

## НАРМАЛІЗАЦЫЯ КАПІРАВальНАГА ПРАЦЭСУ АФСЕТНАГА ДРУКУ

Key factors imaging process, the normalization which ensures high quality offset forms.  
Discussed how the excerpts copying and held its pilot testing.

Нягледзячы на развіццё тэхналогіі Computer-to-Plate (CtP), сёння каля 90% металічных афсетных пласцін экспануецца на капіравальным абсталяванні. Гэтыя аналагавыя пласціны значна таннейшыя за «лічбавыя». Калі цяперашнім часам у краіне працуе крыху больш за дзесяць CtP-сістэм, то рэпрасістэм тыпу Computer-to-Film у дзясяткі разоў болей. Асноўныя аб'ёмы афсетнай друкаванай прадукцыі атрыманы з монометалічных формаў, вырабленых на аналагавых пласцінах.

Сучасныя аналагавыя пласціны маюць высокія святлачуласць, раздзяляльную і выдзяляльную здольнасці і дазваляюць узнаўляць градацыю ў дыяпазоне 2–98% для лініятур да 175 lpi. Капіравальныя пласты гэтых пласцін маюць таксама добрую адгезію да металаў і высокія абаронныя ўласцівасці.

Для вырабу афсетных формаў высокай якасці і выкарыстаннем аналагавых пласцін і мінімізацыі браку капіравальнага працэсу у друкарні павінны быць нармалізаваны. Інакш кажучы, тэхналагічныя параметры капіравальнага працэсу павінны знаходзіцца ў дапушчальных межах, забяспечваючы высокую прадукцыйнасць формнага працэсу і добрую якасць формаў.

Для гэтага матэрыялы, паўфабрыкаты і рэжымныя параметры капіравальнага працэсу павінны адпавядаць шэрагу патрабаванняў.

У капіравальным працэсе афсетнага друку, калі формы вырабляюць пазітыўным капіраваннем, тэхнічныя патрабаванні найперш тычацца афсетных пласцін і фотаформаў.

На рынку паліграфічных матэрыялаў прадстаўлены шырокі выбар аналагавых і лічбавых афсетных пласцін і хімікатаў для апрацоўвання копій. Найбуйнейшыя вытворцы пласцін — Horsell, FujiFilm, Agfa і інш. Аналагавыя афсетныя пласціны маюць высокую шурпатасць асновы  $R_a = 0,4–0,8$  мкм, аксідную плёнку таўшчынёю 0,5–2,5 мкм з гідрафільным напыненнем, высокія інтэгральную чуласць і тыражаўстойлівасць, якая ў залежнасці ад кошту пласцін вагаецца ад 5–10 да 100 тыс. адбіткаў.

Якасць афсетных пласцін вызначаецца сістэмай тэхнічных паказчыкаў, найважнейшыя з якіх:

— геаметрычныя памеры (вызначаюць лічэйкай);

— шурпатасць асновы (вызначаюць з дапамогаю прафілографа-прафілометра);

— таўшчыня пласта (узважаюць узор пласціны да і пасля выдалення пласта);

— інтэгральная чуласць (фіксуюць час экспанавання, патрэбны для выдалення капіравальнага пласта пад чатырма палямі тонавай шкалы ў выніку праяўлення);

— паўната выдалення пласта пасля праяўлення (пасля нанясення фарбы на форму прагальныя элементы павінны быць чыстымі);

— выбіральнасць праяўлення (характарызуе ўстойлівасць друкарскіх элементаў у формным працэсе);

— раздзяляльная здольнасць;

— выдзяляльная здольнасць;

— якасць градацыйнай перадачы і інш.

Тэхнічныя паказчыкі некаторых афсетных пласцін прыведзены ў табл. 1.

Для ацэнкі раздзяляльнай здольнасці і градацыйнай перадачы выкарыстоўваюць тэставую шкалу Ugra PCW 1982 з пазітыўнымі і негатыўнымі штрыхамі таўшчынёю 4–70 мкм і растравымі кропкамі памерамі 0,5–99,5%. Паводле тэхнічных умоў, афсетныя пласціны павінны ўзнаўляць штрыхі, пачынаючы з таўшчыні 12 мкм, і растравыя кропкі ў дыяпазоне памераў 2–98%.

Аналагавыя пласціны маюць абмежаваны тэрмін захоўвання 6–12 месяцаў пры тэмпературы 18–20°C і вільготнасці 40–50%.

Патрабаванні да фотаформаў рэгламентуюцца тэхналагічнай інструкцыяй [1]. Так, капіравальная здольнасць дыяпазітываў на фота-тэхнічнай стужцы задаецца няроўнасцямі

$$D_{\max} \geq 3,5 B; \quad D_{\min} \leq 0,1 B,$$

а таксама шэрагам іншых патрабаванняў.

Табліца 1  
Тэхнічныя паказчыкі афсетных пласцін

| Вытворца, марка         | Шурпатасць асновы $R_a$ , мкм | Таўшчыня пласта, мкм | Таўшчыня аксіднай плёнкі, мкм | Выбіральнасць праяўлення |
|-------------------------|-------------------------------|----------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Agfa, Meridian P5S      | 0,40                          | 2,02                 | 0,88                          | 20                       |
| Horsell, Capricorn Gold | 0,62                          | 1,94                 | 1,72                          | 20                       |
| Polichrome, Virage      | 0,57                          | 2,3                  | 1,37                          | 20                       |
| Lastra, Future          | 0,52                          | 2,0                  | 1,38                          | 20                       |
| Lithoplate, Optima      | 0,4                           | 1,87                 | 1,48                          | 12                       |
| Pluri metal, Ideal      | 0,45                          | 2,1                  | 1,15                          | 15                       |

У афсетным друку капіруюць штрыхавую або растравую фотаформу, значэнні  $D_{\min}$  і  $D_{\max}$  якой задаюць яе капірвальную здольнасць. Выкарыстоўваючы сувязь паміж экспазіцыямі за прасветамі і плашкамі фотаформы пры капіраванні:

$$\lg H_{\max} \geq \lg H_{\text{раб}};$$

$$-\lg H_{\min} \geq -\lg H_{\text{пар}};$$

$$\lg H_{\max} - \lg H_{\min} \geq \lg H_{\text{раб}} - \lg H_{\text{пар}};$$

$\lg H_{\text{раб}} - \lg H_{\text{пар}} \leq \lg H_{\max} - \lg H_{\min} = D_{\max} - D_{\min}$ , атрымаем, што фоташырыня пласта

$$L = \lg H_{\text{раб}} - \lg H_{\text{пар}}$$

не павінна перавышаць інтэрвал фотаформы

$$L < D_{\max} - D_{\min}. \quad (1)$$

Гэтая няроўнасць падае неабходную, але не дастатковую ўмову. Яна вынікае таксама з самога выгляду характарыстычнай крывой капірвальнага пласта (рыс. 1).

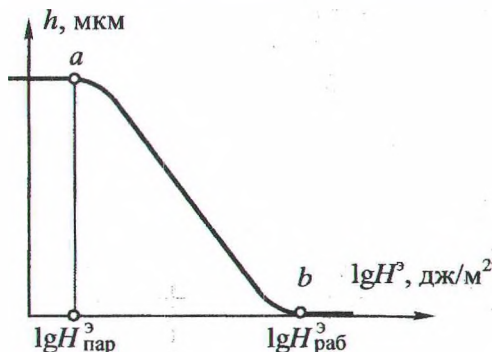
Няроўнасць (1) паказвае, што фоташырыня капірвальнага пласта павінна быць дастаткова малой, каэфіцыент яго кантрастнасці  $\gamma = L^{-1}$  — дастаткова вялікім, г. зн. пласты павінны працаваць кантрастна.

Ад кантрастнасці пласта, вытрымкі капіравання і профіляў аптычнай шчыльнасці штрыхоў і растравых кропак на фотаформе залежаць профілі друкарскіх элементаў формы.

Аптымальная вытрымка павінна забяспечыць выбіральнае праяўленне пласта, яго рабочыя ўласцівасці і графічную дакладнасць відарыса. На практыцы аптымальнай вытрымкай лічаць такую, якая забяспечвае поўнае выдаленне пласта на прагалных элементах формы пры праяўленні, уключаючы яго найдрабнейшыя часцінкі.

Профіль аптычнай шчыльнасці кропак і штрыхоў на фотаформе павінен быць П-падобны. Гэта таксама найважнейшае патрабаванне да якасці фотаформаў.

Шэраг патрабаванняў да капірвальнага працэсу забяспечваецца канструкцыяй капі-



Рыс. 1. Характарыстычная крывая пазітыўнага капірвальнага пласта

равальных рам і капірвальна-множыльных машын.

Па-першае, гэта выкарыстанне крыніц святла з высокаю магутнасцю ў вобласці паглынання капірвальных пластоў.

Па-другое, раўнамерная асветленасць на ўсёй плошчы шкла капірвальнай прылады. Дапушчальнай лічыцца нераўнамернасць [2]

$$E = \frac{E_{\max} - E_{\min}}{E_{\max}} \cdot 100\%,$$

якая не перавышае 20%, аднак для сучасных капірвальных рам з магутнымі асвятляльнікамі яна павінна быць не болей за 10%. Раўнамернасць асветленасці забяспечваецца канструкцыяй асвятляльніка.

Па-трэцяе, выпраменьванне крыніцы павінна быць паралельным. Непаралельнасць выклікае закапіраванне — пранікненне святла пад непразрыстыя ўчасткі фотаформаў. Паралельнасць плыні забяспечваюць аддаленнем асвятляльніка ад шкла рамы на дастатковую адлегласць (аддаленая калімацыя). Практычна дастаткова аддаліць асвятляльнік на адлегласць, роўную дыяганалі прамавугольніка шкла рамы.

Да закапіравання могуць прывесці таксама «стаячы хвалі», што ўзнікаюць з прычыны інтэрферэнцыі адбітай ад асновы і праходнай плыняў. Каб пазбегнуць «стаячых хваляў», памяншаюць таўшчыню пласта, ужываюць меншыя экспазіцыі, уводзяць у пласт паглынальнік адбітай плыні, ужываюць проціарэольнае пакрыццё формнай асновы. Яе шурпатасць таксама перашкаджае ўзнікненню «стаячых хваляў».

Закапіраванне з'яўляецца галоўнай прычынай дэфектаў формаў, якія ўзнікаюць пры экспанаванні.

Вылучаюць тры прычыны закапіравання [3].

Па-першае, няшчыльны кантакт мантажнай формы з паверхняй афсетнай пласціны, што выклікае ўтварэнне паміж імі паветраных уключэнняў, г. зн. пухіроў. Па-другое, вялікая доля рассеянага святла ў плыні выпраменьвання капірвальнай рамы. Па-трэцяе, вялікая працягласць экспанавання.

Прычынай закапіравання можа быць шэраг тэхналагічных і тэхнічных фактараў, у прыватнасці фактары, абумоўленыя параметрамі канструкцыі капірвальнай рамы.

На шчыльнасць кантакту ўплывае якасць мантажу фотаформаў, а таксама выкарыстанне спускавых макетаў у фармаце друкаванага аркуша.

Пры выкарыстанні камп'ютэрнага мантажу гладкая паверхня фотаформаў, выведзеных у фармаце друкарскага аркуша, можа стаць прычынай закапіравання: яна не стварае каналаў для адсмоктвання паветра. У гэтым выпадку:

— паміж фотаформаў і пласцінаю насыпаюць кантактны парашок, дробныя часцінкі яко-

га не ўплываюць на відарыс і ствараюць каналы для адводу паветра;

— у якасці асновы фотаматэрыялаў выкарыстоўваюць падкладкі, якія маюць мікрарэльефную шурпатую структуру, што стварае каналы для адводу паветра;

— ужываюць пласціны, на паверхні пласта якіх размешчаны дробныя цвёрдыя элементы, што ўзвышаюцца над паверхняй пласта.

Да закапіравання прыводзяць памылкі ў заданні рэжыму вакуумавання ў рамках з двух- або трохступеннай вакуумнай сістэмай, дзе апэратар задае працягласць набору вакууму. Тыповая памылка — усталяванне максімальнай велічыні вакууму на першай ступені. У такім выпадку ён дасягаецца вельмі хутка, што абавязкова прыводзіць да ўтварэння паветраных пухіроў: паветра не паспявае выйсці з зоны адводу.

Да тэхнічных фактараў, якія ўплываюць на шчыльнасць кантакту ў сістэме мантажнай форма — афсетная пласціна, найперш можна аднесці асаблівае канструкцыі капіравальных прыладаў:

— эфектыўнасць вакуумнай сістэмы. Імавернасць утварэння паветраных уключэнняў рэзка памяншаецца, калі гумовы дыванок рамы мае некалькі кропак адсмоктвання паветра. Акрымя таго, пры экспанаванні афсетнай пласціны з пластом на аснове ортанафтахінондзязідаў з дыязапласта выдзяляецца азот, які можа ўтвараць паветраныя пухіры. Таму вакуумная помпа павінна працаваць на працягу ўсяго часу экспанавання;

— якасць гумовага дыванка, які павінен быць эластычным, каб сваёй дэфармацыяй кампенсавалі розную таўшчыню элементаў мантажу і ліквідавалі паветраныя пустоты; яго паверхня павінна мець шурпатую будову, прыкладам, у выглядзе покрыва з тканіны — структура тканіны стварае каналы для выдалення паветра;

— наяўнасць спецыяльных прыладаў для выдалення паветра.

У якасці асвятляльнікаў у капіравальных рамках ужываюць металагалагенавыя лампы з невялікім целам і рэфлекснымі экранамі, якія дуюць практычна паралельны пучок. Аднак пэўная доля рассеянага святла заўсёды прысутнічае ў плыні выпраменьвання рамы. Дыфузная плынь уваходзіць у пласт пад вострым вуглом і экспануе яго пад цёмнымі ўчасткамі фотаформы. Доля рассеянага святла ў плыні выпраменьвання рамы цалкам залежыць ад канструкцыі асвятляльніка.

Правільна сканструяваны асвятляльнік дае значнае закапіраванне.

На велічыню закапіравання ўплываюць такія тэхнічныя паказчыкі афсетных пласцін.

Прыкладам, чым большая шурпатасць формнай асновы, тым большая таўшчыня капі-

равальнага пласта, аднак пласт большай таўшчыні дае і большае закапіраванне.

Асноўны рэжымны параметр капіравальнага працэсу — вытрымка экспанавання — можа быць ацэнены з дапамогаю кантрольнай шкалы Ugra PCW 1982.

Для апэратыўнага кантролю вытрымкі экспанавання ў вытворчых умовах звычайна ўжываюць вядомае правіла чатырох чыстых палёў. Аднак, строга кажучы, гэта правіла не дазваляе вызначыць само па сабе правільную вытрымку экспанавання, а толькі кантралное ступень прытрымкі пэўнай вытрымкі шляхам праверкі атрымання чатырох чыстых палёў тонавага кліна.

Разам з тым можна адзначыць, што тэхналагічныя інструкцыі прапануюць у якасці апошняга чыстага поля тонавай шкалы не толькі чацвёртае, але і трэцяе палі тонавага кліна [1, 4].

Для вызначэння вытрымкі капіравання існуе некалькі метадык. Адна з іх выкарыстоўваецца ў лабараторным практыкуме курса «Тэхналогіі вырабу друкарскіх формаў». Эксперыменты паказалі, што гэтая метадыка [5] не заўсёды дазваляе атрымаць правільнае значэнне вытрымкі капіравання [6].

Метадыка вызначэння вытрымкі капіравання, прапанаваная Ugra-Fogga, грунтуецца на ідэі, што правільны час экспанавання ўяўляе сабою кампраміс, які дазваляе злучыць патрабаванні адначасовай перадачы градацыі глыбокіх ценяў і высокага святла з закапіраваннем слядоў ад краёў дыяпазітываў.

Працэдура ўжывае шкалу Ugra PCW 1982 і заключаецца ў паведамленні пласту серыі экспазіцыі, пасля чаго для кожнага тэста вызначаюць палі ўзноўленых, найбольш тонкіх пазітыўных і негатыўных мікраштрыхоў, значэнні якіх наносяць на дыяграму і інтэрпалююць [4].

Пункт перасячэння крывых ( $t_{\min}$ ;  $h_{\min}$ ) вызначае мінімальную вытрымку капіравання  $t_{\min}$ . Паводле рэкамендацый Ugra-Fogga, стандартнай вытрымцы капіравання  $t_{st}$  адпавядаюць узноўленыя штрыхі таўшчынёю

$$h_{\min} + 4 \text{ мкм};$$

максімальна дапушчальнай вытрымцы  $t_{\max}$  — узноўленыя штрыхі таўшчынёю

$$h_{\min} + 5 \text{ мкм}.$$

Дыяпазон значэнняў [ $t_{\min}$ ;  $t_{\max}$ ] вызначае дапушчальны дыяпазон вытрымак.

Для капіравальнага абсталявання з аўтаматычным падлікам экспазіцыі вызначэнне вытрымкі замяняецца на вызначэнне мінімальнай, стандартнай і максімальнай экспазіцыі, а таксама дапушчальнага дыяпазону экспазіцыі.

Для эксперыментальнай праверкі метадыкі, Ugra-Fogga на пазітыўных афсетных пласцінах

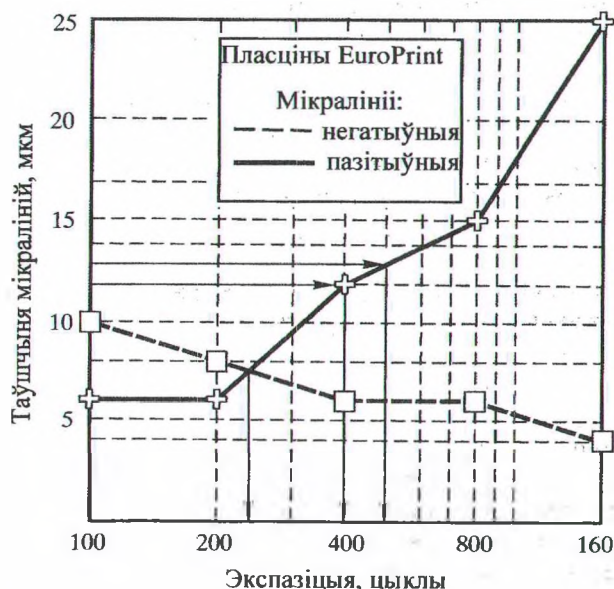
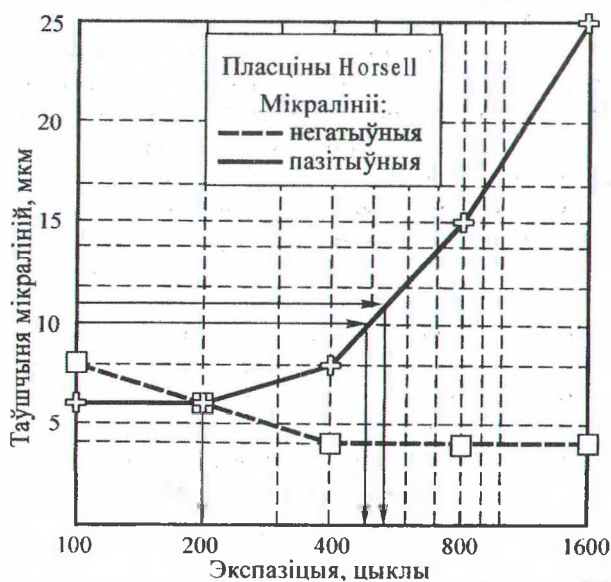
Табліца 2

## Памеры мікраліній

| Назва паказчыка        | Значэнне |     |     |     |      |
|------------------------|----------|-----|-----|-----|------|
|                        | 100      | 200 | 400 | 800 | 1600 |
| Экспазіцыя, цыклы      |          |     |     |     |      |
| Пласціны Horsell       |          |     |     |     |      |
| Пазітыўныя штрыхі, мкм | 6        | 6   | 8   | 15  | 25   |
| Негатыўныя штрыхі, мкм | 8        | 6   | 4   | 4   | 4    |
| Пласціны EuroPrint     |          |     |     |     |      |
| Пазітыўныя штрыхі, мкм | 6        | 6   | 12  | 15  | 25   |
| Негатыўныя штрыхі, мкм | 10       | 8   | 6   | 6   | 4    |

выкананы экспланаванні і вызначаны памеры ўзноўленых пазітыўных і негатыўных мікраліній, прыведзеных ў табл. 2.

Графікі, пабудаваныя паводле вынікаў серыйнага экспланавання ў паўлагарыфмічнай шкале (рыс. 2), дазваляюць вызначыць экспазіцыйныя параметры (табл. 3).



Рыс. 2. Вынікі экспланавання пласцін Horsell, EuroPrint

Табліца 3

## Вынікі вызначэння экспазіцый

| Экспазіцыя, цыклы                                    | Значэнне |
|--|----------|
| Пласціны Horsell                                     |          |
| Мінімальная $H_{\min}$                               | 200      |
| Стандартная $H_{St}$                                 | 510      |
| Максімальная $H_{\max}$                              | 570      |
| Дыяпазон экспазіцый $\Delta H = H_{\max} - H_{\min}$ | 570–200  |
| Пласціны EuroPrint                                   |          |
| Мінімальная $H_{\min}$                               | 250      |
| Стандартная $H_{St}$                                 | 400      |
| Максімальная $H_{\max}$                              | 530      |
| Дыяпазон экспазіцый $\Delta H = H_{\max} - H_{\min}$ | 530–250  |

Праведзеныя эксперыменты паказваюць, што абодва выкарыстаныя тыпы пазітыўных пласцін маюць інтэгральныя чужасці, якія адрозніваюцца нязначна. Таму блізкімі з'яўляюцца мінімальна, стандартная і максімальная экспазіцыі, а таксама іх дапушчальны дыяпазон.

Адначасова паводле рэкамендацый Ugra-Fogga можна вызначыць аптымальную раздзяляльную здольнасць капіравальнага пласта пласціны, якая адпавядае пункту перасячэння негатыўных і пазітыўных мікраліній і для пласцін Horsell склала 6 мкм, а для пласцін EuroPrint — каля 8 мкм. Тыражныя формы, вырабленыя паводле вызначанай стандартнай экспазіцыі, адпавядаюць патрабаванням тэхналагічнай інструкцыі [1].

Такім чынам, метадыку, прапанаваную Ugra-Fogga, можна выкарыстоўваць для нармалізацыі рэжымных параметраў капіравальнага працэсу, найважнейшым з якіх служыць экспазіцыя. Падобная працэдура павінна выконвацца кожны раз для адпрацоўкі рэжыму капіравання, прыкладам, пры пераходзе на іншыя афсетныя пласціны.

## Літаратура

1. Технологические инструкции на процесс изготовления офсетных печатных форм. — М.: ВНИИ полиграфии Госкомпечати РФ, 1998. — 55 с.
2. Самарин, Ю. Н. Конструирование и расчет формного оборудования: учеб. / Ю. Н. Самарин. — М.: МГУП, 1999. — 382 с.
3. Вдовин, В. Содержание форм / В. Вдовин, Л. Цветков // Курсив. — 2000. — № 4. — С. 26–34.
4. Fogga Praxis Report 34. — Munchen: Fogga, 1995. — 13 p.
5. Печатные формы. Технология формных процессов: лаб. работы для спец. 281400 «Технология полиграфического производства». Ч. 2. — М.: МГУП, 1998. — С. 12–14.
6. Панамарэнка, А. Л. Вызначэнне аптымальнай вытрымкі пазітыўнага капіравання // Матэрыялы 54-й студ. науч.-техн. конф. БГТУ. Ч. 2. — Минск: БГТУ. — С. 224–225.