

УДК: 655.3.024.3

## ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ СИСТЕМ ЗВОЛОЖЕННЯ В ПЛОСКОМУ ОФСЕТНОМУ ДРУЦІ

О. А. Кірічок, К. І. Золотухіна, О. М. Величко

*Видавничо-поліграфічний інститут НТУУ «КПІ»  
вул. Академіка Янгеля, 1/37, Київ, 03056, Україна*

*Проаналізовано сучасні системи зволоження, методи та системи регулювання, підтримки та контролю режимів зволоження, компонентний склад зволожувальних розчинів, особливості їх підготовки до друку, визначено перспективні напрями розвитку систем зволоження в плоскому офсетному друці.*

**Ключові слова:** *зволожувальні розчини, плоский офсетний друк, зволожувальний апарат, друкарська форма.*

**Постановка проблеми.** За останні десятиліття плоский офсетний друк зі зволоженням став одним із найважливіших компонентів видавничо-поліграфічного комплексу завдяки високій продуктивності процесу та якості готової продукції, різноманітності матеріалів та порівняно простій технології виготовлення друкарських форм.

Розширення асортименту зволожувальних розчинів (ЗР), удосконалення їх складу і властивостей зумовлюють потребу детального вивчення процесів підготовки зволожувальних розчинів до використання в процесі друкування. Отримання ЗР з оптимальними властивостями, що залишатимуться стабільними в процесі виготовлення поліграфічної продукції уможливить розв'язання проблем, що виникають під час друкування, зокрема емульгування, тінення, корозії деталей друкарських машин, оголення валиків тощо. Сучасний рівень розвитку технологічних процесів у поліграфічній галузі дає змогу використовувати спеціалізовані автоматизовані системи підтримки зволоження, перевагами яких є самостійне приготування ЗР або використання попередньо приготованого розчину та автоматична підтримка його параметрів. Використання таких систем скорочує час на підготовку до друкування, забезпечує стабільність параметрів ЗР у процесі виготовлення друкованої продукції і, відповідно, високу якість продукції. Однак інформація про склад, характеристики та властивості зволожувальних розчинів, особливості їх приготування та підготовку до друкування, розвиток систем зволоження не достатньо систематизована. Відомі класифікації не дають можливості чітко виокремити класифікаційні ознаки, оскільки мають значну систему розгалужень та не враховують ряд характеристик зволожувальних апаратів, які доречно було б назвати. Тож актуальність визначення тенденцій розвитку систем зволоження є очевидною.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** За нанесення тонкого рівномірного шару ЗР на пробільні елементи друкарської форми (ДФ) відповідає зволожувальний апарат (ЗА), до якого висувають певні вимоги. Зокрема, автори праць

[1–4] наводять параметри, яким повинні відповідати сучасні ЗА. До найголовніших належать: забезпечення подавання на ДФ мінімально необхідної кількості ЗР у вигляді тонкої плівки товщиною 0,2–0,3 мкм; підтримання стабільності складу і температури ЗР в ЗА; мінімальний вплив ЗР на зношування елементів друкарського апарата та офсетних друкарських машин (ДМ) загалом; мала інертність, що дає можливість забезпечити контроль подавання ЗР незалежно від швидкості роботи офсетної ДМ.

Принципи побудови та конструкційні особливості ЗА та систем зволоження проаналізовано у працях [1–6]. Узагальнення теоретичного матеріалу щодо класифікації сучасних систем зволоження подано в роботі [6], в якій проаналізовано особливості сучасних конструкцій ЗА та систематизовано їх у класифікацію за таким критеріями: спосіб нанесення ЗР на форму; тип ЗР; тип поповнення системи подавання зволожувального розчину; спосіб регулювання та підтримки рівня подавання розчину; конструкція ЗА; системи контролю; системи керування; методи регулювання профілю подавання зволожувального розчину. Доцільно зауважити узагальнення у дослідженнях [7, 8], хоча наведені класифікації ЗР є дещо застарілими, оскільки не враховують сучасні конструкції безконтактних систем зволоження.

На основі аналізу праць [1, 9–11] можна виокремити ряд вимог до ЗР: здатність добре змочувати поверхню ПрЕ ДФ і забезпечувати стабільність їх властивостей; підтримання значення рН на необхідному рівні; обмежена взаємодія з фарбою; відсутність шкідливого впливу на папір та фарбу; забезпечення стабільного балансу «фарба–волога»; встановлення необхідного значення поверхневого натягу розчину; відсутність корозійного впливу на ДФ та деталі ДМ; здатність зменшувати тертя між зволожувальними, фарбовими валиками та ДФ; перешкоджання відкладенням кальцію та солей на зволожувальних та фарбових валиках, а також на ОГП; ЗР повинен скорочувати час висихання фарби. До складу сучасного концентрату ЗР переважно входить такий комплекс речовин: буферні добавки, ПАР, плівкоутворювачі та гідрофілізуючі речовини (активатори), біоцидні добавки, антикорозійні речовини, модифікатори жорсткості, додаткові речовини [1, 9–11]. За даними [12] нині до його складу може входити 10–20 хімічних компонентів.

**Мета статті** — аналіз тенденцій розвитку, узагальнення та систематизація інформації щодо систем зволоження, концентратів до зволожувального розчину, способів їх підготування до друку.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** На основі аналізу літературних джерел запропоновано узагальнену схему класифікації систем зволоження в плоскому офсетному друці, яка висвітлює сучасні конструкції та конфігурації ЗА. Основними класифікаційними ознаками обрано: спосіб нанесення ЗР на ДФ; циклічність подавання ЗР; спосіб зв'язку з фарбовим апаратом; спосіб напорошення ЗР на ДФ; склад ЗР; наявність покриття на валиках; системи контролю і підтримки режимів зволоження; спосіб здійснення контролю; системи керування (рис. 1).

КЛАСИФІКАЦІЙНІ  
ОЗНАКИ:

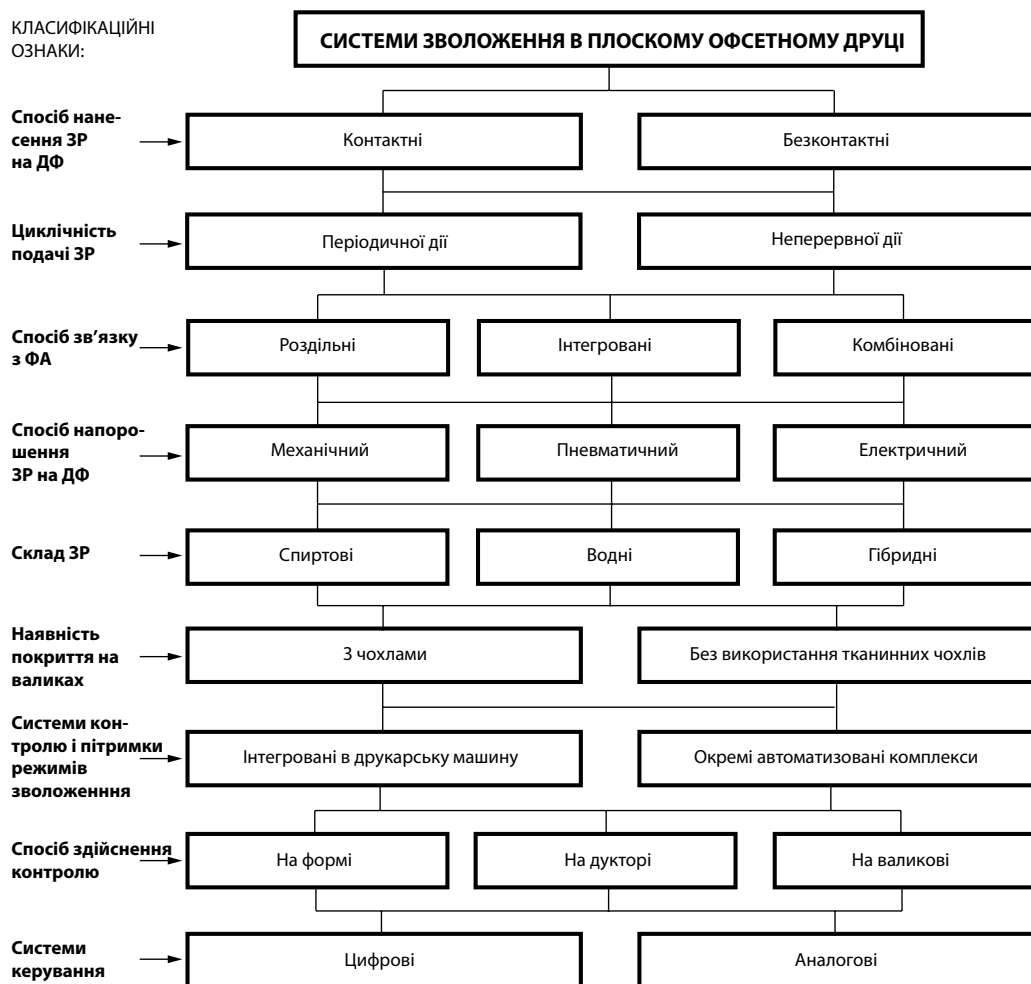


Рис. 1. Класифікаційна схема систем зволоження в плоскому офсетному друці

З метою прогнозування можливих варіантів розвитку систем зволоження у плоскому офсетному друці проведено патентний пошук та огляд науково-технічної літератури з ретроспективою 20 років (1995–2015 рр.). Пошук патентів було здійснено за такими темами: системи зволоження; конструкції зволожувальних апаратів і систем; засоби управління, регулювання, підтримки режимів зволоження; конструктивні елементи систем зволоження; склад зволожувального розчину; добавки до зволожувального розчину (сикативи, буферні добавки, антибактеріальні добавки); методи контролю зволоження; системи очищення зволожувальних апаратів та зволожувальних розчинів.

У результаті патентного пошуку було відібрано 395 патентів, кількісне співвідношення яких за роками публікації (рис. 2) свідчить про стабільний інтерес, актуальність досліджень, розробок і впровадження систем зволоження в загалом.

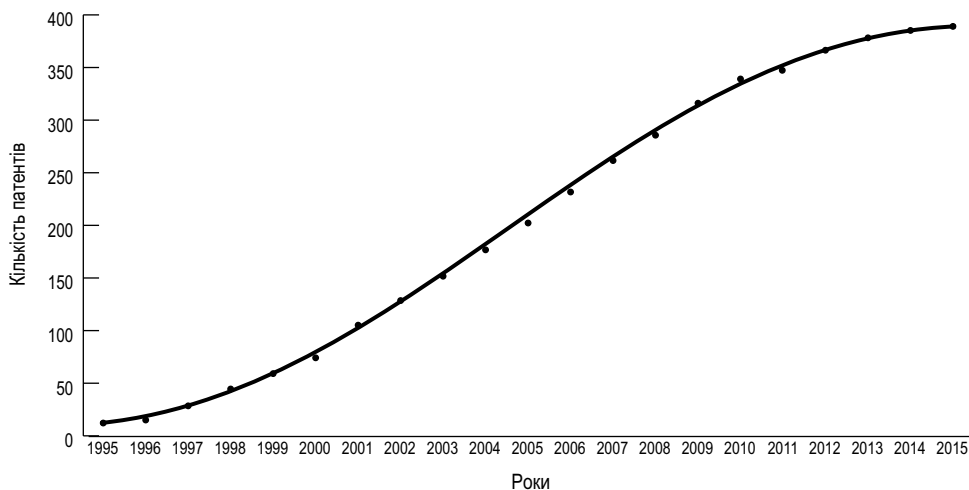


Рис. 2. Динаміка патентування винаходів за тематикою патентного пошуку за роками публікацій

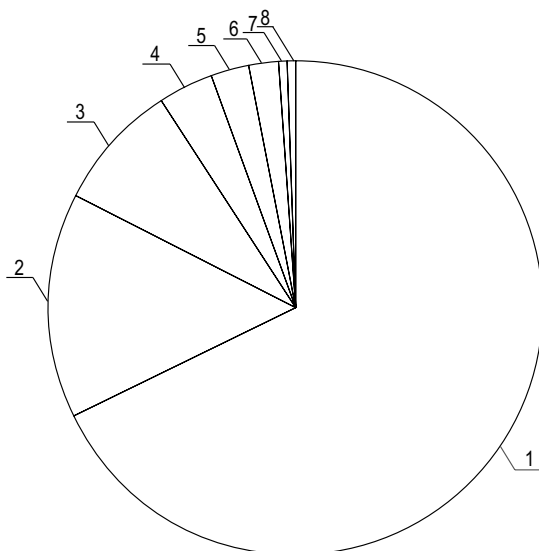


Рис. 3. Територіально-кількісна залежність винаходів за напрямом патентного пошуку: 1 — Японія (68%); 2 — США (14,5%); 3 — Китай (8,5%); 4 — Німеччина (4%); 5 — Росія (2,5%); 6 — Україна (1,5%); 7 — Австралія (0,5%); 8 — Велика Британія (0,5%)

Першою у патентуванні винаходів є Японія (68%), далі йдуть США (14,5%), Китай (8,5%), Німеччина (4%) (рис. 3).

Як видно з рис. 4, найбільша група патентів відповідає розробленню і вдосконаленню складу ЗР (26,3%), далі — конструкції зволожувальних апаратів і систем (18,5%), засоби управління, регулювання, підтримки режимів зволоження (18,5%), конструктивні елементи систем зволоження (15,7%), які є пріоритетними напрямками розвитку плоского офсетного друку зі зволоженням друкарських форм.

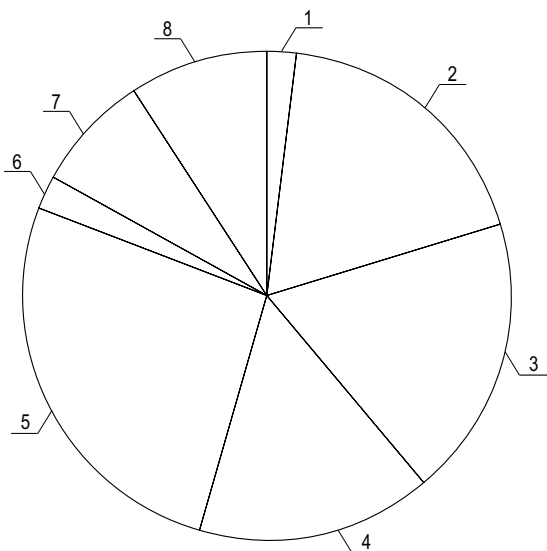


Рис. 4. Співвідношення кількості патентів за напрямками патентного пошуку:

- 1 — системи зволоження спиртові, безспиртові (2%); 2 — конструкції зволожувальних апаратів і систем (18,5%); 3 — засоби управління, регулювання, підтримки режимів зволоження (18,5%); 4 — конструктивні елементи систем зволоження (15,7%); 5 — склад зволожувального розчину (26,3%); 6 — добавки до зволожувального розчину (сикативи, буферні, антибактеріальні добавки тощо) (2,3%); 7 — методи контролю зволоження, зокрема тест-об'єкти (7,6%); 8 — системи очищення зволожувальних апаратів та зволожувальних розчинів (9,1%)

Патенти, що містять інформацію про склад зволожувальних розчинів, свідчать про збільшення розробок для покращення їхніх властивостей та вирішення екологічних проблем, найважливішою з яких є забруднення атмосфери леткими органічними сполуками. Постійне вдосконалення складу ЗР пояснюється основною проблемою плоского офсетного друку — встановлення балансу «фарба-зволожувальний розчин» та забезпечення стабільності водно-фарбової емульсії в процесі друкування задля отримання поліграфічної продукції високої якості. Водночас аналіз перспектив розвитку сучасних систем зволоження підтвердив популярність розробок нових конструкцій ЗА (зазвичай для недорогого друкарського обладнання) або ж удосконалення вже наявних конструкційних побудов. Основним завданням проведення досліджень і розробок є формування тоншого шару ЗР на ДФ, забезпечення стабільності процесу друкування. Значна кількість патентів в цьому напрямку присвячена безконтактним ЗА, які наносять ЗР на ДФ набризкуванням.

Останнім часом стрімко зростає кількість патентів, що відображають удосконалення засобів управління, регулювання, підтримки режимів зволоження. Таке зацікавлення пов'язане зі встановленням підвищених вимог до якості поліграфічної продукції у зв'язку з великою конкуренцією на сучасному ринку поліграфічних послуг, пошуком способів забезпечення використання оптимальної кількості матеріалів, зменшення кількості бракованої продукції.

Для визначення основних тенденцій розвитку напрямку дослідження з погляду зацікавленості світовими фірмами, побудовано кругову діаграму (рис. 5), яка ілюструє доволі передбачувані результати патентного пошуку.

Кількість патентів, заявлених японською корпорацією FUJIFILM CORP, становить найбільший відсоток (15,5%), що зумовлено публікацією заявок на винаходи, які стосуються складу ЗР. Серед лідерів — провідні виробники друкарського обладнання: HEIDELBERGER DRUCKMASCH (12,5%); MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES (10,5%); MANROLAND SHEETFED (3%); KOMORI (2,8%); XEROX (1,3%); RYOBI (1,3%); KONICA MINOLTA (1,3%), а також компанії, які виготовляють поліграфічні матеріали: TOYO INK GROUP (3,5%); SAKATA INKS (3%); 8 — BALDWIN TECHNOLOGY COMPANY (3%); TECHNOTRANS (1,7%); AGFA (1%) та ін.

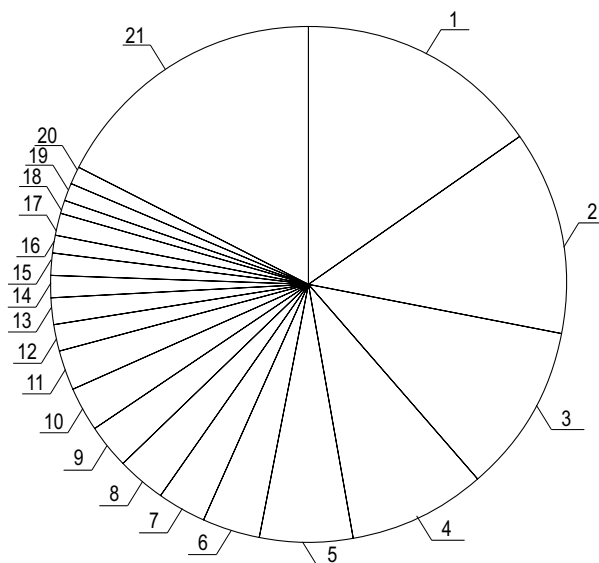


Рис. 5. Співвідношення кількості патентів за фірмами-заявниками: 1 — FUJIFILM CORP (15,5%); 2 — HEIDELBERGER DRUCKMASCH (12,5%); 3 — MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES (10,5%); 4 — DAINIPPON PRINTING CO (8,5%); 5 — TOPPAN PRINTING CO (6%); 6 — TOYO INK GROUP (3,5%); 7 — SAKATA INKS (3%); 8 — BALDWIN TECHNOLOGY COMPANY (3%); 9 — MANROLAND SHEETFED (3%); 10 — KOMORI (2,8%); 11 — TOKYO KIKAI (2,5%); 12 — TECHNOTRANS (1,7%); 13 — TOSHIBA (1,7%); 14 — XEROX (1,3%); 15 — RYOBI (1,3%); 16 — NIKKEN (1,3%); 17 — KONICA MINOLTA (1,3%); 18 — AGFA (1%); 19 — NIPPON (1%); 20 — NIKKEN (1%); 21 — інші фірми-заявники (18,6%)

Отже, аналітичний огляд сучасного стану систем зволоження в плоскому офсетному друці та патентний пошук визначили сталість тенденцій до вдосконалення складу зволожувальних розчинів та конструктивних елементів зволожувальних апаратів. Водночас отримані результати свідчать про обмеженість комплексних досліджень і розробок добавок до зволожувального розчину та методів контролю зволоження. Найменшу кількість розробок увиразнено щодо створення систем зволоження загалом.

На основі аналізу матеріалів, відібраних у результаті аналітичного огляду та патентного пошуку, увиразнено чинники оптимізації технологічного процесу з метою підвищення якості готової поліграфічної продукції. Зокрема, важливим є показник жорсткості води, за яким встановлюють її придатність для приготування ЗР та необхідність додаткових операцій щодо її підготовки. Коригування жорсткості води здійснюють за допомогою спеціальних способів її очищення від солей магнію та кальцію, а також введенням спеціальних модифікаторів. У результаті отримують воду, придатну для використання в процесі друкування.

Після введення концентрату ЗР потрібно провести виміри водневого показника рН та електропровідності отриманого розчину. Вимірювання значень електропровідності свіжого зволожувального розчину можуть використовувати для визначення концентрації добавки. Зростання значень електропровідності в процесі друкування свідчить про забруднення ЗР.

Введення до складу ЗР ізопропилового спирту (ІПС) дає можливість досягти необхідного значення поверхневого натягу. Сьогодні актуальним є зменшення вмісту ІПС за рахунок введення спеціальних агентів. Зменшувати вміст спирту, вводячи його замінники, потрібно в декілька етапів: точне визначення вмісту спирту і його зниження до 10–14%; зниження вмісту спирту до 5–7% за рахунок введення спеціальних добавок з постійним контролем значень основних параметрів ЗР; подальше зниження вмісту спирту до мінімальної концентрації.

Для приготування якісного ЗР варто обов'язково врахувати такі параметри: якість і склад використовуваних фарб; якість, склад і всотувальну здатність задрукуваного матеріалу; тип друкарських форм [1–7].

Охолодження ЗР до робочої температури після введення всіх компонентів дає можливість перевірити вплив температури на властивості розчину та підготувати його до подавання в систему дозування ЗР в ЗА [10, 11]. Проте незалежно від вибору ЗР та способу його приготування для забезпечення якісного друку необхідно постійно контролювати та підтримувати основні параметри ЗР [12–14].

**Висновки.** Розглянуто сучасні системи зволоження та конструкції ЗА офсетних друкарських машин. Проведено патентний пошук за класами МКВ, визначено регламенти патентного пошуку. Відібрано 395 патентів за предметом пошуку та визначено найсуттєвіші технічні рішення, що відображають предмет пошуку й аналізу. Окреслено сучасний рівень розробок та досліджень за предметом патентного пошуку. За аналізом патентної та науково-технічної літератури охарактеризовано перспективні напрямки розвитку систем зволоження в плоскому офсетному друці зі зволоженням. Визначено чинники оптимізації технологічного процесу з метою підвищення якості готової поліграфічної продукції.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Величко О. М. Опрацювання інформаційного потоку взаємодією елементів друкарсько-го контакту / О. М. Величко. — К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005. — 264 с.

2. Величко О. М. Вплив зволожувального розчину на технічні властивості трикотажних чохлів / О. М. Величко, Т. В. Петренко, О. В. Соловей // Технологія и техніка друкарства. — 2005. — № 1(7). — С. 99–102.
3. Ярема С. М. Фарбові та зволожувальні апарати, ракельні та лакувальні пристрої друкарських машин / С. М. Ярема, Б. Г. Мамут. — К. : Ун-т «Україна»: ХК «Бліц-Інформ», 2003. — С. 90–106.
4. Стефанов С. Губит офсет не краска, губит офсет вода / Стефан Стефанов // Компьютер. — 2003. — № 1. — С. 25–31.
5. Кам'янська Л. І. Особливості класифікації ЗА в сучасних умовах / Л. І. Кам'янська, І. В. Шаблій // Квалілогія книги. — 2012. — № 1. — С. 86–91.
6. Захаржевский Ю. Системы увлажнения в офсетных машинах / Ю. Захаржевский // Компьютер. — 2005. — № 1. — С. 52–54.
7. Митрофанов В. П. Печатное оборудование / В. П. Митрофанов, А. А. Тюрин, Е. Г. Бирбраер, В. И. Штоляков. — М. : Изд-во МГПУ, 1999. — С. 90–102.
8. Могинов Р. Г. Машины и оборудование цехов плоской печати / Р. Г. Могинов, А. Ф. Федосеев. — М. : Книга, 1991. — С. 104–109, 193–197.
9. Нечипоренко Н. А. Технологические аспекты офсетной печати на металлизированных подложках без термосушки / Н. А. Нечипоренко, С. А. Шелудько, А. В. Бердовщикова // Технологія и техніка друкарства. — 2012. — № 1(35). — С. 18–31.
10. Мельников О. В. Друкування на аркушевих офсетних машинах / О. В. Мельников ; під ред. д-ра техн. наук, проф. Е. Т. Лазаренка. — Львів : Афіша, 1999. — С. 25–28, 65–71, 82–85.
11. Мельников О. В. Технологія плоского офсетного друку / О. В. Мельников. — Львів : Українська академія друкарства, 2007. — С. 75–81, 246–259, 280–290.
12. Белокрысенко С. Кругом вода... Не сядьте в лужу! / С. Белокрысенко // Курсив. — 2001. — № 3. — С. 8–14.
13. Бердовщикова А. В. Нормализация технологического процесса печати на металлизированных подложках способом листовой плоской офсетной печати без термосушки / А. В. Бердовщикова : дис. ... канд. техн. наук по специальности 05.02.13 – машины, агрегаты и процессы (печатные средства информации). — М. : МГУП им. Ивана Федорова, 2015.
14. Бозоян М. А. Влияние подачи увлажняющего раствора на качество оттисков в плоской офсетной листовой печати / М. А. Бозоян : дис. ... канд. техн. наук по специальности 05.02.13 – машины, агрегаты и процессы (печатные средства информации). — М. : МГУП им. Ивана Федорова, 2015.

#### REFERENCES

1. Velychko, O. M. (2005). Opratsiuvannia informatsiinoho potoku vzaiemodiieiu elementiv drukarskoho kontaktu. Kiev: Vydavnycho-polihrafichnyi tsentr «Kyivskiy universytet» (in Ukrainian).
2. Velychko, O. M., Petrenko, T. V., & Solovei, O. V. (2005). Vplyv zvolozhuvalnoho rozchynu na tekhnichni vlastyosti trykotazhnykh chokhliv. Tekhnolohiia y tekhnika drukarstva, 1 (7), 99–102 (in Ukrainian).
3. Iarema, S. M., & Mamut, B. H. (2003). Farbovi ta zvolozhuvalni aparaty, rakelni ta lakuvalni prystroi drukarskykh mashyn. Kiev: Un-t «Ukraina»: KhK «Blits-Inform», 90–106 (in Ukrainian).



4. Stefanov, S. (2003). Gubit ofset ne kraska, gubit ofset voda. *KompiuArt*, 1, 25–31 (in Russian).
5. Kam'ianska, L. I., & Shablii, I. V. (2012). Osoblyvosti klasyfiktsii ZA v suchasnykh umovakh. *Kvalilohiia knyhy*, 1, 86–91 (in Ukrainian).
6. Zakharzhevskii, Iu. (2005). Sistemy uvlazhneniia v ofsetnykh mashinakh. *KompiuArt*, 1, 52–54 (in Russian).
7. Mitrofanov, V. P., Tiurin, A. A., Birbraer, E. G., & Shtoliakov, V. I. (1999). Pечатное оборудование. Moscow: Izd-vo MGPU, 90–102 (in Russian).
8. Moginov, R. G., & Fedoseev, A. F. (1991). Mashiny i oborudovanie tsekhov ploskoi pechati. Moscow: Kniga, 104–109, 193–197 (in Russian).
9. Nechiporenko, N. A., Sheludko, A. V., & Berdovshchikova, S. A., (2012). Tekhnologicheskie aspekty ofsetnoi pechati na metallizirovannykh podlozhkakh bez termosushki. *Tekhnologiiia i tekhnika drukarstva*, 1 (35), 18–31 (in Russian).
10. Melnykov, O. V. (1999). Drukuvannia na arkushevykh ofsetnykh mashynakh. E. T. Lazarenko (Ed.). Lviv: Afisha, 25–28, 65–71, 82–85 (in Ukrainian).
11. Melnykov, O. V. (2007). Tekhnolohiia ploskoho ofsetnoho druku. Lviv: Ukrainaska akademiia drukarstva, 75–81, 246–259, 280–290 (in Ukrainian).
12. Belokrysenko, S. (2001). Krugom voda... Ne siadte v luzhu! *Kursiv*, 3, 8–14.
13. Berdovshchikova, A. V. (2015). Normalizatsiia tekhnologicheskogo prottsessa pechati na metallizirovannykh podlozhkakh sposobom listovoi ploskoi ofsetnoi pechati bez termosushki. Candidate's thesis. Moscow: MGUP im. Ivana Fedorova. Retrieved from <http://mgup.ru/public/files/5081.pdf> (in Russian).
14. Bozoian, M. A. (2015). Vliianie podachi uvlazhniaiushchego rastvora na kachestvo ottiskov v ploskoi ofsetnoi listovoi pechati. Candidate's thesis. Moscow: MGUP im. Ivana Fedorova. Retrieved from <http://mgup.ru/public/files/5955.pdf> (in Russian).

## TRENDS OF DAMPENING SYSTEM DEVELOPMENT IN FLAT OFFSET PRINTING

O. A. Kirichok, K. I. Zolotukhina, O. M. Velychko

*Publishing and Printing Institute of NTUU «KPI»  
1/37, Yangelya St., Kyiv, 03056, Ukraine*

*The current dampening system, methods and systems of regulation, support and control of dampening modes, composition of dampening solutions, peculiarities of their prepress have been analyzed; perspective directions of dampening system development in flat offset printing have been defined.*

**Keywords:** *dampening solutions, flat offset printing, dampening machine, printing plate.*

*Стаття надійшла до редакції 09.03.2016.*

*Received 09.03.2016.*