

*М.Т. Мотика*

Українська академія друкарства

## **ТЕХНОЛОГІЧНІ ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА ТОВЩИНУ ФАРБОВОГО ШАРУ НА ВІДБИТКАХ ТРАФАРЕТНОГО ДРУКУ**

*Здійснено аналіз дослідницьких та прикладних робіт, присвячених процесам перетікання фарби під тиском через комірки трафаретної друкарської форми.*

*Was done analysis of research and applied works, dedicating the process of paint under pressure flowing through the cell stencil printing form.*

### **Актуальність роботи**

Як зазначалось у роботах [1-4] значного поширення в останнє десятиріччя набула технологія трафаретного способу друку, в тому числі при виготовленні видань для незрячих, завдяки ряду технологічних та економічних переваг. Трафаретний друк дає змогу формувати на відбитку фарбові зображення завтовшки від кількох до сотень мікрон (висота необхідного для тактильного сприйняття рельєфу коливається в межах 0,5 – 2 мм).

Актуальність необхідності пошуку нових технологічних рішень удосконалення процесу виготовлення видань для незрячих трафаретним способом друку не викликає сумніву, тому в даній роботі основна увага приділяється розгляду та вибору найбільш вагомих факторів впливу на формування необхідної товщини фарбового шару на відбитках трафаретного друку.

### **Мета роботи**

Здійснити селективний аналіз вагомості факторів впливу на формування необхідної товщини фарбового шару на відбитках трафаретного друку крізь призму наукового доробку фахівців галузі.

### **Результати проведених аналітичних досліджень**

У багатьох працях [5-7] розглядається вплив різного роду факторів на нормалізацію трафаретного друкарського процесу. Серед цих факторів визначено особливу роль тиску в трафаретному способі друку (як «тиску ракеля», так і «тиску друку»), кута заточення та нахилу ракеля до площини форми, твердості та швидкості його переміщення, натягу сітки, властивостей фарб, підкладок тощо. Значення цих величин та співвідношення між ними взаємозалежні і не можуть бути змінені довільно, адже обмежені умовами нормалізованого технологічного процесу (рис. 1).

Тому, безумовно, регулювання товщини фарбового шару на якісному трафаретному відбитку неможливе без узгодженої зміни величин решти чинників процесу друкування. Дослідженню цього питання присвячена велика кількість робіт (зокрема відомий значний доробок фахівців УкрНДІСВД: Антипенка С.В., Бригінець Л.А., Дронова С.В., також Ткачука М.П., Штекельберга М.Х. та ін.), аналіз яких показав, що важливим є виокремлення з великого асортименту засобів нормалізації друкарського процесу факторів, на які найдоцільніше зважати,

регулюючи товщину фарбового зображення, при цьому контролюючи якість зображення за чіткістю графічних елементів та рівномірністю товщини шару фарби.

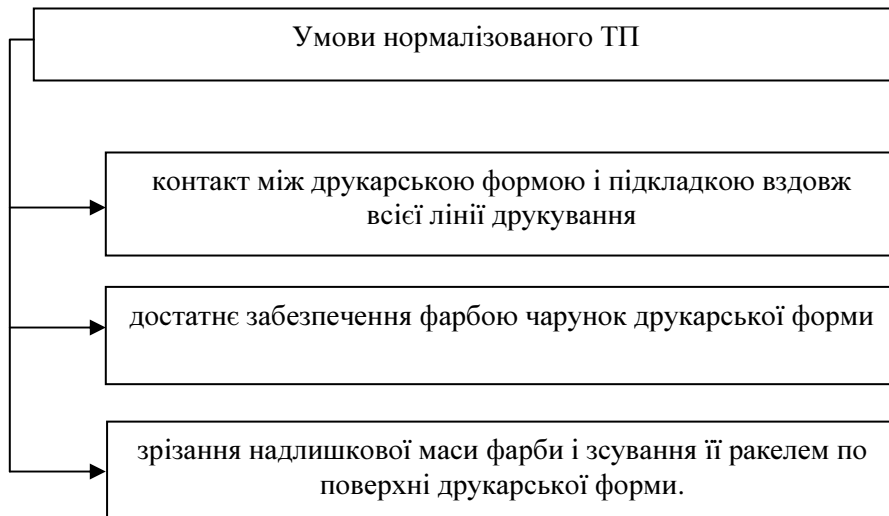


Рис.1. Умови технологічного процесу (ТП) одержання якісних трафаретних відбитків

Отож, детально зупинимось на розгляді кожного з параметрів, що дасть змогу виявити вид (активний чи пасивний) та вагомість їх впливу на товщину фарбового шару трафаретного відбитку.

Перелік основних факторів можна виокремити з основного рівняння трафаретного друку, за допомогою якого управляють процесом формування фарбового елемента зображення на відбитку:

$$\frac{\pi L_n^2 N^2 S}{128 d \eta} \left[ \frac{6 \eta v^4}{\tan^2 \alpha} \left( \ln \frac{B + x_1}{x_1} - \frac{2B}{2x_1 + B} \right) \tau_1 + \frac{\alpha B q}{2} \tau_2 + \frac{4 \sigma \cos \theta}{L_c} \tau_3 + P_4 \tau_4 \right] = S \left( h_c + h_k + h_m - \frac{\pi d^2}{4} N \sqrt{h_c^2 N^2 + 4} \right)$$

де  $L_n$  – сумарна довжина всіх ниток;  $N$  – номер сітки;  $S$  – площа друкувального елемента;  $d$  – діаметр нитки;  $\eta$  – в'язкість фарби;  $v$  – швидкість руху ракеля;  $\alpha$  – кут між ракелем та формою;  $B$  – глибина клинової порожнини;  $x$  – параметр гідродинамічного клину;  $\tau$  – час;  $q$  – питома вага фарби;  $\sigma$  – поверхневий натяг фарби;  $\theta$  – крайовий кут змочування;  $L_c$  – бік чарунки;  $P$  – тиск, що діє на фарбу;  $h_c$  – товщина сітки;  $h_k$  – товщина копіювального шару, який виступає над сіткою;  $h_m$  – усереднена глибина мікронерівностей матеріалу, що задруковується [6].

Для якомога ширшого охоплення всіх факторів їх варто спершу узагальнити та класифікувати (рис.2).

Товщина фарбового шару на відбитку визначається в основному об'ємом відливної форми елемента зображення. Тому насамперед варто виділити особливу роль тиску (ракеля та гідродинамічний) в трафаретному способі друку, що є однією

з необхідних умов створення щільного контакту між друкарською формою та матеріалом, що задруковується. Експериментальним шляхом встановлено, що збільшення тиску ракеля призводить до більшого його проникнення в чарунки сітки, що впливає при цьому на товщину фарбового шару на відбитку. Проте слід звернути увагу, що надмірне збільшення тиску має негативні наслідки, такі як зношування ракельного полотна та друкарської форми, що зрештою призводить до зниження якості відбитка.

Кут нахилу ракеля до форми – не менш важливий параметр у трафаретному друці, оскільки визначає, в основному, величину ГДТ, який, як зазначалося вище, здійснює безпосередній вплив на регулювання товщини фарбового шару. Механізм впливу швидкості руху ракеля на товщину шару фарби при різних кутах його нахилу можна пояснити наступним чином: із збільшенням кута нахилу ракеля вплив швидкості його руху на товщину фарбового шару незначний, проте при малих кутах вплив швидкості на величину ГДТ зростає, що, в свою чергу, викликає збільшення товщини фарбового шару.

Застосовуючи ракель великої твердості або із заокругленою кромкою, можна уникнути його вдавлення в друкувальні елементи форми і цим забезпечити більшу товщину формуючогося фарбового шару.

Найбільш дієвим засобом калібрування товщини фарбової плівки на трафаретному відбитку можна вважати геометрію друкарської форми (насамперед лініатуру та товщину копіювального шару). Для друкування товстим шаром слід використовувати товсті сітки малої лініатури (20-90 лін/см).

Можливе збільшення товщини фарбового шару шляхом багаторазового нанесення фарби з проміжною сушкою шару, але при цьому значно подовжується технологічний процес.

Відомо, що в трафаретному друці визначальним фактором у збільшенні товщини фарбового шару є значення товщини копіювального шару над сіткою.

Товщина фарбового шару не являється постійною величиною і змінюється із збільшенням ширини друкувального елемента форми. Явище, яке спостерігається, пояснюється виникненням капілярного ефекту, який полягає в тому, що при рівності ширини штрихового елемента форми із висотою друкарського елемента, останній можна розглядати як капіляр. Чим він довший, тим більше в ньому залишається фарби, і відповідно менше її переходить на відбиток. Вплив капілярного ефекту проявляється тим більше, чим товстіший копіювальний шар. Ця товщина прямим чином дає прирощування висоти відливної форми, і відповідно, товщини фарбового шару на відбитку. Однак лише за умови, якщо ширина друкувальних елементів менша за подвійну відстань від краю захисної плівки до місця контакту сітки з матеріалом, що задруковується.

Товщина сухої фарбової плівки прямопропорційно залежить від товщини сирого фарбового шару на відбитку і відповідно від вмісту сухого залишку фарби.

Кількісно частку фарби, що перейшла на відбиток, характеризує коефіцієнт перенесення, який може збільшуватись за рахунок зменшення лініатури сітки, поверхневого натягу та в'язкості фарб, збільшення поверхневої енергії підкладки [5-7].

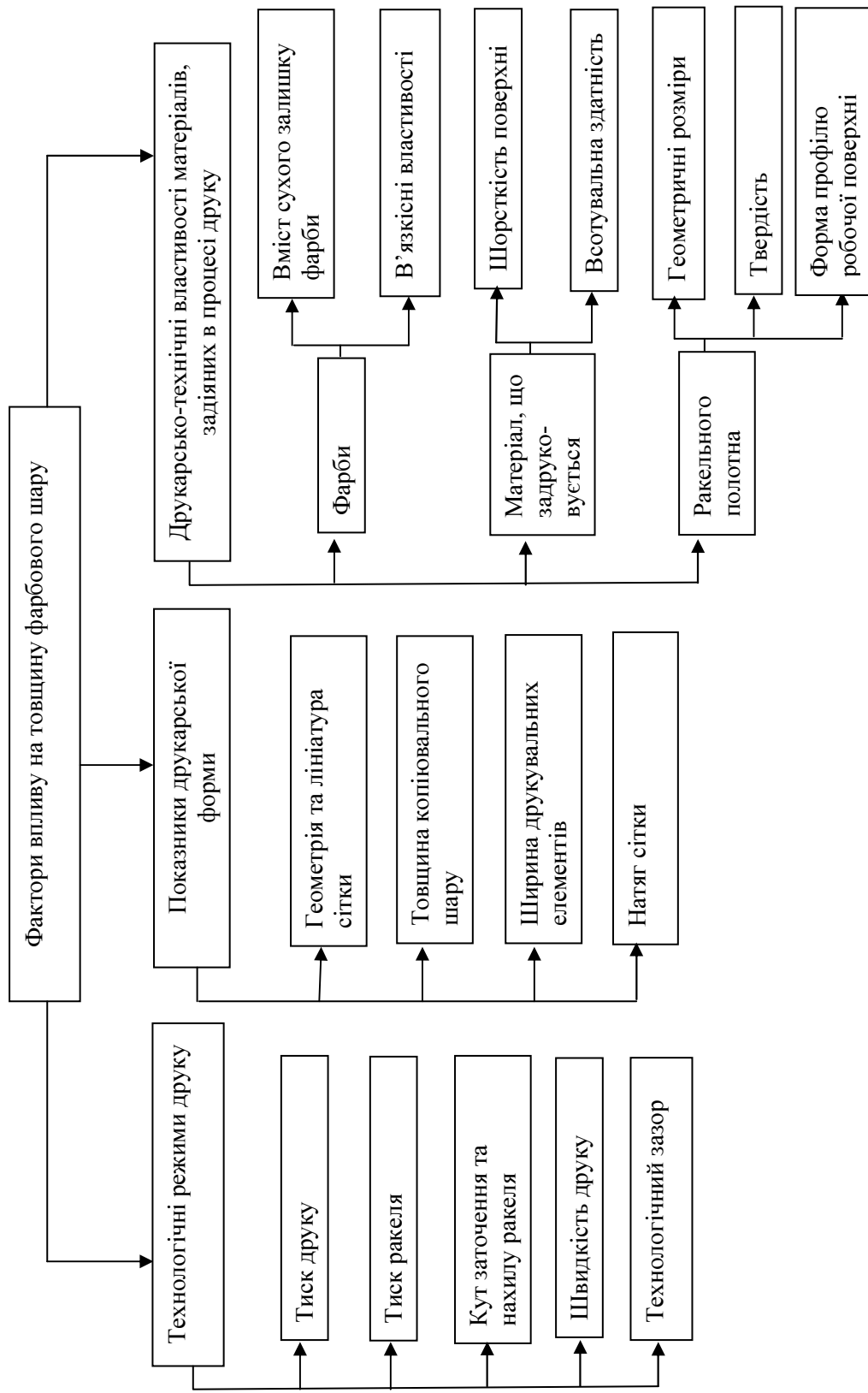
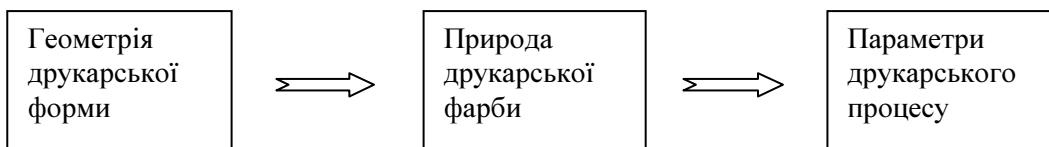


Рис.2. Класифікація факторів впливу на товщину фарбового шару трафаретного відбитку

Підсумовуючи вищесказане, можна побудувати наступний узагальнений ряд, що характеризує вагомість факторів впливу на товщину фарбового шару в трафаретному друці (по мірі зменшення):



Кожен з цих факторів є статично керованим в досить широких межах, зміна одного показника має вплив на величину інших, чим необхідно керуватись для уникнення побічних негативних наслідків, що може звести нанівець одержаний приріст товщини фарбового шару. Грунтуючись на результатах експериментів та відповідних розрахунків, можна вирішити цільове завдання – вибір матеріалів з певними визначеними характеристиками і відповідних параметрів друкування з тим, щоб одержувати необхідні товщини фарбового шару на відбитках трафаретного друку.

### **Висновок**

На підставі проведеного аналізу прикладних та дослідницьких робіт, присвячених процесам перетікання фарби під тиском через комірки друкарської форми, розкрито вплив різних факторів на товщину фарбового шару на відбитках трафаретного друку.

1. Мотика М. Тактильна книга: аналіз функцій, вимог, технологій виготовлення / М.Т. Мотика, Е.Т. Лазаренко // *Квалілогія книги*. – Львів: УАД, 2010. – №2(18). – С.56 – 63.

2. Вакуліч Д.А. Про маркування для незрячих на пакованні для фармпрепаратів / Вакуліч Д.А., Мотика М.Т., Цуца О.Ю. // *Упаковка*. – 2010. – №1. – С. 44 – 46.

3. Вакуліч Д.А. Дослідження впливу технологічних факторів на висоту елементів шрифту Брайля / Вакуліч Д.А., Майк В.З., Мотика М.Т. // *Технологія і техніка друкарства: зб.наук.пр.* – Київ, 2009. – (Вип.3(25)). – С.48-51.

4. Кілко І. Нанесення інформації для незрячих на пакувальні матеріали / І. Кілко, В. Степанець // *Упаковка*. – 2007. – №2. – С.50 – 52.

5. Бригінець Л. Товщина фарбової плівки на відбитках трафаретного друку / Бригінець Л. // *Друкарство*. – 2002. – №4. – С. 68 – 70.

6. Ткачук М.П. Трафаретний друк: навч.посіб. / Ткачук М.П. – К.: ХаГар, 2000. – 264 с.

7. Штекельберг М.Х. Управление толщиной красочного слоя на оттисках трафаретной печати / Штекельберг М.Х. // *Полиграфия*. – 1975. – №4. – С. 30-31.