

РОЗПОДІЛ ФАРБОВОГО ШАРУ НА ВІДБИТКУ И ОПТИЧНА ЩІЛЬНІСТЬ

Відомо, що оптична щільність \bar{D} залежить не тільки від інтенсивності фарби та її загальної маси y (г/м²), але й від в'язкості та рівномірності товщини її шару, якості поверхні матеріалу, який задруковується, та умов друкування [1, 2, 10—12]. Усі перелічені фактори впливають на оптичну щільність тою мірою, якою вони визначають геометрію розподілу фарби на поверхні паперу і в середині його пористої структури, тобто профіль фарбового шару на відбитку. Тому методично більш правильним є вивчення впливу вказаних факторів на профіль, а потім зіставлення параметрів профілю з оптичною щільністю.

У дослідженнях такого характеру є труднощі, пов'язані з відсутністю методу оцінки профілю фарбового шару на відбитку. Проте останнім часом на основі вивчення механізму формування адгезійного контакту та розриву фарбового шару в процесі друкування створено метод визначення параметрів профілю [3—7, 13], що дало змогу знайти взаємозв'язок оптичної щільності з параметрами профілю [8] і запропонувати критерій оцінки якості паперу [9].

Ми наводимо основні висновки праць [3—9, 13], а також нові дані про вплив інтенсивності фарби на оптичні характеристики відбитку.

Метод оцінки профілю фарбового шару на відбитку основується на графоаналітичній обробці одержаної за допомогою лабораторного прободрукарського пристрою характеристичної кривої переносу $y(x)$, де x — маса фарби на формі до друку, $г/м^2$ (рис. 1, 2). Із рис. 1 видно, що криву $y(x)$ можна зобразити як суму двох її складових: $z(x)$ — маса фарби на поверхні паперу і $s(x)$ — маса фарби, іммобілізованої (захопленої) впа-

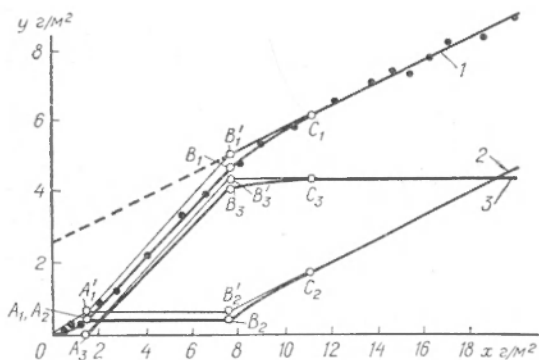


Рис. 1. Характеристична крива переносу фарби 2515-03 з форми на офсетний папір:
1 — $y(x)$; 2 — $z(x)$; 3 — $s(x)$.

динами та порами паперу в момент друку. На основі даних рис. 1 будуюмо рис. 2, на якому показані залежності $h_z(x)$; $h_s(x)$; $S_y(x)$; $S_z(x)$ і $S_s(x)$, тобто товщини фарбового шару на поверхні паперу і в її порах і площі цих шарів. Сума S_z і S_s яка дорівнює S_y

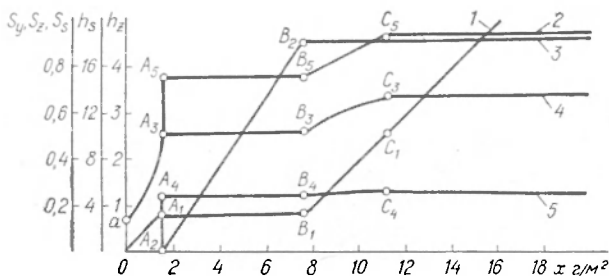


Рис. 2. Параметри профілю фарбового шару на відбитку:
1 — $h_z(x)$; 2 — $S_y(x)$; 3 — $h_s(x)$; 4 — $S_z(x)$; 5 — $S_s(x)$.

(друкування), не перевищує одиниці, оскільки значення S_z і S_s розраховуються за відношенням до геометричної площі відбитку. Прийом розкладання кривої $y(x)$ на $z(x)$ і $s(x)$, а також способи визначення h_z , h_s , S_z і S_s докладно описані у праці [7].

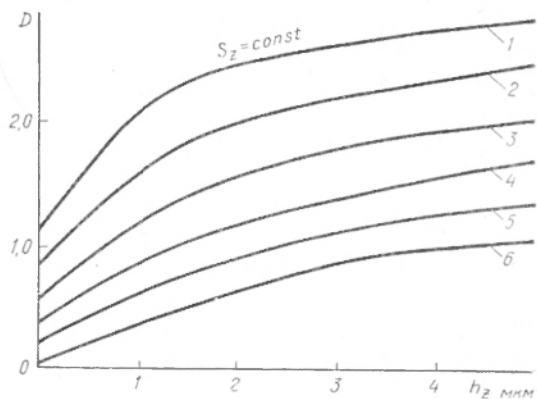
Щоб узагальнити вплив різних технологічних факторів (швидкість і тиск друку, товщини шару фарби на формі, в'язкість фарби, якість поверхні паперу) на оптичну щільність, її значення зіставляли з параметрами профілю відбитків, отриманих при варіюванні цих факторів. У простішому випадку, коли фарба лежить тільки на поверхні «гладкого» відбитку, профіль визнача-

ється лише двома параметрами S_z і h_z (h_s і S_s дорівнюють нулю). Кожна лінія на графіку (рис. 3) аналогічна кривій оптичної щільності Толленаара [12], яка, проте, не виходить із початку координат, а відтинає на осі ординати відрізок, що є граничним значенням оптичної щільності відбитку при $h_z \rightarrow 0$ і фіксованому значенні S_z . Кожна крива асимптотично наближається до значення оптичної щільності при $h_z \rightarrow \infty$ і $S_z = \text{const}$.

Рис. 3. Залежність оптичної щільності відбитку D від товщини фарбового шару h_z при постійних значеннях площі контакту:

1 — $S_z=1$; 2 — $S_z=0,8$; 3 — $S_z=0,6$; 4 — $S_z=0,4$; 5 — $S_z=0,2$; 6 — $S_z=0,0$.

Лавсанова плівка, фарба 2515-03.



Система ліній на рис. 3 описується рівняннями

$$D = D_{\sim} \times$$

$$\times \left[\frac{e^{S_z} (e - 2) + 1}{e(e - 1)} (1 - e^{-A}) + \frac{e^{S_z} - 1}{e(e - 1)} + \frac{1}{\frac{D_{\sim}}{eD_0} - 1} \right] = D_0 \frac{1}{\frac{D_{\sim}}{eD_0} - 1}, \quad (1)$$

$$A = m_z \frac{z}{S_z} = m_z \cdot h_z, \quad (2)$$

де D_{\sim} — константа для фарби, яка дорівнює граничному значенню оптичної щільності відбитку з параметрами профілю $S_z = 1$ і $h_z \rightarrow \infty$ (тут $D_{\sim} = 3,1$), D_0 — оптична щільність поверхні, яка задруковується ($D_0 = 0,03$), m_z — параметр, пропорційний оберненій величині товщини фарби, при якій досягається границя щільності; він характеризує швидкість росту оптичної щільності, але зі збільшенням товщини шару і сам зростає з підвищенням S_z , e — основа натуральних логарифмів, γ — питома маса фарби ($\gamma = 1 \text{ г/см}^3$).

На шорсткому відбитку (папері) частина фарби попадає в заглиблення та пори, що знижує оптичний ефект. Тому в рівнянні (1) S_z потрібно замінити на S_y , а формулу (2) записати у такому виді:

$$A = \frac{m_z z + m_s s}{S_y}, \quad (3)$$

де m_z і m_s — значення параметра m , яке відповідає оптичній щільності на виступах і впадинах шорсткої поверхні.

Для офсетного і друкарського паперів, звичайно, $m_z = 0,2 \div 0,3$, а $m_s = 1/3 m_z$. Для гладкої поверхні $m_z = m_s$, тобто рівняння (3) перетворюється в (2).

Таким чином, вираз (3) можна записати як

$$A = m_z \frac{Y}{s_y}; \quad (4)$$

де Y — еквівалентна маса фарби, яка, знаходячись на виступах поверхні (паперу), забезпечує ту ж оптичну щільність, що і маса Y , розподілена між виступами та впадинами.

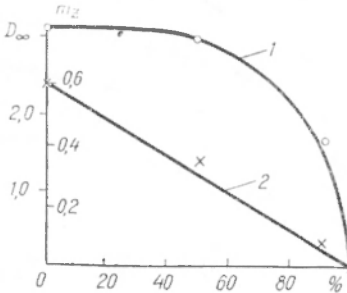


Рис. 4. Залежність параметрів D_∞ і m_z від кількості цинкових білил (%) в фарбі 1712—02:

1 — D_∞ ; 2 — m_z .

Y завжди менше y і визначається з рівняння

$$Y = z + \frac{m_z}{m_s} s \approx z + \frac{1}{3} s. \quad (5)$$

Формули (4) і (5) дають можливість використовувати номограму (рис. 3) для оцінки оптичної щільності відбитків, отриманих не тільки на гладкій, але і на шорсткій поверхні.

Рівняння (1)—(5) узагальнюють вплив технологічних факторів друкарського процесу, виражених через профіль фарбового шару на відбитку, на оптичну щільність. Одночасно у рівняннях фігурують параметри D_∞ , m_z і m_s . Зупинимось на змісті цих параметрів більш детально.

D_∞ , як вказувалось вище, є константою для даної фарби і може розглядатись як міра інтенсивності її шарів, що мають значну товщину. Значення D_∞ не залежить від шорсткості підкладки, проте шорсткість збільшує товщину фарбового шару, за якої досягається D_∞ . При зменшенні інтенсивності фарби шляхом її розбавлення цинковим білилом D_∞ зменшується (рис. 4, крива 1).

Параметр m_z теж зменшується в міру розбавлення фарби білилом (рис. 4, крива 2). Проте значення цього параметра залежить не тільки від інтенсивності, але й характеру відбивання світла від підкладки. Для шорстких поверхонь, де більшого значення набуває дифузійна складова відбивань m_z менше, ніж для гладких. Наприклад, для зразків високоякісного крейдяного паперу значення m_z приблизно в два рази вище, ніж для офсетного та друкарського паперу (0,4÷0,6).

Однак безпосереднє використання оптичної щільності для управління якістю паперу становить певні труднощі, оскільки вона залежить не тільки від характеру розподілу фарбового шару, але і від оптичних властивостей фарби. Проте за замірами оптичної щільності все-таки можна оцінити якість паперу, порівнюючи оптичну щільність відбитку на папері D з оптичною щільністю «ідеальної» плашки D_i [8, 9]. Ідеальною плашкою називають відбиток з рівномірно розподіленим шаром фарби, який характеризується такими значеннями параметрів: $S_n = S_s = 1$; $y = z$; $S_s = 0$; $s = 0$. Оптична щільність ідеальної плашки D_i — величина максимальна, якої можна досягнути при заданій товщині шару фарби.

Відношення

$$i = \frac{D}{D_i} \cdot 100\%$$

є критерієм оцінки якості паперу, що дає змогу говорити про доцільність його використання для відтворення на ньому тих чи інших робіт.

Таким чином, наведені дані засвідчують можливість оцінки профілю фарбового шару на відбитку за результатами вимірювання маси фарби на друкарській формі (плашці) та відбитку, взаємозв'язок профілю фарбового шару і оптичної щільності відбитку.

Список літератури: 1. *Бай Сунь Ху*. К вопросу взаимодействия краски и бумаги в процессе печати. — У кн.: Процессы высокоскоростной печати. М.: Мир, 1965. 2. *Вуец Л. Г., Карпюк В. А.* Печать на листовых металлах с применением быстрозакрепляющихся красок. — Полиграфическая промышленность, 1972, вып. 7. 3. *Дерягин Б. В., Коржев В. А., Шепитиновский Г. В.* Механизм процесса разрыва вязкопластичной среды, заключенной между двумя твердыми поверхностями. — У кн.: Адгезия полимеров и адгезионные соединения в машиностроении. М.: Наука, 1977. 4. *Дерягин Б. В., Коржев В. А., Шепитиновский Г. В.* Исследование процесса формирования контакта вязкопластичной среды с твердой поверхностью под давлением. — Коллоидный журнал, 1978, № 3. 5. *Дерягин Б. В., Коржев В. А., Шепитиновский Г. В.* К вопросу об асимметрии разрыва вязкопластичной среды между двумя твердыми поверхностями. — Коллоидный журнал, 1978, № 4. 6. *Коржев В. А., Шепитиновский Г. В.* Изучение механизма переноса краски в печатном процессе. — Сб. трудов ЦНИИБ, 1977, № 13. 7. *Коржев В. А., Шепитиновский Г. В.* Графоаналитический метод определения параметров профиля красочного слоя на оттиске. — Сб. трудов ЦНИИБ, 1978, № 15. 8. *Коржев В. А., Шепитиновский Г. В.* Взаимосвязь оптической плотности с параметрами профиля красочного слоя на оттиске. — Сб. трудов ЦНИИБ, 1978, № 15. 9. *Коржев В. А., Шепитиновский Г. В.* Способ оценки качества бумаги для печати. — Сб. трудов ЦНИИБ, 1979, № 17. 10. *Солдатов Е. А., Рахимов Д. Ш., Ромейков И. В.* Оценка равномерности толщины слоя краски на растровых оттисках. — Полиграфия, 1978, № 2. 11. *Солдатов Е. А., Рахимов Д. Ш., Ромейков И. В.* Метод определения количества краски и ее распределения на оттисках в проходящем свете. — Полиграфия, 1974, № 2. 12. *Толленаар Д., Эрнст П.* Оптическая плотность и толщина красочного слоя. — У кн.: Проблемы высокоскоростной печати. М.: Мир, 1965. 13. *Derjaquin B. V., Korzhev V. A., Shepitiновskij G. V.* Determining the cohesive splitting of thin Liquid interlayers. — American ink maker, 1979, v. 57, N 7.

There is showed the possibility of the estimation of the ink layer profile on the print according the mass of the ink on the plate and on the print: authors depict interrelation between the profile and the optical density of the print.

Dependence of the optical characteristics of the print and of the intensity of the ink is depicted.

Стаття надійшла в редколегію 26. 01. 81
