

ЯКІСТЬ ВІДБИТКА ПРИ ЕЛЕКТРОТРАФАРЕТНОМУ СПОСОБІ ДРУКУВАННЯ

В процесі друкування на предметах незвичайної форми, на матеріалах з грубою структурою поверхні і на виробках, що легко деформуються, зустрічається багато труднощів, які не можуть бути переборені за допомогою існуючих способів друку. Особливий інтерес у зв'язку з цим має спосіб електростатичного друку [1]. Він характеризується відсутністю контакту між друкарською формою і поверхнею, на якій друкують, що дає можливість друкувати на матеріалах, які стискаються, розтягуються, руйнуються чи втрачають первісну фактуру при друкуванні під тиском.

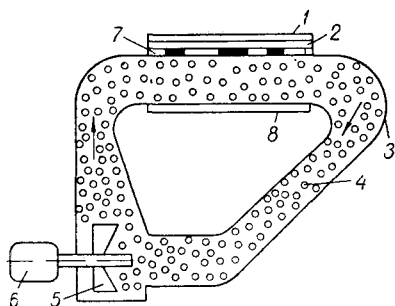


Рис. 1. Пристрій для друкування аерозольного типу.

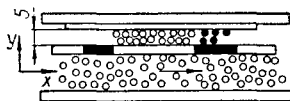


Рис. 2. Принцип дії пристрою для друкування.

Завдяки відсутності тиску цей спосіб буде вдвічі дешевшим і обладнання для нього вдвоє легшим, ніж для класичних видів друку. Продуктивність сучасних машин електротрафаретного друку становить близько 3600 відбитків за годину [3].

В Київському філіалі ВНДІП розроблено технологію і обладнання електротрафаретного способу друку. Виготовлено зразок пристрою для друкування з аерозольною подачею пігментного порошку на друкарську форму. При роботі одержані експериментальні дані, що характеризують залежність якості відбитка від основних технологічних параметрів пристрою.

Принцип дії електротрафаретної машини аерозольного типу (рис. 1) ґрунтується на тому, що через герметичну порожнину між двома плоскими електродами 1 і 8 продувають порошок 4, який заряджається тертям об стінки апарата 3. Негативно заряджені частинки порошку, пролітаючи вздовж відкритих ділянок трафаретної друкарської форми 7, притягуються електричним полем до електроду з позитивним зарядом 1. На шляху між формою і електродом розміщують матеріал 2, на якому формується зображення, що відповідає відкритим ділянкам друкарської форми. Порошок подається відцентровим вентилятором 5, який обертається за допомогою електродвигуна 6.

Частинки порошку у повітряному потоці аерозолі рухаються по інерції в напрямку x , паралельному електродам, а під впливом елек-

тричного поля — в напрямку y , який перпендикулярний до електродів. Матеріалу, на якому друкують, досягають ті частинки, які за час переміщення в напрямку x вздовж відкритих ділянок форми зміщуються на необхідну відстань в напрямку y .

При відсутності руху вздовж електродів при швидкості в напрямку x , що дорівнює нулю, частинки порошку повинні були б осідати точно по рисунку, що відповідає відкритим елементам друкарської форми. Проте деяка кількість частинок, що пролетіли крізь форму, відхиляється від вертикального напрямку внаслідок руху вздовж форми (на рис. 2 ці частинки чорного кольору), що й призводить до втрати чіткості границі штрихового зображення і до утворення ореолу навколо суцільних заливок (плашок).

Слід відзначити, що рух частинок в напрямку x — не єдина причина погіршення якості зображення. На матеріалі для друкування осідають негативно заряджені частинки порошку, які тримаються на ньому за рахунок наявності на електроді позитивного заряду. Коли відбиток знімається з електрода, порошок розсипається, бо він вже не втримується силами електричного поля. Це також погіршує якість. Розсипання порошку відбувається також внаслідок електростатичного відштовхування однаково заряджених частинок порошку на відбитку.

Чим більше порошку осіло на відбитку, тим легше порошок розсипається, тому одним з важливих факторів при друкуванні є концентрація порошку в потоці аерозолу.

Частинки порошку рухаються до матеріалу, на якому друкують, під впливом сил електричного поля без участі механічних пристроїв, наприклад ракеля. При відсутності контакту між формою і матеріалом створюються сприятливі умови для погіршення якості відбитка, бо щільна інтенсифікує дію згаданих вище факторів.

Розгляд рівномірності друкування суцільної заливки показує, що через різні кути залітання частинок порошку в простір між двома електродами одержати однакову кількість порошку по всій довжині відбитка неможливо: частина порошку відбивається при ударі об стінки і в цьому циклі друкування участі вже не бере.

При вході потоку аерозолу в плоский конденсатор на відбиток потрапляє порошок набагато більше, ніж на виході з конденсатора. Компенсувати цей надлишок порошку на початку відбитка вдається за рахунок зміни форми електричного поля: там, де порошок осідає більше, напруженість поля зменшується збільшенням відстані між електродами; електроди при цьому розміщуються під деяким кутом, який дає можливість одержати рівномірний по всій довжині відбиток. Цю закономірність характеризує графік на рис. 3.

Якість відбитка залежить в основному від швидкості руху аерозолу, напруженості електричного поля між електродами, концентрації порошку в аерозолі і відстані між друкарською формою і матеріалом, на якому друкують.

Для оцінки якості відбитка була виготовлена модельна форма форматом 160×110 мм, що містить в собі суцільну заливку, тексти, штрихові рисунки і міри. Вибір цих елементів для модельної форми обумовлений характером матеріалів, на яких будуть друкувати цим способом: фрукти, яйця, речі неправильної і незвичайної форми з нерівною структурою поверхні, гофрований картон і т. п.

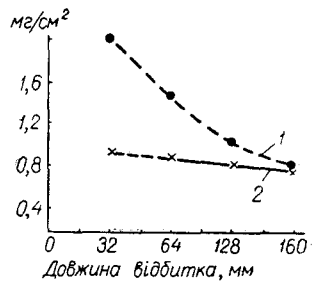


Рис. 3. Залежність розподілу густини порошку (мг/см^2) від довжини відбитка.

1 — при паралельних електродах; 2 — при наявності кута 6° між електродами.

Для вивчення впливу технологічних параметрів друкуючого пристрою на якість відбитка ми оцінювали такі показники якості: 1) рівномірність суцільної заливки і кількість порошку на ній; 2) розмір ореолу навколо суцільної заливки (плашки); 3) чіткість границі штриха; 4) роздільну здатність відбитка.

Якість оцінювали об'єктивними методами: ореол і чіткість границі штриха вимірювались з допомогою мікроскопа; рівномірність по довжині надрукованої суцільної заливки визначалась ваговим методом на аналітичних терезах.

Для оцінки чіткості границі штрихового зображення використовувались окремо розташовані штрихи. Визначалась ширина чіткої і нечіткої зони по обидві сторони штриха.

Зміна чіткості краю штриха визначалась за формулою [4]:

$$A\% = \frac{a - a_1}{a} \cdot 100,$$

де A — ступінь погіршення чіткості штриха; a — ширина всього штриха, *мм*; a_1 — ширина чіткої зони штриха, *мм*.

Роздільна здатність визначалась з допомогою штрихової міри. Вона залежить від тих же параметрів, що й чіткість краю штриха, і коливається при зміні режиму друкування від 6 до 35 *лін/см*.

В режимах, близьких до оптимального, роздільна здатність відбитка завжди не гірша від роздільної здатності трафаретної друкарської форми, виготовленої непрямим способом — 30—35 *лін/см*. Роздільна здатність відбитка не залежить від напрямку потоку аерозолі.

Концентрація порошку в аерозолі є важливим фактором, який впливає на якість відбитка не тільки тому, що нею визначається кількість — нестача чи надлишок порошку (це може бути відрегульовано при визначенні режиму друкування), але, головним чином, тому, що концентрація порошку насамперед різко впливає на забивання сітки друкарської форми. Оптимальною є концентрація 1—3 *г* порошку на 1000 *см³* об'єму друкарського апарата, як показано на рис. 5. Як ореол, так і чіткість змінюються за одним законом. Чітко виражена оптимальна область підтверджує, що забивання сітки порошком є основним негативним фактором при друкуванні.

Найбільший вплив на величину ореолу справляє швидкість потоку аерозолі (рис. 4). Збільшення швидкості вище оптимальної призводить до збільшення ореолу навколо суцільної заливки. Це пояснюється тим, що при більшій швидкості на відбиток потрапляє більша кількість порошку за одиницю часу. При невеликій швидкості потоку порошку на відбитку мало, тому він має малу густину і пухкий, що робить його порізаним по краях, а це створює враження більшого ореолу і зменшує чіткість штриха.

При розгляді залежності якісних показників від напруженості електричного поля при оптимальній швидкості друкування видно, що напруженість поля близько 3—5 *кв/см* є найбільш доцільною. При невеликій напруженості електричного поля (близько 0,5 *кв/см*) якість відбитка низька внаслідок того, що порошок, який рухається в робочому об'ємі, не захоплюється в достатній кількості електричним полем. Одержаний відбиток слабкий, пухкий і нечіткий. Зображення розмите, бо на частинки діє головним чином горизонтальна складова швидкість. Вертикальна складова швидкість дуже незначна.

При напруженостях поля вище 1,5—2 *кв/см* електричне поле ефективно діє на частинки, примушуючи їх рухатись вертикально; чим більша величина електричного поля, тим густішим стає відбиток.

Вплив відстані між формою і матеріалом на якість відбитка графічно ілюструється на рис. 5.

Щілина більше 0,2 мм недоцільна, тому електротрафаретний друк може бути використаний там, де друкарська форма має форму предмета, на якому треба друкувати [5]. Для цього форма повинна бути виготовлена з металу, який легко піддається обробці. Неточність виготовлення форми може бути близько 0,2 мм, що є досить грубим допуском. Якщо взяти роздільну здатність 15 ліній/см, то зображення можна одержати на матеріалах з нерівностями до 2 мм. Так, одержано відбитки задовільної якості на гофрованому картоні з висотою гофра 2 мм.

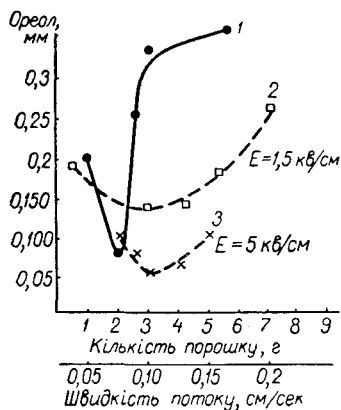


Рис. 4. Залежність ширини ореола від концентрації порошку в аерозолі (1) і від швидкості потоку (2, 3).

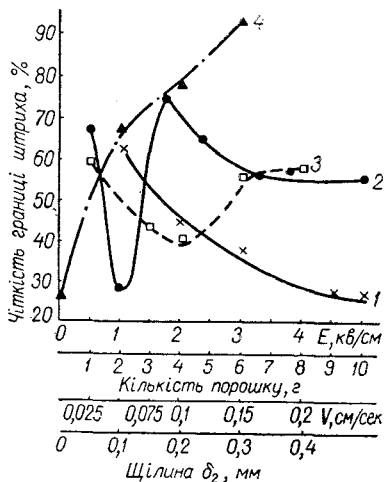


Рис. 5. Залежність чіткості штриха на відбитку від напруженості електричного поля (1), від концентрації порошку (2), швидкості друку (3) і віддалі між друкарською формою і матеріалом (4), на якому друкують.

Електротрафаретний відбиток, одержаний на машині аерозольного типу, має в оптимальному режимі збільшення ширини штриха на 28—40%, роздільну здатність не меншу, ніж роздільна здатність друкарської трафаретної форми, — 30—35 ліній/см, а ореол навколо суцільної заливки (плашки) — близько 0,1 мм. Концентрація порошку на 1000 см³ об'єму апарата не повинна перевищувати 1—3 г. Швидкість потоку аерозолу — близько 0,1 м/сек, напруженість електричного поля — від 3 до 5 кВ/см, відстань між формою і матеріалом — 0,2 мм.

ЛІТЕРАТУРА

1. Harold R. Stoakes. A new electrostatic process Graphie Arte Monthly, 1963, may.
2. Print Multi—Colour Halftones on Humps und Bumps. British Printer, 175, N 12, 1967.
3. Electrostatic press runs at 2200 apples per minute. Canadian Printer und Publisher, 73, N 4, 1964.
4. Ж. В. Кириллова. Исследование точности воспроизведения штриховых и текстовых изображений при получении форм электрографическим способом. Инф.-реф. сб. ВНИИПП, М., 1963.
5. Robert P. Long. Package Printing. Graphic Magazine Inc, London, 1964.

D. JAMPOLSKA, V. DANYLCHENKO

THE QUALITY OF COPY PRINT BY ELECTROSCREEN PRINTING METHOD

Summary

In the paper some questions, connected with contactless electro-screen printing method, allowing to print on the objects and planes which modify under printing pressure, are elucidated.

