; лазерная запись; цифровая копировально-выводная техника; цифровые печатные машины; репрографические информационные системы.*

УДК
ББК

ISBN 5-8122-0297-4

© О. Харин, Э. Сувейздис, 2006

© Оформление.
Московский государственный
университет печати, 2006

Содержание

Предисловие	9
Список сокращений	11
Тема № 1. Введение	15
1. Что такое электрофотография?	
2. Что такое современная электрофотография?	
3. Как выглядит дерево развития электрофотографии?	
4. Какой принцип изложения материала используется в данной работе?	
 Часть I. ПРОЦЕСС	
Тема № 2. История	24
1. Раннее развитие электрофотографии	
2. Становление классической электрофотографии	
3. Истоки цветной электрофотографии	
4. Появление электрофотографической технологии цифровой печати	
5. Этапы позднего развития электрофотографии	
Тема № 3. Классическая электрофотография	33
1. Суть классического варианта и характеристика его типовых этапов	
2. Разновидности классического варианта	
3. Реализованные возможности классической электрофотографии	
Тема № 4. Цифровая электрофотография	47
1. Суть цифровой электрофотографии и ее отличие от классической	
2. Процесс лазерной записи — основа современной цифровой электрофотографии	
3. Реализованные возможности цифровой электрофотографии	
Тема № 5. Фоторецепторы	55
1. Назначение фоторецепторов и физическая основа их функционирования	
2. Основные типы фоторецепторов и их распространенность в современной аппаратуре	
3. Технология изготовления фоторецепторов	
4. Параметры фоторецепторов применяемых в современной аппаратуре	

Тема № 6. Проявители	64
1. Назначение проявителей и физическая основа их функционирования	
2. Основные типы проявителей и их распространенность в современной аппаратуре	
3. Технология изготовления и подготовки проявителей	
4. Параметры цветных проявителей, применяемых в современной аппаратуре	
Тема № 7. Процесс лазерного экспонирования	76
1. Сущность и физические основы процесса экспонирования	
2. Основные зависимости фоторазрядки ФР	
3. Характеристика созданного скрытого электростатического изображения	
4. Основные параметры процесса экспонирования	
Тема № 8. Процесс проявления растровой структуры	87
1. Сущность и физические основы процесса проявления	
2. Основные зависимости процесса проявления растровой структуры	
3. Магнитная кисть — наиболее распространенный метод проявления	
4. Метод жидкостного проявления	
5. Основные параметры процесса проявления	
Тема № 9. Оценка качества цифрового изображения	98
1. Общая характеристика электрофотографического процесса	
2. Критерии оценки выходных параметров цифрового изображения	
3. Параметры энергетического преобразования информационного сигнала	
4. Пространственно-частотные параметры	
5. Цветовые параметры	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ I части:	
1. Резюме	113
2. Контрольные вопросы по процессу	115

Часть II. ТЕХНОЛОГИЯ

Тема № 10. Цветосинтез	120
1. Основы цветосинтеза и методы его реализации	
2. Стадии триадного цветосинтеза	
3. Технологические варианты цветосинтеза	

Тема № 11. Варианты и возможности	128
1. Обобщение вариантов технологии воспроизведения цветного ЭФГ-изображения	
2. Варианты цветного копирования физических оригиналов	
3. Варианты воспроизведения цветных документов компьютерной информации	
4. Аппаратурные возможности технологии современной цветной электрофотографии	
5. Альтернативные технологии воспроизведения цветного изображения	
Тема № 12. Сущность цифровой технологии	142
1. Направления развития технологий цифровой печати	
2. Электрофотографическая технология цифровой печати	
3. Технологические особенности лазерной записи	
4. Возможности ЭФГ-технологии и ее место среди других технологий	
Тема № 13. Компьютерная обработка	152
1. Принципы допечатной цифровой обработки информации	
2. Оцифровка одноцветного изображения	
3. Оцифровка цветного изображения	
4. Компьютерная обработка цветного изображения и его воспроизведение	
Тема № 14. Формирование растровой структуры	160
1. Сущность цифрового метода формирования растровой структуры	
2. Характеристика растровой структуры	
3. Модулирование точек в растровой структуре изображения и параметры качества	
Тема № 15. Базовые структурные элементы	168
1. Состав и общая характеристика базовых структурных элементов	
2. Взаимодействие базовых структурных элементов при построении изображения цифровой печати	
3. Критерии оценки качества базовых структурных элементов	
Тема № 16. Реализация лазерного экспонирования	173
1. Оптико-механическая развертка лазерного луча	
2. Линейка световоспринимающих диодов	
3. Другие варианты лазерной развертки	
4. Выбор режима лазерного экспонирования	
5. Работа в оптимальном режиме	

Тема № 17. Реализация цветного проявления	183
1. Монохромные технологические узлы проявления	
2. Цветные технологические узлы проявления	
3. Сменные блоки узлов типа картриджа	
4. Выбор режима цветного проявления	
Тема № 18. Реализация вспомогательных этапов	191
1. Узел зарядки	
2. Узел переноса	
3. Узел закрепления	
4. Узел очистки	
Тема № 19. Варианты схемного построения	200
1. Общая характеристика структуры аппаратуры цифровой печати	
2. Варианты реализации и состав цветной аппаратуры	
3. Одноцилиндровый вариант	
4. Двухцилиндровый вариант	
5. Многоцилиндровый вариант	
6. Вариант ЭВГ-офсета	
Тема № 20. Эксплуатационные характеристики	214
1. Эксплуатационные параметры и стоимость аппаратуры цифровой печати	
2. Себестоимость оттисков цифровой печати	
3. Тенденции изменения эксплуатационных характеристик аппаратуры	
4. Цифровая печать специального назначения	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ II части:	
1. Резюме	228
2. Контрольные вопросы по технологии	230

Часть III. АППАРАТУРА

Тема № 21. Классификация и динамика развития аппаратуры	234
1. Основные составные элементы цифровой электрофотографии	
2. Категории аппаратуры современной цветной электрофотографии	
3. Динамика выпуска аппаратуры	
Тема № 22. Хронология выпуска и формирование рынка	243
1. Хронология выхода на рынок цветных аппаратов	
2. Анализ ежегодного прироста парка моделей цветной аппаратуры	

3. Формирование рынка цветной аппаратуры
4. Аппаратура цифровой печати на фоне развития информатики

Тема № 23. Одноцветная аппаратура цифровой печати 250

1. Категории одноцветной аппаратуры ЦП
2. Одноцветные копировальные и выводные аппараты
3. Одноцветные лазерные принтеры
4. Обобщенные характеристики одноцветной аппаратуры ЦП

Тема № 24. А. Цветные цифровые копировальные аппараты 260

1. Структура и основные функции цветных цифровых копировальных аппаратов
2. Параметры аппаратуры и динамика ее производительности
3. Конструктивные особенности аппаратуры

Тема № 25. В. Цветные копировально-выводные аппараты 265

1. Структура и основные функции цветных копировально-выводных аппаратов
2. Параметры аппаратуры и динамика ее производительности
3. Конструктивные особенности аппаратуры

Тема № 26. С. Цветные лазерные принтеры 277

1. Назначение, развитие и основные функции цветных лазерных принтеров
2. Параметры принтеров и динамика их производительности
3. Конструктивные особенности принтеров

Тема № 27. D. Цветные цифровые печатные машины 283

1. Назначение и отличительные особенности цветных цифровых печатных машин
2. Параметры печатных машин и динамика их производительности
3. Конструктивные особенности печатных машин

Тема № 28. Е. Репрографические информационные системы оперативной печати 301

1. Назначение и особенности репрографических информационных систем
2. Оперативная цифровая печать как выходное звено РИС
3. Информационные системы на базе ЭФГ-технологии цифровой печати
4. Эффективность использования технологии цифровой печати
5. Тенденции развития электрофотографических РИС

Тема № 29. Σ. Общий уровень развития аппаратуры.....	321
1. <i>Общий рост аппаратуры ЦП</i>	
2. <i>Сопоставление динамики производительности аппаратуры и лидирующие модели</i>	
3. <i>Основные структурные изменения лидирующих моделей аппаратуры</i>	
4. <i>Общие тенденции развития аппаратуры</i>	
Тема № 30. Вопросы стандартизации аппаратуры	334
1. <i>Номенклатура параметров аппаратуры</i>	
2. <i>Кодовые номера цветной аппаратуры</i>	
3. <i>Стандартизация параметров качества</i>	
4. <i>Стандартизация печати переменных данных</i>	
Тема № 31. Карта развития цветной электрофотографии	342
1. <i>Составление карты развития цветной электрофотографии</i>	
2. <i>Характеристика этапов развития</i>	
3. <i>Принципы распределения аппаратуры ЦП по классам производительности</i>	
Тема № 32. Цветная электрофотография начала нового века	351
<i>В. Копировально-выводные аппараты (тема № 25)</i>	
<i>С. Лазерные принтеры (тема № 26)</i>	
<i>Д. Цифровые печатные машины (тема № 27)</i>	
<i>Е. Репрографические информационные системы на базе цифровой аппаратуры (тема № 28)</i>	
<i>Σ. Общее состояние аппаратуры (тема № 29)</i>	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ III части:	
1. <i>Резюме</i>	382
2. <i>Контрольные вопросы по аппаратуре</i>	390
ПРИЛОЖЕНИЕ:	
1. <i>Основные этапы развития электрофотографии</i>	394
2. <i>Словарь терминов</i>	397
3. <i>Определение основных параметров.....</i>	427
4. <i>Перечень информационных материалов</i>	434