

УДК 655.3.02

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ  
СТУПЕНЯ СПРАЦЮВАННЯ ФАРБОВИХ ВАЛИКІВ**

© К. О. Чепурна, НТУУ «КПІ», Київ, Україна

**Приведено результати производственных испытаний  
разработанной тест-формы.****Results of production-line testing of the designed  
test-form are resulted.****Постановка проблеми**

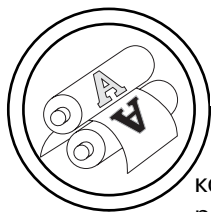
Умови експлуатації фарбових валиків слід характеризувати як інтенсивне динамічне навантаження у агресивному середовищі з періодичними зупинками для змивання фарби. Процес живлення фарбою здійснюється у динамічному режимі і контроль його стабільності забезпечується періодичним вивченням якості відбитків.

Найпоширенішим засобом оцінки відбитків у процесі друку є тести оперативного контролю оптичної густини відбитків, спотворення їх градаційних характеристик, контрасту, колірних відмінностей тощо. Нині відомі тест-форми UGRA-FOGRA, ВНИИ Полиграфии, Brunner System, Gretag CMS, Techkon TSC, тощо у вигляді готових плівок або цифрових файлів, які загалом складаються з окремих елементів для визначення відповідних показників. Основна мета цих тестів полягає у забезпеченні оперативного контролю і стабільності параметрів відбитків у певних межах. Таким чином, для виявлення впливу технологічного середовища на властивості поверхні фарбових валиків, що приводить до дестабілізації про-

цесу живлення та зміни колірних і оптичних показників відбитків їх застосування не дає чіткого уявлення. Тому для отримання достовірної повної характеристики поверхні фарбових валиків необхідно розробити тест, який відповідав би цим вимогам.

**Аналіз попередніх досліджень**

У спеціалізованих тестах для друкарського процесу здебільшого увага акцентується на тестах, які допомагають виявити технологічні дефекти друку [1—4]. Так, автором джерела [5] проведено експеримент з визначення зміни оптичної щільності фарби на відбитку впродовж накладу без зміни початкових настройок машини. Для цього було розроблено спеціальну тест-форму, яка включала по-здовжні растрові та плашкові полоси, квадратні елементи. Застосування фотографій людей, пейзажів, натюрмортів, металевих об'єктів, пам'ятних кольорів як елементу тест-форми доречно при випробуванні металізованих, гібридних, високопігментованих фарб. Для визначення технологічних можливостей устаткування та контролю друкарсь-



## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

кого процесу стверджує відтворення сітки з тонких ліній або рівномірного 40—70 % фону є більш трудомістким, ніж друк кольорової фотографії [6].

Одною з сучасних методик є «Методика технологической диагностики и настройки листовых и рулонных офсетных печатных машин» [7], розроблена та апробована у ВНДІ Поліграфії. Мета — отримання контрольних відбитків, вимірювання яких визначить технологічні показники, що характеризують якість роботи основних вузлів друкарської машини. Розроблена тест-форма налічує близько 20 контрольних елементів, що звичайно є трудомістким для оперативного контролю, вимірювання та опрацювання отриманих даних. Тому у ВНДІ Поліграфії було розроблено комп'ютерну програму DiagnosPrint для опрацювання результатів технологічних випробувань друкарської машини на базі Microsoft Excel [8].

Спеціалізовані тест-форми розробляються з метою виявлення дефектів друку, наприклад, спеціалісти фірми MAN Roland свого часу проводили дослідження по виявленню причин падіння інтенсивності фарби від клапану до хвоста аркуша. Для цього було розроблено тест-форму, яка складалась з розподілених растрових та плашкових полів. В результаті багато численних досліджень було виявлено, що на падіння інтенсивності фарби більше за все впливають розкочувальні циліндри, які знаходяться безпосередньо у контакті з накочувальними валиками. Врахувавши виявлені

недоліки, було проведено незначну модернізацію конструкції машини, що дало змогу різко скоротити падіння інтенсивності фарби [9].

Узагальнюючи наведене, слід констатувати, що тест-форми для тестування машин офсетного плоского друку включають елементи, які не відображають поточний стан і спрацювання фарбових валиків та є складними щодо методик обробки отриманих результатів. Таким чином, розробка тест-форми для визначення спрацюваності поверхні фарбових валиків залишається актуальною проблемою.

### Мета роботи

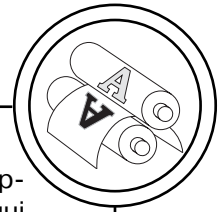
Дослідження спрацюваності поверхні фарбових валиків за допомогою експериментального друкування тест-форми та обробки результатів дослідження математико-статистичними методами.

### Результати проведених досліджень

На підставі аналізу джерел [1—19] для контролю технічного стану валиків фарбового апарату вперше розроблено тест-форму і методику її застосування.

Тест-форма містить контрольну полосу, яка складається з двох полів відносно площею друкувальних елементів 75 % та 100 %, розміщену паралельно передній кромці відбитка по всій довжині, для контролю подачі фарби (оптичної густини на відбитку) та призначена для визначення величини контрасту для встановлення рівномірної і оптимальної подачі фарби та зво-

## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ



ложувального розчину [20]. Для визначення рівномірності та стабільності накочування фарби по всій площині відбитка паралельно боковій кромці відбитку в трьох місцях розміщено полоси шириною 15 мм з відносною площею друкувальних елементів 100 %. Також тест-форма містить елементи для визначення градаційної характеристики друкарського процесу.

Умови виготовлення друкарських форм та матеріалів повинні відповідати положенням технологічних інструкцій на процес виготовлення друкарських форм [21].

Для тестового друкування прийнято положення [11], а саме швидкість друку, що складає 80 % від робочої швидкості друкарської машини, папір офсетний масою 1 м<sup>2</sup> 100 або 120 г,

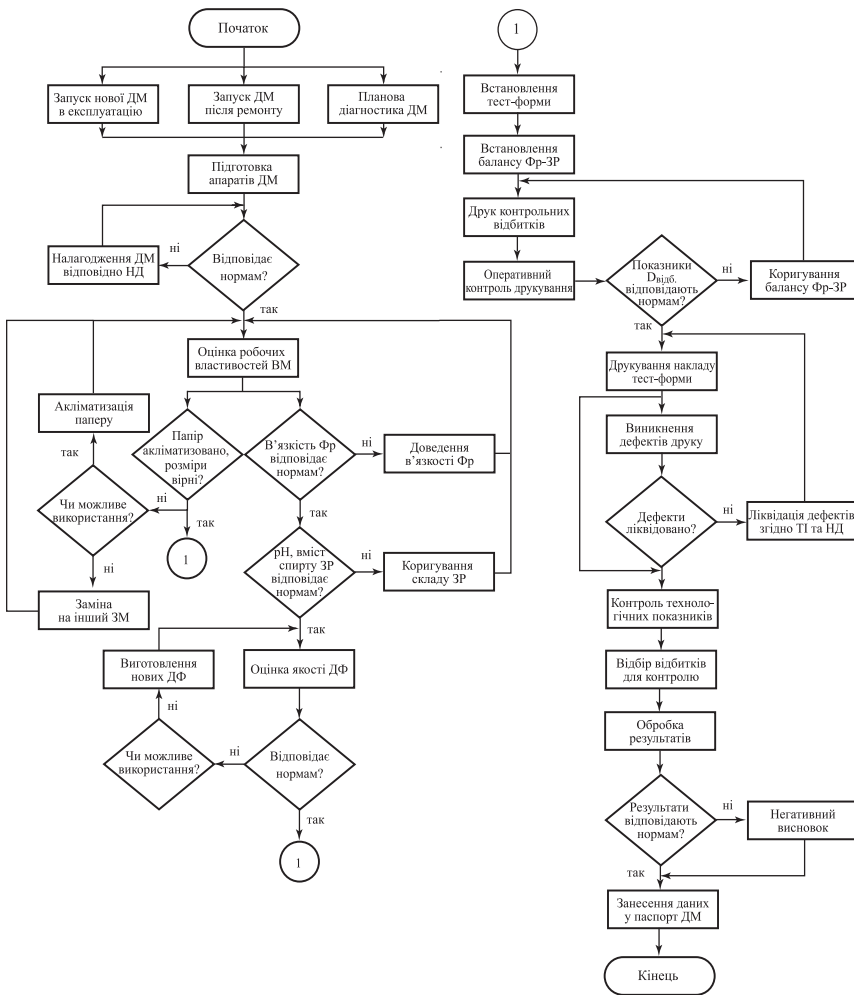
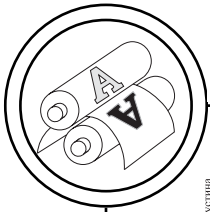


Рис. 1. Алгоритм проведення діагностики фарбового апарату для визначення стану фарбових валиків



## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

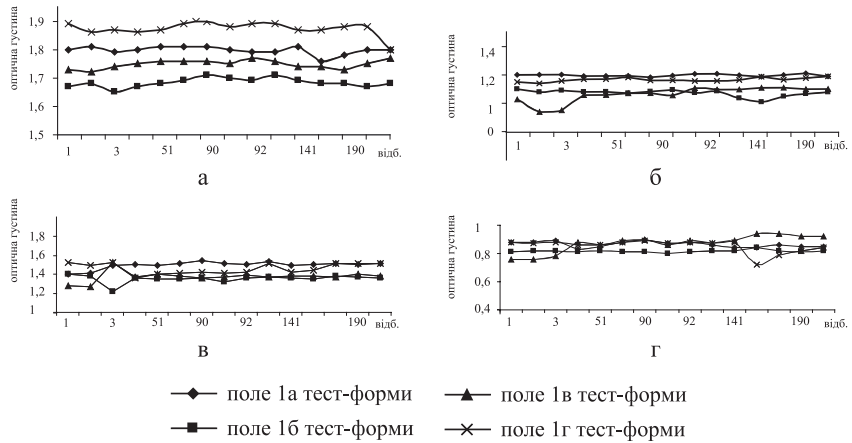


Рис. 2. Розподіл оптичної густини по контрольним ділянкам 1, а—г:  
 а — Romayor 315, папір крейдований 120 г на м<sup>2</sup>; б — Romayor 315, папір офсетний 120 г на м<sup>2</sup>; в — Romayor 314, папір крейдований 120 г на м<sup>2</sup>; г — Romayor 314, папір офсетний 120 г на м<sup>2</sup>

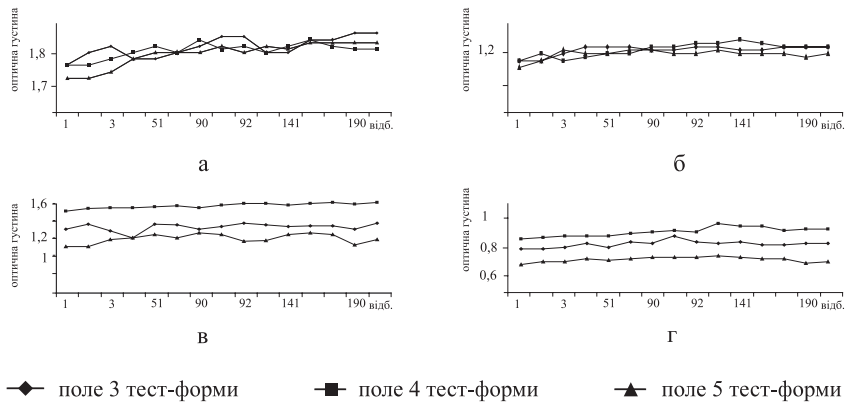
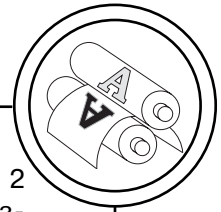


Рис. 3. Розподіл оптичної густини по контрольним ділянкам 3—5:  
 а — Romayor 315, папір крейдований 120 г на м<sup>2</sup>; б — Romayor 315, папір офсетний 120 г на м<sup>2</sup>; в — Romayor 314, папір крейдований 120 г на м<sup>2</sup>; г — Romayor 314, папір офсетний 120 г на м<sup>2</sup>

крейдований — 120 г, фарба чорна або блакитна. Проводити тестування фарбового апарату рекомендуємо після реального накладу. В такому випадку машина буде розігрітою, необхідно лише відповідно до тест-форми відрегулювати зональну

подачу фарби. При цьому для тесту достатньо 150—200 аркушів паперу. Візуально проводиться контроль всіх отриманих відбитків. Для інструментального контролю відбирають три партії по 25 аркушів (з початку, середини, кінця). З цих партій

## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ



відбирають по три аркуші підряд, які і підлягають вимірюванню. Це значно спрощує аналіз отриманих відбитків і, в той же час, є достатнім для об'єктивного аналізу стану валиків. Вимірювання і оцінку денситометричних норм здійснювали за допомогою денситометра X-Rite 800. Алгоритм проведення досліджень за допомогою тест-форми наведено на рис. 1.

Для оцінки ступеня спрацювання і роботоздатності валиків застосовано візуальні та інструментальні методи. Візуально відбитки оцінювали за такими показниками: наявність марашок, рівномірність розподілу фарби на відбитку — суцільність плашки, чіткість відтворення графічних та текстових елементів; інструментально вимірювали оптичну густину растрових та суцільних елементів на відбитках.

На рис. 2—4 зображено результати вимірювання оптичної густини на суцільних елементах

тест-форми. Як видно з рис. 2 спостерігається розкид розподілу оптичної густини  $\pm 0,25$  Б по площині відбитків, що дещо перевищує допустимі відхилення  $\pm(0,05—0,15)$  Б [22]. Це можна пояснити так: при прилагодженні регулювалась лише зональна подача фарби, згідно розміщенню друкарських елементів на формі, і відповідно подача зволожувального розчину, більше ніяких втручань не проводилось. Тестовий наклад був віддрукований без зупинок. Крім того, значна невідповідність отриманих значень оптичної густини нормованим (рис. 2—4, поз. в, г) свідчить про спрацювання фарбових валиків на машині Romayor 314 в більшій мірі.

Однозначності, щодо показників оптичної густини сьогодні не існує. Так нормовані значення оптичної густини чорної фарби для обраного крейдового паперу (тип 4а) становить 1,6 Б, відповідно для офсетного (тип 2) 1,35 Б [22]. В стандарті X-

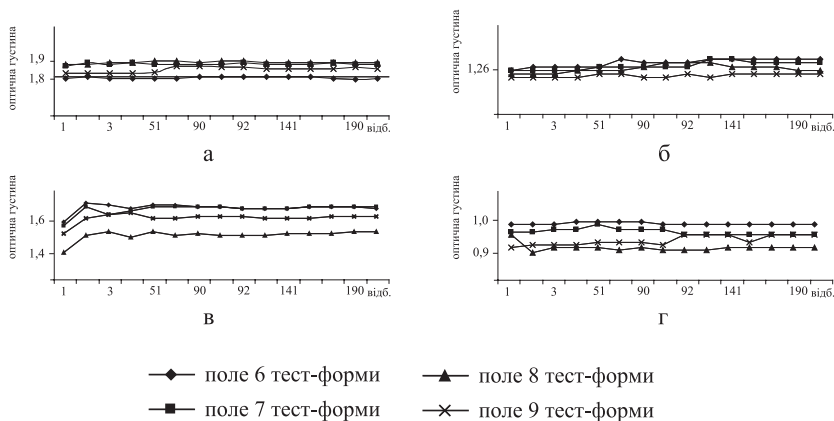
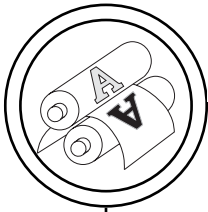


Рис. 4. Розподіл оптичної густини по контрольним ділянкам 6—9:  
 а — Romayor 315, папір крейдований 120 г на м<sup>2</sup>; б — Romayor 315, папір офсетний 120 г на м<sup>2</sup>; в — Romayor 314, папір крейдований 120 г на м<sup>2</sup>; г — Romayor 314, папір офсетний 120 г на м<sup>2</sup>



## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

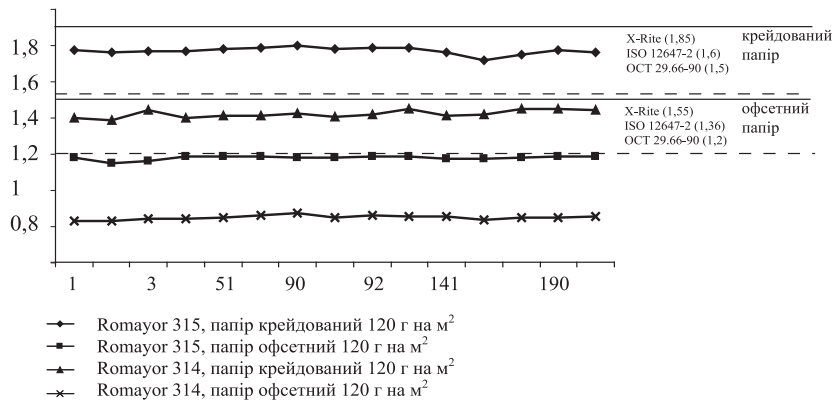


Рис. 5. Розподіл оптичної густини по площині відбитків в межах контрольних виборок

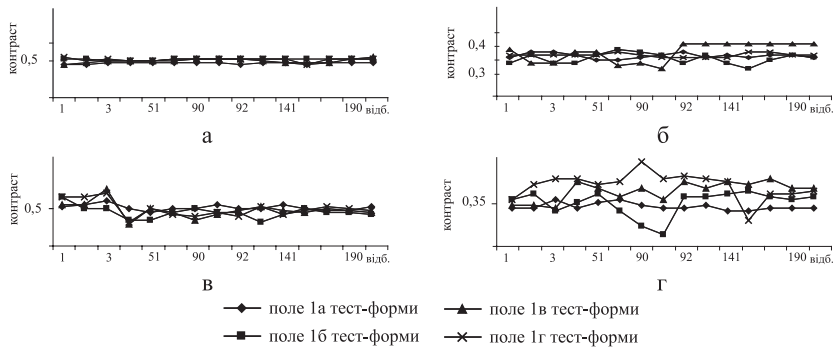


Рис. 6. Відносний контраст досліджуваних відбитків тест-форми:  
 а — Romayor 315, папір крейдований 120 г на м<sup>2</sup>; б — Romayor 315, папір офсетний 120 г на м<sup>2</sup>; в — Romayor 314, папір крейдований 120 г на м<sup>2</sup>; г — Romayor 314, папір офсетний 120 г на м<sup>2</sup>

Rite вказані такі значення: 1,55 Б для офсетного, 1,85 Б для крейдованого паперу. Відповідно до цього отримання відбитків прийнятної якості, яка задовільняє замовника, можливо навіть якщо оптична густина не відповідає встановленим нормам, тому на підприємствах ці показники встановлюються дослідним шляхом. З рис. 5 видно що розкид середнього значення оптичної густини за всіма зонами незначний, в межах  $\pm 0,1$  Б, і є візу-

ально непомітним для людини. Візуально ж відображаються на якості друку неперервна зміна  $D_{\text{відб.}}$  від одного краю відбитка до іншого в межах 3 %. Прямо-лінійний характер, побудованих залежностей дає підстави зробити висновок про рівномірний розподіл фарбового шару по площині відбитка.

Відповідно до нанесених верхніх та нижніх границь оптичної густини з рис. 5 видно, що результати отримані на машині

## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

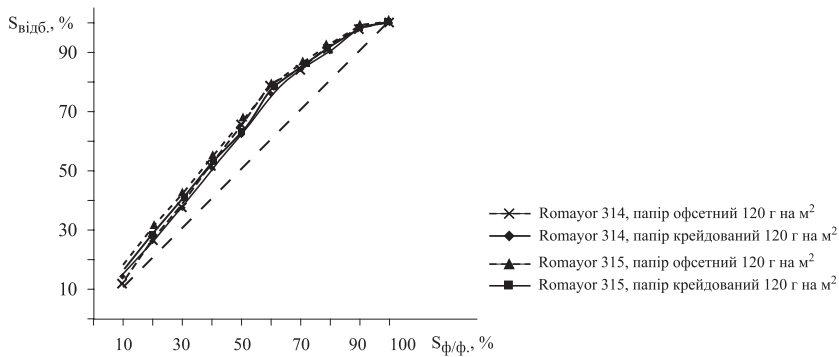
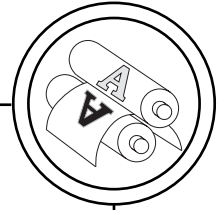


Рис. 7. Градаційна характеристика досліджуваних відбитків тест-форми

Romayor 314 не відповідають нормованим показникам.

Для визначення оптимальної подачі Фр використовується показник контрасту  $K$ , який повинен бути не менше  $0,38$  [11], хоча за даними Heidelberg для офсетного паперу  $K = 0,25 \pm 0,07$ , для крейдованого —  $K = 0,5 \pm 0,04$ . На рис. 6 наведено відносний контраст досліджуваних відбитків. Відповідно до нормованих даних, наведених вище, друкування тестового накладу відбувалось за оптимальної подачі фарби.

Градаційні зміни, які виникають в друкарському процесі характеризують різницю між ефективним значенням відносних площ растрових полів на відбитку і цих же відносних площ на фотоформі. Ці градаційні зміни виникають як через графічні спотворення, внаслідок розтискування, так і через оптичні зміни, внаслідок розсіювання потоку світла всередині паперу. За кривими градаційних характеристик (рис. 7) можна охарактеризувати ступінь збалансованості друкарського процесу.

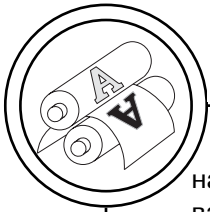
Для високоякісного друку максимальне значення розтис-

кування  $\Delta S$  не повинно перевищувати  $20\%$ , для рядових робіт —  $25\%$ . Перевищення цих значень свідчить про невідповідність технології і про випуск продукції незадовільної якості [23]. З рис. 7 видно, що показник розтискування не перевищує нормовані значення: для офсетного паперу розтискування  $50\%$ -о растрового поля складає  $17\text{—}18\%$ , для крейдованого —  $12\text{—}14\%$ , нормовані значення відповідно складають  $21 \pm 3\%$  (офсетний папір),  $15 \pm 3\%$  (крейдований).

Таким чином, тест-форма забезпечує контроль всіх показників друкарського процесу і живлення фарби фарбовими валиками.

### Висновки

1. Розроблено тест-форму, котра містить елементи для оперативного візуального та інструментального оцінювання стану поверхні фарбових валиків та методику проведення тестового друку з чіткими показниками швидкості друку, підбору витратних матеріалів, розміру вибірки, методики вико-



## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

нання вимірювань та опрацювання експериментальних результатів.

2. Розроблено алгоритм обрахунку експериментальних даних в програмі Excel 2000.

3. Проведені випробовування розробленої тест-форми довели її ефективність, інформативність, достовірність відображення реального стану фарбових валиків.

1. Горченко О., Козак О. Система контролю якості друкарського процесу // Палітра друку. — 2000. — № 6. — С. 54—57. 2. Н. Марогулова, С. Стефанов. Расходные материалы для офсетной печати. — М.: «Русский университет», 2002. — 240 с. 3. Ugra — таємнича шкала якості друку. Керівництво з експлуатації. За пер. Ю. Колеснікова // Палітра друку. — 2002. — № 5. — С. 41—48. 4. Хамула О., Чабан Т. «Незалежна» шкала контролю якості друку // Палітра друку. — 2003. — № 2. — С. 64—66. 5. Ширенов Д. Умом машину не понять // Курсив. — 2000. — № 1. — С. 32—40. 6. Шарифуллин М. Тестирование офсетной машины // Publish. — 2005. — № 8. 7. Избицкий Э., Манторова Е., Силин Г. Новый подход к диагностике офсетных печатных машин // Полиграфия. — 2001. — № 5. — С. 45—50. 8. Избицкий Э. Компьютерная диагностическая программа DiagnosPrint // Полиграфия. — 2001. — № 5. — С. 63—65. 9. Печатаем не теряя интенсивности. По материалам журнала «Expressie Technics ManRoland». 10. Чепурна К. Систематизация методов диагностики аркушевых машин офсетного плоского друку // Друкарство. — 2005. — № 5. — С. 48—49. 11. ОСТ 29.70-81 «Методы проверки печатных офсетных листовых машин по технологическим показателям». 12. Ширенов Д. Покупаем Romayor: комментарии к бизнес-плану // Курсив. — 1999. — № 4. — С. 26—28. 13. Бойкив О. Как правильно тестировать краску // PrintWeek. — 2005. — № 12. — С. 40—41. 14. Зеленов А., Бородин В. Диагностика дефектов офсетной машины // Полиграфия. — 2000. — № 1. — С. 54—55. 15. Силин Г. Испытания печатных машин // Полиграфия. — 1998. — № 6. — С. 56—57. 16. Гиш И. Испытание и наладка печатных машин // Полиграфия. — 2000. — № 3. — С. 79—81. 17. Машуткин А. Технологическая культура печатного процесса — как средство обеспечения качества печатной продукции // Полиграфия. — 2001. — № 6. — С. 35—37. 18. Руманн Б. Диагностика машин Rapida в режиме реального времени // Полиграфия. — 2004. — № 2. — С. 90. 19. Чепурна К. Методика оперативной оценки твердости валиков // Друкарство. — 2004. — № 5. — С. 46—47. 20. Чепурна К. О. Тест для контролю фарбових валів // Друкарство. — 2006. — № 5. 21. Технологические инструкции на процесс изготовления офсетных печатных форм. — М.: ГКРФ по печати. — 1998. — 60 с. 22. ОСТ 29.66-90. Оттиски печатные. Денситометрические нормы. Методика определения и показатели. 23. Технологические инструкции. Процессы офсетной печати. — М.: ВНИИ Полиграфии. — 1998. — 400 с.

Рецензент — О. В. Зоренко, к.т.н.,  
доцент, НТУУ «КПІ»

Надійшла до редакції 13.05.08