

1. Бригінець Л. Товщина фарбової плівки на відбитках трафаретного друку / Л. Бригінець // Друкарство. — 2002. — № 4. — С. 68–70. 2. Дорфман Л. А. Управление толщиной красочного слоя в трафаретной печати / Л. А. Дорфман // Полиграфия. — 1973. — № 9. — С. 30–31. 3. Миньков В. Влияние параметров копировального слоя трафаретных форм на качество оттисков / Миньков В., Дронов С., Жуковец А. и др. // Полиграфия. — 1985. — №4. — С. 25–27. 4. Мотика М. Т. Технологічні фактори впливу на товщину фарбового шару на відбитках трафаретного друку / М. Т. Мотика // Квалілогія книги. — Львів : УАД, 2011. — № 1(19). — С. 70–74. 5. Самарин Ю. Через сетки к звездам / Ю. Самарин // КомпьюАрт. — 2011. — № 6. — С. 16–22. 6. Ткачук Н. П. Многокрасочная печать трафаретным способом / Н. П. Ткачук, Б. Е. Радомысльская // Полиграфия. — 1972. — № 4. — С. 25–26. 7. Ткачук М. П. Трафаретний друк : навч. посіб. / М. П. Ткачук. — К. : Ха-Гар, 2000. — 264 с. 8. Штекельберг М. Х. О давлении в трафаретной печати / М. Х. Штекельберг // Полиграфия. — 1972. — № 2. — С. 33–35. 9. Штекельберг М. Управление толщиной красочного слоя на оттисках трафаретной печати / М. Штекельберг // Полиграфия. — 1975. — №4. — С. 30–31.

## **АНАЛІЗ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА КАЧЕСТВО РЕЛЬЕФНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ОТПЕЧАТКАХ ТРАФАРЕТНОЙ ПЕЧАТИ**

*Осуществлен анализ оптимальных параметров технологических факторов, влияющих на качество рельефных изображений на отпечатках трафаретной печати.*

## **ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL FACTORS QUALITY RELIEF IMAGES ON THE PRINT SCREEN PRINTING**

*Was done analysis optimal parameters of technological factors that affect the quality of the reliefimages on prints in screen printing.*

УДК 531.781.2:773.92

*А. Я. Овдієнко, П. М. Ривак, І. В. Шаблій*

*Українська академія друкарства*

### **ПРО ВНУТРІШНІ НАПРУЖЕННЯ ФОТОПОЛІМЕРНИХ ФОРМ**

*Внутрішні напруження у фотополімерних формах створюють певні проблеми в процесі друкування з них, оскільки послаблюється адгезія друкувальних елементів з основою й виникає нерівномірний тиск у зоні друкарського контакту. Подано результати досліджень внутрішніх напружень форм Torelief на лабораторному приладі, оснащеному цифровим тензометром. Розроблена методика дозволяє оперативно визначити оптимальні режими обробки фотополімерних форм для зняття внутрішніх напружень.*

*Ключові слова: напруження фотополімерних форм, адгезія друкувальних елементів, цифровий тензометр, форми Torelief.*

У практиці вітчизняних поліграфічних підприємств, що спеціалізуються на етикетковому виробництві, останніми роками стали використовувати су-

часні технології друкування на вузькоролєвих машинах. Цікаво, що у сучасних умовах активного розвитку цифрових друкарських технологій високий спосіб друку займає чільне місце. Для прикладу наведемо порівняння технологічних характеристик машин LabelMeister EM-250A і LR3 UV Letterpress (табл.).

Таблиця

### Основні характеристики вузькоролєвих друкарських машин

№	Параметр	LabelMeister EM-250A	LR3 UV Letterpress
1	Технологія друкування	струминна, однопрохідна, п'єзоелектрична головка, УФ затвердіння	Ввисокий друк, УФ затвердіння
2	Друкарські секції (станції)	4+1	2–9
3	Дозвіл, точок на дюйм	600 (1200)	600
4	Максимальна ширина стрічкового матеріалу, мм	250	270
5	Максимальна швидкість друку, м/хв	50	50
6	Максимальний діаметр роля, мм	400	600

Наведені характеристики засвідчують, що нецифрова машина має більшу колірність і швидкість друку. Отже, її застосування на поліграфічних підприємствах є обґрунтованим.

При етикетковому друці, як правило, застосовується офсетний сухий, флексографічний або високий способи. В технологіях сучасного високого способу друку активно впроваджуються дрібнорельєфні форми з фотополімерних матеріалів на металевій чи полімерній основі. У численних роботах фахівців, які розробляли технології виготовлення друкарських форм з фотополімерів [1–3], зазначається, що при застосуванні таких форм часто спостерігається явище скручування друкувальних елементів, що змінює розподіл друкарського тиску, тим самим ускладнюючи технологічний процес. Окрім того, скручування призводить до зменшення адгезії між шаром фотополімеру та основою форми. Причиною виникнення його виступають внутрішні сили й напруження, які описуються формулою:

$$\sigma_{df} = \sigma_1 + \sigma_2 + \Sigma \cdot \sigma_{y3},$$

де внутрішні напруження у:  $\sigma_{df}$  — фотополімерній формі,  $\sigma_1$  — основі форми,  $\sigma_2$  — адгезійному шарі,  $\Sigma \cdot \sigma_{y3}$  — друкувальних елементах з фотополімерного шару.

У кожному шарі фотополімерної форми внутрішні напруження визначаються за формулою:

$$\sigma_i = E_i \times \varepsilon_i / (1 - \mu_i),$$

де  $E_i$  — модуль пружності,  $\varepsilon_i$  — відносна деформація,  $\mu_i$  — коефіцієнт Пуассона.

Як відомо, внутрішні напруження в композитних об'єктах зумовлені температурними змінами й випаровуванням компонентів із полімерного шару [1]. Виконані раніше дослідження з цього питання у поліграфічних технологіях

стосувалися незначних товщин шарів із фотополімерних матеріалів — копіювальних і лаку [2]. При дослідженнях внутрішніх напружень у фотополімерних шарах також застосовувалися методи Полані й А. Т. Санжаровського [3], які характеризуються низькою точністю через застосування застарілих технічних засобів. На думку авторів, деформування друкарських форм з фотополімерів через виникнення внутрішніх напружень — доволі проблематичне явище, яке аналітично описати складно, оскільки формні пластини є багатокомпонентними й друкувальні елементи мають різну конфігурацію, площу тощо.

Отже, розробка нових підходів і виконання досліджень внутрішніх напружень у друкувальних елементах форм високого друку для ротаційного друку є актуальним завданням. Об'єктами досліджень було вибрано форми з пластин Torelief Y Type WS73 HY3 (Steel) WF 80 Y3 (Polyester film). Пластини для виготовлення форм складаються з основи, адгезійного й фотополімерного шарів та захисної плівки.

Методика досліджень включала конкретні кроки. З друкарської форми, яка виготовлялася у вигляді окремих плашок розміром 10×30 мм на відстані 40 мм одна від одної, вирізалися взірці розміром 15×40 мм. Внутрішні сили визначалися цифровим тензOMETром з точністю до одного грама, а розміри взірців — цифровим штангельциркулем з точністю 0,01 мм (рис. 1).

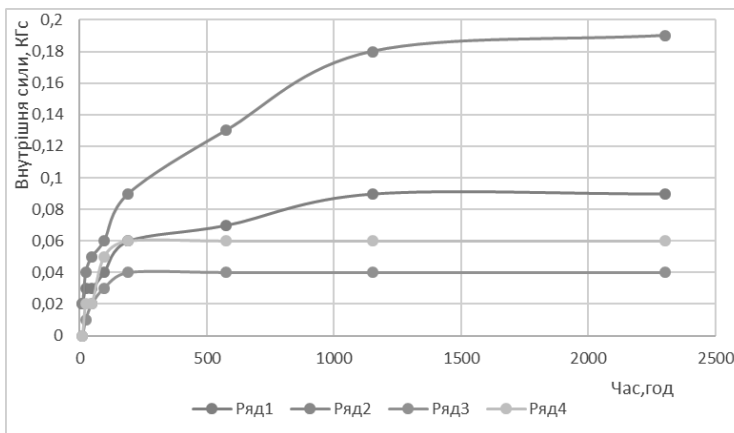


Рис. 1. Зміна внутрішніх сил у модельних формах з часом зберігання:  
 1 — WF 80 Y3 (в чорному пакеті); 2 — WF 80 Y3 (без пакета); 3 — WS73 HY3 (в чорному пакеті); 4 — WS73 HY3 (без пакета)

Зі збільшенням тривалості зберігання друкарських форм внутрішні сили зростають, досягаючи максимального значення за відсутності упаковки й при температурі 30 градусів. При застосуванні герметичних поліетиленових пакетів чорного кольору в формах виникають набагато менші внутрішні напруження, чому сприяють, крім температури, низька вологість повітря та УФ-промені.

Щоб зняти внутрішні напруження, при проведенні досліджень застосовували витримування форм у воді з різною температурою (рис. 2).

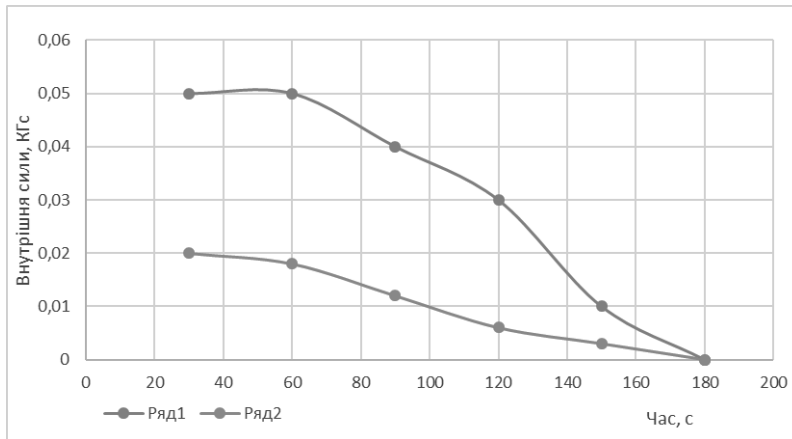


Рис. 2. Зміна внутрішніх сил у модельних формах зі збільшенням часу витримування у воді при температурі 35 град С: 1 — WF 80 Y3, 2 — WS73 HY3

Отримані результати досліджень дають можливість стверджувати, що для зняття внутрішніх напружень достатньо форму витримати у водяній ванні протягом 3..5 хвилин при температурі води 35 градусів.

1. Илларионов В. Природа внутренних напряжений в защитных компаундах / В. Илларионов, С. Нанушьян // Компоненты и технологии. — 2004. — №7. — С. 164–165. 2. Олянишен Т. В. Внутренние напряжения в слоях, формируемых лаковыми композициями УФ-отверждения / Олянишен Т. В., Румянцев Ю. М., Стоянова Л. М. // Технологія і техніка друкарства. — 2006. — № 1–2. 3. Санжаровский А. Т. Методы определения механических и адгезионных свойств полимерных покрытий / А. Т. Санжаровский. — М. : Наука, 1974. — 115 с.

## ОБ ВНУТРЕННИХ НАПРЯЖЕНИЯХ ФОТОПОЛИМЕРНЫХ ФОРМ

*Внутренние напряжения в фотополимерных формах создают определенные проблемы в процессе печати с них, поскольку ослабляется адгезия печатных элементов с основанием и возникает неравномерное давление в зоне печатного контакта. В статье приведены результаты исследований внутренних напряжений форм Torelief на лабораторном приборе, который оснащен цифровым тензометром. Разработанная методика позволяет оперативно определить оптимальные режимы обработки фотополимерных форм для снятия внутренних напряжений.*

## REGARDING THE INTERNAL STRESSES OF PHOTOPOLYMER PLATES

*Internal stresses in photopolymer forms produce some problems in the printing process performed with their help, as the adhesion of printing elements with the base weakens and there is uneven pressure in the zone of printing contact. The paper presents the results of studies of Torelief internal pressure forms on laboratory device that is equipped with a digital strain gauge. The technique allows to quickly determine the optimal modes of photopolymer forms processing for internal stresses relief.*