

УДК: 655.326.1:676.064.+646.7

ДОСЛІДЖЕННЯ КАПІЛЯРНОГО ПОГЛИНАННЯ САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНИХ ВИРОБІВ, ЩО ЗАДРУКОВАНІ ФЛЕКСОГРАФІЧНИМ ДРУКОМ

В. В. Довганич

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

Стаття присвячена дослідженню капілярного поглинання санітарно-гігієнічних виробів. Водопоглинання є важливою властивістю деяких матеріалів гігієнічних виробів і може бути визначальним фактором для споживача під час вибору продукції.

Кілька параметрів можуть впливати на кінцеву поглинаючу здатність, зокрема склад целюлози, підготовка сировини, кількість аркушів, добавки, об'ємна щільність, гранулометричний склад і технічні параметри, такі як процес тиснення.

Результати дослідження показали, що індекс поверхневого поглинання всіх зразків паперових серветок, а саме: двошарового зразка та тришарового зразка, показав хороший рівень поверхневого поглинання та був порівняний із еталонним значенням. На основі результатів дослідження побудовані графіки швидкості та довжини поглинання паперових серветок.

Ключові слова: друкарські відбитки, паперові серветки, капілярне поглинання відбитків, тиснення.

Постановка проблеми. В останні десятиліття індустрія санітарно-гігієнічних виробів зростає та є конкурентоспроможною завдяки високому споживанню видів гігієнічних виробів у всьому світі [1–2].

Целюлозно-паперовий папір — це креповано волокниста структура низької щільності 5–40 г/м² з еластичною та пористою структурою та хорошою вбираючою здатністю і м'якістю.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. В останні роки сучасна наукова література велику увагу приділяє характеристикам поглинання санітарно-гігієнічних виробів з додатком «мікро» тиснення та задруком. Ця тема є предметом дослідження багатьох вітчизняних та зарубіжних вчених, таких як F. P. Morais, J. C. Vieira, A. D. Mendes, A. M. Carta, A. P. Costa, P. T. Fiadeiro, J. M. Curto, M. E. Amaral, T. G. Глушкова, Л. А. Коптюх, О. В. Калашник, С. Е. Мороз та ін.

Попередні дослідження показали, що параметри технічного складу паперової маси та задіяний процес мають значний вплив на формування первинних властивостей санітарно-гігієнічних виробів паперу, таких як білизна, поглинаюча здатність та механічна міцність. Саме ці характеристики визначають високі експлуатаційні

вимоги споживачів. З технічної точки зору важливо забезпечити достатню білизну, міцність і водопоглинання [3].

Мета статті — дослідити капілярне поглинання санітарно-гігієнічних виробів, що задруковані флексографічним друком. Також проаналізувати розтікання рідини на одно-, дво- та тришарових виробках.

Виклад основного матеріалу дослідження. Багато науковців зосередилися на виявленні та вивченні поглинаючих властивостей санітарно-гігієнічних виробів.

Для паперу санітарно-гігієнічного призначення надзвичайно важливими є показники міцності, білизни, гладкості, які досягаються введенням у його композицію целюлози. Згідно з інформацією на етикетці, всі серветки на 100 % складаються з целюлози. Достовірність цієї інформації була перевірена згідно із сертифікатом.

Поглинальна здатність санітарно-гігієнічного паперу для води, водних розчинів і рідких харчових продуктів (молока, олії, оцту тощо) є одним з основних фізико-механічних показників, що характеризують його властивості. Поглинальна здатність паперу залежить як від поглинання рідини, так і від властивостей паперу, а також мікро- та макроструктури. Санітарно-гігієнічний папір повинен мати вищу поглинаючу здатність, ніж інші види паперу, що пов'язано з його призначенням. Для досягнення високої поглинаючої здатності папір має мати пухку структуру та високу пористість. Це досягається завдяки використанню волокнистих напівволокон, таких як тонкий помел, механічне руйнування структури паперового полотна (крепування, тиснення), інтенсивне сушіння та підвищення гідрофільності волокон за допомогою хімічних добавок [4–5].

Об'єкти та методи досліджень. Об'єктами досліджень були одно-, дво- та тришарові паперові вироби, що задруковані флексографічним друком.

Було проведено порівняльне дослідження структурних властивостей паперу для створення вологостійкого водо- та жиронепроникного санітарно-гігієнічного паперу, виготовленого з целюлози та вторинної сировини. Досліджено шість зразків паперу з різною кількістю шарів.

Вимоги до зовнішнього вигляду визначалися згідно з ДСТУ 8862:2019, цей стандарт також використовувався для дослідження поверхневого та капілярного водопоглинання [6].

Основним методом оцінки поглинальної здатності санітарно-гігієнічного паперу є капілярне поглинання за методом Клемма (ГОСТ 12602-93) [7].

Зовнішній вигляд і характеристики санітарно-гігієнічного паперу є визначальними факторами їх естетичної якості, а саме: кольором, відтінком, засміченістю, художнім оздобленням й іншими показниками. Результати досліджень показників зовнішнього вигляду наведені у табл. 1 [8].

Відповідно до нормативних документів паперові серветки не повинні мати неприємного запаху. За цим показником всі паперові серветки відповідали нормативним значенням.

Таблиця 1

Дослідження показників зовнішнього вигляду

Колір виробу	Оздоблення	Запах	Склад	Зразки серветок
Сіра	3 надрукованим тисненням	Ледь відчутний	Вторинна сировина	1-шарова
Біла	3 надрукованим тисненням	Без запаху	100 % целюлоза	1-шарова
Біла	3 надрукованим тисненням	Без запаху	100 % целюлоза	2-шарова
Біла	3 рамковим тисненням та друком	Без запаху	100 % целюлоза	2-шарова
Біла	3 рамковим тисненням та суцільним задруком	Без запаху	100 % целюлоза	3-шарова
Біла	Без оздоблення	Без запаху	100 % целюлоза	3-шарова

Поглинальна здатність може змінюватися залежно від застосування гігієнічного паперу. Поглинальну здатність оцінюють шляхом вимірювання капілярного, об'ємного та поверхневого поглинання. Кожен з цих показників відображає певний аспект поглинальної здатності паперу: капілярне поглинання — швидкість поглинання; об'ємне поглинання — здатність утримувати вологу; поверхнєве поглинання — здатність паперу до намокання.

Високе поглинання досягається шляхом накладання декількох шарів серветкового паперу (зазвичай від 1 до 3 шарів для серветок) (табл. 2).

Таблиця 2

Результати визначення поверхневого всмоктування та капілярності паперових серветок

Зразки серветок	Компонент складу					
	Вода		Вода+гліцерин		Олія	
	Швид. поглинання, хв	Довж., мм/см	Швидкість поглинання хв	Довж., мм/см	Швид. поглинання, хв	Довж., мм/см
1-шарова	0,42	3,3	0,22	2,7	0,8	1
1-шарова	0,46	4,2	0,14	3	0,7	1
2-шарова	0,42	6,2	0,35	7	0,45	2,26
2-шарова	0,24	4	0,14	5,4	0,20	1,9
3-шарова	1,14	12,5	1,5	8,3	0,32	2,5
3-шарова	1,03	10,1	0,42	6,7	1,40	4,6

Результати проведених досліджень показали, що індекс поверхневого всмоктування всіх зразків паперових серветок, а саме: для зразків 2 та 3-шарових мають хороше поверхнєве всмоктування, що відповідають нормативним значенням.

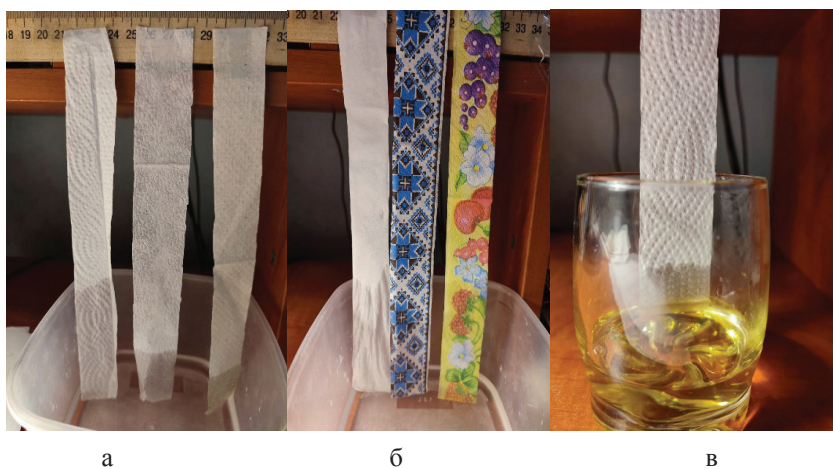


Рис. 1. Метод Клемма для вимірювання капілярної вбиральної здатності паперових серветок:

а) — вода; б) — вода+гліцерин; в) — олія

Відповідно до нормативної документації одношарові серветки повинні мати капілярну вбираючу здатність не менше ніж 20 мм. Для дослідження використовувалися зразки № 1, 2, 3. Як бачимо, на рис. 1 досліджувані зразки всмоктували три різні рідини.

Результати визначення показників капілярного всмоктування зразків паперових серветок подані у табл. 2 та на рис. 2 та на рис. 3.

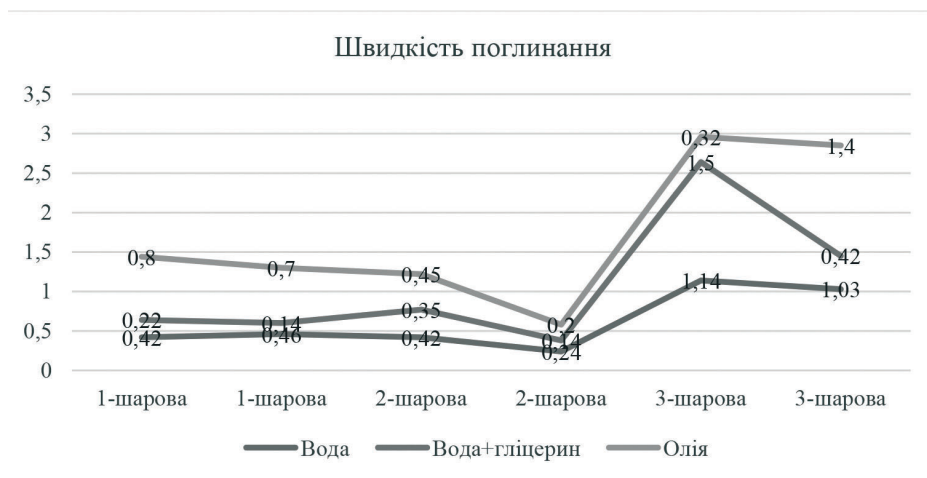


Рис. 2. Результати дослідження капілярної всмоктуваності паперових серветок двох виробників за методом Клемма (швидкість поглинання)

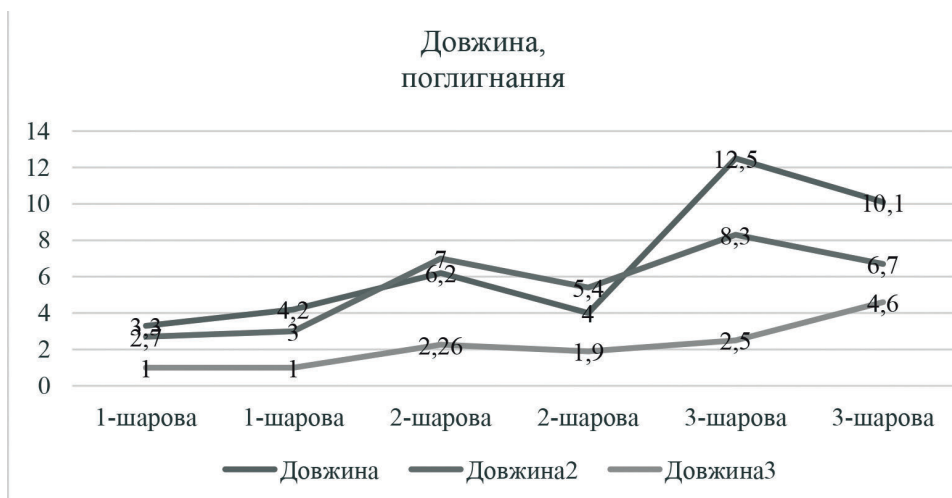


Рис. 3. Результати дослідження капілярної всмоктуваності паперових серветок двох виробників за методом Клемма (довжина поглинання)

Висновки. Отримані дані свідчать про те, що не всі зразки серветок відповідають вимогам нормативної документації, а саме: зразки одношарові з різним складом. А зразки 2 та 3-шарові мають показник поверхневої капілярної всмоктуваності більше ніж 20 мм.

Мизмогма кількісно визначити властивості утримування рідини, випробовуючи ефективність структур з тисненням і без нього, які ресструють, наскільки рідина взаємодіє з волокнистими структурами.

Поглинаюча здатність є важливою властивістю для рушників та інших виробів, призначених для витирання рідин. На властивості поглинання впливають хімічні властивості поверхні волокна та пористість структури паперового полотна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Швороб Г. М. Целюлозно-паперова промисловість України. URL: <http://ukrexport.gov.ua/ukr/prom/ukr/25>.
2. Vieira Costa Joana, Salgueiro Carta Ana Margarida, Galli Enrico, Fiadeiro Paulo Costa. Impact of Embossing on Liquid Absorption of Toilet Tissue Papers. Bioresources. 2020. 15. 3888. Doi: 10.15376/biores.15.2.3888-3898.
3. Андрієвська Л. В., Глушкова Т. Г., Пилипенко С. Ф. Оцінка якості паперової продукції санітарно-гігієнічного призначення. Міжнар.наук.-практ. журн. «Товари і ринки». 2012. № 1. С. 164–170.
4. Vieira J. C., Fiadeiro P. T., Costa A. P. Converting operations impact on tissue paper product properties – A Review. BioResources. 2022.
5. Morais Flávia P., Costa Vieira Joana, Mendes António, Salgueiro Carta Ana Margarida, Costa Ana, Fiadeiro Paulo, Curto J.M.R., Amaral Maria. Characterization of absorbency properties on tissue paper materials with and without “deco” and “micro” embossing patterns. Cellulose. 2022. 29. 10.1007/s10570-021-04328-1.

6. Вироби з паперу санітарно-гігієнічної та побутової призначеності. Технічні умови. ДСТУ 8862:2019. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?Id_doc=83256.
7. Папір і картон. Визначення капілярного поглинання. Метод Клема (ИСО 8787-86) ГОСТ 12602-93. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=94711.
8. Довганич В. В. Оздолення виробів тиссю методом тиснення. Поліграфічні, мультимедійні та web-технології : VIII Міжнародна науково-технічна конференція (PMW-2023) (16–20 травня 2023 р.). Харків : ХНУРЕ, 2023. Т. 1. С. 25–26.

REFERENCES

1. Shvorob, H. M. Tseliulozno-paperova promyslovist Ukrainy. Retrieved from <http://ukrexport.gov.ua/ukr/prom/ukr/25> (in Ukrainian).
2. Vieira, Costa Joana, Salgueiro, Carta Ana Margarida, Galli, Enrico, & Fiadeiro, Paulo Costa. (2020). Impact of Embossing on Liquid Absorption of Toilet Tissue Papers. *Bioresources*. 15. 3888. Doi: 10.15376/biores.15.2.3888-3898 (in English).
3. Andriievskia, L. V., Hlushkova, T. H., & Pylypenko, S. F. (2012). Otsinka yakosti paperovoi produktsii sanitarno-hihiiienichnoho pryznachennia: Mizhnar.nauk.-prakt. zhurn. «Tovary i rynky», 1, 164–170 (in Ukrainian).
4. Vieira, J. C., Fiadeiro, P. T., & Costa, A. P. (2022). Converting operations impact on tissue paper product properties – A Review. *BioResources* (in English).
5. Morais, Flávia P., Costa, Vieira Joana, Mendes, António, Salgueiro, Carta Ana Margarida, Costa, Ana, Fiadeiro Paulo, Curto, J.M.R., & Amaral, Maria. (2022). Characterization of absorbency properties on tissue paper materials with and without “deco” and “micro” embossing patterns. *Cellulose*. 29. 10.1007/s10570-021-04328-1 (in English).
6. Vyroby z paperu sanitarno-hihiiienichnoi ta pobutovoi pryznachenosti. Tekhnichni umovy. DSTU 8862:2019. Retrieved from https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?Id_doc=83256 (in Ukrainian).
7. Papir i karton. Vyznachennia kapiliarnoho pohlynannia. Metod Klema (YSO 8787-86) HOST 12602-93. Retrieved from https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=94711 (in Ukrainian).
8. Dovhanych, V. V. (2023). Oздolennia vyrobiv tyssiu metodom tysnennia. Polihrafichni, multymediini ta web-tekhnohohii : VIII Mizhnarodna naukovu-tekhnichna konferentsiia (PMW-2023) (16–20 travnia 2023 r.). Kharkiv : KhNURE, 1, 25–26 (in Ukrainian).

doi: 10.32403/2411-3611-2023-2-44-126-132

RESEARCH OF CAPILLARY ABSORPTION OF SANITARY AND HYGIENIC PRODUCTS PRINTED BY FLEXOGRAPHIC PRINTING METHOD

V. V. Dovhanych

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

The article is devoted to the study of capillary absorption of sanitary and hygienic products. Water absorption is an important property of some hygiene product materials and can be a determining factor in the consumer's choice.

Several parameters can affect the final absorbency, including: pulp composition, raw material preparation, number of sheets, additives, bulk density, grain size composition and technical parameters such as the embossing process.

The main purpose of this study is to study the influence of "micro" embossing on the absorption capacity of 1-2-3-layer products, Klemm's capillary rise and the kinetics of liquid spreading in sanitary products, namely, a comparison of the capillary absorption properties of structures with and without embossing of 1-2-3-layer products made of 100% cellulose and recycled materials.

The results of the study show that the surface absorption index of all paper napkin samples, namely the two-layer sample and the three-layer sample, show a good level of surface absorption and is comparable to the reference value. Based on the results of the study, graphs of the speed and length of absorption of paper napkins are constructed.

The most important and distinctive physical and mechanical properties of the finished sanitary-hygienic paper are volumetric weight, liquid absorption, mechanical strength and softness. Understanding how they are related to each other and how changing one property affects others remains a challenging task.

These characteristics are important in the production of products such as toilet paper, kitchen rolls, hand towels, wipes and facial care products. It also affects the final properties. Liquid absorption is an important property for many products whose main purpose is to clean/absorb liquids.

Keywords: *imprints, paper napkins, capillary absorption of imprints, embossing.*

Стаття надійшла до редакції 18.07.2023.

Received 18.07.2023.