

УДК 678.86

РЕСТАВРАЦІЙНІ ЗАХОДИ З ПОКРАЩЕННЯ СТАНУ ЗБЕРЕЖЕНИХ ДРУКОВАНИХ ВИДАНЬ

О. В. Криховець, В. Б. Репета

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

Результатом природного старіння паперу як основи друкованих видань є зміна хімічного складу рослинних волокон, що супроводжується втратою відповідних фізико-механічних і оптичних показників. Відповідно, виникає необхідність здійснення комплексу консерваційних та реставраційних заходів, необхідних для призупинення руйнівних процесів та зміцнення матеріальної основи друкованих документів. Для усунення хімічного впливу на властивості паперу, відновлення зовнішнього вигляду та забезпечення максимального збереження автентичності видання необхідне врахування низки чинників, які впливають на процес їх реставрації та стабілізації. Встановлено, що на початковому етапі реставраційних робіт промивання методом занурення дає змогу не тільки провести механічне очищення, а й зменшити кислотність паперу та збільшити його міцність. Просочення розчином метилцелюлози додатково зміцнює паперову основу та розгладжує аркуші за площиною, про що свідчить підвищення гладкості паперу. Встановлено, що у випадку із старим книжково-журнальним папером його міцність у машинному напрямку зростає в 1,17 раза, а в поперечному — в 1,19 раза. Для старого газетного паперу спостерігається зростання міцності в 1,23 рази у машинному напрямку волокон і 1,08 раза у поперечному. При зміцненні паперу для його просочування водним розчином метилцелюлози оптимальною концентрацією є 1 % вмісту метилцелюлози, збільшення ж вмісту метилцелюлози призводить до деформації паперу через виникнення залишкових внутрішніх напружень після висихання. Про відновлення рівності поверхні промитого паперу свідчить величина блиску поверхні паперу після просочування розчином метилцелюлози, яка становить 4,6 GU для промитих і 5,3 GU для просочених зразків паперу. Призупинення процесів природного старіння дає змогу продовжити життя друкованим документам, рідкісним книгам, що становлять історичну цінність і національну культурну спадщину.

Ключові слова: старіння паперу, реставрація друкованих видань, нейтралізація кислотності паперу, буферні розчини, міцність паперу.

Постановка проблеми. Збереження та розвиток національної ідентичності неможливі без дбайливого ставлення до своєї культурної спадщини. В умовах сучасної глобалізації цінність творів мистецтва, стародруків і рідкісних видань зростає і визначає духовні скарби нації. Крім того, потрібно пам'ятати, що завданням

реставрації є не створення нових культурних об'єктів, а збереження книг як пам'яток мистецтва минулих епох, яким зараз загрожує часткове чи повне знищення через вплив довкілля.

Документи, рукописи і друковані книги протягом століть зазнавали руйнувань та втрат [1]. Велика кількість національної спадщини була вивезена під час Другої світової війни. Збереження культурної спадщини, реставрація цінних книжкових пам'яток є актуальним завданням.

Видання та документи з паперовою основою під час зберігання та використання зазнають впливу різних шкідливих чинників. Внаслідок природного старіння, а особливо при недотриманні оптимальних умов зберігання, документи та видання на паперовій основі втрачають свою початкову міцність, змінюються оптичні показники. У структурі целюлози спостерігаються незворотні процеси гідролітичного та окислювального характеру, що знижують білизну паперу та призводять до її деструкції. Також зазнають кольорових та фізико-хімічних змін друкарські фарби. Сукупність різних факторів, зокрема вологи, тепла, дії різних кислот, кисню та ультрафіолетового випромінювання, лише пришвидшують процес старіння [1, 2].

Важливу роль у фізичному збереженні стародруків, рідкісних і цінних друкованих видань відіграють комплексні консерваційні і реставраційні роботи [1]. Забезпечення індивідуального підходу до всіх етапів відновлення книги разом з ефективними реставраційними процесами є обов'язковими умовами збереженості різноманітних фондів, рідкісних та цінних видань. Наступним кроком є створення доступу зацікавлених осіб для ознайомлення з реставрованими документами шляхом їх оцифрування [3].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Реставрація видань та документів — складова частина комплексу заходів з їх стабілізації та збереження. Головним завданням реставрації є відновлення зовнішнього вигляду, цілісності видання та експлуатаційних властивостей. Фахова реставрація має забезпечувати максимальне збереження автентичності та повної інформаційної цінності документа. Тому на сучасному етапі розвитку реставрації професійні якості спеціаліста доповнюються знаннями з хімії, фізики, біології, мистецтвознавства, історії [4]. Проведення попередніх до реставраційних досліджень є необхідною умовою якісного виконання реставрації пам'яток писемності та друку, і результати до реставраційних досліджень дуже важливі для планування подальшої роботи над реставрацією книги. Використовуючи їх, можна більш кваліфіковано запобігати пошкодженню пам'яток, свідомо планувати реставраційні заходи, робити висновки про доцільність використання тих або інших методик. Оцінювання фізичного стану документів проводиться згідно з розробленими методиками [5] з метою виявлення різних видів пошкоджень. Автори [6] провели оцінювання стану збереженості видань фонду рідкісних та цінних видань науково-технічної бібліотеки імені Г. І. Денисенка «Київського політехнічного інституту імені Ігоря Сікорського», випущених до 1850 року, і класифікували основні види пошкоджень, що дасть змогу спланувати заходи консервації та реставрації. На основі власних досліджень та літературних джерел автори систематизували основні причини, які спричиняють пошкодження

бібліотечних фондів. До основних причин пошкодження бібліотечних фондів можна зарахувати: недотримання режимів зберігання, неналежну організацію користуванням фонду та аварійні ситуації.

Внутрішнім фактором старіння є власне склад матеріальної основи документа. При старінні матеріальної основи документа відбуваються зміни структурних, фізичних та хімічних властивостей паперу. Старіння паперу — процес незворотний. Відбуваються зміни хімічного складу і зменшення механічної міцності. Низькомолекулярні продукти кислого характеру утворюються під час природного старіння. Папір може містити в своїй структурі наповнювачі, що підвищують його термін використання. Наприклад, крейда знижує швидкість гідролітичного розпаду целюлози, нейтралізуючи кислі продукти, які накопичуються у волокнах. Волокна матеріальної основи документів можна розташувати за ступенем стійкості до природного старіння в такій послідовності: бавовна, льон, коноплі, сульфитна та натронна целюлоза, целюлоза з соломи та подрібнена деревна маса [1]. Для друку періодичних видань зазвичай використовували газетний папір, розрахований на короткий термін зберігання. Основний недолік газетного паперу — порівняно низька механічна міцність і нестійкість властивостей при дії температури, вологи і світла. Окрім того, причиною руйнування газетного паперу є мікроорганізми, зокрема гриби. У праці [7] наведено результати досліджень уражених грибами та бактеріями часописів і розглянуто результати їх обробки в дезінфекційній камері. Важливим завданням фондоутримувачів є запровадження профілактичних заходів збереження, які призупиняють руйнування пам'яток писемності та друку й уможливають їх вивчення та реставрацію [7].

Згідно з дослідженнями [6, 8] встановлено, що пошкодження механічного походження переважно вражають конструктивні елементи палітурок, що пояснюється більшим механічним впливом на них під час користування. Це потертість покривного матеріалу палітурки, пошкодження сторонок, корінця та кутів. Процес реставрації палітурок, декорованих мармуровим папером, поетапно описано на прикладі альманаху «Вінок русинам на обжинки», укладеного Іваном Головацьким 1847 р., що зберігається у фондах Наукової бібліотеки Львівського національного університету імені Івана Франка [10]. При роботі над книжкою проведено механічне очищення, нейтралізація кислотності сторінок, насичення метилцелюлозою для зміцнення структури паперу. Втрачені частини сторінок були дорощені реставраційними вставками, над дорощеними частинами було проведено тонування для надання реставраційним об'єктам естетичного вигляду. Для збереження автентичності книги проведено реставрацію палітурку [8].

Сучасні тенденції розвитку технологій реставрації видань враховують досягнення науки в царині хімії, мікробіології, фізики та сучасних технологій. Реставраційні процеси досліджуються та є популярними у багатьох державах. Найпоширенішими напрямками досліджень і патентування є обладнання для реставрації, методи реставрації видань та нейтралізації кислотності паперу.

Мета статті — вивчення особливостей реставраційних заходів зі збереження друкованих видань та документів з паперовою основою, методів їх стабілізації, встановлення їх ефективності.

Методи досліджень. Для дослідження як вихідні матеріали використовували природно зістарений книжково-журнальний папір (1975 р.), газетний папір (1980 р.), новий книжково-журнальний папір. З метою дослідження впливу фізичного очищення старого паперу (промивання дистильованою водою методом занурення) на зміну його кислотності проведено вимірювання величини показника рН водної витяжки. Подрібненні зразки паперу різних видів масою 4 г настоювали у 100 г дистильованої води протягом 2 діб з перемішуванням. рН водних витяжок вимірювали за допомогою пристрою EZ-9908. Механічні властивості зразків паперу досліджувалися на розривній машині FP-10. Зміцнення основи аркуша паперу проводили методом поверхневого просочування 1 % і 3 % розчином метилцелюлози. Вимірювання показника гладкості паперу проводили за допомогою блискоміра WGG 60 згідно зі стандартом ASTM D523-14 [11].

Виклад основного матеріалу дослідження. Процеси реставрації друкованих видань передбачають низку послідовних взаємопов'язаних операцій, які залежать від стану документа, що складаються з очищення від забруднень, зміцнення пошкоджених аркушів, призупинення руйнівних процесів та реконструкцію втрачених фрагментів книг [1]. Під час природного старіння паперу завдяки окиснювальним процесам підвищується його кислотність. Оскільки целюлоза є досить хорошим сорбентом із сильно розвинутою внутрішньою поверхнею та капілярністю, вона легко поглинає з повітря газоподібні домішки, які теж підвищують кислотність документа і помітно руйнують папір. Підвищення кислотності є одним із факторів, що впливає на довговічність збереження друкованих видань.

Одним із способів продовження життя паперового документа є нейтралізація його кислотності методом буферування, тобто введенням у папір речовин, що нейтралізують кислотність паперу, підтримуючи її на рівні, оптимальному для довговічного збереження друкованого документа. У реставраційних центрах застосовують такі суміші: буфер Барроу, крейдяну суспензію, боратний буфер. До зменшення кислотності паперу також призводить фізичне очищення документів шляхом їх промивання дистильованою водою або водою з додаванням мила. Після промивання паперу насамперед уповільнюється процес його старіння, оскільки воно видаляє вільні кислоти з поверхні паперу. У результаті промивання можливе підвищення білизни паперової основи, повністю або частково усуваються сліди від підтікань.

Результати визначення кислотності (рН) водних витяжок паперу і розривного зусилля подано у табл. 1 і табл. 2.

Таблиця 1

рН водних витяжок паперу

Вид паперу	рН водних витяжок паперу
Новий книжково-журнальний папір	7,75
Старий книжково-журнальний папір (не оброблений)	5,30
Старий книжково-журнальний папір (промитий водою)	5,54
Старий газетний папір (не оброблений)	5,07
Старий газетний папір (промитий водою)	5,23

Таблиця 2

Розривне зусилля досліджуваного паперу

Вид паперу	Розривне зусилля (P), гс	
	Машинний напрямок	Поперечний напрямок
Старий книжково-журнальний папір (не оброблений)	1450	670
Старий книжково-журнальний папір (промитий водою)	1700	800
Старий газетний папір (не оброблений)	980	590
Старий газетний папір (промитий водою)	1210	640

Отримані значення показника кислотності водних витяжок необробленого та промитого паперу показують, що фізичне очищення (промивання) є ефективним методом зменшення кислотності паперу та його стабілізації на початковому етапі реставраційних робіт друкованих видань. Значення рН водної витяжки нового книжково-журнального паперу 7,75 вказує на його стабілізацію методом буферування. Зразки старих видів паперу після промивання показали зміщення кислотності в сторону нейтральності. Отже, промивання аркушів паперу дистильованою водою дає змогу уповільнювати процеси старіння паперу, оскільки з поверхні, окрім пилу та бруду, видаляються вільні кислоти.

Відомо, що на міцність паперу впливає його волокнистий склад, орієнтація, довжина і еластичність волокон та особливості зв'язків між волокнами. Зволоження паперу дає змогу утворювати нові водневі зв'язки між волокнами. При визначенні розривного зусилля встановлено, що величина розтягу Δl при довжині зразка паперу $l_0 = 10$ см для усіх зразків паперу є в межах 1–2 мм, тобто розтяг паперу мінімальний. Значення величин розривного зусилля необробленого та промитого паперу (табл. 2) показує суттєве покращення механічних властивостей промитого паперу. З результатів, поданих у табл. 2, видно, що у випадку зі старим книжково-журнальним папером його міцність у машинному напрямку зростає в 1,17 раза, а в поперечному — 1,19 раза. Для старого газетного паперу спостерігається зростання міцності в 1,23 і 1,08 раза, відповідно, що пояснюється утворенням додаткової кількості водневих зв'язків.

При зміцненні основи аркуша паперу методом поверхневого просочування розчином метилцелюлози спостерігається одночасне зміцнення та покращення рівності поверхні паперу. При цьому досліджено міцність старого книжково-журнального паперу, зразки якого були просочені 1 % та 3 % розчином метилцелюлози (табл. 3). За результат покращення рівності поверхні паперу взято величину блиску досліджуваних поверхонь.

Під час просочування 1 % розчином покращується зовнішній вигляд книжково-книжкового паперу, збільшується міцність (табл. 2). Про покращення рівності поверхні аркуша паперу, просоченого 1 % розчином метилцелюлози, свідчить результат вимірювання блиску, який для промитого паперу становив 4,8 GU, а для просочених зразків — 5,3 і 5,1 GU. Результати показали, що використання 1 % розчину

метилцелюлози для цього виду паперу є оптимальним, оскільки просочення 3 % розчином метилцелюлози дещо деформує папір внаслідок виникнення внутрішніх напружень після висихання.

Таблиця 3

Міцність і блиск зразків книжково-журнального паперу

Вид паперу	Розривне зусилля (P), гс		Величина блиску, GU
	Машинний напрямок	Поперечний напрямок	
Старий книжково-журнальний папір (промий, не оброблений)	1700	800	4,6
Старий книжково-журнальний папір (просочений 1 % розчином)	1780	860	5,3
Старий книжково-журнальний папір (просочений 3 % розчином)	1810	890	5,1

Висновки. Для фізичного збереження стародруків, рідкісних і цінних видань важливу роль відіграють консерваційні та реставраційні роботи. Експериментальне вивчення впливу промивання дистильованою водою показує важливість фізичного очищення (промивання) на почасовому етапі реставраційних робіт. Отримані значення рН водних витяжок нового, необробленого та промитого паперу свідчать про стабілізацію паперової основи друкованих видань. Отримані результати показують, що у випадку зі старим книжково-журнальним папером його міцність у машинному напрямку зростає в 1,17 раза, а в поперечному — 1,19 раза. Також встановлено, що для старого газетного паперу спостерігається зростання міцності в 1,23 у машинному напрямку і 1,08 раза у поперечному. Поверхнє просочування розчином метилцелюлози дає змогу збільшити міцність аркушів паперу, водночас достатньою концентрацією є 1 % вмісту метилцелюлози. Про відновлення рівності поверхні промитого паперу свідчить зростання величини блиску поверхні паперу після просочування розчином метилцелюлози.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лазарева О., Ніколенко Л. Деякі проблеми збереження стародруків, рідкісних і цінних видань. *Бібліотечна планета*. 2004. № 3. С. 28–30.
2. Омельченко І. В. Огляд сучасного стану технологій реставрації видань. *Друкарство молоді* : Матеріали 21-ї Міжнародної науково-технічної конференції студентів і аспірантів (Київ, 08 квітня 2021). С. 45–46.
3. Tsimer O., Repeta V., Myklushka I. Analys isofquality factors for digitization process of old-books. *Journal of Graphic Engineering and Design*. 2020. 11 (2). Pp. 5–9.
4. Дзендзелюк Л. С., Льода Л. М. Підготовка пам'яток писемності та друку до реставрації: матеріали, лабораторні дослідження / відп. ред. Л. В. Сніцарчук ; НАН України, ЛННБ України ім. В. Стефаника. Львів, 2012. 134 с.

5. Методика оцінювання фізичного стану документів: метод. рекомендації / Держ. архів. служба України, УНДІАСД ; уклад.: А. Майстренко, Н. Мурашко, Н. Христова. Київ, 2013. 108 с.
6. Киричок Т. Ю., Талімонова Н. Л. Розробка системи оцінки стану збереженості фондів рідкісних та цінних видань. *Технологія і техніка друкарства*. 2018. № 4 (62). С. 4–17.
7. Галабурда А. Причини руйнування паперу періодичних видань другої половини XIX - початку XX ст. і методи їх консервації. *Вісник Львівського ун-ту. Серія : Книгознавство, бібліотекознавство та інформаційні технології*. 2015. Вип. 10. С. 70–77.
8. Галабурда О. Реставрація м'яких і твердих обкладинок (на прикладі видань XIX ст.). *Вісник Львівського університету. Серія : Книгознавство, бібліотекознавство та інформаційні технології*. 2014. Вип. 9. С. 59–65.
9. Шумілова А. Проблеми збереження фонду газетних видань 1917-1925 років Державного архіву друку. *Вісник Книжкової палати*. 2014. № 2. С. 35–38. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vkp_2014_2_13.
10. Реставрація, ремонт, брошурування та опрацювання документів з паперовими носіями : метод. рекомендації / Укрдержархів, УНДІАСД ; уклад.: О. П. Володіна, М. В. Горбатюк, А. Ю. Слизький. Київ, 2012. 44 с.
11. ASTM D523-14. Standard Test Method for Specular Gloss.

REFERENCES

1. Lazarieva, O., & Nikolenko, L. (2004). Deiaki problemy zberezhenia starodrukiv, ridkisnykh i tsinnykh vydan: *Bibliotechna planeta*, 3, 28–30 (in Ukrainian).
2. Omelchenko, I. V. Ohliad suchasnoho stanu tekhnolohii restavratsii vydan. *Drukarstvo molo-de : Materialy 21-i Mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii studentiv i aspirantiv* (Kyiv, 08 kvitnia 2021), 45–46 (in Ukrainian).
3. Tsimer, O., Repeta, V., & Myklushka, I. (2020). Analys isofquality factors for digitization process of oldbooks: *Journal of Graphic Engineering and Design*, 11 (2), 5–9 (in English).
4. Dzendzeliuk, L. S., & Loda, L. M. (2012). Pidhotovka pam'iatok pysemnosti ta druku do restavratsii: materialy, laboratorni doslidzhennia / vidp. red. L. V. Snitsarchuk ; NAN Ukrainy, LNNB Ukrainy im. V. Stefanyka. Lviv (in Ukrainian).
5. Metodyka otsiniuvannia fizychnoho stanu dokumentiv: metod. rekomendatsii / Derzh. arkhiv. sluzhba Ukrainy, UNDIASD ; uklad.: A. Maistrenko, N. Murashko, N. Khrystova. Kyiv, 2013 (in Ukrainian).
6. Kyrychok, T. Yu., & Talimonova, N. L. (2018). Rozrobka systemy otsinky stanu zberezhenosti fondiv ridkisnykh ta tsinnykh vydan: *Tekhnolohiia i tekhnika drukarstva*, 4 (62), 4–17 (in Ukrainian).
7. Halaburda, A. (2015). Prychyny ruinuvannia paperu periodychnykh vydan druhoi polovyny KhIKh - pochatku KhKh st. i metody yikh konservatsii: *Visnyk Lvivskoho un-tu. Serii : Knyhoznnavstvo, bibliotekoznnavstvo ta informatsiini tekhnolohii*, 10, 70–77 (in Ukrainian).
8. Halaburda, O. (2014). Restavratsiia miakykh i tverdikh obkladnyok (na prykladi vydan KhIKh st.): *Visnyk Lvivskoho universytetu. Serii : Knyhoznnavstvo, bibliotekoznnavstvo ta informatsiini tekhnolohii*, 9, 59–65 (in Ukrainian).
9. Shumilova, A. (2014). Problemy zberezhenia fondu hazetnykh vydan 1917-1925 rokov Derzhavnogo arkhivu druku: *Visnyk Knyzhkovoï palaty*, 2, 35–38. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/vkp_2014_2_13 (in Ukrainian).

10. Restavratsiia, remont, broshuruvannia ta opravlennia dokumentiv z paperovymy nosiiamy : metod. rekomendatsii / Ukrderzharkhiv, UNDIASD ; uklad.: O. P. Volodina, M. V. Horbatiuk, A. Yu. Slyzkyi. Kyiv, 2012 (in Ukrainian).
11. ASTM D523-14. Standard Test Method for Specular Gloss (in English).

doi: 10.32403/0554-4866-2024-1-87-140-147

RESTORATION MEASURES TO IMPROVE THE CONDITION OF PRESERVED PRINTED EDITIONS

O. V. Krykhovets, V. B. Repeta

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

Natural paper aging as the base material for printed editions results in changes to the chemical composition of plant fibers, accompanied by the loss of corresponding physical, mechanical, and optical properties. Consequently, there is a need for a complex of conservation and restoration measures to stop deteriorative processes and strengthen the material basis of printed documents. To counteract chemical degradation affecting paper properties, restore its appearance, and ensure maximal authenticity preservation, several factors influencing the restoration and stabilization processes must be considered. It is established that during the initial stages of restoration work, immersion washing method not only facilitates mechanical cleaning but also reduces paper acidity and enhances its strength. The immersion into a methylcellulose solution additionally strengthens the paper base and smoothens sheets along their surfaces, as evidenced by increased paper smoothness. It is established that in the case of aged book and journal paper, its strength increases by 1.17 times in the machine direction and by 1.19 times in the transverse direction. Similarly, for old newspaper paper, strength increases by 1.23 times in the machine direction and by 1.08 times in the transverse direction. Optimal methylcellulose concentration for paper strengthening via its water immersion is determined to be 1% while higher concentrations lead to paper deformation due to residual internal stresses after drying. Restoration of surface evenness of the washed paper is indicated by the surface gloss measurements, showing 4.6 GU for washed and 5.3 GU for immersed paper samples. Stopping natural aging processes prolongs the lifespan of printed documents, rare books of historical value, and national cultural heritage.

Keywords: *paper aging, restoration of printed editions, neutralization of paper acidity, buffer solutions, paper strength.*

Стаття надійшла до редакції 19.03.2024.

Received 19.03.2024.