



Затверджую
Проректор з наукової роботи
Національного університету
«Львівська політехніка»
Іван ДЕМИДОВ
2025 р.

Висновок

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів
дисертації «Технологічне забезпечення якості відбитків
флексографічного та цифрового друку на папері тиссю»
здобувачки наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю
186 «Видавництво та поліграфія» (галузь знань 18 «Виробництво та технології»)
Валентини ДОВГАНІЧ
наукового семінару кафедри поліграфічних технологій та пакування
Навчально-наукового інституту поліграфії та медійних технологій

1. Актуальність теми дисертації

Аналіз ринку санітарно-гігієнічної продукції показав, що у сучасному суспільстві неможливо уявити людину, яка б не користувалася виробами з паперу тиссю, а саме: серветками, паперовими рушничками, хустинками, скатертинами, косметичними та гігієнічними виробами. Популярними способами друкування на výroбах тиссю є флексографічний та цифровий друк. Особливості технології флексографічного друку дозволяють наносити кольорові зображення на папери тиссю з метою їх оздоблення та задоволення запитів споживачів різних вікових категорій. Наявність в фарбо-друкарській системі машин флексографічного друку анілоксового валика є одним із основних інструментів трансферу фарби на папір. Тому при виборі валика-анілокс для конкретного застосування дуже важливо враховувати його основні характеристики, від яких залежить фарбоперенесення і якість відбитку.

Завдяки широким технологічним можливостям, зокрема можливості персоналізації продукції, цифровий (ink-jet) друк на сьогоднішній день набуває зростаючого попиту. Утворення зображень на відбитках відбувається завдяки взаємодії фізичних властивостей пігментних чорнил з задруковуючою основою. Тому важливо провести глибокі дослідження фізико-хімічних, структурних властивостей паперів тиссю для забезпечення денситометричних, колориметричних та експлуатаційних показників якості виробів, відповідно до санітарно-гігієнічних норм і міжнародних стандартів ISO.

Таким чином, актуальним науково-прикладним завданням є технологічне забезпечення якості виробів тиссю шляхом виявлення взаємовпливу механізму утворення відбитків флексографічного та цифрового (ink-jet) друку, оздоблення люмінесцентними фарбами на денситометричні та колориметричні показники надрукованих зображень; визначення впливу фізико-хімічних та фізико-механічних властивостей паперу тиссю, його топографії поверхні на експлуатаційні показники продукції; що уможливилося на основі експертного оцінювання факторів впливу на якість виробів, розроблення алгоритму системи обґрунтованого вибору методів друкування та оздоблення для підвищення якості та задоволення запитів споживачів.

2. Зв'язок теми дисертації з державними програмами, науковими напрямами університету та кафедри

Тема дисертації пов'язана з тематичними напрямами наукових досліджень Навчально-наукового інституту поліграфії та медійних технологій НУ «Львівська політехніка», зокрема кафедри поліграфічних технологій та пакування, а також виконувалась в рамках госпдоговірної теми №2/2021 р. «Дослідження впливу способів друку на якість відбитків на картоні та гофрокартоні» між Українською академією друкарства та швейцарською фірмою «Амкор».

3. Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів

Усі наукові результати, викладені в дисертації, автором отримано особисто. З наукових праць, що опубліковані в співавторстві, у дисертації використано тільки ті ідеї і положення, які є результатом особистої роботи дисертанта.

4. Достовірність та обґрунтованість отриманих результатів та запропонованих автором рішень, висновків, рекомендацій

У дисертації Довганич В. В. представлено теоретичні та експериментальні дослідження щодо технологічного забезпечення якості відбитків флексографічного та цифрового друку на папері тиссю.

Наукові положення, висновки та рекомендації, сформульовані в дисертації, які висвітлені в публікаціях, мають достатній рівень обґрунтування як з теоретичних, так і методичних позицій. Для досягнення поставленої мети у дисертаційній роботі використані сучасні методи дослідження, зокрема оцінювання оптичних і колірних характеристик надрукованих зображень з використанням водних флексографічних люмінесцентних фарб та пігментних чорнил на водній основі для цифрового струменевого друку за допомогою спектрофотометрів GRETAG SPM50, X-Rite eXact Advanced та спектроденситометра Konica Minolta FD-5bt. Для проведення мікроскопічних досліджень друкарських відбитків на папері тиссю використано цифрові мікроскопи IntelPlay QX3 при збільшенні лінзи $\times 60$, $\times 120$, $\times 200$ та USB 1600 Digital Microscope. Енергодисперсійний рентгенофлуоресцентний аналіз проводили на спектрофотометрі Elvax компанії «Елватех». Для термічного аналізу відбитків на папері тиссю, фарбової композиції з домішкою люмінофору використано дериватограф Q-1500D системи «Паулік – Паулік – Ердей». Для дослідження експлуатаційних властивостей виробів тиссю використовували установку УК25-1,6М та TIRA test 28005, метод аналізу поверхні паперу тиссю з використанням 3D-мікроскопа AniCAM. Методом експертного опитування визначено фактори впливу на органолептичні показники виробів тиссю. Узгодженість думок експертів підтверджено розрахунком коефіцієнтом конкордації Кендалла.

На основі імітаційного моделювання розроблено оптимізаційну ієрархічну модель факторів впливу на процес забезпечення якості виробів тиссю. Статистичну обробку результатів дослідження проводили з використанням методів статистики, реалізованих у пакеті програм STATISTICA v.10.

Правомірність основних висновків і практичних рекомендацій автора підтверджено апробацією на науково-практичних конференціях та публікаціями у відкритому друці.

Експериментальним дослідженням, розробкам та висновкам, які представлені в дисертації Довганич В. В., властива повнота та логічність викладення, системність подання, достатній рівень обґрунтованості та достовірності, наукова новизна та практичне значення.

5. Ступінь новизни основних результатів дисертації порівняно з відомими дослідженнями аналогічного характеру

У дисертаційній роботі розв'язано науково-прикладне завдання технологічного забезпечення якості відбитків флексографічного та цифрового друку на папері тиссю.

Під час виконання дисертаційної роботи отримані такі нові результати:

Вперше:

- запропоновано метод оздоблення виробів тиссю флексографічними фарбами з домішкою люмінофора, встановлено його оптимальний склад і за допомогою спектрів світіння модифікованого складу фарби, побудованого кола колірного охоплення відбитку, електронно-мікроскопічних досліджень надрукованих зображень на серветках підтверджено ефект люмінесценції, що забезпечить підвищення ефективності друкованої реклами на паперовій санітарно-гігієнічній продукції інтенсивного використання;

- розроблено структурну схему процесу забезпечення якості відбитків флексографічного і цифрового (ink-jet) друку на папері тиссю з врахуванням їх фізико-хімічних і фізико-механічних властивостей, денситометричних, колориметричних та експлуатаційних показників, групування за певними ознаками, що уможливить прогнозування та підвищення споживчих властивостей готових виробів;

- виявлено вплив фарбосмкості анілоксного валика на оптичні та колориметричні показники відбитків флексографічного друку, що дозволить оптимізувати технологічний процес

друкування та зменшити появу дефектів у надрукованих зображеннях.

Удосконалено:

– імітаційну модель процесу формування друкованих зображень методом цифрового (ink-jet) та флексографічного друку на паперах тиссю з урахуванням структурної будови адгезивів і субстратів, що дозволить теоретично обґрунтувати механізм їх взаємодії для забезпечення належної якості виготовленої продукції;

– методи дослідження впливу вологи на деформаційні та міцнісні характеристики виробів тиссю, з врахуванням кількості з'єднаних паперових шарів, поперечного і поздовжнього напрямку волокон, що дозволить спрогнозувати їх витривалість при розриві, розтягу і продавлюванні під час використання споживачами.

Дістали подальший розвиток:

– методи експертного опитування з визначення факторів впливу на якість виробів тиссю, які враховують їх органолептичні, технологічні та експлуатаційні показники, на основі чого розроблено ієрархічну модель їх пріоритетного впливу, що дозволить забезпечити прогнозовану якість продукції.

6. Перелік наукових праць, які відображають основні результати дисертації

1. Havenko, S., Dovhanych, V., & Kochubei, V., 2025. Defining features of decorating sanitary-hygienic products by the method of flexographic and digital printing. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1,1(133), p.62–72. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.320495>.

2. Havenko S., Dovhanych V. & Labetska M., 2023. Study of operational (consumer) properties of paper napkins. *Packaging Review*. 4, p.22-27. doi: 10.15199/42.2023.4.3

3. Довганич В. В., 2022. Дослідження якості друкованих зображень на паперових салфетках. *Квалілогія книги*, 1 (41), с.56-61. doi: 10.32403/2411-3611-2022-1-41-56-61.

4. Довганич В. В., 2022. Дослідження задрукованих салфеток флексографічним друком. *Квалілогія книги*, 2 (42), с.48-53. doi: 10.32403/2411-3611-2022-2-42-48-53.

5. Довганич В. В., 2023. Дослідження капілярного поглинання санітарно-гігієнічних виробів задрукованих флексографічним друком. *Квалілогія книги*, 2 (44), с. 126–132. doi: 10.32403/2411-3611-2023-2-44-126-132.

6. Довганич В. В., 2024. Експертне оцінювання факторів впливу на забезпечення якості надрукованих зображень на виробах тиссю. *Квалілогія книги*, 2 (46), с. 42-51. doi: 10.32403/2411-3611-2024-2-46-42-51.

7. Апробація основних результатів дослідження на конференціях, симпозиумах, семінарах тощо

1. Bernatsek V., Zanko N., Labetska M., Dovganich V. Research of color reproduction in digital printing of packaging using profiles with different level of black generation. *Proceedings of VIII International Scientific and Practical Conference «Results of modern scientific research and development»*. Madrid, Spain 17-19 October, 2021. С. 96-99.

2. Довганич В. В. Аналіз якості оздоблення флексодруком виробів тиссю / В. В. Довганич // *Поліграфічні, мультимедійні та web-технології* : тези доповідей VII Міжнар. наук.-техн. конф., 17-21 травня 2022 р. – Харків : ХНУРЕ, 2022. – Т. 1. – С. 24-25.

3. Довганич А. В., Довганич В. В. Аналіз досліджень тенденції розвитку та виготовлення паперової пакувальної продукції // *Current trends in the development of modern scientific thought. Proceedings of the I International Scientific and Practical Conference*. Haifa, Israel. 2022. Pp. 472-474. <https://isg-konf.com/uk/current-trends-in-the-development-of-modern-scientific-thought/>.

4. Довганич В. В., Довганич А. В. Аналіз тенденцій розвитку паперових санітарно-гігієнічних виробів. // *Current trends in the development of modern scientific thought. Proceedings of the I International Scientific and Practical Conference*. Haifa, Israel. 2022. Pp. 475-477.

5. Довганич В. В. Фактори впливу на якість паперових виробів тиссю / Тези доп. // *Current issues of science and integrated technologies. Proceedings of the I International Scientific and Practical Conference*. Milan, Italy. 2023. Pp. 696-698.

6. Довганич В. В. Дослідження якості друку виробів тиссю флексографічним способом. // *Modern education using the latest technologies. Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference*. Lisbon, Portugal. 2023. Pp. 445-446.

7. Dovhanych, A., & Dovhanych, V. (2023). Study of the influence of the surface structure of the substrates on the imprints quality // *International scientific-practical conference. Innovations in Publishing, Printing and Multimedia Technologies*, Kaunas, Lithuania, April 26-27, 2023. Pp. 26–33. URL: <https://doi.org/10.59476/ilpmt2023.26-33>.

8. Довганич В. В. Оздоблення виробів тиссю методом тиснення. VIII Міжнародної науково-технічної конференції «Поліграфічні, мультимедійні та web-технології» (PMW-2023) 16-20 травня 2023 р. –Харків : ХНУРЕ, 2023. – Т. 1. – С. 25-26.

9. Гавенко С.Ф., Довганич В. В. Дослідження стійкості виробів тиссю до продавлювання / V Міжнародній науково-практичній конференції студентів, магістрантів та аспірантів. Квалілогія книги. Львів: УАД, 2023р. С.56-58.

10. Гавенко С.Ф., Довганич В.В. Дослідження механізму утворення кольорових зображень флексографічним способом друку на výroбах тиссю. / Тези доп. наук.-техн. конф. проф.-викл. складу, наук. працівн. і аспір. Львів: УАД, 2024. С.55.

11. Довганич В. В. Оцінювання якості цифрового друку зображень на паперових серветках / В. В. Довганич // *Поліграфічні, мультимедійні та web-технології* : тези доп. IX Міжнар. наук.-техн. конф., 14-18 травня 2024 р. – Т. 1. – Харків: ТОВ «Друкарня Мадрид», 2024. – С. 225-226.

8. Наукове значення виконаного дослідження із зазначенням можливих наукових галузей та розділів програм навчальних курсів, де можуть бути застосовані отримані результати

Результати досліджень впроваджено у навчальний процес підготовки студентів спеціальності 186 *Видавництво та поліграфія* в лекційних та лабораторних заняттях з дисциплін “Технологія друкарських процесів”, “Інженерія якості пакувальної продукції” кафедри поліграфічних технологій та пакувань.

9. Практична цінність результатів дослідження із зазначенням конкретного підприємства або галузі народного господарства, де вони можуть бути застосовані

Практичне значення одержаних наукових результатів спрямоване на формування на основі аналізу отриманих результатів практичних рекомендацій щодо ефективного використання:

- результатів дослідження впливу вологи на деформаційні та міцнісні характеристики виробів тиссю, для прогнозування їх витривалості при розриві, розтягу і продавлюванні;
- оздоблення виробів тиссю флексографічними фарбами з домішкою люмінофора для підвищення ефективності друкованої реклами на паперових санітарно-гігієнічних výroбах;
- результатів досліджень впливу характеристик анілоксного валика на якість друкованих зображень на паперах тиссю, що дозволить уникнути появи дефектів на відбитках флексографічного друку.

Апробація виробничих випробувань якості відбитків флексографічного друку проводилася в компанії ТОВ Марго (м. Тернопіль), а відбитків цифрового (ink-jet) друку - на фірмі EkoKraft (м. Житомир).

10. Оцінка структури дисертації, її мови та стилю викладення

Дисертація складається з анотації, вступу, п'ятих розділів, висновків, списку використаних літературних джерел та додатків. Дисертація за структурою, мовою та стилем викладення відповідає вимогам МОН України.

У ході обговорення дисертаційної роботи до неї не було висунуто жодних зауважень щодо самої суті роботи.

11. З урахуванням зазначеного, на науковому семінарі кафедри поліграфічних технологій та пакувань ухвалили:

11.1. Дисертація Довганич Валентини Василівни «Технологічне забезпечення якості відбитків флексографічного та цифрового друку на папері тиссю» є завершеною науковою працею, у якій розв'язано науково-прикладне завдання удосконалення технології забезпечення якості флексографічного та цифрового друку на папері тиссю та оздоблення їх методом люмінесценції; оцінювання якості відбитків, виявлення дефектів та обґрунтування причин їх появи; визначення факторів впливу на якість виробів тиссю.

11.2. Основні наукові положення, методичні розробки, висновки та практичні рекомендації, викладені у дисертаційній роботі, логічні, послідовні, аргументовані, достовірні, достатньо обґрунтовані. Дисертація характеризується єдністю змісту.

11.3. У 17 наукових публікаціях повністю відображені основні результати дисертації, з них 1 публікація у періодичному виданні, що входить до міжнародної наукометричної бази Scopus; 1 стаття у зарубіжному науковому виданні; 4 публікації у наукових фахових виданнях України (усі одноосібні); 11 публікацій у матеріалах і тезах конференцій, що засвідчують апробацію матеріалів дисертації.

11.4. Дисертація відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії (Постанова Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, зі змінами).

11.5. Дисертація є результатом самостійних досліджень, не містить елементів фальсифікації, компіляції, плагіату та запозичень, що констатує відсутність порушення академічної доброчесності. Використання текстів інших авторів мають належні посилання на відповідні джерела.

11.6. З урахуванням наукової зрілості та професійних якостей Довганич Валентини Василівни дисертація «Технологічне забезпечення якості відбитків флексографічного та цифрового друку на папері тиссю» рекомендується для подання до розгляду та захисту у спеціалізованій вченій раді.

За затвердження висновку проголосували:

За – 16 (шістнадцять),

проти – немає,

утримались – немає.

**Головуючий на науковому семінарі
кафедри поліграфічних технологій та пакування
Національного університету
«Львівська політехніка»,
професор кафедри поліграфічних
технологій та пакування
к.т.н., професор**


(підпис)

Володимир МАЙК
(прізвище та ініціали)

Рецензенти:

д.т.н., професор, професор кафедри
мультимедійних технологій


(підпис)

Богдан КОВАЛЬСЬКИЙ
(прізвище та ініціали)

д.т.н., професор, професор кафедри
мультимедійних технологій


(підпис)

Вячеслав РЕПЕТА
(прізвище та ініціали)

Відповідальний у ІПМТ за атестацію PhD

к.т.н., доцент,
доцент кафедри поліграфічних технологій та
пакування


(підпис)

Валерій ЖИДЕЦЬКИЙ
(прізвище та ініціали)

«26» травня 2025 р