

И. Г. Громыко, доц., канд. техн. наук;
В. А. Алешаускас, инженер
(БГТУ, г. Минск)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТЕРЬ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЕМКОСТИ ОТТИСКОВ В ПРОЦЕССЕ ПЕЧАТАНИЯ ТИРАЖА

Задача повышения качества печатной продукции является актуальной и базируется на определении ряда показателей, к которым можно отнести: оптическую плотность, цветовой тон, совмещение отдельных красок, четкость воспроизведения, растискивание, контраст, равномерность печати, глянец оттиска. Кроме того, для оценки качества воспроизведения можно использовать информационный подход, основанный на расчете величины информационной емкости оттисков.

Целью данной работы является определение потерь информационной емкости в процессе печатания тиража офсетным способом. Процесс печати нестабилен, поэтому параметры печати периодически регулируются и оцениваются с помощью шкал контроля.

Эксперимент базировался на получении оттисков, полученных на полноформатной офсетной печатной машине Планета Р-44. Были выполнены измерения оптических плотностей плашек и растровых полей с 80%-ным заполнением. Использовались следующие материалы: краска Sun-Lit Crystal производства SunChemical, офсетная бумага улучшенного качества производства ОАО «Монди Сыктывкарский ЛПК» », 65 г/м².

Первые три измерения для каждой краски выполнялись во время приладки, следующие — в процессе печати тиража. Полученные значения оптических плотностей для каждой краски приведены в таблице 1.

Настраиваемые печатником значения оптических плотностей составили: для черной краски — 1,45; голубой — 1,35; пурпурной — 1,30; желтой — 1,20. Линиатура вос-

произведения — 175 лин./см, разрешающая способность — 2540 dpi.

Таблица 1. Значения оптических плотностей

Желтая краска						Голубая краска					
1		2		3		1		2		3	
Д ₈₀	Д _{пл}	Д ₈₀	Д _{пл}	Д ₈₀	Д _{пл}	Д ₈₀	Д _{пл}	Д ₈₀	Д _{пл}	Д ₈₀	Д _{пл}
0,96	1,08	0,89	1,02	0,92	1,07	1,29	1,41	1,18	1,32	1,12	1,21
0,99	1,06	0,93	1,09	0,98	1,12	1,34	1,48	1,28	1,39	1,22	1,25
1,03	1,11	0,98	1,21	0,94	1,17	1,15	1,34	1,27	1,30	1,19	1,29
1,04	1,28	1,06	1,32	1,05	1,34	1,16	1,42	1,16	1,47	1,12	1,39
1,06	1,32	1,02	1,35	1,07	1,31	1,19	1,48	1,19	1,43	1,14	1,36
1,02	1,19	1,08	1,26	1,02	1,23	1,11	1,39	1,13	1,40	1,12	1,44
1,00	1,21	1,03	1,29	1,11	1,38	1,09	1,36	1,17	1,38	1,16	1,47
1,02	1,24	1,05	1,22	1,09	1,21	1,13	1,40	1,16	1,46	1,18	1,40
1,04	1,25	1,07	1,31	1,07	1,25	1,12	1,37	1,11	1,34	1,11	1,39
1,06	1,31	1,09	1,24	1,02	1,29	1,08	1,36	1,10	1,32	1,14	1,42
Пурпурная краска						Черная краска					
1		2		3		1		2		3	
Д ₈₀	Д _{пл}	Д ₈₀	Д _{пл}	Д ₈₀	Д _{пл}	Д ₈₀	Д _{пл}	Д ₈₀	Д _{пл}	Д ₈₀	Д _{пл}
1,21	1,42	1,14	1,40	1,16	1,42	1,17	1,32	1,22	1,38	1,18	1,42
1,17	1,45	1,10	1,38	1,12	1,35	1,25	1,39	1,19	1,33	1,19	1,46
1,09	1,30	1,11	1,33	1,14	1,40	1,28	1,42	1,14	1,37	1,25	1,38
1,03	1,34	1,04	1,35	1,10	1,41	1,23	1,52	1,24	1,47	1,22	1,55
1,07	1,37	1,08	1,39	1,12	1,42	1,21	1,47	1,16	1,54	1,25	1,56
1,01	1,32	1,02	1,29	1,07	1,37	1,19	1,49	1,14	1,53	1,19	1,51
1,04	1,40	1,04	1,27	1,04	1,39	1,18	1,53	1,19	1,49	1,26	1,53
1,06	1,37	1,06	1,33	1,09	1,44	1,24	1,45	1,22	1,45	1,19	1,50
1,02	1,33	1,01	1,35	1,05	1,36	1,20	1,47	1,24	1,48	1,13	1,47
1,10	1,36	1,04	1,38	1,12	1,38	1,17	1,44	1,18	1,50	1,16	1,46

На основании исходных данных была определена информационная емкость воспроизведения по формуле [1]:

$$I = L^2 \log_2 \left[\left(\frac{R}{L} \right)^2 + 1 \right],$$

где L — линиатура печати, l_{pi} ; R — разрешение вывода, d_{pi} .

Теоретическое значение информационной емкости воспроизведения составило 1 002 258,6 бит/дюйм².

В процессе печати происходит неизбежное увеличение размеров растровых элементов, что приводит к снижению разрешающей способности печатного процесса, а значит — к потере исходных деталей изображения. Для того, чтобы избежать указанных искажений, обусловленных особенностями проведения печатного процесса, необходимо изменить линиатуру растра при изготовлении печатных форм. Значение эффективной линиатуры было определено по формуле [1]:

$$L_{эф} = \frac{L}{1 + 1,13(\sqrt{S_{отт}^{отн}} - \sqrt{S^{отн}})},$$

где L — первоначальная линиатура растра, l_{pi} ; $S^{отн}$ и $S_{отт}^{отн}$ — относительная площадь растровых элементов на форме и на оттиске.

Расчет относительной площади растровых элементов на оттиске осуществлялся по формуле Юла-Нильсена [1]:

$$S^{отн} = \frac{1 - 10^{-D_r/n}}{1 - 10^{-D_p/n}},$$

где D_p — оптическая плотность плашки; D_r — оптическая плотность растрового поля; n — коэффициент рассеяния света.

Полученные значения эффективных линиатур и потерь информационной емкости для черной краски представлены в таблице 2.

Таблица 2. Полученные значения для черной краски

1				2			
$S^{отн}$	$L_{эф}$	$I_{эф}$, бит/ дюйм ²	ΔI , %	$S^{отн}$	$L_{эф}$	$I_{эф}$, бит/ дюйм ²	ΔI , %
0,979	158	863 289,2	13,9	0,981	158	862 396,9	14,0
0,984	158	860 292,5	14,2	0,981	158	861 931,1	14,0

Продолжение таблицы 2

1				2			
$S^{\text{отн}}$	$L_{\text{эф}}$	$I_{\text{эф}}$, бит/ дюйм ²	ΔI , %	$S^{\text{отн}}$	$L_{\text{эф}}$	$I_{\text{эф}}$, бит/ дюйм ²	ΔI , %
0,985	158	859 563,5	14,2	0,969	159	870 159,1	13,2
0,970	159	869 135,2	13,3	0,976	158	865 759,3	13,6
0,971	159	868 583,3	13,3	0,958	159	877 188,5	12,5

Продолжение таблицы 2

3				1			
$S^{\text{отн}}$	$L_{\text{эф}}$	$I_{\text{эф}}$, бит/ дюйм ²	ΔI , %	$S^{\text{отн}}$	$L_{\text{эф}}$	$I_{\text{эф}}$, бит/ дюйм ²	ΔI , %
0,971	159	868 856,0	13,3	0,967	159	871 611,6	13,0
0,969	159	870 060,6	13,2	0,962	159	874 563,7	12,7
0,985	158	859 658,6	14,2	0,977	158	864 693,9	13,7
0,967	159	871 423,4	13,1	0,970	159	869 573,7	13,2
0,970	159	869 086,1	13,3	0,968	159	871 073,3	13,1

Продолжение таблицы 2

2				3			
$S^{\text{отн}}$	$L_{\text{эф}}$	$I_{\text{эф}}$, бит/ дюйм ²	ΔI , %	$S^{\text{отн}}$	$L_{\text{эф}}$	$I_{\text{эф}}$, бит/ дюйм ²	ΔI , %
0,956	160	879 026,7	12,3	0,965	159	872 587,0	12,9
0,967	159	871 611,6	13,0	0,974	158	866 901,2	13,5
0,974	158	866 550,5	13,5	0,966	159	872 105,0	13,0
0,975	158	866 273,6	13,6	0,958	160	877 268,3	12,5
0,964	159	873 149,1	12,9	0,964	159	873 268,6	12,9

Полученные значения эффективных линиатур и потерь информационной емкости для голубой краски представлены в таблице 3.

Таблица 3. Полученные значения для голубой краски

1				2			
$S^{\text{отн}}$	$L_{\text{эф}}$	$I_{\text{эф}}$, бит/ дюйм ²	ΔI , %	$S^{\text{отн}}$	$L_{\text{эф}}$	$I_{\text{эф}}$, бит/ дюйм ²	ΔI , %
0,987	157	858 167,9	14,4	0,981	158	862 229,8	14,0
0,987	157	858 261,3	14,4	0,988	157	857 752,7	14,4

Продолжение таблицы 3

1				2			
$S^{\text{отн}}$	$L_{\text{эф}}$	$I_{\text{эф}}$, бит/ дюйм ²	ΔI , %	$S^{\text{отн}}$	$L_{\text{эф}}$	$I_{\text{эф}}$, бит/ дюйм ²	ΔI , %
0,974	158	866 948,7	13,5	0,996	157	852 313,2	15,0
0,968	159	871 017,1	13,1	0,963	157	873 799,5	12,8
0,967	159	871 106,6	13,1	0,972	159	868 397,3	13,4
0,962	159	875 093,9	12,7	0,964	159	873 264,8	12,9
0,961	160	875 700,5	12,6	0,973	159	867 453,6	13,5
0,964	159	873 264,8	12,9	0,964	159	873 268,6	12,9
0,965	159	872 548,9	12,9	0,967	159	871 720,0	13,0
0,959	160	877 044,3	12,5	0,967	159	871 527,0	13,0

Продолжение таблицы 3

3			
$S^{\text{отн}}$	$L_{\text{эф}}$	$I_{\text{эф}}$, бит/ дюйм ²	ΔI , %
0,985	158	859 626,9	14,2
0,996	157	852 624,5	14,9
0,986	157	858 890,3	14,3
0,963	159	873 849,7	12,8
0,970	159	869 487,2	13,2
0,959	160	876 848,0	12,5
0,963	159	873 799,5	12,8
0,973	159	867 651,6	13,4
0,962	159	875 093,9	12,7
0,964	159	873 293,0	12,9

Полученные значения эффективных линиатур и потерь информационной емкости для пурпурной краски представлены в таблице 4.

Полученные значения эффективных линиатур и потерь информационной емкости для желтой краски представлены в таблице 5.

Таблица 4. Полученные значения для пурпурной краски

1				2			
$S^{отн}$	$L_{эф}$	$I_{эф}$, бит/ дюйм ²	ΔI , %	$S^{отн}$	$L_{эф}$	$I_{эф}$, бит/ дюйм ²	ΔI , %
0,975	158	865 815,7	13,6	0,966	159	872 083,2	13,0
0,967	159	871 628,9	13,0	0,961	160	875 726,8	12,6
0,967	159	871 293,6	13,1	0,968	159	870 996,5	13,1
0,950	160	882 913,9	11,9	0,951	160	882 094,2	12,0
0,956	160	879 102,2	12,3	0,956	160	879 029,1	12,3
0,948	161	884 622,1	11,7	0,953	160	880 647,0	12,1
0,946	161	885 422,7	11,7	0,960	160	875 888,2	12,6
0,954	160	880 520,2	12,1	0,958	160	877 706,1	12,4
0,949	161	883 756,2	11,8	0,944	161	886 824,6	11,5
0,963	159	874 391,8	12,8	0,948	161	884 137,8	11,8

Продолжение таблицы 4

3			
$S^{отн}$	$L_{эф}$	$I_{эф}$, бит/дюйм ²	ΔI , %
0,968	159	871 017,1	13,1
0,967	159	871 185,8	13,1
0,966	159	872 083,2	13,0
0,958	160	877 615,9	12,4
0,961	160	875 690,5	12,6
0,956	160	879 102,2	12,3
0,947	161	884 787,7	11,7
0,953	160	880692,6	12,1
0,952	160	881 296,5	12,1
0,964	159	873 206,9	12,9

Таблица 5. Полученные значения для желтой краски

1				2			
$S^{отн}$	$L_{эф}$	$I_{эф}$, бит/ дюйм ²	ΔI , %	$S^{отн}$	$L_{эф}$	$I_{эф}$, бит/ дюйм ²	ΔI , %
0,971	159	868 665,6	13,3	0,963	159	847 006,9	12,8
0,983	158	860 639,1	14,1	0,961	160	875 741,8	12,6
0,983	158	860 858,1	14,1	0,954	160	880 152,7	12,2

Продолжение таблицы 5

1				2			
$S^{\text{отн}}$	$L_{\text{эф}}$	$I_{\text{эф}}$, бит/ дюйм ²	ΔI , %	$S^{\text{отн}}$	$L_{\text{эф}}$	$I_{\text{эф}}$, бит/ дюйм ²	ΔI , %
0,959	160	876 729,0	12,5	0,959	160	876 960,5	12,5
0,959	160	876 960,5	12,5	0,947	161	885 205,0	11,7
0,967	159	871 468,1	13,0	0,970	159	869 325,3	13,3
0,959	160	876 725,6	12,5	0,956	160	879 077,8	12,3
0,960	160	876 326,9	12,6	0,969	159	869 896,9	13,2
0,963	159	874 146,1	12,8	0,962	159	874 785,4	12,7
0,960	160	876 197,2	12,6	0,975	158	866 221,3	13,6

Продолжение таблицы 5

3			
$S^{\text{отн}}$	$L_{\text{эф}}$	$I_{\text{эф}}$, бит/дюйм ²	ΔI , %
0,962	159	875 043,9	12,7
0,969	159	870 233,1	13,2
0,949	161	883 419,9	11,9
0,955	160	879 887,8	12,2
0,962	159	874 785,4	12,7
0,961	160	875 400,3	12,7
0,962	159	874 450,3	12,8
0,979	158	863 404,2	13,9
0,969	159	869 817,0	13,2
0,953	160	880 647,0	12,1

Расчеты показывают, что целесообразно уменьшить линиатуру до 160 лин/см, поскольку неизбежные потери информационной емкости составляют до 15%. Уменьшение линиатуры до эффективного значения позволит сократить расходы на допечатную подготовку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Громько, И. Г. Применение информационного подхода для оценки качества печатных оттисков / И. Г. Громько, Ю. Ю. Русова // Труды БГТУ. Сер. IX, Издат. дело и полиграфия. – 2006. – Вып. XIV. – С. 64–67.