

УДК 676.226; 655.531

© Катерина Золотухіна, к.т.н., доцент, КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ, Україна,
Світлана Хаджинова, к.т.н., Інститут папірництва і поліграфії Лодзької Політехніки,
Лодзь, Польща,

Конрад Олейнік, д.т.н., Інститут папірництва і поліграфії Лодзької Політехніки,
Лодзь, Польща

Вплив структурних характеристик задруковуваних матеріалів на взаємодію з рідинами

The interaction of different types of printing materials with liquids, the change of the angle of wetting and the adhesion of the liquid to the surface of various types of printed materials are investigated. Influence on printing processes are predicted.

Технологічні процеси поліграфічного виробництва передбачають взаємодію задруковуваних матеріалів з рідинами: використання водно-фарбової емульсії у плоскому офсетному способі друку, чорнил – у струминному, водорозчинних фарб – у флексографічному тощо. Контакт субстрату та рідини відбувається миттєво, а морфологічні особливості першого та технологічні режими процесу визначають стабільність процесу друкування та впливають на якість отриманих репродукцій. Всотувальна здатність задруковуваних матеріалів найбільш важлива при використанні саме малов'язких фарб, наприклад, чорнил для струминного друку [1-3]. Проблеми в процесі друкування можуть виникати в момент взаємодії задруковуваного матеріалу та рідини і в процесі її проникнення в товщі субстрату.

На товщину і рівномірність нанесення фарбового шару впливають багато чинників друкарського контакту. Для досягнення однорідного, рівномірного шару, фарба повинна мати певні реологічні, адгезійні та змочувальні властивості, відповідати морфології поверхні задруковуваного матеріалу тощо. Вплив складу паперу на формування його властивостей, текстурні характеристики поліграфічних видів паперу і картону, фактори впливу на процес перенесення та формування відбитка серед яких найвагомішими є вид задруковуваного матеріалу та наявність захисного покриття тощо, ґрунтовно викладено в багатьох роботах [4-9]. Однак, процеси взаємодії задруковуваних матеріалів з рідинами потребують увиразнення.

Мета роботи полягала у експериментальному дослідженні різних типів задруковуваних матеріалів, їх взаємодії з рідинами та вплив структурних характеристик, морфології поверхні на динаміку зміни крайового кута змочування та динамічне розтягування.

Дослідження проводилося на чотирьох типах задруковуваних матеріалів: крейдованому глянцевого та матового папері, офсетному папері, різної маси одного м. кв., дизайнерському металізованому папері різного відтінку, та плівках відомих виробників.

Вимірювання крайового кута змочування здійснювалося гоніометром версії PGX фірми «Fibro Systems», шляхом реєстрації зображення краплі води та аналізу даних у програмному забезпеченні The Pocket Goniometer. Крайовий кут, діаметр контакту краплі з поверхнею, висоту краплі вимірювали з частотою 10 разів за хвилину в п'яти різних точках кожного зі зразків. При вимірюванні зазначених показників спостерігалися явища швидкого всотування рідини у пористу структуру паперу для офсетного способу друку (рис. 1), натомість, дизайнерські матеріали, плівки, крейдований папір (рис. 2) не мали подібної динаміки, що обумовлено структурними властивостями досліджуваних матеріалів. Вибраний для ілюстрування час – 30 секунд.

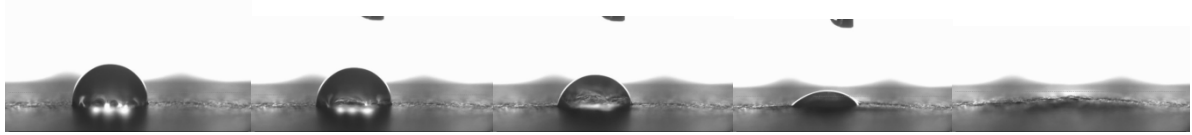


Рис.1. Зафіксоване камерою зображення нанесеної на поверхню офсетного паперу, 170 г/м² краплі

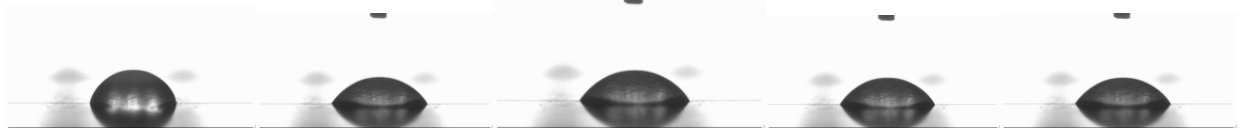


Рис. 2. Зафіксоване камерою зображення нанесеної на поверхню крейдового матового паперу, 400г/м² краплі

Аналіз крайового кута змочування зразків на 30-й секунді проведення експерименту та динаміки зміни крайових кутів змочування дозволив оцінити здатність різних субстратів сприймати водні чорнила струминного принтера. Досліджувані глянцеві папери мають поверхневий натяг в перерахунку в одиниці дин/см в діапазоні – 44-46. Натомість, матові крейдовані папери мають ширший діапазон, 35-46 дин/см. Отже, вода краще змочує і розтікається по поверхні зразків паперу офсетного та крейдового матового. Високі значення крайового кута та практично лінійна залежність в динаміці для плівок може викликати проблеми із закріпленням чорнил на відбитку. Дизайнерський папір з металізованим покриттям також не рекомендований для задруковування струминним способом, оскільки можливі погіршення закріплення чорнила на відбитках, як наслідок, якості продукції, що можна пояснити наявністю неорганічних частинок.

Аналіз лінійних розмірів паперу при зволоженні досліджувався приладом Emtec WSD 02. Впродовж 60 с кожен із досліджуваних матеріалів контактував із дистильованою водою та відбувалася реєстрація динамічного розтягування із використанням програмного забезпечення Emtec measurement system. Встановлено, що динамічному розтягуванню піддаються зразки тонких та більш пористих без покриття паперів, зокрема офсетного паперу, 150-170 г/м² (рис. 3 а), матового крейдового паперу, 130 г/м² (рис. 3 б).

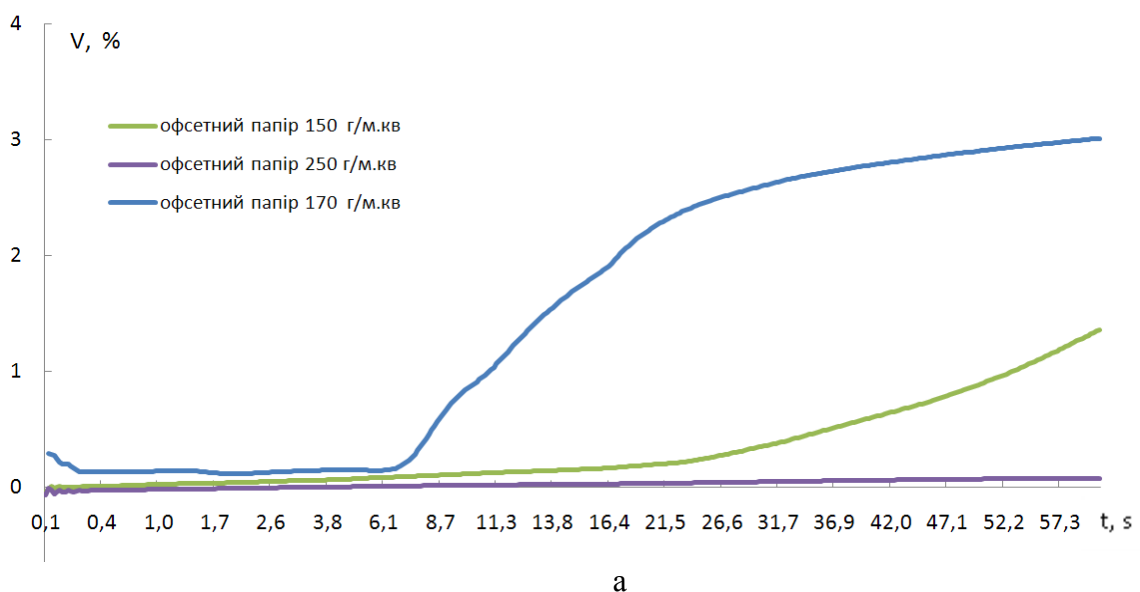


Рис. 3. Динамічне розтягування при зволоженні дистильованою водою:
а) офсетного; б) крейдового матового (початок)

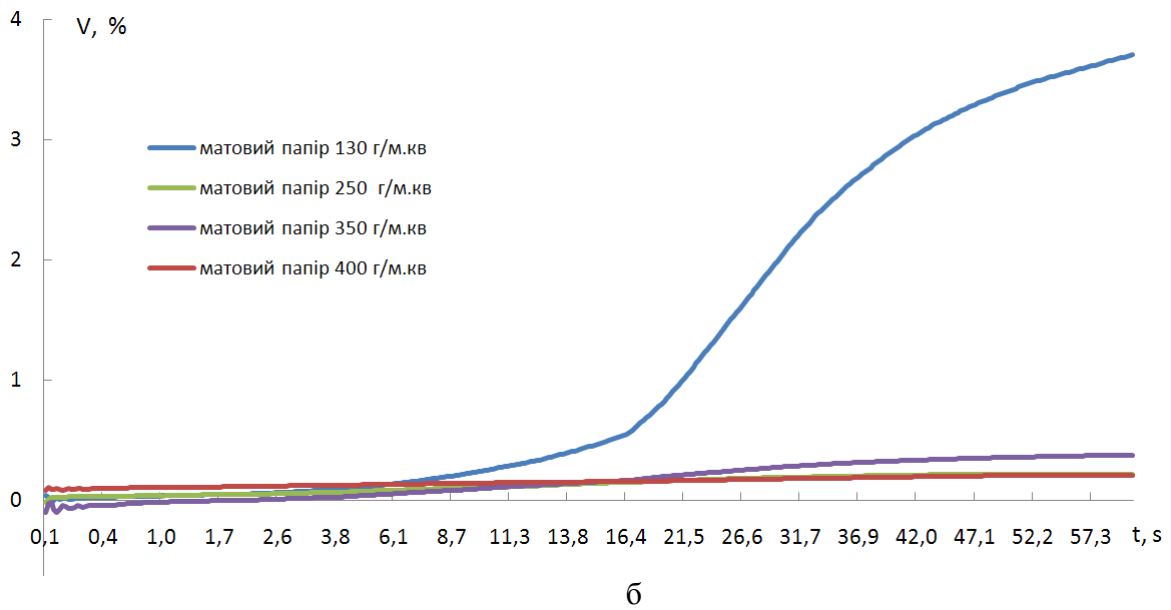


Рис. 3. Динамічне розтягнення при зволоженні дистильованою водою:
а) офсетного; б) крейдованого матового (кінець)

На аналізаторі динамічного всотування – Emtec PEA.C 02 визначено динаміку проникнення води в структуру паперу, здійснено контроль якості просочування дизайнерських паперів та загалом оцінено друкарсько-технічні властивості матеріалу.

Результати вимірювання динаміки всотування впродовж перших 20 сек. для досліджуваних задруковуваних матеріалів (рис. 4) дають підстави стверджувати що, плівка є стабільно стійкою до всотування рідини та не придатна до задруковування рідкими чорнилами без попередньої обробки. Проблеми при друкуванні струминним способом також можуть виникнути при використанні дизайнерського паперу.

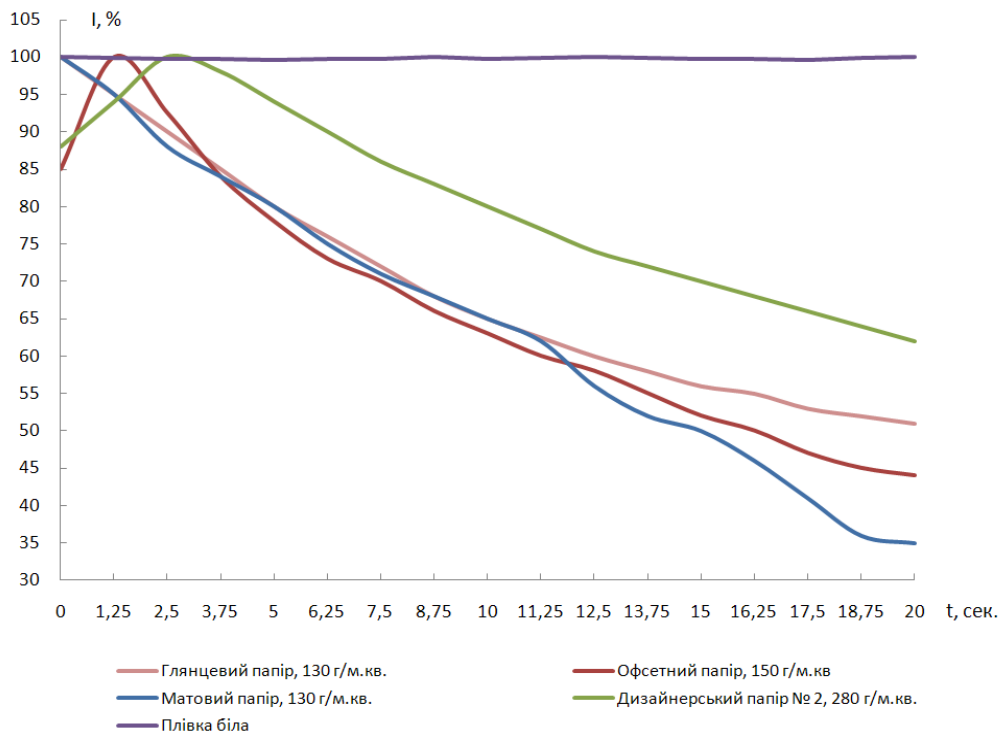


Рис. 4. Динаміка всотування впродовж перших 20 сек. для досліджуваних задруковуваних матеріалів

Як видно з рисунку 4, найбільший опір проникненню води створює дизайнерський папір № 2 з найменшою концентрацією неорганічних пігментів у складі (найбільший час $T_{\max}=2,36-4,88$), а після нього папір офсетний (час $T_{\max}=0,19-2,28$). Крейдовані папери характеризуються нульовою фазою зволоження ($W=0$) і відразу після занурення до води настає їх максимальне просочування. Дизайнерські матеріали з металізованими частинками характеризуються низькою проникністю рідини у товщу, що може призвести до поганого закріплення чорнила на відбитку.

Підводячи підсумок, можна зазначити, що крейдовані та офсетні папери можуть бути використані для отримання репродукцій струминним способом. У разі великих накладів ці матеріали покажуть хороші результати і при задруковуванні іншими традиційними способами.

Натомість крейдовані глянцеві папери, плівки, дизайнерські матеріали з обережністю слід використовувати для задруковування струминним способом, краще віддати перевагу технологічним процесам із використанням тонеру, УФ- або фолієвих фарб залежно від тиражності репродукцій.

Перелік посилань

1. Величко О. М. Опрацювання інформаційного потоку взаємодією елементів друкарського контакту / Олена Величко [Текст] : Монографія. — К.: ВПЦ «Київський університет», 2005. — 264 с.
2. Khadzhynova S. Sposoby drukowania cyfrowego / Svitlana Khadzhynova, Stefan Jakucewicz :Monografie. — Łódź: Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 2016 . — 242. ISBN 978-83-7283-754-7
3. Гавенко С. Маркировка: технология, оборудование, материалы : моногр. / С. Гавенко, С. Хаджинова. — Львов ; Лодзь : Лига-Пресс, 2015. — 207 с.
4. О. Velychko, K. Zolotukhina, T. Rozum. The improvement of Dampening solution for offset printing // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. — 2016. — № 4 . — С. 37-43. Available at: <http://journals.urau.ua/eejet/article/view/74981>
5. Skowronski J.W. Porównawcza ocena testów penetracji wody w papier. Część 1. Charakterystyka zjawiska i konwencjonalne metody pomiarowe, Przegl. Papiern., 2010 . — № 66, 5, p. 271.
6. Skowronski J.W. A Clarification of the Complexity of Ink – Paper Interactions in Inkjet Printing and their Impact on Printed Paper Properties, Praca Habilitacyjna, Politechnika Łódzka, Łódź, 2009.
7. Могинов, Р. Г. Экспериментальная проверка влияния шероховатости запечатываемого материала на равномерность оттиска / Р. Г. Могинов, Р. М. Амосов, О. Ю. Затула. — Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела [Текст]: науч.-техн. журн./ М-во образования РФ, Моск. гос. ун-т печати. — М. : Изд-во МГУП, 2011. — №4. — С.44-52.
8. Olejnik K. The Effect of Specific Refining Intensity on Paper Breaking Length. Paper Technology, 2011; 52, 2: p. 8-11.
9. Чиликина Г. С. Текстуры характеристики полиграфических видов бумаги и картона. Дисс. канд. техн. наук. — М.: МГУП. — 2008. — 200 с.