

ВИВЧЕННЯ ПРОНИКНЕННЯ ДРУКАРСЬКОЇ ФАРБИ В ПАПІР

Швидкість і характер проникнення фарби в папір є одним з важливих факторів, що обумовлюють закріплення її на відбитку.

Глибина проникнення фарби значно впливає на оптичні властивості відбитка. Проникнення фарби залежить головним чином від капілярно-пористої структури паперу і в'язкості фарби.

Про проникнення фарби в папір можна одержати уявлення, якщо розглядати під мікроскопом поперечний зріз відбитка. Метод ВНДІПП (капіляриметр Дерягіна) дає можливість визначати кінетику об'ємного вбігання більш-менш рідких систем у папір [1]. Частково про проникнення фарби можна судити за показником фарбемкості паперу.

Додж і Тарвін [2], а потім Воет [3] застосували фотоелектричний спосіб визначення кінетики проникнення фарби в папір.

Глибина, на яку фарба на відбитку проходить у папір, може бути обчислена шляхом визначення об'єму пор у папері до і після друкування. Об'єм пор визначається за кількістю вазелінового масла або льняної олії, що заповнюють їх, якщо папір чи відбиток занурювати в масло або олію.

Відомо про метод визначення проникнення компонентів фарби у папір із застосуванням радіоактивних ізотопів [4].

У своїй роботі для визначення проникнення фарби ми використали фотоелектричний метод, який полягає в тому, що кількість дифузного розсіяного світла, що відбивається зворотним боком відбитка, зменшується в міру збільшення глибини проникнення фарби в папір. Це пов'язано із зміною маси матеріалу, який розсіює та відбиває світло [5]. Якщо допустити, що складові частини паперу рівномірно розподілені по всій товщині аркуша, то можна встановити залежність між кількістю відбитого світла і товщиною шару паперу.

За допомогою фотоелемента визначається фотострум при відбиванні світла від одного, двох і т. д. аркушів чистого паперу, тобто знаходиться залежність фотоструму від товщини шару паперу. Такі залежності (калібрувальні криві) визначені нами для кожного зразка досліджуваного паперу (деякі з них показані на рис. 1).

Визначивши силу фотоструму при відбитті світла від зворотного боку відбитка, ми по відповідній кривій визначали товщину шару паперу, а по товщині — глибину проникнення фарби у папір.

З калібрувальної кривої використовується та її частина, яка лежить зліва від точки, що відповідає товщині одного аркуша. Ці ділянки

кривих (на рис. 1 вони показані переривчастою лінією) були розраховані за емпіричною формулою:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{\lg h_1}{\lg h_2},$$

де h_1 — товщина одного аркуша паперу в мк;

h_2 — товщина шару паперу менше h_1 ;

I_1 — сила фотоструму при відбитті світла від одного аркуша чистого паперу;

I_2 — сила фотоструму при відбитті світла від шару паперу h_2 .

Для порівняння ділянок кривих, розрахованих за наведеною формулою, дається крива для тонкого словникового паперу.

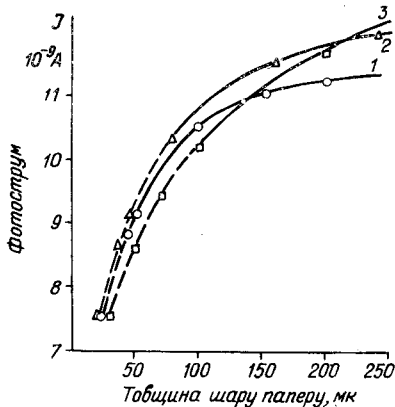


Рис. 1. Зміна кількості відбитого світла в залежності від товщини шару паперу:

1 — для тонкого словникового паперу (дається для порівняння); 2 — для друкарського паперу № 1, що містить 50% целюлози з очерету; 3 — для друкарського паперу № 1 Дніпровської фабрики.

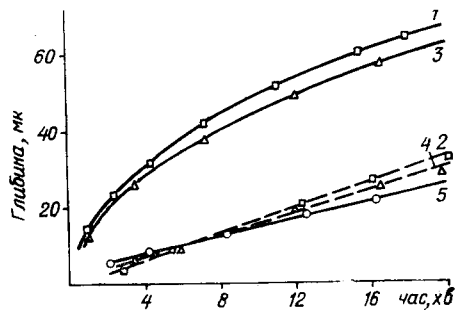


Рис. 2. Довільне вбирання фарби в папір протягом певного часу:

1 — лицевий і 2 — сітковий бік друкарського паперу № 1 Дніпровської фабрики; 3 — лицевий і 4 — сітковий бік друкарського паперу № 1 з вмістом целюлози з очерету; 5 — високозольний папір.

У роботі визначалась залежність проникнення фарби від деяких властивостей паперу. Для цього було взято такі зразки паперу: друкарський № 1 (марки А, матовий) Дніпровської фабрики, дослідний зразок друкарського № 1, що містить 50% целюлози з очерету і 50% сульфитної целюлози, і дослідний зразок високозольного паперу, виготовленого Знаменською фабрикою як імітація крейдяного паперу (табл. 1).

Для визначення глибини проникнення була взята фарба № 54. Це плівкоутворююча фарба, що містить не лише синтетичну оліфу ГФЛТ-2, але й композиційну № 44, яка має в своєму складі такі рухливі компоненти, як індустріальне масло і гас.

Була визначена кінетика вільного, без тиску, вбирання фарби у папір при надмірній її кількості. Результати показано на рис. 2.

З графіка видно, що швидкість вбирання фарби збільшується із збільшенням пористості, проникливості повітря і радіуса пор паперу. Неоднакове вбирання фарби з лицевого і сіткового боків пояснюється їх різною структурою.

Визначалась залежність глибини проникнення фарби при друкуванні від товщини її шару на відбитку. Відбитки одержано з плашок. Швидкість і тиск при друкуванні були постійними. Крім фотоелектрич-

Таблиця 1

Деякі показники досліджуваних паперів

Назва паперу	Пористість (у %)	Об'ємна вага (в г/см ³)	Зольність (у %)	Гладкість (в сек. ¹)	Проникливість повітря (в сек.)	Радіус пор (10 ⁻² мк)
Друкарський № 1 Дніпровської фабрики	41,2	0,74	17,9	$\frac{70}{45}$	4	11,6
Друкарський № 1, що містить 50% целюлози з очерету	39,3	0,82	21,1	$\frac{165}{133}$	11	3,7
Високозольний (дослідний зразок)	31,3	0,98	25,6	$\frac{380}{100}$	72	0,9

ного методу визначення глибини проникнення фарби на відбитках, ми розраховували її також після просочування вазеліновим маслом і визначення зміни об'єму пор у папері до і після друкування (рис. 3).

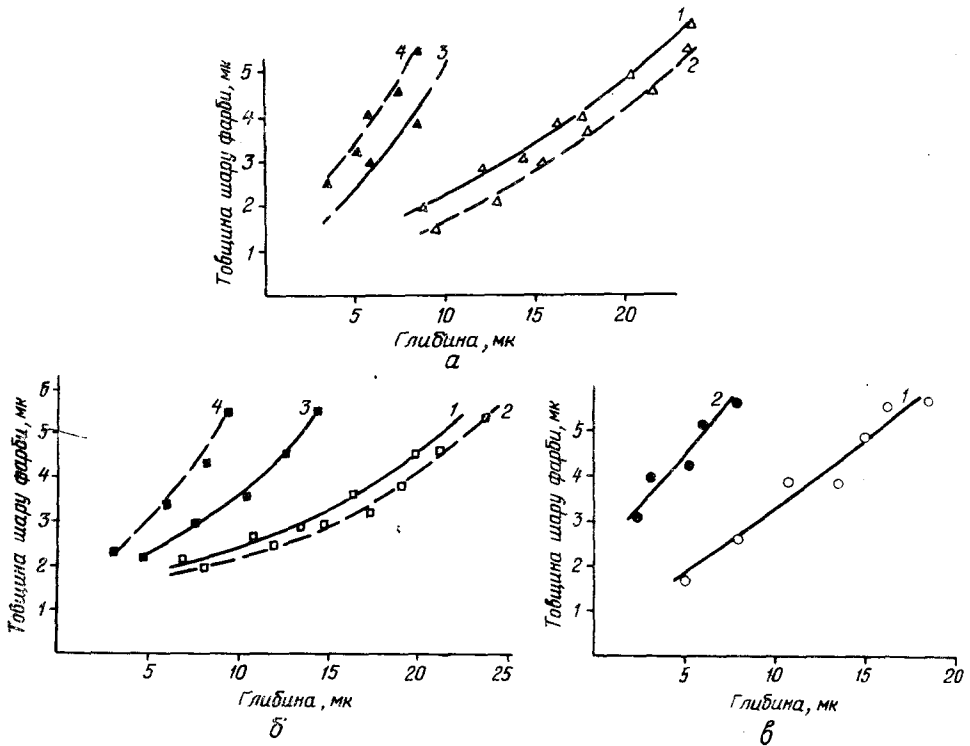


Рис. 3. Залежність глибини проникнення фарби від товщини її шару на відбитках. а — для друкарського паперу № 1 з вмістом целюлози з очерету; 1 — по фотоелементу з лицевого боку; 2 — по фотоелементу з сіткового боку; 3 — по маслу з лицевого боку; 4 — по маслу з сіткового боку; б — для друкарського паперу № 1 Дніпровської фабрики: 1 — по фотоелементу з лицевого боку; 2 — по фотоелементу з сіткового боку; 3 — по маслу з лицевого боку; 4 — по маслу з сіткового боку; в — для високозольного паперу; 1 — по фотоелементу; 2 — по маслу.

Глибина проникнення, визначена другим методом, є меншою, умовно однаковою по всій площі відбитка, і не відображає справжньої картини розподілу фарби в папері.

¹ В чисельнику — гладкість лицевого боку, в знаменнику — сіткового.

Внаслідок неоднорідності структури паперового аркуша, наявності різного виду пор фарба при друкуванні проникає нерівномірно. Відбиття і дифузне розсіювання світла, яке потрапляє на фотоеlement, свідчить про нерівномірність проникнення, тим більше, що площа, освітлювана джерелом світла, невелика. Тому дані, одержані фотоелектричним методом, на нашу думку, ближчі до дійсності.

На відміну від методу просочування вазеліновим маслом фотоелектричний метод дає більшу глибину проникнення фарби на відбитках з сіткового боку, ніж з лицевого (табл. 2).

Таблиця 2

Порівняння глибини проникнення фарби на відбитках

Товщина шару фарби на відбитках (в мк)	Назва паперу								
	Друкарський № 1 Дніпровської фабрики			Друкарський № 1 з вмістом целюлози з очерету			Високозольний (дослідний зразок)		
	$h_{\text{фе}}^1$	$h_{\text{м}}^2$	$h_{\text{фе}}/h_{\text{м}}$	$h_{\text{фе}}$	$h_{\text{м}}$	$h_{\text{фе}}/h_{\text{м}}$	$h_{\text{фе}}$	$h_{\text{м}}$	$h_{\text{фе}}/h_{\text{м}}$
2,0	6,0	4,0	1,5	7,5	4,0	1,9	5,0	0	—
3,0	14,0	7,0	2,0	13,5	6,3	2,1	9,0	1,7	5,3
3,5	16,0	10,0	1,6	15,5	7,5	2,1	10,5	3,3	3,2
4,0	17,3	11,7	1,5	17,0	8,3	2,0	12,5	4,0	3,1
4,5	20,0	12,8	1,6	19,5	9,0	2,2	14,0	5,0	2,8
5,0	21,7	13,7	1,6	20,7	10,0	2,1	15,5	5,7	2,7

¹ $h_{\text{фе}}$ — глибина проникнення, визначена фотоелектричним методом.

² $h_{\text{м}}$ — глибина проникнення, визначена просочуванням вазелінового масла.

З таблиці видно, що, по-перше, відношення величин глибини проникнення $\frac{h_{\text{фе}}}{h_{\text{м}}}$, визначених різними методами для даного зразка паперу, є величина приблизно постійна і в умовах досліду не залежить від кількості фарби на відбитку, по-друге, відношення $\frac{h_{\text{фе}}}{h_{\text{м}}}$ змінюється із зміною показника пористості паперу (від зменшення пористості воно збільшується).

Фарба при друкуванні розподіляється в папері надзвичайно нерівномірно. Навіть на поверхні паперу при кількості фарби на відбитку порядку 2—3 мк не спостерігається утворення суцільного її шару. Про нерівномірність шару на поверхні паперу ми судили за інтенсивністю відбитка в процентах чорного (рис. 4).

Звичайно, показник інтенсивності відбитка залежить і від інших факторів, наприклад зімкнутості поверхні паперу і т. д.

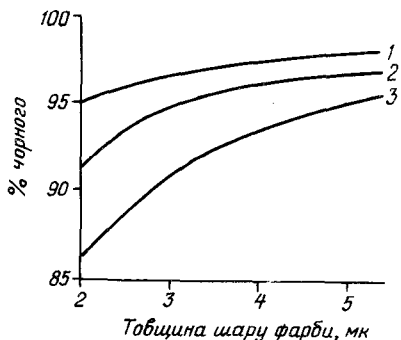


Рис. 4. Залежність інтенсивності відбитка від кількості фарби на ньому: 1 — для високозольного паперу; 2 — для друкарського паперу № 1 з вмістом целюлози з очерету; 3 — для друкарського паперу № 1 Дніпровської фабрики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б. В. Дерягин, Б. И. Березин. Новый метод измерения впитывающей способности бумаги. «Полиграфическое производство», № 10, 1948.
2. W. G. Dodge and C. E. Tagvin. Paper Trade I, 100/51/, 38/1935/.
3. A. Woet. Penetration of Ink into Paper-Ink and Paper in the Printing Process. N 4, L., 1952.
4. И. В. Ромейков. Радиационный метод определения глубины проникновения компонентов краски в бумагу. Сб. «Технология полиграфии», М., 1963.
5. И. Д. Файнерман. Зависимость светотражения бумаги от ее веса и композиции. «Бумажная промышленность», № 1, 1959.
6. Л. А. Казаровицкий. Молекулярная природа связующих печатной краски и бумаги. Труды НИИ ОГИЗа, вып. 5, 1937.

Д. Д. ЛАЗЕБНИК, Н. В. МАРЧЕНКО

ИЗУЧЕНИЕ ПРОНИКНОВЕНИЯ ПЕЧАТНОЙ КРАСКИ В БУМАГУ

Резюме

Описан фотоэлектрический метод определения глубины проникновения краски на оттиске. Дано сравнение полученных результатов с методом определения глубины по пропитыванию оттиска вазелиновым маслом. Установлена зависимость глубины проникновения краски от некоторых свойств бумаги.

D. D. LASEBNIK, N. V. MARCHENKO

INVESTIGATION OF PRINTING INK PENETRATION INTO PAPER

Summary

Photo-electric method for determination of the penetration depth of printing ink onto the print is described. The results obtained are compared with the method of depth determination by the soaking of vaseline in the print. The dependence of printing ink penetration depth on some paper properties is established.

