

УДК 655.3.021.6:655.3.022.14

**ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ ВИТРАТНИХ МАТЕРІАЛІВ
ДЛЯ ЦІННИХ ПАПЕРІВ**

© **О. В. Зоренко**, к.т.н., доцент, **О. С. Кочемасов**, магістр,
Ю. С. Кочемасов, магістр, НТУУ «КПІ», **О. Ю. Байдак**, к.т.н.,
доцент, ТОВ «Мак Хаус», Київ, Україна

Проанализировано влияние на качество банкнотной продукции характеристик бумаги и краски. Предложены методы и средства оптимальной их подготовки к печати.

The influence of the quality of the product characteristics Banknote paper and ink. Methods and means of preparation for optimal printing.

Постановка проблеми

Якісне кольоровідтворення, висока роздільна, видільна здатності, стійкість до зовнішніх впливів друківаного зображення будь-якого виду поліграфічної продукції за мінімальних витрат на її виготовлення потребує проведення всебічних технологічних досліджень задля визначення залежностей показників якості від різних чинників, що впливають на технологічний процес [1].

Для виготовлення цінних паперів використовують папір високої якості, який повинен відповідати певним технологічним вимогам: довговічності, стійкості до дії чинників навколишнього середовища, міцності на розрив, згинання тощо. Сучасні захисні друкарські фарби для цінних паперів також мають сукупність друкарсько-технічних властивостей, що визначають їх поведінку в процесі друкування та отримання високоякісного відбитка, а ступінь відповідності даних показників регламентова-

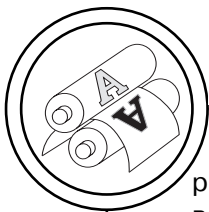
ним стандартам та технічним вимогам дозволяє обирати оптимальні режими друкування, засоби підготовки фарби до використання [2].

Аналіз попередніх досліджень

Для виконання поліграфічного оформлення цінних паперів використовуються як основні так і спеціальні способи друку — високий, плоский, глибокий, орловський, металографічний, високий офсетний, ірисовий тощо, так і спеціалізовані за характеристиками папери та фарби.

Для встановлення причин зниження якості друківаного відбитка або неполадки в процесі друкування необхідно встановити властивості основних матеріалів, їх взаємної відповідності та умовам друкування.

Від складу і режиму виготовлення паперу залежать такі основні властивості, що впливають на якість друківаної продукції: стійкість до впливу атмосферних умов друкарського цеху,



рівномірність розподілу в ньому вологи і міра звільнення від внутрішньої напруги. Покращення даних властивостей є основним завданням підготовки його до друку, що проводиться, як правило, безпосередньо на поліграфічних підприємствах. Адже правильний режим підготовки паперу зменшує його деформацію в процесі друкування, що необхідно для точного суміщення елементів зображення при друкуванні декількома фарбами.

Підготовка паперу до друку складається з розрізання (рулонний папір), акліматизації, звільнення від внутрішньої напруги, підрізування за форматом і транспортування в друкарський цех.

Папір — матеріал гігроскопічний і тому сильно реагує на зміну вологості довкілля, тобто змінює свою вологість відповідно до вологості повітря. Від вологості паперу залежать його друкарсько-технічні, структурні, механічні властивості. При збільшенні вологості знижується жорсткість паперу, збільшується загальна деформація, зменшується механічна міцність. Зменшення механічної міцності, у свою чергу, може привести до вищипування волокон при друкуванні або до руйнування поверхневого шару крейдованого паперу. Знижена вологість робить папір крихким (можуть бути злами в місцях перегинів), призводить до пиління. Від вологості паперу залежить закріплення фарби на відбитках. Вологість паперу змінюється під впливом темпе-

ратурного режиму при його зберіганні і транспортуванні [1–3].

Мета роботи

Дослідження впливу на властивості банкнотного паперу параметрів мікроклімату приміщення для його зберігання і підготовки до друку.

Результати проведених досліджень

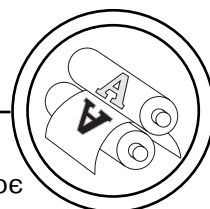
Для проведення експериментальних досліджень було використано офсетний та банкнотний папір для номіналів: 2, 50, 100 грн. масою 1 м² 85 г.

В процесі виготовлення друкованої продукції, зокрема грошових знаків, папір контактує з рідкими матеріалами, що входять до складу друкарських фарб, а також може зазнавати впливу різних рідин, зокрема води.

Підвищення вологості навколишнього середовища або намочування у воді змінює лінійні розміри паперового аркуша. Одна з причин цього — набрякання волокон. При зволоженні рослинні волокна, з яких складається папір, набрякають, внаслідок чого змінюються розміри аркуша.

Ступінь лінійної деформації паперу — це зміна лінійних розмірів аркуша паперу (за довжиною і шириною) під дією зміни вологості навколишнього середовища [2].

Визначення лінійної деформації при зволоженні і висушуванні паперу — визначення лінійних розмірів паперу до і після намочання та висушу-



вання та розрахунок відносної деформації проводили згідно з [4].

Кількісне значення деформації визначали відношенням збільшення розмірів зволоженого аркуша до первинних розмірів сухого й визначали у відсотках.

Отримані результати дослідження зміни лінійної деформації наведено в табл. 1.

Деформація паперу виникає не тільки при його зануренні у воду, а й має місце й при зміні вологості навколишнього середовища.

Визначення вологості паперу — маса паперу до і після висушування і розрахунок вологості проводили згідно [4].

Результати розрахунків дослідженої вологості паперу наведено в табл. 2.

Отже, проведені дослідження свідчать, що банкнотний

папір під дією вологи змінює лінійну деформацію та вологість паперу.

Неоднорідність структури паперу й орієнтація волокон у машинному напрямку є причиною деформації у різних напрямках. Згідно табл. 1 деформація має більшу величину в машинному напрямку, тобто при набряканні кожне волокно більше видовжується, ніж розширюється. Найбільшої деформації зазнає папір із замкнутою структурою, меншої — пористий, у якому через значну кількість пор набрякання менше впливає на розмір аркуша. Звідси необхідно корегувати і контролювати склад паперу за наповнювачем і типом проклейки.

Зміна вмісту вологи в папері при коливанні атмосферних умов у цехах поліграфічного підприємства спричинює де-

Таблиця 1

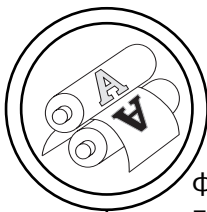
Лінійна деформація паперу після зволоження та висушування

№ п/ч	Показники	Направлення відливу паперу	
		машинне	поперечне
1	Першопочаткова довжина контрольних ліній, мм	50	50
2	Довжина контрольних ліній після зволоження, мм	50,2	50,1
3	Лінійна деформація паперу після зволоження, %	-0,4	-0,2
4	Довжина контрольних ліній після висушування, мм	49,8	49,9
5	Лінійна деформація паперу після висушування, %	0,4	0,2

Таблиця 2

Вологість банкнотного паперу

№ п/ч	Показники	Визначення
1	Маса тигля, г	5
2	Маса тигля з наважкою до висушування, г	5,052
3	Маса тигля з наважкою після висушування, г	5,05
4	Вологість паперу, %	3,85



формацію паперу. Коли в цех потрапляє палета з папером, що має іншу температуру, між ним і середовищем починається обмін вологою, що особливо характерно для зимової пори. Папір, холодніший за повітря, є відносно більш сухим і тому починає всотувати вологу. Краї аркуша всотують вологу, набрякають, стають хвилястими, утворюють зморшки, що утруднює суміщення фарб.

Для уникнення деформації банкнотного паперу при зволоженні (відносна вологість паперу складає 2–6 %, в дослідженні (табл. 2) — 3,85 %), статичної електрики та зменшення міцності, рекомендовано акліматизувати папір перед його використанням (табл. 3).

Акліматизацію паперу також проводять з метою: вирівнювання вологості по всій площі аркуша, приведення вологості паперу до вологості робочого приміщення, приведення температури паперу до температури доквілля, зняття внутрішньої напруги між волокнами після розмотування рулону паперу. Папір акліматизують в спеціальних приміщеннях або аклімати-

заційних камерах, де папір маленькими пачками підвішують на транспортер, який рухається. Знизу подається кондиційоване (певної температури і вологості) повітря. Знаходячись у вільному підвішеному стані, аркуші паперу звільняються від внутрішньої напруги, яка розвивається в рулонному папері внаслідок сильного натягнення паперової стрічки, набувають вологості і температури, які відповідають температурі і вологості цеху [5]. Час вистоювання, після якого папір може бути запущений у виробництво, залежить від об'єму стосу паперу, різниці температур у цеху та в середині стосу [2].

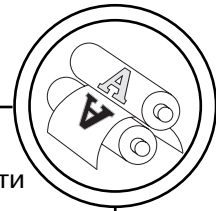
Для банкнотного паперу дуже важливо збереження заданих показників температури і вологості. Очевидно, що найбільш складною проблемою є підтримка вологості, особливо в холодний період року.

Порушення режиму вологості в умовах цехів і комор паперу іноді призводить до негативних результатів: банкнотний папір в сухому приміщенні може зменшуватися в розмірах, що ускладнює процес друкування;

Таблиця 3

Рекомендована тривалість акліматизації

№ п/п	Об'єм стосу, м ³	Тривалість акліматизації при різниці між t друкарського цеху і навколишнього середовища, год.					
		10 °C	15 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C
1	0,2	4	7	9	15	21	28
2	0,4	7	12	17	26	36	41
3	0,6	9	15	20	31	42	55
4	1,0	12	18	23	33	46	63
5	2,0	13	19	24	35	49	66



сухий папір може накопичувати статичну електрику, є більш крихким, менш міцним, частіше рветься; сухе повітря викликає короблення паперу при збереженні в стосі, оскільки края паперу сохнуть швидше, ніж середина аркуша. Аналогічні явища відбуваються і при великій різниці температур паперу та повітря в коморах і цехах.

Комори зазвичай облаштовані одним кондиціонером, але його не достатньо для забезпечення постійного мікроклімату в приміщенні. Тому встановлення системи вентиляції і кондиціонування на базі припливно-витяжних агрегатів з рекуперацією тепла VR 300 ECV дозволяє економити до 75 кВт електроенергії на нагріванні припливного повітря. Встановлення припливно-витяжного агрегату з рекуперацією тепла дозволяє забезпечити стабільні показники мікроклімату в коморах паперу, що в свою чергу, дозволить зменшити витрати паперу на друк та приладку.

За результатами дослідження рекомендовано проводити щоденний контроль параметрів мікроклімату за допомогою автономного термогігрометра та заміри вологості в стосі банкнотного паперу.

Для забезпечення високої якості друкування пропонується використати асортимент допоміжних матеріалів та технологічних добавок, що створять стабільні умови друкарського

процесу і дозволять корегувати технологічні властивості фарб.

Основною проблемою є зниження в'язкості фарби без збільшення часу її висихання, втрати контрасту і глянцею. Тому рекомендовано застосувати гель для зниження в'язкості Colorthix, що дозволить більш рівномірно накочувати фарбу і друкувати на максимальній швидкості, одночасно запобігаючи заломленню та скручуванню паперу на приймальному пристрої.

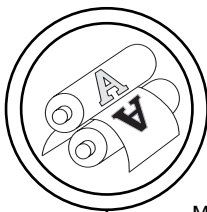
Добавка у друкарську фарбу Color Stabil поліпшить її плин і усуне скупчення фарби на валиках у місцях з невеликим її зняттям, а також оголення дукторних, розкочувальних, накочувальних гумових валиків.

Висновки

Проведено дослідження лінійної деформації та вологості банкнотного паперу за умов невисокої вологості і обмеженого повітряного обміну в коморах і цехах виробництва.

При багатофарбовому друці з непередбаченими зупинками, для забезпечення якості відбитків рекомендовано додати у друкарську фарбу Color Stabil та Colorthix, що сприятимуть зниженню заломлення та скручування паперу.

Запропоновано методи і засоби контролю параметрів мікроклімату в коморах паперу та вологості в стосі банкнотного паперу.



1. Величко О. М. Опрацювання інформаційного потоку взаємодією елементів друкарського контакту / О. М. Величко. — Київ : ВПЦ «Київський університет», 2005. — 264 с. 2. Поліграфічні матеріали / Ю. Ц. Жидецький, О. В. Лазаренко, Н. Д. Лотошинська та ін. — Підручник / За заг. редакцією д.т.н., проф. Е. Т. Лазаренка. — Л. : Афіша, 2001. — 328 с. 3. Мельников О. В. Технологія плоского офсетного друку / Під редакцією д.т.н., проф. Лазаренка Е. Т. — Львів : УАД. — 2007. — 392 с. 4. Анісімова С. В. Лабораторний практикум з поліграфічного матеріалознавства / С. В. Анісімова, Л. М. Олексій, З. Г. Токарчик, В. В. Шибанов. — Навч. посібник. — Л. : Афіша, 2001. — 184 с. 5. Подготовка бумаги к офсетной печати [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://www.promopoligraph.ru>.

1. Velychko O. M. Opratsiuvannya informatsiinoho potoku vzaiemodiieiu elementiv drukarskoho kontaktu / O. M. Velychko. — Kyiv : VPTs «Kyivskiy universytet», 2005. — 264 s. 2. Polihrafichni materialy / Iu. Ts. Zhydetskyi, O. V. Lazarenko, N. D. Lotoshynska ta in. — Pidruchnyk / Za zah. redaktsiieiu d.t.n., prof. E. T. Lazarenka. — L. : Afisha, 2001. — 328 s. 3. Melnykov O. V. Tekhnolohiia ploskoho ofsetnoho druku / Pid redaktsiieiu d.t.n., prof. Lazarenka E. T. — Lviv : UAD. — 2007. — 392 s. 4. Anisimova S. V. Laboratornyi praktykum z polihrafichnoho materialoznavstva / S. V. Anisimova, L. M. Oleksii, Z. H. Tokarchyk, V. V. Shybanov. — Navch. posibnyk. — L. : Afisha, 2001. — 184 s. 5. Podgotovka bumagi k ofsetnoj pechati [Elektronnyi resurs]. — Rezhym dostupu : <http://www.promopoligraph.ru>.

Рецензент — О. М. Величко, д.т.н.,
професор, НТУУ «КПІ»

Надійшла до редакції 11.12.13