

Якаўлеў М. К., дацэнт; Качаноўскі Д. М., студэнт;
Якаўлева А. М., студэнтка

ЛІКАВАЕ МАДЭЛЯВАННЕ РАСЦІСКАННЯ Ё АФСЕТНЫМ ДРУКУ

By using MNK numeral model of triad colors offset printing dot gain on chalked and non chalked paper have been developed and dot gain compensation curves which provide the compensation during photo-forms making have been built.

Мэтай паліграфічнага ўзнаўлення арыгінала ёсць стварэнне яго максімальна дакладнай копіі, а якасць рэпрадукавання ацэньваюць сукупнасцю крытэрыяў у выглядзе паказчыкаў якасці відарыса на друкарскім адбітку. Кожны з гэтых паказчыкаў характарызуе толькі адну з уласцівасцяў друкаванага відарыса. Таму іх называюць таксама адзінкавымі паказчыкамі якасці. Пад якасцю друкаванага відарыса ў паліграфіі разумеюць сукупнасць адзінкавых паказчыкаў, якія ацэньваюць ступень прыдатнасці друкаванай прадукцыі для выкарыстання яе па прызначэнні. Склад і значэнні адзінкавых паказчыкаў вызначаны патрабаваннямі нарматыўных дакументаў — міжнародных і нацыянальных стандартаў і тэхналагічных інструкцый, якія створаны на падставе гэтых стандартаў. У нарматыўных дакумантах прыведзены не толькі намінальныя значэнні адзінкавых паказчыкаў, але і іх дапушчальныя адхіленні ад намінальных значэнняў.

Галоўнымі адзінкавымі паказчыкамі якасці друкаванай прадукцыі служаць наступныя [1].

1. Аптычная шчыльнасць відарыса.
2. Колеравы тон, чысціня і насычанасць колеру.
3. Сумяшчэнне фарбаў на адбітку.
4. Раўнамернасць размеркавання фарбы на адбітку.
5. Выразнасць узнаўлення відарыса.
6. Расцісканне элементаў відарыса на адбітку.

У залежнасці ад тыпу друкаванай прадукцыі можа мяняцца як набор адзінкавых паказчыкаў, так і патрабаванні да іх значэнняў на адбітку, але ў любых растравых працах расцісканне элементаў відарыса на адбітку, або, як часцей яго называюць, расцісканне растравай кропкі (у англійскай літаратуры Dot Gain) сярод іншых адзінкавых паказчыкаў якасці адыгрывае найважнейшую ролю.

Як вядома, расцісканне — гэта павелічэнне памеру растравых кропак на адбітку ў параўнанні з іх памерам на фотаформе

$$\Delta S = S^{\text{адб}} - S^{\text{фф}}, \% \quad (1)$$

Расцісканне з'яўляецца неад'емным фактарам растравага друку. Празмерная велічыня расціскання выклікае скажэнне градацыйнай і колеравай перадачы, парушэнне колеравага балансу і прыводзіць да падзення якасці растра-

вых адбіткаў. Ад расціскання нельга пазбавіцца, але можна трымаць яго пад кантролем.

Прычынамі расціскання ёсць механічныя аптычныя фактары. Механічныя прычыны абумоўлены друкарскім ціскам, які выклікае расцяканне фарбы па паперы і фізічнае павелічэнне растравых кропак. Механічнае (фізічнае) расцісканне залежыць ад велічыні ціску ў зоне друкарскага кантакту, вязкасці ўжытых фарбаў, колькасці фарбы, перанесенай на матэрыял якасці паверхні друкаванага матэрыялу і інш.

Аптычныя прычыны абумоўлены рассеяннем святла ў паперы, якое, пападаючы пад фарбавы пласт у выглядзе растравых кропак, і выходзіць вонка, што выклікае эффект візуальнага павелічэння растравых кропак (рыс. 1). Вядома, што ў расцісканні большы ўклад менавіта аптычных, а не механічных фактараў [2]. Акрамя таго, расцісканне ролевага друку большае за расцісканне ліставага друку.

Для матэматычнага мадэлявання расціскання выкарыстана метадка, распрацаваная ў [3].

Нягледзячы на тое, што ў плоскім афсетным друку велічыні расціскання не такія вялікія, як прыкладам, у флексаграфічным друку, іх стандартызуюць для 40%-ных і 80%-ных растравых палёў трыядных фарбаў і розных тыпаў паперы. Велічыні аптычных шчыльнасцяў і расціскання трыядных фарбаў афсетнага друку рэгламентуюцца міжнародным стандартам ISO 12647-2 (1996 г.). Паводле патрабаванняў стандарту, велічыні расціскання не павінны перавышаць значэнняў з допускармі, прыведзеным ў табл. 1 [4].

Вядома, што дакладнасць дэсціметражныя вымярэнняў складае:

пры вымярэнні аптычнай шчыльнасці — $\pm 0,01$ Б;

пры вымярэнні памеру растравай кропкі — $\pm 1\%$.

Набор фактычных адносных памераў растравых кропак 40%-ных і 80%-ных палёў прыведзены ў табл. 2, якая змяшчае зыходныя звесткі для пабудовы лікавых матэматычных мадэляў расціскання плоскага афсетнага друку.

Пабудова матэматычных мадэляў на падставе выкарыстання эксперыментальных звестак атрыманых паводле вымярэнняў або разлікаў можа выконвацца рознымі метадамі. Выбар метаду залежыць ад прыроды атрыманых звестак дакладнасці іх значэнняў.

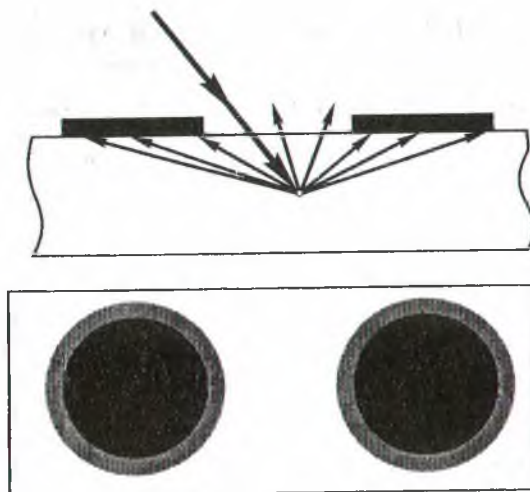


Рис. 1. Схема аптычнага расціскання

Калі атрыманыя звесткі ўтвараюць набор значэнняў ардынаты $y_i, i = 1, 2, \dots, n$, у выглядзе намінальных значэнняў з допускам для значэнняў абсцыс $x_1 < x_2 < \dots < x_n$, то натуральным спосабам матэматычнага апрацавання такой інфармацыі з'яўляецца апраксімацыя. Пры гэтым не мае сэнсу патрабаваць, каб апраксімальнае функцыя $f(x)$, аналітычны выраз якой невядомы, праходзіла дакладна праз кропкі $[x_i, y_i]$.

Шырока распаўсюджаным матэматычным метадам, які выкарыстоўваецца для рашэння падобных задач, служыць метада найменшых квадратаў [5].

Для падбору аналітычнага выразу апраксімальнай функцыі размесцім звесткі табл. 2 у

выглядзе кропкавай дыяграмы, дадаўшы да іх кропкі нулявых расцісканняў для нулявога тону і 100%-най плашкі.

Аналіз характару размяшчэння кропак на дыяграме паказаў, што ў якасці апраксімальнай функцыі мэтазгодна выбраць парабалу другой ступені:

$$f(x) = a_2x^2 + a_1x + a_0. \quad (2)$$

У выніку апраксімацыі звестак табл. 2 па водле метаду найменшых квадратаў пабудаваны матэматычныя мадэлі крывых расціскання для блакітнай, пурпуровай, жоўтай і чорнай фарбаў на мелаванай і немелаванай паперах у выглядзе парабал другой ступені, раўнанні якіх наступныя:

Табліца 1

Стандартнае расцісканне

Тып паперы	Назва трыяднай фарбы	Расцісканне для 40%-ных палёў, %	Расцісканне для 80%-ных палёў, %
Мелаваная	Блакітная, пурпуровая, жоўтая	16±4	12±3
	Чорная	19±4	13±3
Немелаваная	Блакітная, пурпуровая, жоўтая	22±4	14±3
	Чорная	25±4	14±3

Табліца 2

Фактычнае расцісканне

Тып паперы	Назва трыяднай фарбы	Расцісканне для 40%-ных палёў, %	Расцісканне для 80%-ных палёў, %
Мелаваная	Блакітная, пурпуровая, жоўтая	11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21	8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
	Чорная	14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24	9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17
Немелаваная	Блакітная, пурпуровая, жоўтая	17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18
	Чорная	20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18

мелаваная папера, блакітная, пурпуровая і жоўтая фарбы

$$f(x) = -0,663x^2 + 0,683x - 0,006; \quad (3)$$

мелаваная папера, чорная фарба

$$f(x) = -0,791x^2 + 0,796x - 0,001; \quad (4)$$

немелаваная папера, блакітная, пурпуровая і жоўтая фарбы

$$f(x) = -0,919x^2 + 0,908x + 0,003; \quad (5)$$

немелаваная папера, чорная фарба

$$f(x) = -1,049x^2 + 1,008x + 0,011. \quad (6)$$

У формулах (3)–(6) велічыні растравых кропак і расціскання ўзятыя ў долях адзінкі.

Аналіз матэматычных мадэляў крывых расціскання (3)–(6), графікі якіх прыведзены на рыс. 3–6, паказвае, што максімальнае расцісканне мае чорная фарба на немелаванай паперы, якое для 50%-ных растравых кропак дасягае ў сярэднім каля 25%. Расцісканне для каляровых трыядных фарбаў на немелаванай паперы для 50%-ных растравых кропак дасягае ў сярэднім каля 23%.

Максімальнае расцісканне на мелаванай паперы назіраецца таксама для чорнай фарбы. Для 50%-ных растравых кропак яно дасягае ў сярэднім каля 20%. Для каляровых трыядных фарбаў на мелаванай паперы для 50%-ных растравых кропак дасягаецца мінімальнае расцісканне, велічыня якога ў сярэднім складае каля 17%.

Згаданыя велічыні расціскання, атрыманыя паводле матэматычных мадэляў крывых расціскання, адпавядаюць звесткам табл. 2, з якіх яны атрыманы.

Матэматычныя мадэлі крывых расціскання можна выкарыстаць для вызначэння велічыні

расціскання ва ўсім дыяпазоне адносных памераў растравых кропак $x \in [0, 1]$.

Для пабудовы матэматычных мадэляў кампенсацыйных крывых неабходна адняць ад ардынаты графіка прамой $y=x$ ардынаты крывых расціскання для ўсіх памераў растравых кропак $x \in [0, 1]$.

Атрыманыя такім чынам матэматычныя мадэлі кампенсацыйных крывых афсетнага друку прыведзены на рыс. 2–5.

Гэта таксама парабалы другой ступені, раўнанні якіх наступныя:

мелаваная папера, блакітная, пурпуровая і жоўтая фарбы

$$f(x) = 0,663x^2 + 0,317x + 0,006; \quad (7)$$

мелаваная папера, чорная фарба

$$f(x) = 0,791x^2 + 0,204x + 0,001; \quad (8)$$

немелаваная папера, блакітная, пурпуровая і жоўтая фарбы

$$f(x) = 0,919x^2 + 0,092x - 0,003; \quad (9)$$

немелаваная папера, чорная фарба

$$f(x) = 1,049x^2 - 0,008x - 0,011. \quad (10)$$

На рыс. 6 крывыя расціскання і кампенсацыі прыведзены асобна.

Практычнае выкарыстанне кампенсацыйных крывых залежыць ад таго, якімі праграмавымі сродкамі выконваецца колерападзел. Прыкладам, рэдактар Adobe Photoshop дазваляе непасрэдна ўвесці крывыя кампенсацыі расціскання [6].

Такім чынам, лікавыя мадэлі расціскання дазваляюць на стадыі вырабу колерападзеленых фотаформаў правесці яго кампенсацыю і забяспечыць якаснае колераўзнаўленне.

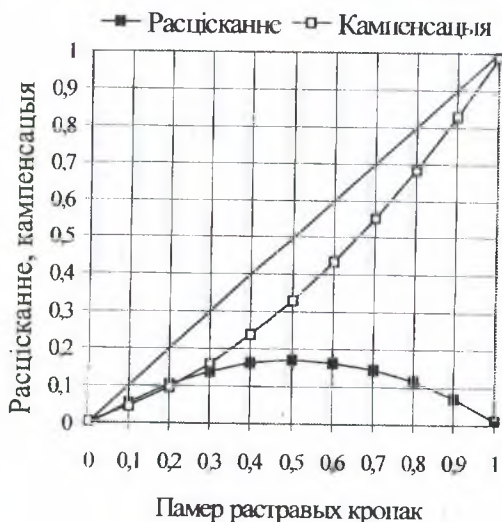


Рис. 2. Блакітная, пурпуровая і жоўтая фарбы на мелаванай паперы

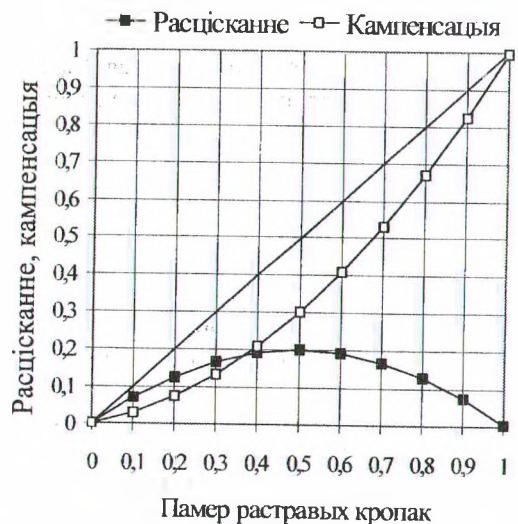
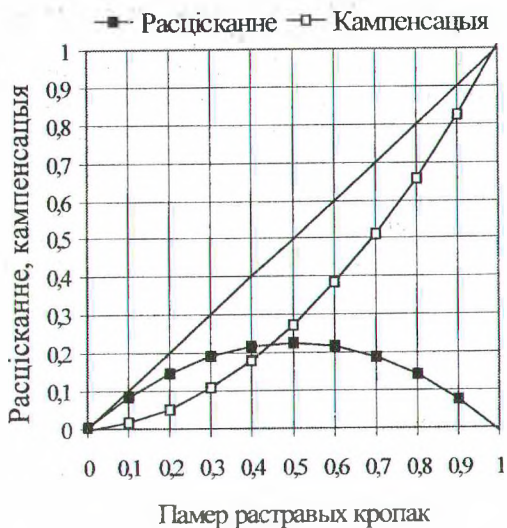
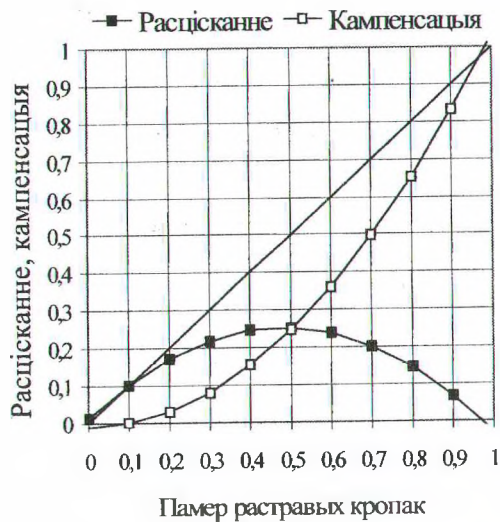


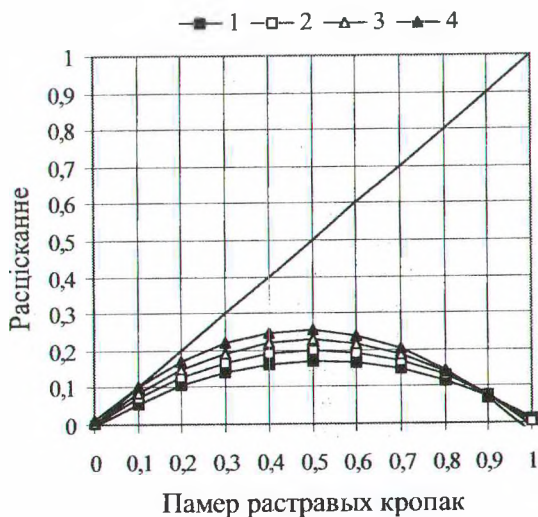
Рис. 3. Чорная фарба на мелаванай паперы



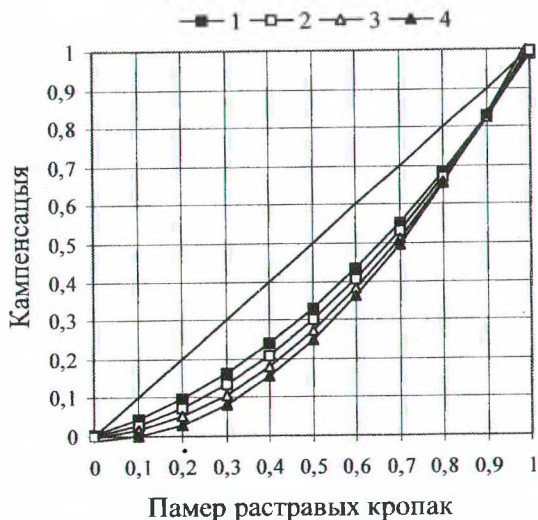
Рыс. 4. Блакітная, пурпуровая і жоўтая фарбы на немелаванай паперы



Рыс. 5. Чорная фарба на немелаванай паперы



а



б

Рыс. 6. Крывыя: а — расцісканне; б — кампенсацыя;

1 — блакітная, пурпуровая і жоўтая фарбы на мелаванай паперы; 2 — чорная фарба на мелаванай паперы; 3 — блакітная, пурпуровая і жоўтая фарбы на немелаванай паперы; 4 — чорная фарба на немелаванай паперы

Літаратура

1. Раскин А. Н., Ромейков И. В., Бирюкова Н. Д., Муратов Ю. А., Ефремова А. Н. Технология печатных процессов. — М.: Книга, 1989. — 468 с.
2. Каныгин Н. И. Контроль качества воспроизведения растровых изображений на оттиске // Полиграфист & Издатель. 1998. — № 1. — С. 118.
3. Якаўлева Г. М. Мадэляванне кампенсцыйных крывых афсетнага друку // Матэрыялы

- 54-й студ. научно-техн. конф. БГТУ. Ч. 2. — Мн.: БГТУ, 2003. — С. 310–311.
4. Якаўлеў М. К., Качаноўскі Д. М. Разлік каэфіцыента Юла — Нільсена друкарскіх папераў // Труды БГТУ. Сер. IX. Издат. дело и полиграфия. — 2003. — Вып. XI. — С. 125–130.
5. Дж. Форсайт, М. Малькольм, К. Моулер. Машинные методы математических вычислений. — М.: Мир, 1980. — 280 с.
6. Д. Блатнер, Б. Фрейзер. Adobe Photoshop 7. Искусство допечатной подготовки. — СПб.: ДиасофтЮП, 2003. — 752 с.