

## ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ПІДХІД ДО АНАЛІЗУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИГОТОВЛЕННЯ ТРАФАРЕТНИХ ДРУКАРСЬКИХ ФОРМ ПРЯМИМ СПОСОБОМ \*

На відміну від предметних методів аналізу функціонально-вартісний аналіз (ФВА) передбачає виявлення не тільки більш технологічних, але і найбільш економних способів виконання всіх функцій [9].

Ми проаналізували ряд технологічних процесів одержання трафаретних друкарських форм (ТДФ) прямим способом, в

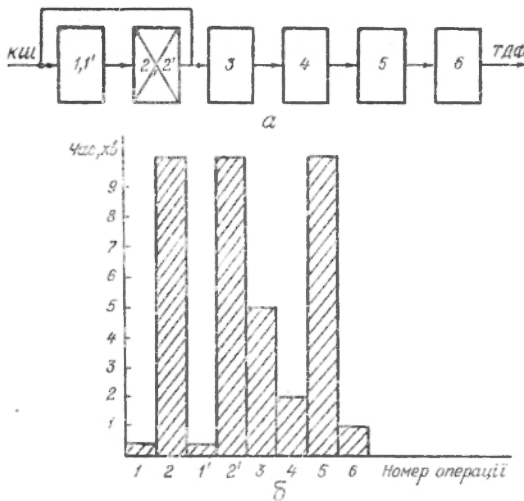


Рис. 1. Функціонально-структурна (а) та функціонально-часова (б) моделі виготовлення ТДФ на основі ПВС:

1, 1' — нанесення копіювального шару; 2, 2' — сушка копіювального шару; 3 — експонування; 4 — проявлення; 5 — сушка форми; 6 — контроль якості.

яких використовують найбільш поширені світлочутливі шари на основі хромованого полівінілового спирту (ПВС), твердих і рідких фотополімеризуючих матеріалів (відповідно ТФМ і РФМ). На рис. 1 показана функціонально-структурна та функціонально-часова моделі процесу виготовлення ТДФ на основі хромованого ПВС [11].

\* Робота виконана під керівництвом Е. Т. Лазаренка.

Технологічний процес виготовлення ТДФ на основі ПВС можна формалізувати з допомогою інтегрального технологічного оператора, що є сумою поопераційних операторів [1]:

$$T = T_{п.с} + 2(T_{н} + T_{с}) + T_{е} + T_{п.р} + T_{с.ф} + T_{к.я},$$

де  $T$  — інтегральний технологічний оператор;  $T_{п.с}$  — оператор підготовки сітки;  $T_{н}$ ,  $T_{с}$  — оператори нанесення та сушки копіювального шару;  $T_{е}$  — оператор експонування;  $T_{п.р}$  — опе-

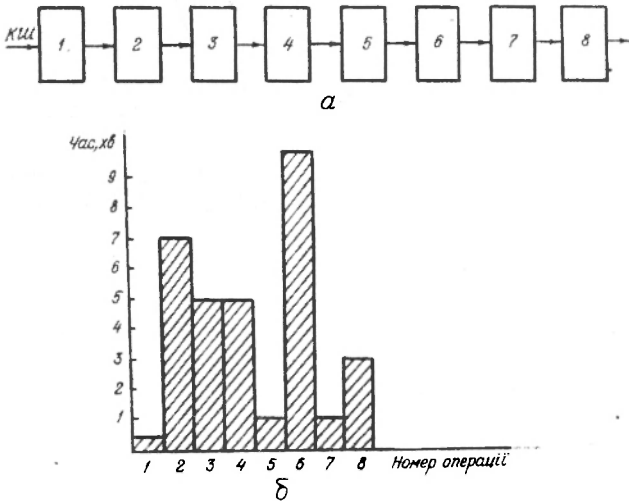


Рис. 2. Функціональноструктурна (а) та функціонально-часова (б) моделі виготовлення ТДФ з ТФПМ на основні копіювального шару ТФП-1:

1 — нанесення копіювального шару; 2 — сушка копіювального шару; 3 — експонування; 4 — проявлення; 5 — промивка водою; 6 — сушка форми; 7 — доекспонування; 8 — контроль якості.

ратор проявлення;  $T_{с.ф}$  — оператор сушки форми;  $T_{к.я}$  — оператор контролю якості форми.

Процеси виготовлення трафаретних друкарських форм з ТФМ (фотополімеризуючих композицій на основі водорозчинних сополіамідів [5], сополімерів акрилової кислоти [4], поліамідних смол [6], ненасиченого уретанового олігомеру [1]) можна представити функціонально-структурним та функціонально-часовим модулями (рис. 2).

Загальний технологічний оператор у випадку застосування копіювального шару ТФП-1 [1] має вигляд

$$T = T_{п.с} + T_{н} + T_{с} + T_{е} + T_{п.р} + T_{п.в} + T_{с.ф} + T_{д.о} + T_{к.я},$$

де  $T_{п.в}$  — оператор промивки водою;  $T_{д.о}$  — додаткове опромінення або доекспонування форми. А у випадку процесу на основі копіювального шару з водорозчинних сополіамідів його можна записати як

$$T = T_{п.с} + n(T_{н} + T_{с}) + T_{е} + T_{п.р} + T_{с} + T_{о.ф} + T_{к.я},$$

де  $n$  — кількість нанесень копіювального шару. Таким чином, технологічні процеси виготовлення трафаретних друкарських форм з твердих фотополімеризуючих матеріалів відрізняються кількістю технологічних операцій, витрат матеріалів для виконання тих чи інших функцій.

Функціонально-структурна та функціонально-часова моделі процесу виготовлення ТДФ з РФМ [8] (рис. 3) мають загальний характер для більшості рідких копіювальних матеріалів. Загальний технологічний оператор можна формалізувати у такому вигляді:

$$T = T_{п.с} + T_{п} + T_e + T_{п.р} +$$

$$T_{с.ф} + T_{к.я}.$$

За цією схемою виготовляють трафаретні друкарські форми з копіювальними шарами на основі олігоефіракрилатів (УПІ) [8], «Фотосет-Ж» [3], «Полісет» [7], «Лікофот-1Г40М» та «Лікофот ТР-1» [12].

Аналіз функціонально-структурних схем процесів та їх технологічних операторів, а також літературних джерел свідчить, що процеси на основі хромованого ПВС, деяких твердих фотополімеризуючих матеріалів передбачають повторне (а в деяких випадках і багаторазове) нанесення копіювального шару для створення необхідної товщини форми, а також для створення рівномірної поверхні над комірками ситової тканини, яке впливає на відтворення графічних елементів. Ці додаткові операції збільшують час виготовлення друкарських форм і витрати матеріалів. Технологічний процес виготовлення таких форм вимагає також додаткових операцій (доекспонування, додаткова обробка форм для надання необхідних експлуатаційних властивостей). Крім того, при нанесенні композиції, яка є розчином твердих зшиваючих агентів, на сітку відбувається часткове випаровування розчинника, що викликає забруднення робочого середовища.

Технологічна схема виготовлення ТДФ з РФМ передбачає найменшу кількість технологічних операцій, матеріальних і енергетичних затрат. Наприклад, використання РФМ не вимагає спеціальних вакуумних рам, а необхідну товщину форми можна

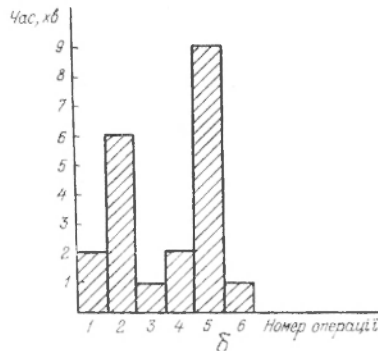
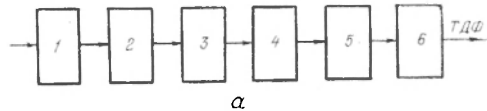


Рис. 3. Функціонально-структурна (а) та функціонально-часова (б) схеми виготовлення ТДФ з РФМ на основі копіювального шару УПІ (з олігоефіракрилатів): 1 — підготовка армуючих плівок; 2 — нанесення копіювального шару; 3 — експонування; 4 — проявлення; 5 — сушка форми; 6 — контроль якості.

дістати до процесу фотозатвердження. Проте одержання рівного покриття вимагає від робітників майстерності та ретельності. Форми на основі рідких матеріалів уступають формам з ТФМ за своїми фізико-механічними властивостями. Наприклад, форми на основі рідких матеріалів мають тиражостійкість до 8 тис. відбитків (форми на основі олігоефіракрилатів), тоді як з форм на основі копіювального шару ТФП-1 можна одержати до 70 тис. відбитків.

Таким чином, із функціонального аналізу технологічних схем, які застосовують для виготовлення ТДФ, впливає, що процеси з використанням твердих і рідких матеріалів недосконалі з точки зору виконання функцій. Доцільно проектувати такі технологічні процеси, які при найменшому технологічному операторі дали б змогу одержувати друкарські форми з високими репродукційно-графічними та фізико-механічними властивостями. Ними можуть стати процеси, де використовуються рідкі матеріали з підвищеною твердістю та еластичністю.

1. Дронов С. В., Жуковец А. П., Матюшов В. Ф. Фотополимерные полиуретановые композиции для изготовления форм трафаретной печати // Тр. ВНИИ полиграфии. 1983. Т. 33. Вып. 4. С. 81. 2. Кафаров В. В. Методы кибернетики в химии и химической технологии. М., 1976. 3. Качанова Т. М., Скачек А. В., Тушинский В. А. Изготовление сетчатых трафаретов с применением фоторезиста «Фотосет-Ж» // Обмен опытом в радиопромышленности. 1983. № 8. С. 47. 4. Киреевкова В. Г., Медведева Н. Ф. Применение сеткографии для изготовления лицевых панелей и печатных плат // Обмен опытом в радиопромышленности. 1981. № 11. С. 29. 5. Кравчук В., Грында И., Предко Л., Баб'як З. Водорастворимый копировальный слой для трафаретной печати // Полиграфия. 1977. № 7. С. 27—28. 6. Матюшова В. Г., Жуковец А. П. Трафаретные печатные формы на основе ненасыщенных олигоэфиров // Полигр. промышленность. 1979. Вып. 2. С. 17—22. 7. Орлов Ф. И. Материалы для изготовления трафаретных печатных форм. М., 1984. С. 17. 8. Токарчик З., Лазаренко Э., Мервинский Р. Трафаретные формы из жидких фотополимеризующихся материалов // Полиграфия. 1980. № 4. С. 24. 9. Функціонально-стоимостной анализ // НТР, проблемы и решения. 1985. № 3. С. 2—3. 10. Чимаченко Н. Г., Дегтярева В. М., Игумнов Ю. С. Функціонально-стоимостной анализ. К., 1985. 11. Шепеленко Л. Г. Изготовление трафаретных форм // Полиграфия. 1972. № 4. С. 24—25. 12. Шур В. С., Остапчук А. Ф., Тымчишин М. В. Трафаретные формы. К., 1985.

Стаття надійшла до редколегії 05.04.86