

ДЕЯКІ РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕФОРМАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ФАРБОВИХ НОЖІВ

Відповідальним елементом фарбоподаючої групи друкарських машин є фарбовий ніж. Основною його функцією є формування на поверхні дукторного циліндра шару фарби визначеної товщини. У відповідності з цією функцією ніж повинен

- а) мати при регулюванні гвинтами достатню податливість;
- б) володіти в діапазоні регулювання пружними деформаціями;
- в) бути достатньо гнучким для забезпечення регулювання товщини шару фарби на порівняно малій ділянці, яка дорівнює кроку установки гвинтів (29—40 мм);
- г) мати підвищену зносостійкість і т. п.

Робіт, присвячених дослідженню фарбових ножів, відомо небагато. Найбільш значною з них є робота Л. А. Ніцкіна [1], в якій дається аналіз дефектів ножів, що зустрічаються на практиці, та з'ясовані причини їх виникнення. На основі проведених експериментів даються рекомендації по вибору матеріалу ножа і його термообробці.

Однак ряд питань, зв'язаних з вивченням деформаційних властивостей фарбових ножів, до цього часу не досліджено. Нема обгрунтованого критерію оцінки фарбових ножів за їх технологічними властивостями, не з'ясований ступінь впливу геометричних розмірів фарбового ножа і характеру його закріплення на ці властивості.

Для вирішення цих та деяких інших питань було спроектовано і виготовлено спеціальний пристрій, який імітував положення ножа в фарбовому ящику. В пристрою передбачена можливість зміни основних розмірів ножа: величини консольної частини в межах 45—150 мм; товщини — від 0 до 5; ширини поля (відстань від краю ножа до регулюючих гвинтів) — від 0 до 20; довжини ножа — від 0 до 600 мм. Крок розміщення гвинтів в пристрої було прийнято рівним 30 мм. Деформація краю ножа вимірювалась індикаторами годинникового типу з ціною поділки 0,01 мм.

Експериментальному дослідженню було піддано вісім ножів, які мали такі дані: довжину — від 520 до 600 мм; ширину — від 138 до 195; товщину — від 0,65 до 2,38 мм; матеріал — сталь У8А і 9ХФ; термообробку загартуванням на твердість $H_{RC} = 50 \div 56$.

Суть експерименту полягала в вимірюванні згину краю фарбового ножа при деформуванні його регулюючими гвинтами. Для врахування впливу геометричних розмірів ножів на їх деформаційні властивості змінювалась величина консольної частини ножа (45, 60, 80, 100, 120 і 150 мм) і товщина ножів (0,65; 1,16; 1,17; 1,36; 1,37; 1,50; 2,08 і 2,38 мм); розмір поля у всіх дослідах залишався постійним — 10 мм. Величина деформації ножів гвинтами змінювалась в межах від 0 до 1,0 мм з інтервалом 0,2 мм. Вимірювання деформації провадилося безпосередньо по краю ножа. Проведені експерименти дозволили отримати

ряд цікавих даних, що наводяться нижче. При деформації ножа характер згину його краю описується кривою, кінці якої асимптотично наближаються до площини ножа при достатньому віддаленні від місця прикладення сили. Ця крива, незалежно від величини деформації, зберігає свій характер, змінюючи лише свої числові характеристики.

На рис. 1, а у вигляді прикладу показано характер згину краю ножа 9ХФ-1,17-45 (тут і далі в тексті при подібному позначенні

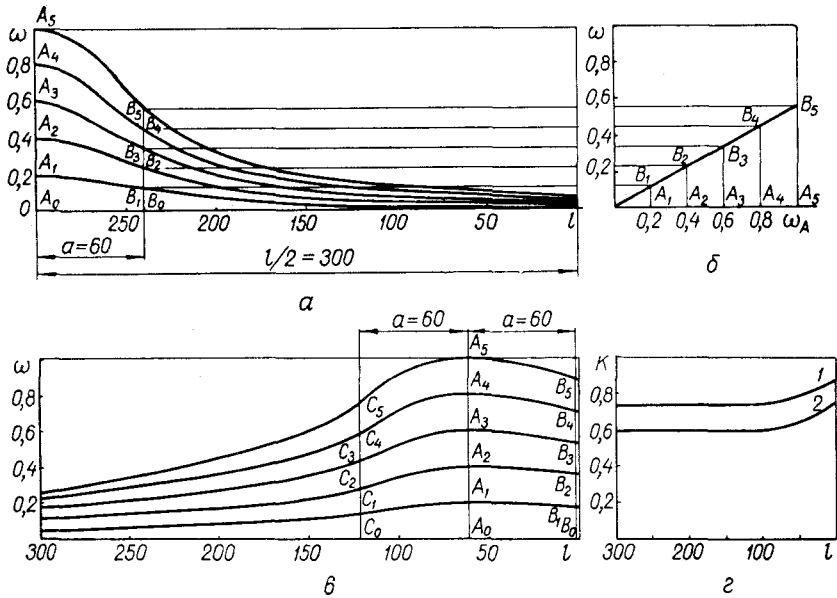


Рис. 1. Характер деформації краю ножа.

а — згин краю ножа при розміщенні точки прикладення сили в центральній частині ножа (на рисунку показано лише половина ножа $l/2=300$ мм, оскільки характер кривої згину симетричний); б — графік залежності деформації краю ножа в точці В (рис. 1,а) від величини деформації в точці прикладення сили (точка А); в — згин краю ножа 9ХФ-2,38-60 при розміщенні точки прикладення сили на дільниці біля бокової грані; г — графік зміни коефіцієнта гнучкості К по довжині ножа: 1 — 9ХФ-2,38-60; 2 — У8А-1,37-60.

9ХФ — матеріал ножа, 1,17 — його товщина в мм, 45 — розмір консолі ножа в мм) при деформації його регулюючим гвинтом в центральній частині на величину від 0 до 1 мм. Величина росту деформації в будь-якому місці краю ножа (наприклад, в точці B_0) прямо пропорційна наростанню деформації в місці прикладення сили (точка А, рис. 1, а), тобто

$$\frac{B_0 B_1}{A_0 A_1} = \frac{B_0 B_2}{A_0 A_2} = \dots = \frac{B_0 B_5}{A_0 A_5} = \text{const.}$$

Це положення підтверджує графік на рис. 1, б для згаданого вище ножа. В загальному вигляді

$$\frac{\omega_B (x=a)}{\omega_A (x=0)} = \text{const} = K,$$

де $\omega_B (x=a)$ — величина деформації ножа в точці B_0 , що знаходиться на віддалі a від місця прикладення сили (точка A_0);

$\omega_A (x=0)$ — величина деформації ножа в точці прикладення сили;

K — коефіцієнт пропорційності ($1 > K > 0$).

Аналіз великої кількості кривих згину для різних ножів показав, що величина коефіцієнта K може бути прийнята за критерій оцінки

деформаційних властивостей фарбових ножів. Тому надалі будемо називати його коефіцієнтом гнучкості, а властивості ножів будемо оцінювати його величиною.

Характер згину краю ножа по його довжині неоднаковий. В міру наближення точки прикладення діючої сили (точка A_0) до бокової грані ножа починають впливати граничні умови незакріпленого боку ножа (рис. 1, θ) і при цьому завдяки скручуванню коефіцієнт гнучкості K збільшується (приблизно на 15—25%) у відношенні до номіналу. Вплив граничних умов починає відчуватися вже на віддалі 100—120 мм від бокової грані ножа (рис. 1, ε). Залежність ступеня зміни коефіцієнта K від геометричних розмірів ножа поки що не встановлена.

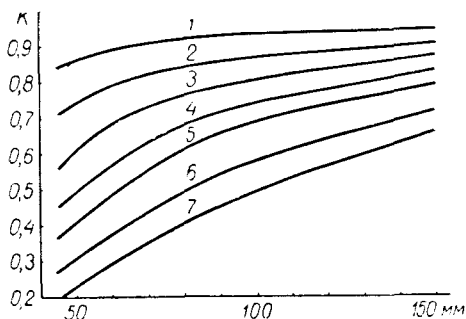


Рис. 2. Залежність коефіцієнта гнучкості K від розміру консолі b ножа У8А-1,5 при зміні a від 30 до 110 мм.
1 — $a=30$; 2 — $a=40$; 3 — $a=50$; 4 — $a=60$;
5 — $a=70$; 6 — $a=90$; 7 — $a=110$.

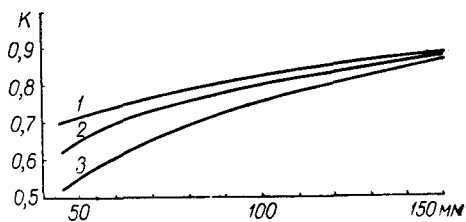


Рис. 3. Залежність коефіцієнта гнучкості K від розміру консолі b для ножів 9ХФ-2,38, 9ХФ-2,08, і У8ГА-1,17 при $a=60$ мм. (Відповідно криві 1, 2, 3 рис. 2).

Цікаві дані отримані при зміні розмірів консолі b ножів від 45 до 150 мм. Характерні криві залежності коефіцієнта K від зміни b наводяться на рис. 2 для ножа У8А-1,5 при $a=30$ —110 мм, на рис. 3 — для трьох інших ножів при $a=60$ мм.

Як видно з графіків, зменшення розміру консолі приводить до зниження коефіцієнта гнучкості, тобто фарбові ножі з консолями $b=45$ —60 мм (при всіх інших різних умовах) мають набагато кращі деформаційні якісні характеристики, ніж ножі з консолями $b=100$ —150 мм, що дає можливість регулювати товщину шару фарби на порівняно вузькій ділянці. Цей висновок має практичну цінність, тому що до цього часу не було ніяких даних про характер впливу величини консолі b на деформаційні властивості ножів, а вибір цього розміру при проектуванні фарбоподаючої групи проводився без достатнього обґрунтування. Це підтверджується тим, що навіть для однотипних друкарських машин розмір консолі b значно коливається. Так, для плоскодрукарських машин $b=46$ —70 мм, для тигельних машин $b=65$ —82 мм, для аркушних офсетних машин $b=80$ —150 мм.

Залежність коефіцієнта гнучкості K від товщини ножа для восьми досліджених ножів ілюструється рис. 4 (при цьому $a=60$ мм). Як видно з графіків, у ножів з великими консолями (наприклад, $b=150$ мм) із зміною товщини приблизно в 5 разів K змінюється всього лише на 7,5—8%, тоді як у ножів з малими консолями (наприклад, $b=45$ мм) при інших рівних умовах коефіцієнт гнучкості змінює своє значення із збільшенням товщини ножа приблизно на 90%. Тепер товщина ножів вітчизняних друкарських машин приймається рівною 1,0—1,6 мм. Наведені графічні залежності (рис. 4) дають можливість більш широко змінювати товщину і розміри консолі ножа для отримання завданої

гнучкості при зберіганні ним необхідної жорсткості. Так, наприклад, ножі з параметрами $b=80$ мм, $h=0,85$ мм і $b=60$ мм, $h=1,72$ мм (при однакових механічних характеристиках матеріалу) мають однакову величину $K=0,65$ при $a=60$ мм, хоч товщина другого ножа більша в 2 рази.

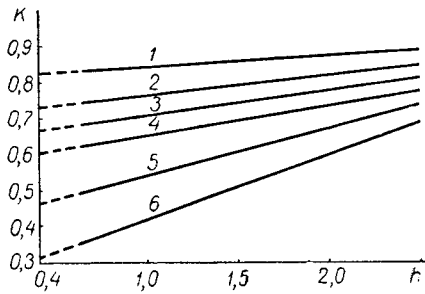


Рис. 4. Залежність коефіцієнта гнучкості K від розміру консолі b і товщини h для шести досліджених ножів при $a=60$ мм.

(в дорівнює відповідно для 1—150 мм; 2—120 мм; 3—100 мм; 4—80 мм; 5—60 мм; 6—45 мм).

ЛІТЕРАТУРА

1. Л. А. Ницкин. Изыскание методов получения ножей оптимальной упругости для красочных аппаратов и технологического процесса их обработки. НИИПМ, 1957.

I. CHVEDCHYN

SOME RESULTS OF EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF DEFORMATION PROPERTIES OF THE INK-KNIVES

Summary

In the work results of experimental investigation of ink-knives deformation by regulating screws are considered. Dependence of the character of curvature of knives edge on their geometrical dimensions is determined.