



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА
ВЫСШАЯ ШКОЛА ПЕЧАТИ И МЕДИАТЕХНОЛОГИЙ



КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛИГРАФИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

«Особенности электрографической печати на различных материалах»

Выполнил: Куртуков В.С.

Группа: 2-МГ-18

Руководитель: доцент, к.физ-мат.
н. Канатенко М.А.

Санкт-Петербург,
2022

Постановка задачи исследования

Стабильность тонопередачи является наиболее актуальной проблемой современных электрофотографических машин.

Для достижения стабильности тонопередачи в течение печати тиража требуется постоянство внешних (климатических условий и акклиматизированной бумаги) и внутренних параметров (деталей ЦПМ).

Для разработки методов повышения стабилизации целесообразно провести инструментальные исследования, позволяющие точно выявить степень нестабильности ЭФГ печатного процесса по трем направлениям:

- стабильность тонопередачи по площади запечатываемого материала;
- стабильность тонопередачи при использовании различных цветных охватов;
- влияние постоянных калибровок на стабильность печатного процесса.

Требования к эксплуатируемой бумаге

Особенности требований к бумаге основаны на воздействиях, оказываемых на бумагу в процессе печати.

- Сложный путь проводки;
- Высокая температура;
- Применение фьюзерного масла;
- Нехватка настроек по сравнению с машинами других видов печати;
- Электростатический заряд;
- Требования к физическим свойствам бумаги.

Технологические рекомендации по печати на различных материалах электрофотографическим способом

Все исследования проводились на цифровой печатной машине Xerox DocuColor 6060.

Печать тестовых отпечатков (1.1 — 1.4) производилось подряд с одной стороны листа, это позволяет исключить влияние некоторых факторов нестабильности. Печать оттисков на бумаге одного типа с различной массой квадратного метра имитирует ситуацию с изменением характеристик материала. Печать двух пар отпечатков (с полным и уменьшенным цветовым охватом) позволит сделать вывод о влиянии этого приема на стабильность печати. Результаты измерений и расчетов занесены в таблицу 1.

Стабильность тонопередачи по площади печати

Для исследования требуется создать тестовое печатное задание и напечатать его на различных бумагах, что создаст имитацию стабильности печатного материала, с различными настройками цветового охвата. Данный тест будет выполняться в следующей последовательности:

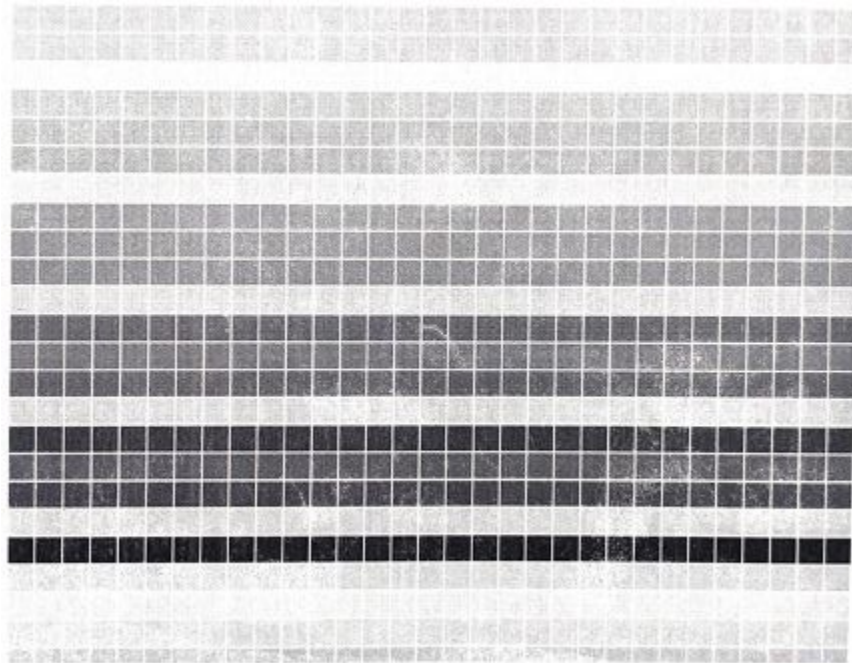


Рисунок 1 - Фрагмент тестового отпечатка

- создание печатного задания, содержащего повторяющиеся плашки с содержанием триадных красок (Рис. 1) в программе векторной графики;
- Фрагмент тестового отпечатка
- Обработка в растровом процессоре ЦПМ Хегох DocuCoLor 6060;
- Печать тестового отпечатка на бумаге Хегох Colotech 120 г/м²; 200 г/м² (С эмуляцией) (Отпечаток 1.1 и 1.3)
- печать тестового отпечатка на бумаге Хегох Colotech 120 г/м² ; 200 г/м² (Без эмуляции) (Отпечаток 1.2 и 1.4)
- измерение всех полей 4-х отпечатков спектрофотометром; – расчет средних значений ΔE для каждой строки и отпечатка в целом;
- анализ полученных результатов измерений заносятся в таблицу 1.

Таблица 1 – Печать оттисков на бумаге одного типа с различной массой квадратного метра

№ п/п	Строка, запечатанная комбинацией тонера (%)				Среднее цветовое различие ΔЕ по строке				Разность между значениями ΔЕ			
	С	М	Y	К	Отпеч аток 1.1 (120)	Отпеч аток 1.2 (120)	Отпеч аток 1.3 (200)	Отпеч аток 1.4 (200)	1.1-1.3	1.2-1.4	1.1-1.2	1.3-1.4
1	10	-	-	-	0,75	1,09	0,96	0,97	-0,21	0,12	-0,34	-0,01
2	-	10	-	-	1,13	0,53	0,57	0,56	0,56	-0,03	0,06	0,01
3	-	-	10	-	0,54	0,35	0,55	0,45	-0,01	-0,10	0,19	0,10
4	-	-	-	10	1,40	1,02	0,43	1,26	0,97	-0,24	0,38	-0,83
11	-	-	50	-	0,96	0,91	1,17	1,05	-0,21	-0,14	0,05	0,12
12	-	-	-	50	1,04	3,96	2,77	4,01	-1,73	-0,05	-2,92	-1,24
13	75	-	-	-	1,63	1,91	1,80	2,07	-0,17	-0,16	-0,28	0,27
14	-	75	-	-	1,80	1,86	2,70	2,04	-0,90	-0,18	-0,06	0,66
21	10	10	-	-	1,17	0,86	1,44	1,00	-0,27	-0,14	0,31	0,44
22	10	-	10	-	0,91	0,84	0,94	0,95	-0,03	-0,11	0,07	-0,01
23	-	10	10	-	1,11	0,76	1,07	0,64	0,04	0,12	0,35	0,43
24	10	10	10	-	1,66	1,05	1,47	1,01	0,19	0,04	0,61	0,46
31	-	50	50	-	3,07	3,16	1,76	3,04	1,31	0,12	-0,09	-1,28
32	50	50	50	-	3,19	3,33	1,56	3,10	1,63	0,23	-0,14	-1,54
33	75	75	-	-	2,81	2,24	2,04	2,15	0,77	0,09	0,57	-0,11
34	75	-	75	-	2,49	3,06	2,41	2,62	0,08	0,44	-0,57	-0,21
41	100	100	-	50	1,18	2,60	2,20	2,96	-1,02	-0,36	-1,42	-0,76
42	100	-	100	50	1,96	2,51	2,80	2,68	-0,84	-0,17	-0,55	0,12
43	-	100	100	50	2,05	1,81	2,91	1,57	-0,86	0,24	0,24	1,34
44	100	100	100	50	1,05	0,61	1,25	0,69	-0,20	-0,08	0,44	0,56
	Среднее по оттиску				1,66	1,68	1,61	1,73	0,05	-0,05	-0,02	-0,12

Влияние калибровок на стабильность печатного процесса

- Для исследования требуется создать тестовое печатное задание и произвести его печать после калибровок в течение нескольких дней
- Данный тест будет выполняться в следующей последовательности:
 - Создание печатного задания содержащие 928 полей в программе X-Rite ColorPort 1.5.4. позволяющее построить профиль отпечатка ЦПМ;
 - Обработка задания в растровом процессоре ЦПМ Xerox DocuColor 6060;
 - Калибровка ЦПМ, вывод тестового задания, ежедневно, в течение 5 дней (первая серия отпечатков). Недельный перерыв;
 - Калибровка ЦПМ, вывод тестового задания, ежедневно, в течение 5 дней (вторая серия отпечатков);
 - Измерение всех отпечатков спектрофотометром;
 - Усреднение недельных серий в программе GretagMacth ProfileMaker;
 - Сравнение полученных данных в программе GretagMacth ProfileMaker;
 - Анализ полученных результатов измерений, выводы.

Стабильность тонопередачи различных охватов

Для исследования требуется создать тестовое печатное задание и напечатать его на различных бумагах, с разными настройками цветового охвата, до и после калибровки.

Данный тест будет выполняться в следующей последовательности:

- Создание печатного задания содержащие 1379 полей в программе X-Rite ColorPort 1.5.4., позволяющее построить профиль отпечатка ЦПМ;
- Обработка задания в растровом процессоре ЦПМ Xerox DocuColor 6060; Печать тестового отпечатка на бумаге Xerox Colotech 120 г/м² и 250 г/м² (с эмульсией) цветового охвата офсетной печати (Отпечаток 2.1/ 2.5 и 2.3 / 2.7);
- Печать тестового отпечатка на бумаге Xerox Colotech 120 г/м² / 250 г/м² (без эмульсии) цветового охвата офсетной печати (Отпечаток 2.2 / 2.4 и 2.6 / 2.8);
- Калибровка цифровой печатной машины производится 1 раз после первых 4х отпечатков;
- Измерение всех отпечатков спектрофотометром; Сравнение полученных данных в программе GretagMacth ProfileMaker;

Анализ полученных результатов измерений, выводы. Полученные данные заносятся в таблицу 2.

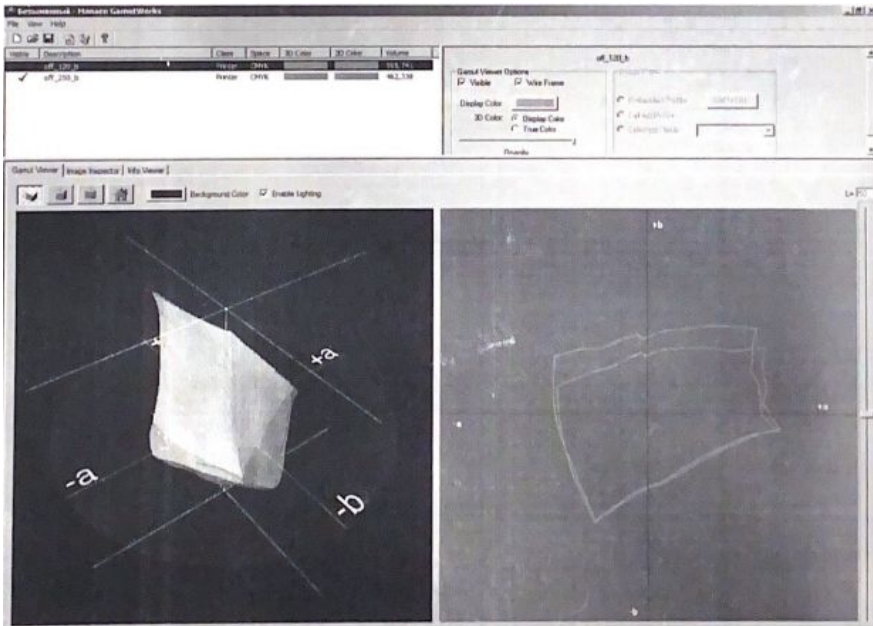
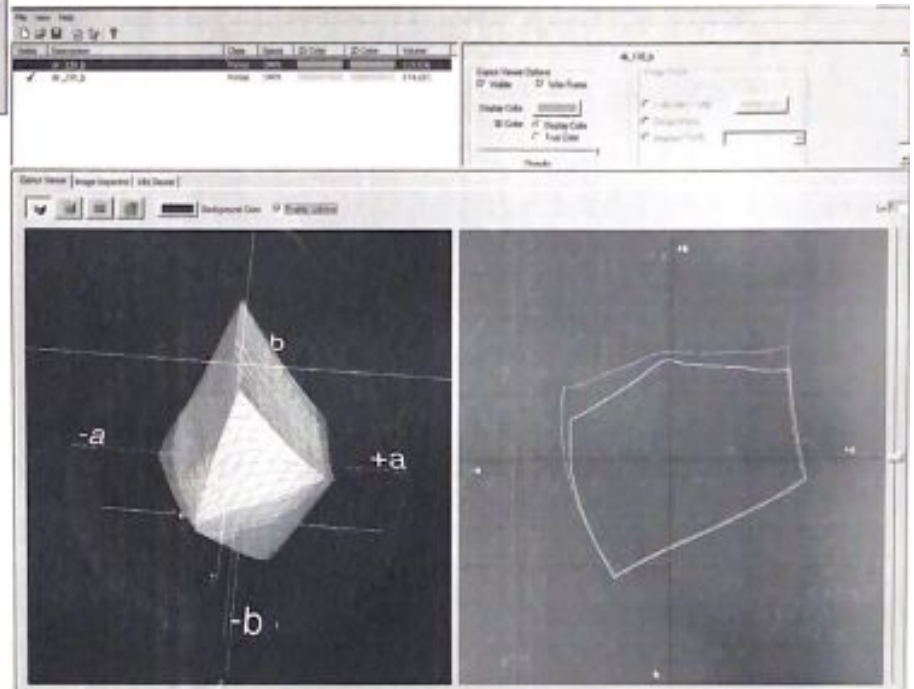


Рисунок 2 - Отпечаток 2.1 и 2.2

Рисунок 3 - Отпечаток 2.3 и 2.4



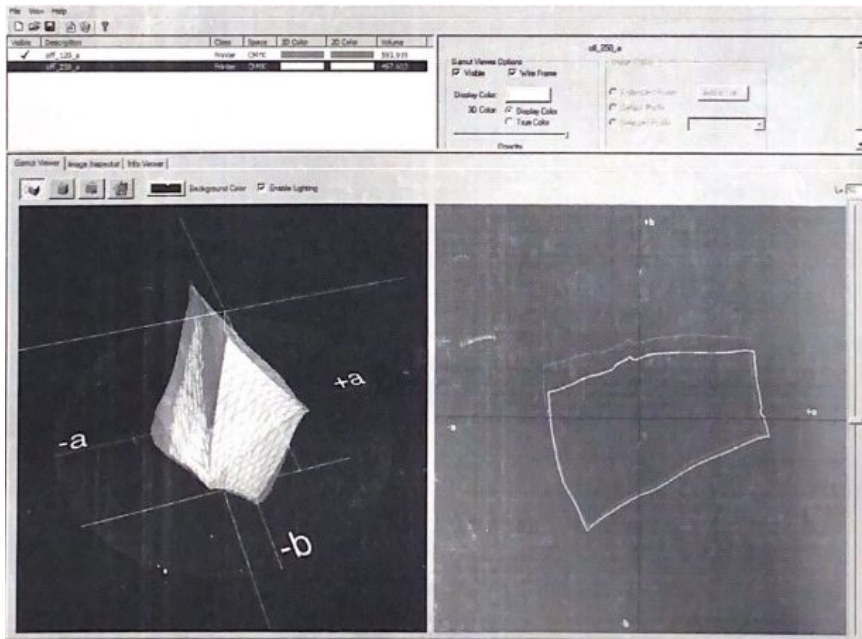
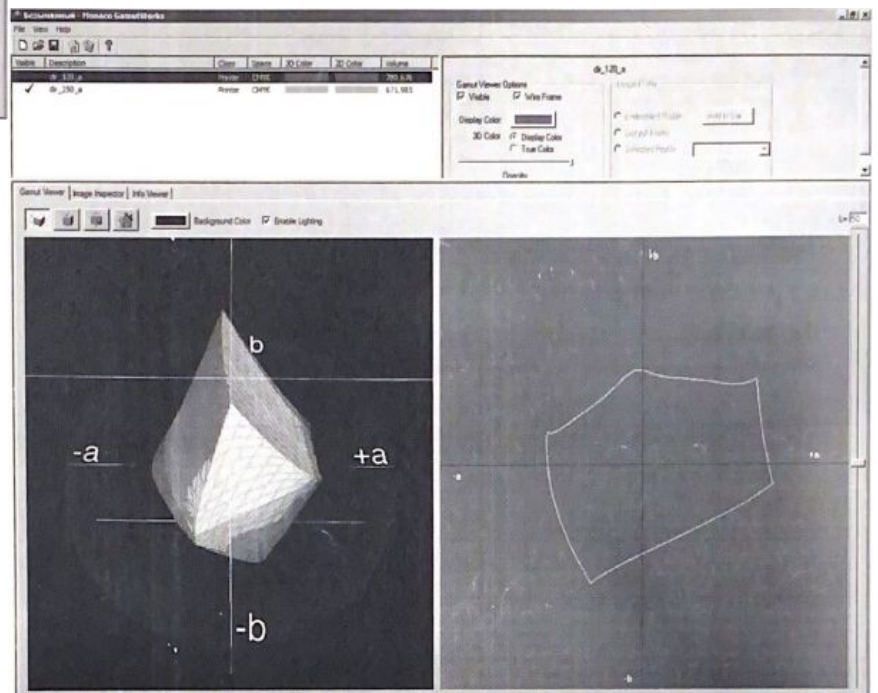


Рисунок 4 - Отпечаток 2.5 и 2.6

Рисунок 5 - Отпечаток 2.7 и 2.8



Исследование влияния различных цветовых охватов

Печать тестовых отпечатков (2.1-2.8) производилось также, как и предыдущий тест. Использование бумаги типа с различной массой квадратного метра имитирует ситуацию с изменением характеристики материала. Печать двух пар отпечатков (с полным и уменьшенным цветовым охватом) позволит сделать вывод о влиянии этого приема на стабильность печати. Эксперимент повторяется до и после проведения калибровки.

Результаты измерений и расчетов занесены в таблицу 2.

Таблица 2 - Печать отпечатков до и после калибровки

Сравниваемые отпечатки		Цветовое различие		
		Среднее	Лучшие 90%	Худшие 10%
Отпечаток 2.1 (120 г/м ² , с эмульсией, до калибровки)	Отпечаток 2.2 (250 г/м ² , с эмульсией, до калибровки)	5,45	4,88	10,53
Отпечаток 2.3 (120 г/м ² , без эмульсии, до калибровки)	Отпечаток 2.4 (250 г/м ² , без эмульсии, до калибровки)	6,04	5,19	13,64
Отпечаток 2.5 (120 г/м ² , с эмульсией, после калибровки)	Отпечаток 2.6 (250 г/м ² , с эмульсией, после калибровки)	4,46	3,98	8,79
Отпечаток 2.7 (120 г/м ² , без эмульсии, после калибровки)	Отпечаток 2.8 (250 г/м ² , без эмульсии, после калибровки)	5,15	4,51	10,89

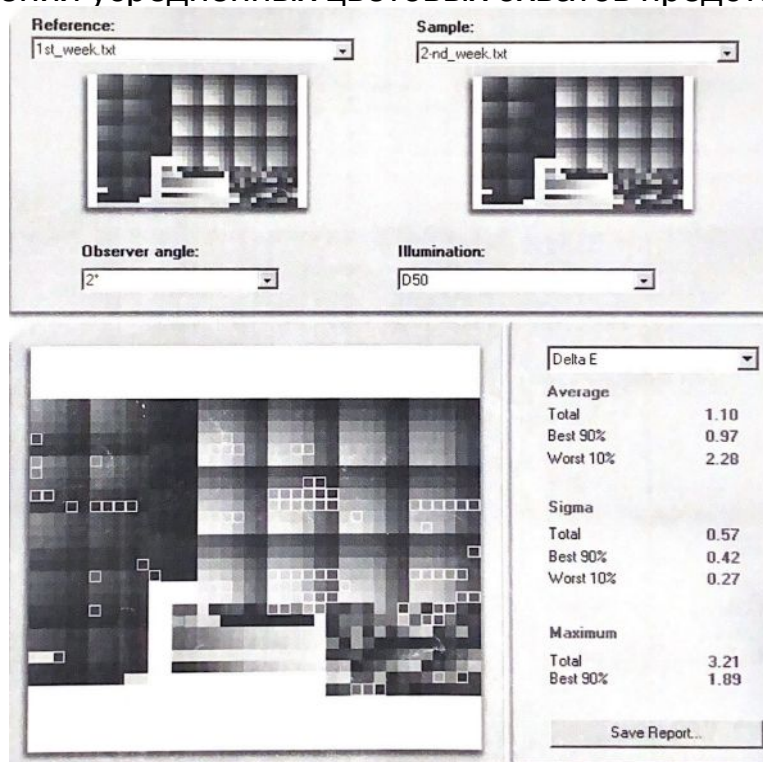
Оттиски, отпечатанные на бумаге различного граммажа, не показали большой разницы как при полном, так и при уменьшенном цветовом охвате, что говорит о стабильности печатного процесса при использовании однотипной акклиматизированной бумаги. Данный тест показывает надежность узла второго переноса (с промежуточной ленты на бумагу) и термозакрепления исследуемой ЦПМ.

Измерения показали высокие значения цветового различия по ширине отпечатка, у некоторых полей более 3 единиц, наиболее разнооттеночными оказались поля средних тонов. Такая сильная неравномерность может говорить об износе деталей, формирующих или переносящих изображение (фотобарабаны, лента переноса), возможно требуется чистка или замена устройств зарядки (коротронов).

Исследование влияния калибровок на стабильность печатного процесса

Исследование проводилось в течение трех недель при небольшой нагрузке ЦПМ. Цеховые климатические условия значительно не изменялись, не производилась замена деталей в течение проведения эксперимента. Использовалась однотипная акклимат. бумага: ~~Херол²~~ Colotech 100

Результаты сравнения усредненных цветовых охватов представлены на рисунке:



Заключение

– Сравнение цветовых охватов показало малое цветовое различие в среднем ($\Delta E=1,1$), что показывает высокую надежность способа стабилизации тонопередачи с помощью инструментальных измерений (калибровок).

– Влияние материалов можно стабилизировать за счет использования акклиматизированной и качественной бумаги.

– Влияние внешних условий (температуры и (или) влажности) стабилизируется применением климатических систем (климат-контроль - увлажнение-осушение воздуха, контроль постоянной температуры).

– Влияние «холодного старта» и неравномерности нанесения фьюзерного масла нивелируются печатью достаточного количества предварительных оттисков (например, продукции не содержащей полутоновых элементов).

– Влияние износов и загрязнения элементов печатной машины снижается за счет своевременного технического обслуживания оборудования. Однако износ и загрязнение элементов печатной машины, колебания внешних условий происходят постоянно, но в небольших размерах. И для нивелирования таких изменений рекомендуется производить постоянную калибровку печатной машины.