

Технологічні параметри пластин для флексографії (аналітичне дослідження)

П.О. Киричок, д.т.н., А.В. Несхозієвський, к.т.н., ВПІ НТУУ «КПІ», м. Київ

Постановка проблеми

Обсяг світового ринку фотополімерних флексографічних пластин складає за різними оцінками до 2,4 млн м² на рік та показує значну динаміку зростання [1]. Враховуючи зміни у вимогах замовників поліграфічної продукції, відбувається масовий відхід від аналогових технологій виготовлення форм на користь технологій CtP. Кількість нових матеріалів від виробників для цієї технології стрімко збільшується.

В Україні зміни відбуваються не так швидко, проте зважаючи на загальні обсяги та тенденцію до зростання частки флексографічного друку, до формних матеріалів висуваються нові вимоги. Наприклад, ускладнення дизайну та необхідність покращення передачі півтонів (у середньому 3–98 %) вимагає формування друкарських елементів із більш жорсткими краями. Використання пластин із застосуванням сучасних технологій дає можливість вирішити ці завдання. І хоча співвідношення з використання аналогових та CtP-пластин є доволі незначним порівняно із сусідніми ринками (до 40:60 в Україні та 80:20 у Росії відповідно), темпи зростання засвідчують можливість подальшого розвитку цього напрямку [2].

Сьогодні флексографічний спосіб друкування дає змогу забезпечувати високі параметри якості передачі текстово-ілюстраційної інформації на різних матеріалах — від паперу та гофрокартону до гнучких полімерів. Проте результат суттєво залежить від того, наскільки пластина відповідає типу матеріалу, що буде з неї задруковуватися.

Враховуючи широкий вибір формних матеріалів та перелік технологій їхнього виготовлення, актуальним є узагальнення всіх пластин за типами та проведення повноцінного аналізу їхніх технічних характеристик. Рациональне використання на поліграфічних підприємствах отриманих під час дослідження даних дає можливість виконувати цілеспрямоване керування технологічними процесами флексографічного друку [3].

Аналіз попередніх досліджень

Технічні характеристики різних марок флексографічних пластин розглядалися у багатьох роботах, наукових дослідженнях та аналітичних статтях. Комплексне порівняння, що дало б змогу виконати повноцінний аналіз усіх марок пластин, наводилося лише у декількох публікаціях, проте ці дані є застарілими та не відображають сучасної структури ринку [4–6].

Розвиток сегменту матеріалів та обладнання для CtP, а саме двох основних технологічних рішень (із використан-

ням копіювання на основі термо- і хімічного проявлення або прямого лазерного гравіювання), призвів до появи значної кількості нових груп продуктів із покращеними характеристиками та експлуатаційними властивостями. Тому доцільним є проведення їхнього комплексного аналізу за такими характеристиками:

- тип пластин;
- товщина;
- твердість;
- максимальна градаційна передача та лініатура;
- мінімальний розмір окремих растрових елементів;
- глибина рельєфу на пластині;
- типи матеріалів, що можуть бути задруковані;
- допоміжні технічні властивості (стійкість до різних типів фарб).



Мета роботи

Метою роботи стало проведення комплексного аналізу технічних характеристик флексографічних пластин, доступних в Україні, а також проведення систематизації їхньої номенклатури. Така систематизація дасть можливість полегшити вибір відповідних витратних матеріалів та може використовуватися за будь-яких технологічних розрахунків.

Результати дослідження

Флексографічні фотополімерні пластини можна умовно розділити на два основні класи: для експонування за технологією StP та традиційного аналогового процесу з використанням фотоформ. Технологічний процес виготовлення форм у будь-якому випадку передбачає виконання операцій попереднього експонування оборотної сторони пластини, основного експонування, вимивання та сушіння,

Таблиця 1.

Технічні характеристики флексографічних фотополімерних пластин, що виготовляються за класичною технологією

Назва пластини	Товщина, мм	Твердість, од. за Шор А	Градаційна передача, % / лініатура, лін./см	Розмір окремих растрових елементів, мм	Глибина рельєфу, мм
Asahi AFP-SH	1,14/1,70/2,54/2,84	77/69/63/63	1-98 / 70	0,15/0,08	0,5-1,0
Asahi AFP-HD	1,14/1,70/2,54/2,84	78/70/65/63	1,5-95 / 68	0,15/0,08	0,5-1,0
Asahi AFP-HF	1,14/1,70/2,54/2,84/3,18	73/61/53/50/50	1,5-95 / 60	0,15/0,08	0,5-1,0
Asahi AFP-SF	1,14/1,70/2,54	74/62/56	1-95 / 70	0,15/0,10	0,5-1,0
Asahi AFP-SG	1,70/2,54/2,84/3,18	62/56/53/52	3-90 / 60	0,15/0,10	0,5-1,0
Asahi AFP-SQ	2,84/3,18/3,94/4,32/4,70/5,00/5,50/6,00/6,35	41/39/36/35/35/34/34/34/34	3-95 / 120 lpi*	0,20/0,15	2,0-3,0
Asahi AFP-ER	2,84/3,18/3,94/4,32/4,70/5,00/5,50/6,00/6,35	48/47/45/44/43/43/42/42/42	3-95 / 120 lpi	0,20/0,15	2,0-3,0
BASF Nyloflex ART	1,14/1,70/2,54/2,84	40	2-95 / 60	0,200/0,055	до 1,1
BASF Nyloflex FAR II	1,14/1,70/2,30/2,54/2,72/2,8/3,18	50	2-95 / 60	0,200/0,055	0,7-1,1
BASF Nyloflex FAE I	1,14/1,70/2,54/2,84	52	2-95 / 60	0,200/0,055	0,7-1,1
BASF Nyloflex FAH	1,14/1,70/2,54/2,84	60	2-95 / 60	0,200/0,055	0,7-1,1
BASF Nyloflex MA III	1,70	76	2-95 / 60	0,200/0,055	0,75
BASF Nyloflex FAC	2,84/3,18/3,94/4,32/4,70/5,00/5,50/6,00/6,35	32	3-90 / 40	0,75/0,30	2,5-3,5
BASF Nyloflex FE	1,14	48	5-90 / 48	0,75/0,30	0,7
BASF Nyloflex ACE	0,76/1,14/1,70/2,54/2,84	62	2-95 / 60	0,200/0,055	до 1,1
BASF NyloflexSprint	1,14	57	2-95 / 60	0,200/0,055	0,9
DuPontCyrelHiQS	1,14/1,70/2,54	76/72/70	1-98 / 60	0,15/0,10	0,5-1,0
DuPontCyrel NEOS	1,14/1,70/2,84	67/56/49	2-95 / 48	0,250/0,175	0,5-1,1
DuPontCyrel NOW/NOWS	1,14/1,70/2,54	75/69/57	1-95 / 60	0,20/0,15	0,5-1,0
DuPontCyrel TDR	2,84/4,70/5,00/5,50/6,00/6,35	38/33/33	2-95 / 34	0,25/0,35	1,0-3,5
DuPontCyrel FAST FD1	1,40/1,70/2,54	75/67/60	2-95 / 48	0,20/0,15	0,5/0,8
KPG Flexcel SRH	1,14/1,70/2,54/2,72/2,84	78/68/62/60/59	2-95 / 60	0,130/0,076	0,5-1,0
KPG Flexcel SRM	1,14/1,70/2,54/2,72/2,84/3,18	69/61/54/54/51/49	2-95 / 60	0,130/0,076	0,5-1,0
KPG Flexcel SRC	2,84/3,18/3,94/4,70/6,35	37/36/35/33/32	3-95 / 52	0,25/0,35	1,0-3,5
Pasaflex H	1,14/1,70/2,54/2,84	76/67/60/59	1-98 / 65	0,13/0,10	Н/д
Pasaflex F	1,14/1,70/2,54/2,84	68/59/52/51	2-98 / 62	0,13/0,10	Н/д
Pasaflex S	4,70/6,35	32/33	Н/д**	Н/д	Н/д
ToyoboCosmolight NEO	1,14/1,70/2,30/2,54/2,72/2,84/3,18	55-60	2-95 / 150-175 lpi	0,15/0,05	Н/д
ToyoboCosmolight NS	1,14/1,70/2,54/2,84	60-65	1-95 / 175 lpi	0,10/0,03	Н/д

* ліній на дюйм ** нема даних

фінішінгу та додаткового експонування для збільшення тиражестійкості.

Пластини, що виготовляються за класичною технологією з використанням фотоформ, у значній кількості експлуатуються поліграфічними підприємствами України. І хоча якість відтворення текстово-ілюстраційної інформації є порівняно невисокою, їхнє швидке розповсюдження стримується внаслідок високої вартості обладнання для експонування за технологією СтР. Щодо останньої, то відповідно до технологічних рішень існує два основні види пластин:

- з використанням маскового шару;
- для прямого гравіювання.

Сьогодні більш широко використовуються матеріали першого типу. Основною їхньою відмінністю від класичних пластин є наявність тонкого маскового шару, що має високу оптичну густину та фактично виконує функції фотоформи. Негативне зображення на ній створюється шляхом видалення лазерним променем цього шару з наступним експонуванням та фотохімічною обробкою

(вимивання пробільних елементів, сушіння, фінішінг, додаткове експонування). Здебільшого такі матеріали створюються на основі класичних, тому суттєвої різниці у їхній обробці не існує. Технологічний процес можна легко інтегрувати на будь-якому поліграфічному підприємстві. Залежно від типу вимивання такі пластини можна розділяти на сольвенто- та водовимивні.

Використання сольвентовимивних пластин дає змогу досягти більшої тиражестійкості, проте необхідність використання шкідливих розчинників вимагає оснащення виробничих приміщень спеціальними системами вентиляції. Крім того, після обробки в таких пластинах спостерігається набрякання, яке необхідно компенсувати додатковою витримкою.

Водовимивні пластини не мають зазначених недоліків та не потребують додаткової обробки. Тому час виготовлення форм за цією технологією скорочується з 3–6 до 1–3 год. Такі фотополімери є екологічно чистими та не потребують спеціальної утилізації.

Пластини для прямого гравіювання поверхні безпосередньо обробляють лазером, видаляючи пробільні елементи.

Таблиця 2.

Технічні характеристики флексографічних фотополімерних пластин, що виготовляються за технологією СтР

Назва пластини	Товщина, мм	Твердість, од. за Шор А	Градаційна передача, % / лініатура, лін./см	Розмір окремих растрових елементів, мм	Глибина рельєфу, мм
Сольвентовимивні					
Asahi AFP-DSH	1,14/1,70/2,54/ 2,84	77/69/63/62	1–98 / 70	0,1	0,6–0,7/0,7–0,8/0,8–1,0/1,0
Asahi AFP-DSF	1,14/1,70/2,54/ 2,84	74/62/56/54	1–98 / 70	0,1	0,6–0,7/0,7–0,8/0,8–1,0/1,0
Asahi AFP-DHD	1,14/1,70/2,54/ 2,84	78/70/65/63	1–98 / 70	0,1	0,6–0,7/0,7–0,8/0,8–1,0/1,0
BASF digiflex ACE-D II	1,14/1,70/2,54	78/70/66	1–98 / 1–98 / 2–98(60)	0,200 (0,055)	0,6–0,7/0,7–0,9/1,1
BASF digiflex FAH-D II	1,14/1,70/2,54/2,84	77/69/64/63	1–98 / 1–98 / 2–98 / 2–98 (60/60/54/54)	0,200 (0,055)	0,6–0,7/0,7–0,9/1,1/1,1
BASF digiflex ART-D II	1,14/1,70/2,54/2,84	73/57/48/45	1–98/1–98/2–98/ 2–98 (60/60/54/54)	0,200 (0,055)	0,6–0,7/0,7–0,9/1,1/1,1
BASF digiflex FAC-D II	2,84/3,94/4,70	38/35/33	2–95 / 3–95 / 3–95 (48/40/40)	0,75 (н/д*)	1,0–1,2/1,8–2,0/2,5–3,0
DuPontCyrel DPC 67/112/125	1,70/2,84/3,17	40/38/37	2–95 / 48	0,250 (0,175/ 0,175/0,350)	0,8–1,0/0,8–1,2/1,0–1,5
DuPontCyrel DPC 155/170/185	3,94/4,32/4,70	36	2–95 (42/42/34)	0,50 (0,35)	1,5–2,0/1,5–2,2/1,8–2,5
DuPontCyrel DPI 30/45/67/100	0,76/1,14/1,70/2,54	82/76/69/67	1–98 / 48	0,1 (0,1)	0,4–0,6
DuPontCyrel DPN	1,14/1,70/2,54/2,84	76/67/56/55	1–99 / 52	0,1 (0,1)	0,4–0,6
DuPontCyrel DPS 45/57/67/100/107/112	0,76/1,14/1,70/ 2,54/2,72/ 2,84	68/61/56/54/ 52/50	1–99 / 48	0,1 (0,1)	Н/д
DuPontCyrel DFH 45/67/100	1,14/1,70/2,54	75/70/66	1–98 / 54	0,2 (0,1)	0,4–0,7/0,4–0,7/0,5–0,8
DuPontCyrel DFM 45/67/100/112	1,14/1,70/2,54/2,84	70/58/47/48	1–98 / 54	0,2 (0,1)	0,4–0,7/0,4–0,7/0,5–0,8/0,5–0,8
Водовимивні					
ToyoboCosmolight DH	1,14/1,70	55	1–95 / 70	0,10 (0,03)	Н/д

* нема даних



Такі матеріали не потребують подальшої обробки та можуть бути використані у процесі друкування відразу після виходу із CtP-системи. Недоліком слід вважати відносно невисоку максимальну лініатуру растру та велику кількість енергії, необхідної для роботи лазера.

Загалом, основним обмеженням для флексографічних пластин є відтворення дрібних елементів та точної градаційної передачі у світлинах та глибоких тінях. Крім того, є певна специфіка щодо високих показників розтискування та складності із суміщенням фарб унаслідок використання гнучких матеріалів для друку.

Проведене дослідження підтвердило, що основними технологічними параметрами, необхідними для коректного вибору пластин, є товщина та твердість. Саме ці два показники впливають на тип матеріалів, які можуть бути задруковані за допомогою пластини, та на якість відтворення градаційних характеристик.

Було визначено, що для роботи з гофрокартоном оптимальним є вибір пластин товщиною 3,18–6,35 мм та твердістю 35–38 од. за Шор А. Це пов'язано з необхідністю створення компресійності у зоні друкарського контакту та повним задруковуванням доволі нерівномірного матеріалу.

Для роботи з гнучкими пакувальними матеріалами (поліетиленові та поліпропіленові плівки) застосовують пластини товщиною 2,54–2,84 мм та більшою твердістю. Такі товщини більш актуальні для старого обладнання, а для сучасних друкарських машин здебільшого рекомендується використання матеріалів завтовшки 1,70 мм. Так, пластини такої товщини широко використовуються для друкування самоклеїної етикетки. У машинах для широкого формату та друку з рулону найчастіше зустрічаються пластини товщиною 1,14 мм.

Сучасні матеріали товщиною 1,70 та 1,14 мм можуть відтворювати растрові точки розміром до 0,05 мм, мають максимальну лініатуру до 200 lpi та твердість 55–78 од. за Шор А. Детальні технічні характеристики класичних пластин наведені у табл. 1, а пластин для виготовлення за технологією CtP — у табл. 2.

Основними виробниками флексографічних пластин, які представлені на ринку, є: Asahi Photoproducts, DuPont, Flint Group, Kodak Polychrom Graphics (KPG), Toyobo та ін. Очевидно, що технічні параметри більшості пластин, виготовлених за технологією CtP, — вищі. Найбільші відмінності спостерігаються у градаційній передачі та максимальній лініатурі — робочий діапазон класичних пластин — менший (у більшості випадків лише 2–95 % та 60 лін./см).

Розглядаючи твердість пластин, слід зазначити, що і м'які і тверді пластини використовуються поліграфічними підприємствами у приблизно однакових обсягах. Проте у такому ракурсі відмічено певні особливості. Наприклад, для друку плашкових робіт необхідний підбір пластини з меншою твердістю (зображення буде більш рівномірним та насиченим), а для растрових — із більшою (зменшене розтискування, стабільність фарбопередачі).

Загалом, слід відзначити тенденцію до підвищення актуальності матеріалів, які виготовлені за техноло-

гією CtP. Поступовий перехід до сучасних технологій здійснюється не тільки через технічні особливості. Відбувається зношування та моральне старіння фотовиводів та процесорів, збільшуються ціни на фототехнічні плівки. Відповідно, різниця у собівартості форм, виготовлених за різними технологіями, поступово зменшується. Про цю тенденцію свідчить також збільшення кількості назв пластин, що можуть виготовлятися за технологією CtP.

Висновки

Унаслідок проведеного аналізу встановлено, що на ринку флексографічних пластин відбувається поступовий перехід до технології CtP та зменшення частки класичних матеріалів. Основну увагу виробники приділяють удосконаленню наявних технологічних рішень та якості продуктів, а також розробці нових серій пластин. Порівняння технічних характеристик показало наявність прямої конкуренції у більшості класів та типів пластин, до того ж із високою дисперсією показників. Спостерігається пряма залежність між експлуатаційними властивостями матеріалів та можливістю друкування на різних типах матеріалів.

Література

1. *Токманцев Д.* Надежные инновации для флексографии / Токманцев Д. // Ежеквартальное деловое издание YAMInternational. — 2013. — № 4. — С. 16–17.
2. *Несхозиевский А.* Аналоговые пластины для флексографии / Несхозиевский А. // PrintWeek. — 2007. — № 18. — С. 44–46.
3. *Шевчук А.В.* Флексографічні друкарські форми, виготовлені за технологією Computer-to-Plate / Шевчук А.В., Пінчук М.В. // Технологія і техніка друкарства. — 2006. — № 1–2. — С. 84–86.
4. *Кулиниченко М.П.* Сравнение качественных характеристик флексографских печатных пластин / Кулиниченко М.П. // Полиграфия : отдел снабжения. — 2012. — № 15. — С. 4–5.
5. Рынок флексографских фотополимерных пластин // Мир этикетки. — Режим доступа : <http://labelworld.ru/article.aspx?id=17463&iid=809>.
6. *Несхозиевский А.* Замаскированный потенциал / Несхозиевский А. // PrintWeek. — 2005. — № 8. — С. 34–35. *У*

Технологические параметры пластин для флексографии

(аналитическое исследование)

П.А. Киричок, д.т.н., А.В. Несхозиевский, к.т.н.

Авторы в статье проанализировали современное состояние рынка пластин для флексографской печати. Также они исследовали их технические характеристики и рассмотрели перспективы развития.

Ключевые слова: пластина; печатная форма; флексография.

Technological parameters of the flexography plates

(analytical study)

P.O. Kirichok, Dr., A.V. Neskhovievsky, Ph.D.

The authors in the article analyzed the current state of the market for flexographic printing plates. They also studied their performance and considered the prospects of development.

Key words: plate; printing plate; flexographic.

