

УДК 655.326.1:676.064.8

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ДРУКОВАНИХ ЗОБРАЖЕНЬ НА ПАПЕРОВИХ САЛФЕТКАХ

В. В. Довганич

Українська академія друкарства,  
вул. Під Голоском, 19, Львів, 79020, Україна

*Досліджено сучасний стан розвитку ринку целюлозно-паперової промисловості та виділено чинники, що впливають на її розвиток; особливо досліджено зображення на одношарових паперових салфетках. Подані результати дослідження відсоткової динаміки точки кольору, оптичної щільності відбитка, що надрукований флексографічним способом друку. Наведено аналіз якісних показників. Показано статистичні дані щодо використання целюлозно-паперової промисловості.*

*Зазначено, що при передачі  $\Delta E$  показує градаційну стабільну кольоропередачу у світлих ділянках в межах від 0–5 %, але, починаючи з півтонових ділянок, відсоток поступово збільшується. Колірний тон й насиченість кольору залежать не тільки від спектрального складу випромінювання, а й від умов спостереження. Найменша зміна однієї із цих величин спричиняє зміну кольору.*

*Важливим чинником оптичної щільності під час флексографічного друку є стабільність кольору протягом усього процесу.*

**Ключові слова:** *целюлозно-паперова промисловість, паперові салфетки, оптична щільність, флексографічний друк, оздоблювальні процеси.*

**Постановка проблеми.** Целюлозно-паперова промисловість — це галузь промисловості, яка хімічно переробляє деревину, соломі хлібних та інших рослин на волокнисту масу, що є сировиною для виготовлення целюлози, паперу, картону, штучного волокна, пластичних мас тощо [1].

Основними тенденціями застосування одноразових витратних матеріалів на ринку є екологічність, оптимізація витрат на надання послуг, розширення асортименту і колірної гами виробів.

Інтерес до одноразових рушників та серветок показує тенденцію до зростання. В останні роки набуває дедалі більшого поширення фарбування серветок у рекламних цілях: нанесення логотипів, корпоративної символіки, слоганів, рекламних зображень [2].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** У сучасній науковій літературі приділяється значна увага розвитку підприємств целюлозно-паперової галузі. Ця тема є об'єктом дослідження багатьох вітчизняних та зарубіжних учених.

Аналіз асортименту виробів санітарно-гігієнічного призначення показав, що серветки здатні виконувати і рекламну функцію, адже вони є непоганою основою для нанесення фірмового логотипу або знака [3].

Окремо можна зазначити, що відповідно до технологічних норм у виробництво паперових серветок допускаються лише харчові барвники, які не шкідливі для людини. Особливу увагу приділяється оздобленню та вибору методів маркування виробів тиссю залежно від їх призначення, які здійснюються поліграфічними технологіями.

За підсумками 2017 року відновлення економіки України спостерігалось зростання обсягу у всіх сегментах: туалетного паперу — на 5 %, паперових рушників — на 19 %, а серветок — на 21 %. В межах аналізу структури ринку були виділені частки вітчизняної та імпортованої продукції в локальному споживанні. Було виявлено, що переважно ринок заповнений вітчизняною продукцією. Винятком є м'які багат шарові целюлозні вироби виробництва провідних світових брендів [4].

У той час як в США в споживанні паперових салфеток та туалетного паперу доводиться 40 %, в Україні це 78 %. В середньому у світі на туалетний папір припадає 52 %, на рушники — 12 % (в Україні — 10 %), на серветки і носові хустинки — 31 % в світі і лише 12 % в Україні [5–6].

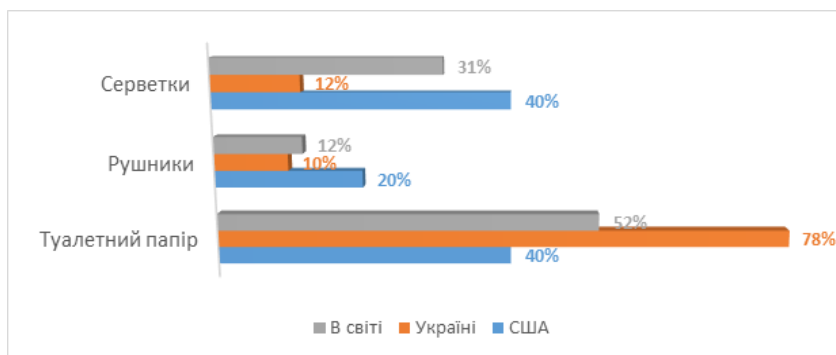


Рис. 1. Структура використання целюлозно-паперової промисловості в Україні, США у світі

Отже, процес друкування зображень на одношарових паперових салфетках, надрукованих флексографічним способом друку, і надалі залишається недостатньо дослідженим, а саме методи оздоблення виробів тиссю з використанням новітніх поліграфічних технологій.

**Мета статті** — дослідження якісних показників та друк відбитків флексографічним способом. Також аналіз оптичної щільності, удосконалення технології друкування на односторонніх паперових салфетках, підбір екологічних фарб, технологічних режимів та методів оздоблення паперових виробів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** На сьогодні в Україні целюлозно-паперова промисловість є перспективною галуззю промислового виробництва. Це зумовлено сучасним асортиментом виробів санітарно-гігієнічного призначення [6–7].

Ринок паперової продукції складається з багатьох сегментів. Одним з таких різновидів є продукція санітарно-гігієнічного призначення, або тиссю (tissue). Безпечність паперу й готових виробів санітарно-гігієнічного призначення та їхня якість

залежать насамперед від вихідної сировини і технології виробництва, яка є досить складною. Під час виготовлення такої продукції використовують первинну (целюлозу) та вторинну (макулатуру) сировину.

**Об'єкти і методи досліджень.** Об'єктами досліджень були друковані зображення на паперових салфетках розміром 19 x 19 см. Для оцінки колірних відхилень було взято один взірець паперової салфетки. За допомогою градації чотирьох основних кольорів СМУК та балансу по сірому (за СМУК), плашки кольорів СМУК, подвійних накладань RGB визначали значення цих показників на спектрофотометрі Konica Minolta FD-5bt і денситометрі GRETAG SPM50.

Отже, кольорові характеристики відбитка у % точки в колірній моделі СМУК. Кожне з цих чисел є відсотком фарби певного кольору у складовій колірній комбінації. Відповідно за шкалою від 0,4–100, що зазначено на зразку.

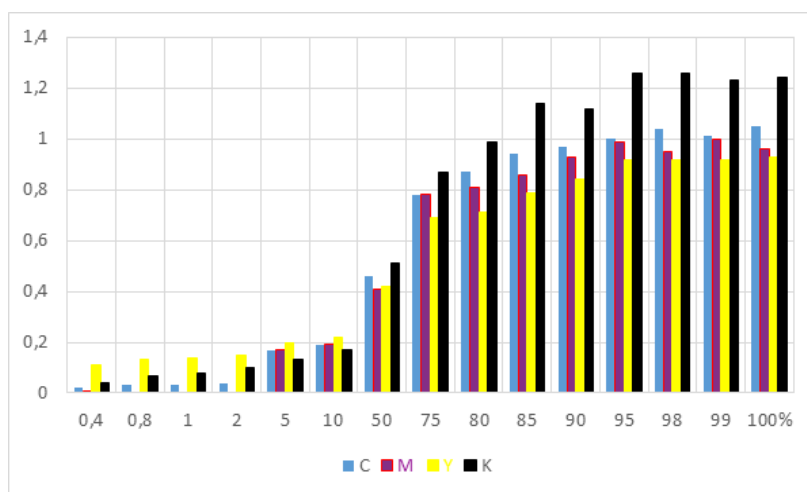


Рис. 2. Кольорові характеристики відбитка у % ΔE

У результаті проведених дослідів на одношарових паперових серветках отримано такі результати кольоропередачі (рис. 2).

На рис. 2 видно, що відсоток кожного кольору ΔE, який відтворений за шкалою, показує градаційну стабільну кольоропередачу у світлих ділянках в межах від 0–5 %. У півтонових та темних ділянках від 30–70 % та 80–100 % помітне значне зростання та відхилення цих кольорів між собою, а особливо помітно при друці чорною фарбою (контуром).

Аналіз діаграм засвідчує, що друкарський відбиток змінюється залежно від кольору зображення. Так, колір голубої фарби залишається незмінним при 0,4 і 2 % і зростає більше ніж удвічі в межах від 5 %, аналогічна ситуація для відбитків пурпурного кольору.

Зауважимо, що матеріал, на якому проводився експеримент, є з більшим відсотком деревної маси, а отже, на ньому зображення відтворюються набагато чіткіше.

Дослідження оптичної щільності відбитків для кожного кольору СМУК засвідчили, що пурпурний колір характеризується найменшими значеннями. Найвищу оптичну щільність має відбиток жовтого кольору.

На основі результатів дослідження побудовані графіки (рис. 3) градацій і порівняння фарбами СМУК для подальшої роботи. Дані подано у таблиці.

Таблиця

Значення оптичної щільності зображення															
%	0,4	0,8	1	2	5	10	50	75	80	85	90	95	98	99	100
С	0,22	0,24	0,27	0,27	0,34	0,36	0,58	0,92	1,03	1,05	1,1	1,14	1,18	1,19	1,6
М	0,22	0,25	0,25	0,3	0,43	0,48	0,73	1,09	1,13	1,18	1,18	1,21	1,2	1,22	1,24
У	0,32	0,33	0,34	0,37	0,41	0,43	0,63	0,89	0,94	1,05	1,1	1,14	1,19	1,21	1,21
К	0,23	0,26	0,28	0,29	0,32	0,96	0,72	1,07	1,11	1,2	1,31	1,3	1,34	1,42	1,4

Для вимірювання оптичних значень зображення використано спектрофотометр GRETAG SPM50. Аналізуючи дані передачі фарб на салфетках, можна стверджувати, що в світлих, півтонових ділянках кольори співвідносно однакові, а значний ріст оптичної щільності взірця помітно в чорній та жовтій фарбі.

Якість друку великою мірою залежить від підготовки, виконаної на додрукарській стадії, способу друку, обладнання, що застосовується, а також властивостей матеріалів.

У флексографії з огляду на її специфіку величина розтискування набагато вища, ніж в інших видах друку (особливо це помітно в області півтонів).

**Висновки.** Отже, для таких виробів як серветки значну роль відіграє вбирна здатність, що також є важливою класифікаційною ознакою паперових салфеток. Вироби можуть мати як відмінну, високу, середню, так і низьку вбирну здатність.

Важливим чинником, який визначає оптичні показники, є розтиск растрової точки.

Можна стверджувати, що при передачі  $\Delta E$  спостерігається стабільна градаційна кольоропередача у світлих ділянках в межах від 0–5 %. У півтонових та темних ділянках від 30–70 % та 80–100 % помітне значне зростання та відхилення цих кольорів між собою.

Дослідження оптичної щільності відбитків засвідчили, що пурпурний колір характеризується найменшими значеннями. Найвищу оптичну щільність має відбиток жовтого кольору.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Тарасенко А. В., Федоренко О. П. Проблеми та перспективи розвитку підприємств целюлозно-паперової промисловості України. URL: <http://ir.stu.cn.ua/bitstream/handle/123456789/10759/1146.pdf?sequence>.
2. Аналіз ринку виробів з паперу тиссю в Україні. 2018 рік. Оцінка Pro-Consulting. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-izdelij-iz-bumagi-tissyu-v-ukraine-2018-god>.

3. Скоробогатова Н. Є., Гурін Д. В. Конкурентоспроможність українських підприємств целюлозно-паперової промисловості в умовах індустрії 4.0. URL: [http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/12\\_2018/204.pdf](http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/12_2018/204.pdf).
4. Оцінка Pro-Consulting. Аналіз ринку паперу тиссю (туалетного паперу, паперових рушників і серветок) України. 2017 рік. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/-analiz-rynka-bumagi-ticsyu-tualetnoj-bumagi-bumazhnyh-polotenec-i-salfetok-ukrainy-2017-god>.
5. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
6. Тенденції інноваційних процесів у целюлозно-паперовій галузі України. URL: <http://global-national.in.ua/archive/11-2016/73.pdf>.
7. Ковалишин О. О. Дослідження якості друку на серветках. 2017. С. 54–63.
8. “Sanitary PaperVersion2.10”. URL: [https://www.ecomark.jp/nintei/pdf/e108V2\\_a.pdf](https://www.ecomark.jp/nintei/pdf/e108V2_a.pdf).
9. Палітра кольорів СМЯК. URL: <https://marathon-print.kiev.ua/ua/a259037-palitra-cmyk.html>.

#### REFERENCES

1. Tarasenko, A. V., & Fedorenko, O. P. Problemy ta perspektyvy rozvytku pidpriemstv tseliulozno-papierovoi promyslovosti Ukrainy. Retrieved from <http://ir.stu.cn.ua/bitstream/handle/123456789/10759/1146.pdf?sequence> (in Ukrainian).
2. Analiz rynku vyrobiv z paperu tyssiu v Ukraini. 2018 rik: Otsinka Pro-Consulting. Retrieved from <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-izdelij-iz-bumagi-tissiu-v-ukraine-2018-god> (in Ukrainian).
3. Skorobogatova, N. Ye., & Hurin, D. V. Konkurentospromozhnist ukrainskykh pidpriemstv tseliulozno-papierovoi promyslovosti v umovakh industrii 4.0. Retrieved from [http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/12\\_2018/204.pdf](http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/12_2018/204.pdf) (in Ukrainian).
4. Otsinka Pro-Consulting. Analiz rynku paperu tyssiu (tualetnoho paperu, papеровыkh rushnykiv i servetok) Ukrainy. 2017 rik. Retrieved from <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-bumagi-ticsyu-tualetnoj-bumagi-bumazhnyh-polotenec-i-salfetok-ukrainy-2017-god> (in Ukrainian).
5. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. Retrieved from <http://www.ukrstat.gov.ua> (in Ukrainian).
6. Tendentsii innovatsiinykh protsesiv u tseliulozno-papierovii haluzi Ukrainy. Retrieved from <http://global-national.in.ua/archive/11-2016/73.pdf> (in Ukrainian).
7. Kovalyshyn, O. O. (2017). Doslidzhennia yakosti druku na servetkakh, 54–63 (in Ukrainian).
8. “Sanitary PaperVersion2.10”. Retrieved from [https://www.ecomark.jp/nintei/pdf/e108V2\\_a.pdf](https://www.ecomark.jp/nintei/pdf/e108V2_a.pdf) (in English).
9. Palitra koloriv СМЯК. Retrieved from <https://marathon-print.kiev.ua/ua/a259037-palitra-cmyk.html> (in Ukrainian).

## RESEARCH ON THE QUALITY OF PRINTED IMAGES ON PAPER NAPKINS

V. V. Dovhanych

*Ukrainian Academy of Printing,  
19, Pid Holoskom St., Lviv, 79020, Ukraine  
dovganich.valya@gmail.com*

*The article is devoted to the study and the current state of development of the pulp and paper industry market and highlights the factors influencing its development, namely, images on single-layer paper napkins. Standard flexographic printing technology has a number of features and complexities (accurate ink dosing, high printing speed), which will not allow the thin paper to get wet. Modern flexo inks for napkins meet all environmental and safety standards, allow one to maintain high speed.*

*The results of the study of the percentage dynamics of the colour point, the optical density of the imprint, printed flexographic printing method are presented. The analysis of qualitative indicators is given. Statistics on the use of the pulp and paper industry is shown.*

*It is a specific industry that manufactures both finished products and is a supplier of semi-finished products to other industries. At the same time, improving the efficiency of activities largely depends on the opportunities and trends of innovation processes in the industry.*

*It is noted that when transmitting  $\Delta E$  shows gradation-stable colour rendering in bright areas in the range from 0-5%, but starting with the halftone areas % gradually increases. The ink percentage of this colour, which is a colour combination, or rather - the size of the raster dot in halftone and dark areas from 30-70% and 80-100% is a significant increase and deviation of these colours.*

*The colour tone and colour saturation depend not only on the spectral composition of the radiation, but also on the viscosity and uniformity of the thickness of its layer, and the quality of the material surface. The slightest change in one of these values causes a change in colour. An important factor in optical density in flexographic printing technology is the stability of colour throughout the process.*

**Keywords:** *pulp and paper industry, paper napkins, optical density, flexographic printing technology, finishing processes.*

*Стаття надійшла до редакції 14.01.2022.*

*Received 14.01.2022.*