

ПЕРЕДРЕСТАВРАЦІЙНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

**Методичні поради для студентів
до практичних занять з дисципліни
“Основи реставраційних процесів”**

Дзендзелюк Л. С., Льода Л. М. Передреставраційні дослідження: методичні поради до практичних занять з дисципліни “Основи реставраційних процесів”. — Львів: Українська академія друкарства, 2012. — 90 с.; іл.

Укладачі:

старший викладач Дзендзелюк Л. С.,
старший викладач Льода Л. М.

Рецензенти:

доцент Романюк-Огірко О. П.,
доцент Дядюх-Богатько Н.Й.

Зміст

Вступ	5
Практична робота №1	
Пошкодження документів та способи усунення	7
Практична робота № 2	
Складання схеми зшивання книжкового блоку	11
Практична робота № 3	
Візуальне обстеження стану книги	14
Практична робота № 4	
Візуальне обстеження аркушевих документів	19
Практична робота № 5	
Мікологічні дослідження	23
Практична робота № 6	
Ентомологічні дослідження	27
Практична робота № 7	
Філігранологічний аналіз	30
Практична робота № 8	
Визначення типу волокон паперу	33
Практична робота № 9	
Встановлення довжини волокон	36
Практична робота № 10	
Перевірка міцності паперу на злом	37
Практична робота № 11	
Вимірювання товщини паперу	39
Практична робота № 12	
Визначення кислотності паперу	40
Практична робота № 13	
Тест паперу на старіння	45
Практична робота № 14	
Ідентифікація чорнила	47
Практична робота № 15	
Проба атраментів на водостійкість	53

Практична робота № 16	
Визначення міцності прикріплення фарбового шару	55
Практична робота № 17	
Дослідження документу в ультрафіолетовому діапазоні випромінювання	57
Практична робота № 18	
Дослідження документу в інфрачервоному діапазоні випромінювання	59
Практична робота № 19	
Встановлення виду шкіри	61
Практична робота № 20	
Випробування витривалості шкіри	66
Практична робота № 21	
Визначення виду деревини	67
Практична робота № 22	
Визначення виду металів	73
Практична робота № 23	
Розпізнавання плямоутворюючих речовин	79
Словник	83
Список рекомендованої літератури	86

Вступ

Здійснення заходів, спрямованих на збереження пам'яток писемності та друку в певній мірі залежить від наукового підходу при вивченні їх перед реставрацією. Лише маючи повну картину стану, складу і якості усіх компонентів книг (документів), можна передбачати їх поведінку в залежності від дії різноманітних чинників. Прогнозування змін у хімічному та фізичному аспектах важливе не тільки для виявлення передбачуваних естетичних визначників, але й для продовження “життя” пам'яток. Адже їх стійкість до впливу зовнішнього середовища залежить як від умов зберігання, так і від амортизаційного наповнення реставратором об'єкта реагентами, що створюють необхідний стабілізаційний баланс.

При роботі над рідкісними й унікальними історичними та культурними пам'ятками реставратор повинен надавати перевагу неруйнівним методам досліджень. За необхідності пробу беруть у найменших кількостях, не пошкодивши документ. Усі аналізи проводять перед початком реставрації. Будь-яке тестування повинно підтверджуватися відповідними записами у реставраційному паспорті. На всі дослідження, проведені у спеціалізованих установах та лабораторіях видається висновок із додаванням фотографій, графіків, діаграм, розшифровувань. Ці документи реставратор долучає до реставраційного паспорта або наукового звіту.

Передреставраційні дослідження необхідні, щоб підібрати відповідні матеріали та реактиви, взаємодія яких з матеріалами оригіналу не викличе у майбутньому небажаних наслідків. Найпростішим засобом дореставраційної розвідки є візуальний огляд, який дозволяє отримати інформацію про стан об'єкта реставрації. Уважне обстеження допомагає не тільки сформуванню уявлення про загальну збереженість документу, автентичність окремих його фрагментів, наявність попередньої реставрації, особливості виготовлення, але й визначити коло

питань, які необхідні для наступного більш скрупульозного дослідження. Хіміко-технологічні дослідження пам'яток мають на меті визначення таких показників: встановлення типу складових матеріальної основи книги, довжини та міцності волокон паперу; вимірювання товщини й кислотності паперу; дослідження та ідентифікацію фарб і чорнила.

Повна інформація про реальний стан складових книги дозволяє підготувати програму з використанням найбільш бережливих реставраційних операцій, правильно підібрати методики та розробити способи їх реалізації, здійснити підбір відповідних реставраційних матеріалів, що дозволить забезпечити тривале збереження документу. При укладанні програми реставраційних заходів враховують ступінь збереженості книги та її складових, природу та склад забруднень, причини та обсяг пошкоджень.

Фахова реставрація повинна забезпечувати збереження автентичності та повної інформаційної цінності документу. Тому на сучасному етапі розвитку реставрації професійні якості спеціаліста доповнюються знаннями з хімії, фізики, біології, мистецтвознавства, історії. Безперечно, що результати дореставраційних досліджень дуже важливі для реставратора книги. Використовуючи їх, можна більш кваліфіковано запобігати пошкодженню пам'яток, свідомо планувати реставраційні заходи, робити висновки про доцільність використання тих або інших методик. Проведення таких попередніх досліджень є необхідною умовою якісного виконання реставрації пам'яток писемності та друку.

Пропоновані методичні рекомендації містять завдання для проведення практичних занять з курсу "Реставрація, консервація та збереження стародруків і рукописів" і мають допомогти студентам оволодіти методиками передреставраційних досліджень, а також зрозуміти відмінності як в природі однорідних матеріальних складових, так і в багатогранності вибору тих чи інших реставраційних засобів.

Практична робота №1

Тема: “Пошкодження документів та способи усунення”.

Мета: навчитись встановлювати типи пошкоджень та здійснювати фаховий підбір методів їх усунення.

Теоретична частина

Під час зберігання та використання документу виникають часткові втрати його експлуатаційних властивостей, які називають пошкодженнями. Вони можуть бути зумовлені різними причинами. Порушення правил користування книжкою – основна причина появи механічних дефектів (розриви, відриви, заломы, проколи, порізи) та плям побутового походження (жири, віск, сік фруктів або овочів, чай, кава). Коли останні мають підвищену кислотність, спостерігається локальне пожовтіння або деградація паперу.

Природне *старіння*, при якому відбуваються зміни властивостей пам’ятки, викликає зниження механічної міцності, підвищення кислотності, зміну забарвлення паперу, вицвітання тексту, випадіння букв і рядків (як результат дії залізо-галового чорнила) тощо.

Практична частина

Щоб вибрати ефективний метод усунення пошкоджень насамперед необхідно встановити їх походження за характерними ознаками. Тому, розглядаючи реставраційний об’єкт, звертайте увагу на всі деталі, аналізуйте їх і робіть висновки, на основі яких розроблятимете план дій.

Механічним пошкодженням притаманні типові чіткі лінії (обриви, розриви, прориви) та відсутність чіткого переходу від цілого до зруйнованого. Вони не викликають змін хімічного складу і властивостей об’єкта, усуваються при реставрації матеріальної основи документа.

Пошкодження комахами та гризунами, за характером дії, також можна віднести до механічних.

Пошкодження плісневими грибами мають характерні зовнішні прикмети: плями, втрати, аркуш зруйнований або ламкий, крихкий, ватоподібний.

Пошкодження водою легко визначаються за ореолами, слідами підмочування, розмитим текстом, деформацією паперу та книжкового блоку. Намокання паперу часто призводить до "цементування" документів – склеювання окремих аркушів у монолітний блок.

Пошкодження вогнем мають типові зовнішні ознаки: крихкість, втрати паперу, сліди обвуглювання, деформація документу, сажеві забруднення, бурі плями, дефекти тексту.

Загальне забруднення аркушів викликаються наявністю пилу, бруду, що найбільше збираються у прикорінцевій частині книги, а також слідами від захоплень пальцями на кутиках сторінок.

Короблення та пожовтіння, втрату міцності паперу, порушення і вицвітання фарбового шару спричиняють як різкі коливання температури та відносної вологості повітря, так і дія світла.

Підвищена крихкість і жовтизна країв аркушів можуть бути спричинені дією повітряного середовища, забрудненого кислотними газами. Наявність оксидів Сульфуру, Нітрогену, Карбону призводить до зміни кольору, зниження механічної міцності й значення рН паперу, знебарвлення тексту.

Хімічні пошкодження зумовлюють кислоти, луги, солі.

Дія руйнівних факторів змінює структуру паперу, викликає деструкцію органічних речовин документа та утворення продуктів розпаду. Подальше зберігання і використання такого документа може призвести до повного руйнування. У таких випадках реставраційні роботи слід розглядати як невідкладні.

Уважно розгляньте наданий для аналізу документ і свої спостереження детально викладіть у звіті “Стан документу за

візуальним спостереженням”, унаочнюйте опис фотографіями, а також складіть поетапний план реставрації аналізованого зразка.

Вкажіть тип, приблизну величину та місце розташування пошкоджень, наприклад:

“вертикальний розрив 17 аркуша (34-35 сторінки) по верхньому обрізу сягає 5 см”;

“пляма від затікання вологи розташована у нижній частині аркуша й обіймає 1/3 частини площі аркуша”;

“кутики 1-26 та 62-95 сторінок сильно забруднені від захоплень пальцями”;

“перші 6 аркушів мають значні пом’ятості”;

“втрата кутової частини аркуша”;

“розрив форзаца в прикорінцевій частині книжкового блоку”;

“плями в результаті просочення зв’язуючого атраменту”;

“обгорілості паперу в текстовій частині аркуша №”;

“пом’ятість нижнього обрізу книжкового блоку”;

“сильне забруднення обрізів”;

“отвори ентомологічного характеру крізь 87-104 аркуші книги”;

“плями мікологічного характеру жовтої пігментації на полях 72-77 аркушів”;

“паперове покриття оправи має значні потертості, особливо на нижній кришці”;

“сухість шкіряного покриття оправи спричинила глибокі тріщини на корінці, в результаті чого утворився наскрізний прорив в області розставу”;

“потертості шкіри корінця оправи на бинтах”;

“втрата матеріалу покриття на ребрах оправи”;

“повздовжня тріщина нижньої кришки оправи”;

“раковина по центру чільної кришки з внутрішньої сторони, утворена в результаті мікологічного пошкодження”;

“розлом нижньої кришки оправи по вертикалі та втрата частини, прилеглої до довгого обрізу”;

“пошкодження верхньої кришки оправи червоточиною в області нижнього обрізу та часткова втрата в нижньому правому куті”;

“відсутність верхнього замка оправи”;

“часткова втрата пластини нижнього замка оправи”;

“збережено лише половину ременя нижнього замка”;

“шкіряне покриття оправи ушкоджене гризунами, в результаті чого втрачено ділянку $\sim 3 \times 5$ см”;

“книжковий блок і пергаментна оправа сильно деформовані”.

Встановивши типи пошкоджень документу, необхідно вибрати дієві способи усунення їх причин і, за можливістю, наслідків руйнування і погіршення естетичного вигляду об'єкта. Виокремимо наступні заходи, відповідно до стану наданого зразка:

- забруднення, плями, пігментацію видаляють сухим чищенням, промиванням, відбілюванням, обробкою розчинниками, розчинами ферментів;

- пожовтіння документів позбуваються шляхом промивання та відбілювання;

- кислотнотність паперу знімають нейтралізацією і забуферюванням водними або безводними способами;

- знижену механічну міцність і значну зношеність (ветхість) паперу корегують пластифікацією, просочуванням зміцнюючими композиціями, дублюванням, інкапсулюванням та імпрегуванням;

- розриви та тріщини скріплюють за допомогою клею і реставраційного паперу;

- втрати матеріальної основи заповнюють папером або паперовою масою, це здійснюють вручну чи за допомогою доливної машини;

- деформації усувають методами прямого або віддаленого зволоження, пресування, розтягнення;

- зцементовані аркуші розділяють вручну, використовуючи компреси, органічні розчинники, розчини ферментів, а також шляхом обробки струмом високої частоти;
- порушений фарбовий шар оброблюють укріплюючими засобами, іноді тонують;
- втрати паперу під окремими буквами чи цілими рядками тексту, написаного залізо-галовим чорнилом, заповнюють паперовою масою, попередньо нейтралізувавши кислотність матеріальної основи документа.

Практична робота № 2

Тема: “Складання схеми зшивання книжкового блоку”.

Мета: навчитись встановлювати порядок розташування аркушів у книжковому блоці, орієнтуватись у буквенній нумерації, складати робочу схему формування зшитків.

Теоретична частина

Документи, які мають значні пошкодження та руйнування, потребують реставрації. Найбільш небезпечним є пошкодження книги, коли книжковий блок відокремлений від оправи, шиття неміцне, а окремі аркуші, або й зошити, повністю розрізнені. При користуванні такою книгою виникає небезпека випадіння і втрати окремих її складових. Іноколи користувач поспіхом вкладає їх будь-де. Тому при поступленні на реставрацію виникає необхідність перевірки правильності розташування усіх аркушів.

Поза всяким сумнівом, у рукописних і стародрукованих книгах, на допомогу приходить буквенна нумерація, а також слова ”кустоди”. При демонтажі книжкового блоку реставратор укладає схему поєднання окремих аркушів у зшитки. Це

допомагає підібрати поодинокі аркуші у пари, а також правильно сформувати книжковий блок.

Допоміжною ланкою при реставрації книги є робоча нумерація, яку виконують на підготовчому етапі. Її проставляють м'яким простим олівцем на полі кожного аркуша. Вона є гарантом реєстру усіх збережених листів, однак не підтверджує правильності їх розташування.

Практична частина

Складіть реставраційний паспорт на запропоновану викладачем книгу. Вкажіть усі вихідні дані об'єкту, основні типи пошкоджень. Уважно проаналізуйте місце розташування відокремлених від блоку аркушів. При виявленні неправильного (сумнівного) розташування встановіть місце їх первинного розміщення. Трапляється, що автентична нумерація упущена видавцем або втрачена разом з паперовою основою. У такому випадку прослідкуйте послідовність тексту, або зверніться до викладача. У давніх книгах кожна сторінка в правому нижньому куті містила "кустоду". Це повторення першого слова наступної сторінки, що підказує який аркуш буде наступним.

За допомогою м'якого простого олівця у правому верхньому куті проставте робочу нумерацію аркушів. Акуратно демонтуйте книжковий блок, розкладіть його на окремі розгортки та аркуші. Складіть схему поєднання аркушів у зшитки. Для цього необхідно знайти першу цілісну пару, відштовхуючись від якої, вираховуйте сусідні розгортки. Наприклад, аркуш 3-й поєднаний з 8-им. Тоді аркуш 4-ий повинен єднатися з 7-им, аркуш 5-ий з 6-им, аркуш 2-ий з 9-им, а 1-ий з 10-им. Усі вони складають один зшиток. Наступні зшитки теж повинні становити п'ять пар. Схема виглядатиме наступним чином:

1 зошит:
1 ——— 10
2 ——— 9
3 ——— 8
4 ——— 7

2 зошит:

11 ——— 20

12 ——— 19

13 ——— 18

14 ——— 17

15 – 16

При встановленні факту втрачених сторінок залиште вільне місце у схемі поєднання аркушів. Відсутність пари означатиме потребу формування допоміжного стержня, за допомогою якого можливе приєднання листа у зошит. Наприклад, якщо у наступному зшитку аркуш 21-ий є самотнім, тоді схема буде виглядати так:

3-й зошит

21 —————

22 ——— 29

23 ——— 28

24 ——— 27

25 – 26

Кількість розгортів у зошиті може бути різною і коливатися у межах від 2 до 12. Найчастіше трапляються зшитки по 4 подвійних аркуші.

Враховуючи первинний задум конструкції книжкового блоку, в жодному випадку не можна змінювати спосіб з'єднання аркушів, а отже окремі залишають без пари. Врахуйте, що прикріплювати їх потрібно завдяки нарощеному і сфальцованому стержню (смужки паперу шириною приблизно 1 см).

Якщо працюєте зі стародруком, що має буквенну нумерацію, стежте за порядком розташування аркушів, використовуючи дані, наведені в таблиці.

Таблиця кириличних та арабських цифр

а – 1	гІ – 13	О – 70
в – 2	дІ – 14	П – 80
г – 3	єІ – 15	Ч – 90
д – 4	ѕІ – 16	Р – 100
є – 5	зІ – 17	С – 200
ѕ – 6	иІ – 18	Т – 300
з – 7	ѠІ – 19	γ – 400
и – 8	К – 20	Ф – 500
Ѡ – 9	Л – 30	Х – 600
І – 10	М – 40	Ψ – 700
аІ – 11	Н – 50	ω – 800
вІ – 12	ζ – 60	Ц – 900

За допомогою додаткових знаків з цих літер складають числа. Першим знаком, який вказує на цифрове значення літер є титло “~”. Іноді його писали над кожною літерою, в інших варіантах проставляли одне титло над усіма. Наголосимо, що літера без титла не має цифрового значення.

У звіті вкажіть загальну кількість аркушів, сторінок та зшитків у книзі. Пам’ятайте, що кожен аркуш складає дві сторінки, кожен розгорт – два аркуші (чотири сторінки), а зшиток може містити довільну їх кількість.

Практична робота № 3

Тема: “Візуальне обстеження стану книги”.

Мета: навчитись визначати ступінь руйнування усіх складових реставраційного об’єкту. На прикладі книги деталізувати стан покриття та кришок оправи, форзаців, капталів, шиття книжкового блоку. Проаналізувати цілісність книжкового блоку, встановити спосіб його кріплення та

послідовність розташування аркушів у зшитках. Визначити основні пошкодження. Розпізнати матеріали та техніки, застосовані при виготовленні окремих складових книги. Навчитись складати послідовний опис стану пам'ятки.

Теоретична частина

Виконанню реставраційних операцій завжди передують детальне обстеження книги. Насамперед здійснюють візуальний огляд, опісля – лабораторні дослідження. Завдяки їм можна окреслити приблизний план реставраційних дій і, що найважливіше, залишити свідчення, яке стане основою для порівняння стану пам'ятки до та після реставрації.

Умовою якісного оцінювання стану збереженості пам'ятки є розуміння конструкції книги в цілому та її окремих елементів, способів творення складових, а також матеріалознавчих засад. Аналізують покриття і кришки оправи, книжковий блок у цілому і стан окремих аркушів, спосіб їх з'єднання між собою і з оправою, форму і обробку корінця блоку, конструкцію капталів, стан і спосіб кріплення форзаців, фурнітури і замків. Успішність прецизійного огляду залежить і від чіткості бачення (освітлення, макрообстеження), тому його здійснюють як неозброєним оком, так і за допомогою лупи.

Практична частина

Візуальне обстеження спрямуйте насамперед на оправу, адже її руйнування призводить до пошкоджень того, що під нею – аркушів, а отже й інформації, закладеної у пам'ятку. Однак, слід пам'ятати, що сама оправа є виявом інтролігаторського мистецтва, вона відображає часові та персональні уподобання творця й епохи. Тому опис оправи необхідно здійснювати, не упускаючи деталей, найменших зауважень, а навіть припущень. Увагу необхідно звертати як на загальний вигляд, так і на окремі нюанси. Слід вказати конструкцію та матеріали: оправа суцільнокрита чи складена; покриття оправи тканинне, паперове, металеве, пергаментне чи шкіряне. Потрібно

визначити вид матеріалу: для тканини – оксамит, тканина бавовняна; для шкіри – козяча, теляча і т. п., а також відзначити колір покриття, наявний декор (тиснення золотом, рисунок фарбами, інтарсія шкіри по шкірі, металева накладна фурнітура тощо).

Подаємо приблизний план огляду **оправи** з врахуванням найбільш типових дефектів:

1. повна або часткова втрата оправи;
2. повний або частковий відрив оправи від блоку;
3. відрив корінця на $\frac{1}{2}$ ($\frac{1}{3}$ і т. п.) на розставі або у місці виділення опори шиття;
4. відсутність корінця;
5. пошкодження кутів;
6. розриви покриття оправи;
7. обгорілості, плями від затікання – сліди потрапляння в зону аварії (пожежі, намокання);
8. втрата експлуатаційних властивостей внаслідок потрапляння у зону аварії (цементация крейдяної оправи, крихкість обгорілих частин оправи і т. п.);
9. суцільне або часткове ентомологічне пошкодження (% від загальної площини оправи);
10. поодинокі сліди ентомологічного пошкодження;
11. сліди мікологічного ураження (деталізувати колір плям);
12. загальна забрудненість покриття оправи;
13. місцеве забруднення оправи (чим і де, наприклад, фарбою у прикорінцевій частині);
14. забрудненість кришок оправи (вказати чим і де);
15. деформація оправи;
16. часткова втрата покриття оправи (можливе уточнення походження втрати, наприклад, погриження шкідниками або відрив із замком і т. п.);
17. потертості покриття оправи (назвати місця розташування потертостей, наприклад, на нижньому ребрі кришки і т. ін.);
18. лущіння поверхні шкіряної оправи на корінці;

19. сильна пересушеність оправи.

Окрему увагу необхідно приділити огляду **кришок** оправи. Картонні кришки зазвичай розшаровуються або округлюються на кутах, внаслідок пошкодження покрівельного матеріалу. Його втрата послаблює стійкість картону або картонної склейки до фізичних навантажень. При замоканні таких оправ кришки стають поживою для мікологічних шкідників. Пошкодженням ентомологічного характеру піддаються і картон, і деревина. Послаблення деревини жуками і їх личинками призводить до облому кришок. Найчастіше на дерев'яних кришках оправи виникають повздовжні тріщини та розломи, а іноді й втрати. Можливі відокремлення кришок оправи від книжкового блоку. Потрібно звертати увагу і на систему отворів, каналів і тунелів, завдяки яким оправа кріпиться з книжковим блоком. Відповідність їх станціям шиття блоку символізує первинність оправи і навпаки, незадіяні отвори свідчать про попереднє використання кришок для іншого кодексу. Аналогічно свідченням первинності можуть стати обрізи й однаковий тип деревини на верхній та нижній кришках оправи. Варто порівнювати і відзначати у реставраційному паспорті конфігурацію кантів, рантів, жолобів, рант-фальцу, заглиблень для кріплення замків. Не забудьте відзначити отвори від сучків, наявні обламки металевих або дерев'яних цвяхків і кілочків, що в минулому кріпили фурнітуру.

Візуальні обстеження **паперового носія** дозволяють встановити такі пошкодження:

1. суттєве ослаблення механічної міцності;
2. загальну забрудненість;
3. локальну забрудненість паперу (вказати де);
4. суцільне пожовтіння (побуріння) паперу;
5. поодинокі жовті плями (фоксінги);
6. окремі жовті плями (до 20% блоку);

7. інтенсивні жовті плями (до 50% блоку, пожовтіння внаслідок дифузії компонентів друкарської фарби);
8. незначні механічні дефекти: розриви, тріщини, заломлювання;
9. втрату фрагментів сторінок;
10. втрату окремих сторінок;
11. ділянки зі слідами попереднього намочання або пожежі (% від об'єму блоку);
12. склеювання аркушів унаслідок намочання;
13. мікологічне ураження (% від об'єму блоку);
14. обріз зі слідами мікологічного ураження;
15. забрудненість обрізу;
16. механічні дефекти (пом'ятості) на обрізі;
17. сліди попереднього обрізання блоку (обґрунтувати які чинники підтверджують це, наприклад обрізання маргінальних записів, номерів аркушів тощо);
18. ентомологічні пошкодження (наприклад, мушині засиди, отвори здійснені личинками жуків і т. п.);
19. сучаний папір з низькою потенційною тривкістю;
20. дефекти при виготовленні паперу (пом'ятість, вкраплення в паперовій масі).

Візуальні обстеження **форзаців** можуть набувати такої характеристики стану:

1. повна або часткова втрата;
2. відрив від оправи;
3. заломлювання, розриви та інші механічні дефекти;
4. поодинокі жовті плями;
5. жовті плями різної інтенсивності (% площі форзаца) з поширенням у глибину книжкового блоку;
6. сліди мікологічного ураження (% площі форзаца);
7. суцільне мікологічне ураження з поширенням у глибину блоку;
8. втрата експлуатаційних властивостей внаслідок потрапляння у зону аварії (пожежі, замочання);

9. ентомологічне пошкодження (% площі форзаца) з розповсюдженням на прилеглі до нього сторінки, без поширення у глибину блока чи з незначним проникненням;
10. сліди життєдіяльності комах (екскременти, характерні отвори);
11. загальна забрудненість;
12. наявні написи, штампи, сургучеві печатки;
13. форзаці з мальованого паперу;
14. дубльовані форзаці.

Оглядаючи **каптали**, намагайтесь визначити їх тип (наприклад, каролінгський, романський, готичний і т. д.). Вкажіть матеріали з яких сформовані каптали (полотно, шовк, пергамент, папір, шкіряні ремені, нитки). Уточніть вид ниток (конопляні, бавовняні, металізовані) та їх колір. Опишіть конструктивні особливості (каптальні шнури, з вушком, плетені, ткані і т. п.), форму (опорні, безопорні), відкриті чи закриті покриттям оправи. Відзначте спосіб кріплення капталів з оправою та з книжковим блоком (приклеїні чи шиті безпосередньо на ньому).

У звіті вкажіть тип усіх матеріалів складових книги, встановіть і опишіть їх конструкцію, спосіб прикріплення до суміжних частин книги, деталізуйте стан збереженості, відзначте естетичні особливості. Опис супроводжуйте макрозйомкою деталей. Складіть перелік бажаних реставраційних дій для покращення стану книги.

Практична робота № 4

Тема: “Візуальне обстеження аркушевих документів”.

Мета: здійснити детальне обстеження документу на паперовій основі. Описати стан його збереженості, викласти припущення щодо типу матеріальних складових і причин, які

викликали пошкодження. Окреслити заходи, які допоможуть позбутися руйнівної дії і продовжити життя документа.

Теоретична частина

До аркушевих документів належать окремі листи на паперовій чи пергаментній основі, а також аркуші, здубльовані на іншу основу чи закомпоновані в паспарту. Тому оцінка стану реставраційного об'єкта включає як стан інформативного аркуша (писемної пам'ятки, карти чи гравюри), так і допоміжного, який сприяє утримувannya документа в певній площині. Зазвичай, цінність аркуша розглядається через призму закладеної у пам'ятку інформації, отже важливою стає й інформація, відображена на дублюрі. Це можуть бути штампи та дописи, які відображають місце побутування чи приналежності пам'ятки (наприклад, автограф колекціонера, печатка бібліотеки, дарчий напис, дата і т. п.). Значить кожен знак, слово, фраза можуть бути важливими, а тому потребують небайдужого відношення при описі пам'ятки.

Варто звертати увагу й на старі профілактичні заклейки чи облікові наклейки, адже і вони також можуть містити додаткову інформацію. Зокрема, якість і вид паперу, або й інших матеріалів, підштовхнуть до визначення часу їх створення, а іноді й до географічного простору побутування. Особливо, це стосується фактурних наклейок (наприклад, з брукатного паперу), тонованих природними барвниками (наприклад, шафраном), а також з нетиповою конфігурацією (можливого кибалкового чи зубчатого типу). Здійснюючи реставрацію усі матеріали необхідно досліджувати, описувати, фотографувати і переконання та припущення викладати у реставраційному паспорті. Заміна чи усунення цих, здавалось би, незначимих супровідних деталей можливі лише за наявності вагомих причин, їх обґрунтуванні та затвердженні реставраційною радою.

Трапляється, що дублю рою служить папір, що сам є джерелом цінної інформації. Наприклад, газетні аркуші, або ж

рукописні чи задруковані документи, які на час ремонту пам'ятки виявились підручним матеріалом, а сьогодні відображають інформацію певного часу. Вони стають окремими одиницями збереження і підлягають відособленню від реставраційного об'єкта, подальшій консервації чи реставрації за потребою. Однак їх демонтаж і заміна у пам'ятці повинні фіксуватися у реставраційному паспорті, що супроводжує документ.

Практична частина

При візуальному обстеженні аркушевих документів і їх описі особливу увагу звертають на стан збереженості матеріальної основи. Ознайомтесь із переліком можливих зауважень і визначте ті, що характерні для розглядуваного вами об'єкта:

- 1) аркуш міцний та еластичний, наявні механічні пошкодження (вказати які);
- 2) аркуш слабкий, пошкоджень немає;
- 3) аркуш міцний, але не еластичний;
- 4) місцева деструкція (вказати місце розташування);
- 5) аркуш ослаблений, деструктований, втрачена еластичність і проклейка;
- 6) загальне пожовтіння документа;
- 7) забруднені краї документа;
- 8) загальне забруднення документа;
- 9) сильно забруднений кутик документа від захоплення руками;
- 10) плями від попадання вологи (вказати місце розташування);
- 11) дрібні руді плями по всій площині документа;
- 12) плями іржі від використовуваних металевих канцелярських предметів (скріпки, скоби і т. п.);
- 13) ореоли навколо букв;
- 14) плями навколо букв від розтікання чорнила;
- 15) осипання чорнила (фарб) у зв'язку з малою кількістю зв'язуючого;

- 16) перехід пігменту на зворотній бік аркуша через надмірну кількість зв'язуючого;
- 17) втрата частини тексту внаслідок розтікання чорнил (фарб);
- 18) втрати матеріальної основи, спричинені біошкідниками;
- 19) забруднення документа мушиними засидами;
- 20) забруднення аркуша екскрементами комах;
- 21) сильна деструкція частини аркуша внаслідок мікологічного руйнування;
- 22) ураження пліснявою у вигляді сірих дрібних плям;
- 23) сильна деструкція всього документа, аркуш ламкий або ватоподібний;
- 24) плями невідомого походження, що піддаються осипанню;
- 25) нашарування чорного кольору (можливо від сажі);
- 26) аркуш містить складки, пом'ятості;
- 27) розриви не досягають тексту;
- 28) глибокі вертикальні (горизонтальні) розриви аркуша;
- 29) втрата частини аркуша;
- 30) наклейки непрофесійного ремонту на текстовій частині, які прикривають її;
- 31) наклейки від попереднього ремонту, які містять написи;
- 32) наклейки силікатним клеєм на текстовій частині;
- 33) застосований силікатний клей при ремонті на полях аркуша;
- 34) випадають окремі букви;
- 35) випадають рядкові місця;
- 36) текст чіткий, без дефектів;
- 37) контраст тексту дещо знижений, але це не заважає вивченню документа;
- 38) контраст тексту знижений за рахунок вицвітання носія інформації, що заважає його сприйняттю;
- 39) згасання тексту (зображення);
- 40) нашарування клею в місцях кріплення до паспарту.

Здійсніть окремий опис стану дублюри. Вкажіть спосіб прикріплення документа до неї. Занотуйте розміри розглядуваного об'єкта, техніку виконання, вихідні дані (назва документа, де і ким написаний, надрукований). Спробуйте

візуально визначити тип паперу, чорнила, фарб, тканини, картону і т. ін.

Зробіть загальний висновок про стан пам'ятки й окресліть бажані реставраційні операції щодо покращення його фізичних і естетичних показників.

Практична робота № 5

Тема: “Мікологічні дослідження”.

Мета: навчитись здійснювати забір мікологічної проби, створювати препарат та здійснювати тест на життєздатність гриба, а також орієнтуватись у визначниках видів.

Теоретична частина

Великою небезпекою для книг є нижчі рослини організми – гриби. Мікроскопічні гриби зустрічаються на папері, дереві, шкірі, тканині, де стають помітними у вигляді нальотів, плісень.

Гриби живляться лише готовими органічними речовинами. Тіло гриба (міцелій або грибниця) складається з тонких, розгалужених ниток або гіфів, що проникають у живильне середовище, на якому розвивається гриб. Така будова міцелію збільшує загальну поверхню, через яку в гіфи гриба поступають поживні речовини.

Деколи міцелій піднімається над субстратом у вигляді пухнастої подушечки – повітряного міцелію. Товщина ниток міцелію у різних грибів коливається від 4 до 10 мікрон. Колір міцелію переважно білий, хоча у деяких грибів він забарвлений. Зовнішній вигляд міцелію для багатьох грибів однотипний, значно різноманітніші ті частини міцелію, які служать для розмноження грибів.

Нова грибниця може розвиватися як від шматочка звичайного міцелію грибів, так і одноклітинними або

багатоклітинними спорами. У різних видів грибів вони відрізняються формою та розгалуженнями. В одних спори безколірні, в інших – забарвлені у чорний, зелений, коричневий, рожевий або жовтий кольори. Спори утворюються швидко і в дуже великих кількостях. Один спорангій дає декілька тисяч спор, а таких органів утворюється на 1 см² поверхні нальоту по декілька тисяч. Кожна спора в сприятливих умовах через 4 – 7 днів розвивається у новий такий же наліт. На противагу міцелію спори грибів дуже стійкі до різних несприятливих умов. Вони можуть роками зберігати свою життєздатність. При сприятливих умовах – відповідній температурі та вологості – проростають, утворюючи нитки міцелію та даючи початок новій грибниці.

Гриби живляться за рахунок розкладання органічних речовин. У клітинах грибів містяться різноманітні ферменти, завдяки яким гриби здійснюють складні хімічні перетворення. Вони можуть розкласти такі складні сполуки, як крохмаль і клітковину до карбон (IV) оксиду та води. Білкові речовини також розщеплюються ними з виділенням газоподібних продуктів – сірководню, амоніаку та ін.

Усі гриби, які зустрічаються в сховищах, наносять шкоду книгам. Їх поживою стають клей, тканини, папір, шкіра, фарби, нитки, тобто всі складові книги. Більшість видів грибів засвоюють клеєві речовини – крохмаль, желатин, столярний клей, казеїн, тощо. Залишаючись без проклейки папір та оправа слабшають. Гриби руйнують і клітковину – волокна паперу, тканин, ниток. Встановлено, що різні види целюлозоруйнівних грибів здатні протягом трьох місяців знищити від 10 до 60% волокон у папері. Руйнуючи волокна, гриби зменшують механічну міцність матеріалів, що призводить до глибоких руйнувань. З часом папір і тканина стають ветхими, ламкими, отримують бурувато-коричневий колір, а іноді, навіть, утворюються дірки. Кислотність паперу при цьому різко зростає за рахунок виділення грибами органічних кислот, за декілька місяців у папері з'являється до 5% етандіової кислоти.

Гриби, можуть утворювати білі розгалужені нашарування, котрі розповсюджуються, часто закривають текст.

З практики відомо, що появи мікодеструкторів сприяє висока вологість повітря. Також, необхідною умовою росту грибів є достатній вміст вологи у самому папері та палітурних матеріалах. Тому, щоб не допустити руйнування книг грибами, необхідне строге дотримання режиму їх зберігання.

У випадку розвитку мікологічного ураження застосовують відповідні хімічні засоби. Вибір методу дезінфекції та дезінфектанту залежить як від технічних можливостей, так і від властивостей матеріалів документів, особливостей і ступеня їхнього ураження. Основною вимогою до засобів дезінфекційної обробки є безпечність для матеріалів і людини, а також їх ефективність щодо мікодеструкторів. Для дезінфекції документів дозволяється використовувати розчини похідних полігексаметиленгуанідину (гембар і полідез), формальдегіду, пентахлорфеноляту натрію, хлораміну за умови дотримання вимог техніки безпеки. Пам'ятайте, що для дезінфекції шкіряних оправ не можна використовувати 40%-ний розчин метанолу (формальдегіду). Окрім шкідливої дії на організм людини, він ще й дубить шкіру оправ. Ефективним засобом є спиртовий розчин тимолу. Менш ефективним, однак більш доступним дезінфектантом вважається 70%-ний етанол.

Зауважимо, що деякі дезінфектанти сприяють закріпленню бруду на папері, заважаючи його подальшому очищенню, тому обробку краще здійснювати локально.

Практична частина

Уважно розгляньте аркуші, що містять забруднення. Ураження книг грибами завжди супроводжується утворенням різноколірних плям. Особливу увагу приділіть титульному та форзацним аркушам книги, адже гриби найчастіше з'являються саме тут. Огляньте внутрішню сторону оправ. Зважте, що колонії грибів ростуть у вигляді кольорових, оксамитних, борошноподібних нальотів. Вони не лише

зафарбовують папір, але й залишають його без проклейки і пошкоджують волокна. Нальоти грибів звичайно зафарбовані за рахунок значного утворення спор, однак, часто колонії розвиваються слабо і присутність грибів виявляється тільки за характерними яскраво зафарбованими плямами. Такі пігменти є результатом утворення і виділення грибами у зовнішнє середовище продуктів життєдіяльності у вигляді забарвлених речовин. Пігменти грибів дуже стійкі, глибоко проникають у волокна паперу і майже не піддаються усуненню на уражених ділянках. Як правило, з'являються плями різних відтінків.

Встановлення життєздатності грибів є дуже важливим аспектом для проведення запобіжних заходів. З ділянок, на яких виявлено пігментний наліт, відберіть проби. Для цього використайте спеціальну петлю або скальпель, попередньо занурені у етанол. Зробіть скребок з поверхні підозрюваної плями та перенесіть його на поживне середовище. Висів здійсніть у стерильно-чистих чашках Петрі, заповнених стандартними речовинами – м'ясним бульйоном чи агар-агаром. Зібрану пробу розмістіть у термостаті й, забезпечуючи сприятливі умови, залишіть для росту.

Живі гриби швидко утворюють колонії, які необхідно розглянути під мікроскопом. Для цього на предметне скло нанесіть краплю дистильованої води, в яку за допомогою препарувальних голочок, перенесіть невелику кількість міцелію. Утворений препарат прикрийте скельцем і розгляньте через окуляр мікроскопа. Проаналізуйте побачене, зафіксуйте фотографічно чи замалуйте форму грибів і встановіть їх вид, згідно зображень у спеціальних визначниках.

Змочіть ватний тампон у етанолі, відтисніть його до напівсухого стану і протріть плями. Проведіть повторне дослідження і переконайтесь у знешкодженні життєздатного мікологічного руйнівника.

Практична робота № 6

Тема: “Ентомологічні дослідження”.

Мета: навчитись з-поміж пошкоджень виділяти ті, що спричинені діяльністю комах і личинок. Розрізняти основні види комах-шкідників книг, їх особливості та методи боротьби.

Теоретична частина

Книги складаються з комплексу органічних речовин, що піддаються біологічному зараженню комахами, оскільки можуть слугувати джерелом живлення. Це стає причиною ентомологічних пошкоджень у вигляді наскрізних круглих та овальних отворів, слідів вигризання матеріалів (шкіри, паперу, клею, ниток тощо) та забруднень екскрементами. Навіть при належному гігієнічному стані сховищ не виключена можливість появи комах. При будь-яких відхиленнях від нормальних умов зберігання з'являються комахи певного виду, наприклад, при підвищеній відносній вологості повітря – вологолюбні комахи, в холодному приміщенні – холодостійкі і т. д. Встановлення виду жуків, які розвиваються, живлячись складовими книги, є необхідним для визначення методів і засобів боротьби з ними.

Головними книжковими шкідниками є жук-точильник, жук-облудник, жук-шкіроїд, метелик молі, звичайна лусківниця, книжкова і порохова воша. Дорослі комахи вільно пересуваються, відкладаючи яйця на об'єкт або поблизу нього, де личинки знайдуть хороші умови для свого харчування і розвитку. Личинки розвиваються, пошкоджують книги і живуть по-різному.

Для розвитку личинок точильників достатньо замкненого простору. Вони занурюються в оправу або глибоко в книжковий блок, створюють навколо себе лігво і не виходять звідти до кінця свого розвитку. Пересуваються в міру росту і поїдання харчу. Сліди зараження помітні лише тоді, коли личинки

закінчать свій розвиток і на поверхні книги з'являться круглі отвори – місця вильоту жуків. На місці перебування личинок точильників у матеріалі книги залишаються канали, тунелі і т. зв. червоточина, яка складається з екскрементів, об'їдків, шкірок від льонки і засохлих комах. Хлібний точильник і жук-облудник переважно живуть у картонних кришках оправ та у прилеглих до них аркушах паперу. Меблевий точильник пошкоджує дерев'яні кришки оправ і прилеглі аркуші. Льоткові отвори цих жуків (діаметром 1,5–2,5 мм) знаходяться на оправі та корінці книги. Строкатий точильник селиться у товщині всієї книги. Льоткові отвори (діаметром 3–5 мм) розташовуються на обрізах книг. Личинки жуків-шкіроїдів у своєму розвитку не пов'язані з тим матеріалом, яким вони харчуються. Ці комахи дуже динамічні, без зупину переповзають з предмета на предмет і живляться харчами тваринного і рослинного походження. На одній книзі гризуть шовкову чи шкіряну оправу, в другій – занурюються під корінець, знаходячи там зручні місця для льонки, після чого можуть назовсім покинути книгу. В документі не залишається чітко окреслених, завжди однакових як у точильників, слідів перебування.

Книжкова воша з'являється на забруднених пліснявою екземплярах. Ця комаха відкладає яйця на шорсткуватих поверхнях, а личинки швидко бігають по об'єкту. В цьому випадку книга руйнується від подвійної негативної дії – плісняви і комах.

Личинки молі переважно розвиваються на будь-якому предметі в приміщенні (на килимах, меблевій обивці, шторах тощо), потім розповзаються по книгах, розташованих поблизу. Гусениці вгризаються у матеріал видання в різних місцях і там утворюють лялечки. Після вильоту метелика на місці лялечки залишається заглиблення овальної форми, довжиною 8–10 мм і шириною 4 мм, яке займає кілька аркушів книги в глибину. Міль може утворювати осередок розвитку і на самих об'єктах. Личинки споживають картон, шовк, оксамит і шкіру, а також борошняний клей оправ давніх книг.

Для боротьби з комахами, які пошкоджують книги, найчастіше застосовують поаркушну обробку. При необхідності масової дезінсекції використовують спеціальні камери, в яких книги піддають обробці парами дезінсектанта. Дуже складні ураження сховищ вимагають проведення фумігації спеціальним газом, наприклад бромистим метилом. У всіх випадках, після виконання знешкоджуючих заходів, необхідне тривале провітрювання.

Практична частина

Уважно розгляньте книгу, оцініть її стан. Особливо ретельно огляньте такі складові: покриття оправи, кришки оправи, форзаци, каптали, корінець, обрізи, внутрішню частину книжкового блоку. Легко постукайте по столі кодексом у вертикальному положенні. Перевірте чи не посипалась на поверхню червоточина. Визначте місце її скупчення у книзі. Занотуйте інформацію щодо пошкоджень і забруднень ентомологічного характеру.

Під книжку підкладіть великий аркуш білого паперу і очистіть м'яким пензлем прикорінцеву частину книжкового блоку. Тут найчастіше скупчуються омертвілі засушені тільця комах і рештки личинок. Вимітання їх на папір дозволить не пропустити інформацію щодо зараження книги. Уважно розгляньте через лупу знахідки і зазначте у звіті про виконання роботи.

Дослідіть величину і форму отворів, залишених шкідниками. Проаналізуйте місце їх розташування та матеріали, що стали живильним середовищем. Зробіть припущення щодо виду комах-шкідників, які залишили свої сліди. Співставте їх зі знайденим матеріалом і зображеннями наведеними у додатку.

Комаху, вилучену з книги, розмістіть під включеною електричною настільною лампою. Спостерігайте чи не заворушиться вона через певний час спокою. Якщо встановлений факт життєздатності комах (личинки), помістіть книгу в дезінсекційну камеру, віялоподібно розкривши її у

вертикальному положенні. Можна скористатись і цупким поліетиленовим мішком. У нього необхідно помістити розчин дезінсектанта в скляному посуді, книгу і щільно закрити. Можливе застосування аерозольних інсектантів, однак, потрібно стежити, щоб краплини реагента не потрапляли на книгу, а лише насичували простір.

Практична робота № 7

Тема: “Філігранологічний аналіз”.

Мета: навчитись розрізняти ганчір'яний папір від целюлозного, здійснювати перенесення філіграні, а також встановлювати час і місце створення паперу та його формат.

Теоретична частина

Виготовляючи папір у давнину, виробник обов'язково залишав на ньому знак (марку). Для цього на ситі черпальної форми створювали певний знак (зображення, сюжетний малюнок, символ, герб чи літери), який називають **філігранню** чи **водяним знаком**. Його вишивали шовком або викладали з дроту. У місцях знаку папір мав меншу товщину і на просвіт чітко можна було розпізнати задуманий обрис знаку.

На листах відбивалась і сама сітка, адже її формували дроти різного діаметру. Часті та тонкі лінії, які також видно на просвіт, називають **верже**. Більш рідкі та грубі лінії, відомі як **понтюзо**, розташовані перпендикулярно до верже й відповідають розміщенню дещо грубших дротів. Філігрань у деяких випадках могла вказувати на формат паперового аркуша, сорт паперу, ім'я виробника, місце і навіть рік виготовлення. З розвитком папірництва виникла необхідність позначати різні партії, які виготовлялись на млині одного власника. Так з'явилася **контрамарка** – менший, порівняно з філігранню, знак чи набір літер. Якщо філігрань розташовувалася ближче до

одного краю аркуша, то контрамарку розміщували навпроти – поряд з протилежним краєм листка.

Місце розташування водяного знака залежить від формату книги. Найбільшим вважається формат книги з “великими аркушами” (приблизно 40×30 см). Філігрань і контрамарка цілісні. Понтюзо розташовані перпендикулярно до корінця книги.

Для книг формату “in folio” або “2°” (приблизно 30×20 см) відливний аркуш згинався навпіл, тому одному листу паперової форми відповідають два аркуші книги. Філігрань знаходиться по середині одного з них, а контрамарка — по середині відповідного йому парного. Понтюзо проходять паралельно до корінця. Це один з найбільш поширених способів розташування водяних знаків.

Формат паперу “in quarto” або “4°” становить приблизно 20×15 см. Такий аркуш паперу розрізався навпіл і згинався вдвоє. При цьому одному листу паперової форми відповідають чотири аркуші книги. Філігрань також розділяється навпіл (згин попадає у корінець книги), у наступній парі аркушів аналогічним чином ділиться контрамарка. Понтюзо лежать паралельно до корінця.

Формат “in octavo” або “8°” становить приблизно 15×10 см. Лист розрізався наполовину і згинався удвоє, а пізніше – ще раз удвоє. При цьому одному відлитому листу паперової форми відповідають вісім аркушів книги. Філігрань розрізана на чотири частини, які розташовані у верхніх і нижніх кутах одного із чотирьох аркушів книги в корінці. Аналогічно розрізана і контрамарка. Понтюзо йдуть паралельно корінцю.

Час виготовлення паперу і датування документа або книги, виготовлених з нього, зазвичай не співпадають. Для встановлення часу створення пам’яток писемності, крім філіграней, враховують ще й склад паперу та чорнила, палеографічні ознаки, конструктивні особливості й оздоблення оправи книг, різні види маргіналій тощо. Водяні знаки дозволяють визначити нижню часову межу створення книги,

позаяк вона не могла бути створена раніше, ніж її матеріальна основа (папір). Філігранологічний аналіз форзацних аркушів може допомогти встановити час виготовлення оправи книги чи останнього ремонту.

Практична частина

На кілька чистих аркушів одного формату нанесіть зображення одного і того ж водяного знаку, розташовуючи його по центру. Із виготовлених макетів аркушів сформуєте зшитки-муляжі різних форматів: великого, “in folio”, “in quatro”, “in octavo”. Проаналізуйте місце розташування філіграні.

Для здійснення філігранологічного аналізу аркуша старого ганчір'яного паперу необхідно:

1. з-поміж аркушів пропонованої книги знайти цілі чи фрагментарні зображення водяних знаків;
2. оцінити місце їх знаходження;
3. сфотографувати та скалькуювати філіграні;
4. провести первинне розпізнання типів водяних знаків;
5. порівняти прорис отриманого водяного знака і контрамарки за типом, класом, розрядом, групою, підгрупою, видом;
6. зробити пошук зображень в альбомах філіграней;
7. встановити співвідношення автентичних знаків із знайденими у альбомах філіграней (аналогічні, подібні, схожі, близькі, цілком співпадаючі).

Для пошуку аналогів водяних знаків користуйтеся альбомами філіграней, укладеними такими дослідниками як А. А. Гераклитов, О. Вітвіцька, Т. В. Діанова, І. Каманін, С. А. Клепиков, Л. М. Костюхіна, Е. Лауцявичус, Н. П. Ліхачев, О. Я. Мацюк, К. Тромонін, V. A. Mosin, Ch. M. Briquet, E. Heawood, S. M. Traljić.

Практична робота № 8

Тема: “Визначення типу волокон паперу”.

Мета: опанувати методи визначення і навчитись розрізняти типи волокон паперу.

Теоретична частина

Наявність даних про склад паперу дозволяє правильно вибрати необхідні реставраційні матеріали та реагенти. Визначення складу паперу за волокном дає можливість підібрати відповідний метод реставрації документа.

Склад паперу за волокном характеризується процентним співвідношенням волокон компонентних матеріалів. Для дослідження під мікроскопом розглядають препарат, забарвлений розчином хлорцинк-йоду або сульфаніловою кислотою. Розчин хлорцинк-йоду забарвлює: *ганчір'яні* волокна (льон, конопля, бавовна) у винно-червоний колір; *шерстяні* волокна – у яскраво-жовтий або жовто-зелений; *целюлозні* волокна (з деревини хвойних і листяних дерев, соломи) – у синьо-фіолетовий; *одерев'янілі* волокна білої деревної маси – у солом'яно-жовтий колір, а бурої деревної маси – у бурувато-жовтий колір. Поява жовтого кольору при обробці сульфаніловою кислотою свідчить, що до складу паперу входить деревна целюлоза.

Визначити матеріал, з якого виготовлено папір, можна розглянувши чи сфотографувавши волокна зі збільшенням у 500 разів. При цьому видно, що целюлозні волокна мають трубчасту будову, тобто порожнисті всередині. Волокна бавовнику у зрілій стадії приплющені, зі загорненими краями, злегка скручені у спіралі навколо поздовжньої осі. Волокна льону мають більш трубчасту структуру з поперечними кільцями й колінцями. Волокна коноплі також трубчасті, але без поперечних потовщень, з поздовжніми борозенками. Як шерстяні, так і шовкові волокна складаються з білків. Речовина очищеної

шерсті являє собою білок склеропротеїн, а натуральний шовк складається з фіброїну. При збільшенні у 500 разів добре видно, що білкові волокна мають цілісну циліндричну будову, причому шерстяне волокно – шорстке, покрите черепицеподібними лусочками, а у шовкового волокна – поверхня гладенька.

Визначення складу паперу за волокном дає можливість уникнути можливих помилок при реставрації документів. Залежно від складу паперу використовують певні способи відбілювання і нейтралізації аркушів.

Практична частина

І спосіб

Для здійснення тестування розчином хлорцинк-йоду необхідно спочатку приготувати сам реактив. Його отримують із двох розчинів:

1) 20 г безводного цинк хлориду розчиняють у 10 мл дистильованої води;

2) 2,1 г калій йодиду і 0,1 г металічного Йоду розчиняють у 5 мл дистильованої води.

Охолоджений розчин калій йодиду краплинами додайте до цинк хлориду. При цьому суміш постійно перемішуйте. До отриманого темно-бурого розчину вкиньте невеликий кристалик Йоду і залишіть у колбі з притертим корком до зникнення мутності.

Для виготовлення препарату, скальпелем з поверхні досліджуваної сторінки, зніміть декілька волокон паперу і перенесіть їх на предметне скло. За допомогою голки розділіть волокна у 2-3 краплях дистильованої води. Її надлишок усуньте фільтрувальним папером.

Якщо папір сильно проклеєний, то його волокна протягом 3 хвилин обробіть 10%-ним розчином натрій гідроксиду і обов'язково промийте дистильованою водою.

На змочені волокна піпеткою нанесіть 2-3 краплі розчину хлорцинк-йоду, старанно перемішайте з реактивом і накрийте покривним скельцем. При обережному натисканні голкою на

препарат з-під покривного скельця виступає розчин хлорцинк-йоду. Усуньте його зволеним фільтрувальним папером. Готовий препарат розгляньте під мікроскопом і згідно зміни забарвлення встановіть тип волокон.

II спосіб

Визначте склад паперу шляхом дослідження під мікроскопом волокон, забарвлених розчином сульфанілової кислоти. Для цього на поверхню досліджуваних волокон, розміщених на предметному скельці, піпеткою нанесіть краплю розчину сульфанілової кислоти. Препарат покрийте скельцем, а надлишок реагенту усуньте фільтрувальним папером. Готовий препарат розташуйте під окуляром мікроскопа і спостерігайте за зміною забарвлення. Поява жовтого кольору свідчить, що до складу паперу входить деревна целюлоза. В такому випадку, для відбілювання паперу та виведення плям, не можна використовувати хлораміни.

III спосіб

Розгляньте сухі волокна під мікроскопом зі збільшенням у 500 разів. Замалуйте побачене. Визначте яку будову мають рослинні волокна (трубчасто-порожнисту, приплюснуто-спіралеподібну, трубчасту з поперечними кільцями чи трубчасту з поздовжніми борозенками й без поперечних потовщень). Зробіть висновок щодо типу волокон (бавовняні, льняні чи конопляні). Визначте яку будову мають білкові волокна шерсті і шовку. Проаналізуйте і зобразіть графічно відмінності поверхні цих волокон.

Практична робота № 9

Тема: “Встановлення довжини волокон”.

Мета: навчитись оцінювати довжину волокон паперу, який планується реставрувати. Згідно висновків вибрати ефективні реставраційні методи, які не пошкодять пам’ятку.

Теоретична частина

Визначення довжини волокон паперу дозволяє правильно вибрати відповідний метод реставрації, оцінити можливість застосування швидкодіючих сильних чи м’яких (менш активних) засобів.

За співрозмірністю довжини волокон паперу і поля зору мікроскопа різні види волокон поділяють на: 1) довгі – волокна займають понад одне поле зору мікроскопа; 2) середні – волокна займають від 1/2 до 2/3 поля зору; 3) короткі – довжина волокон не перевищує 1/4 поля зору мікроскопа.

Папір, що має довгі волокна, зазвичай міцніший і стійкіший до зовнішніх механічних втручань, а папір з короткими волокнами потребує більш обережного ставлення.

Дослідження стану волокон дозволяє уникнути можливих помилок у роботі. Наприклад, якщо папір складається з коротких волокон, то його небезпечно промивати у воді, а отже краще вибрати делікатний метод вбирання бруду зволеним фільтрувальним папером, щільно притиснутим до поверхні об’єкта.

Практична частина

Для встановлення стану паперу за довжиною волокон приготуйте препарат, який будете досліджувати під мікроскопом. Для цього з поверхні досліджуваного аркуша скальпелем зніміть декілька волокон. Перенесіть на предметне скло, змочіть 2-3 краплями дистильованої води і розділіть їх за

допомогою препарувальної голки. Надлишок води усуньте фільтрувальним папером.

У випадку, якщо папір проклеєний, то волокна попередньо обробіть 1% розчином калій гідроксиду з наступним промиванням дистильованою водою.

Після усунення надлишку води накрийте волокна покривним скельцем. При легкому натиску голки на покривне скло виступить вода, яку усуньте фільтрувальним папером. Готовий препарат розгляньте під мікроскопом і орієнтовно визначте довжину волокон паперу.

У звіті замалуйте побачене під мікроскопом та зробіть висновки. Уважно розгляньте пам'ятку і складіть приблизний план її реставрації, враховуючи довжину волокон.

Практична робота № 10

Тема: “Перевірка міцності паперу на злом”.

Мета: здійснити аналіз міцності паперів різного виду і стану, застосовуючи тест подвійного згину.

Теоретична частина

Для встановлення міцності паперової основи виконують тест подвійного згинання. Подвійним згином називається цикл, який полягає у згинанні досліджуваного фрагменту чи аркуша паперу. Кількість подвійних згинів є важливою динамічною властивістю витривалості паперів. Характеристикою виступає та кількість згинів, яку можна здійснити до моменту розриву проби (смужки шириною 15 мм), при одночасному розтягненні її з певною визначеною силою.

Щоб встановити чи підлягає старий паперовий документ реставрації, необхідно вибрати один з кутів об'єкта і пересвідчитись чи можливо його зігнути шість разів. Якщо при спробі легкого натягування папір не рветься, то документ можна

реставрувати. Тест на згинання, виконаний таким чином, найбільше відповідає виду впливів, яким піддається папір у процесі використання книги. Це добрий критерій для визначення витривалості паперу. Якщо кутик відірветься або пошкодиться під час такого тестування – це свідчатиме про слабкість паперу і необхідність зміцнення матеріальної основи документу шляхом інкапсулювання, дублювання, ламінування чи імпрегнування.

Практична частина

Візьміть папір різної якості. Наріжте смужки однакові за розміром. Згинайте одну зі смужок спочатку в одну сторону, поверніть її до вихідного стану, опісля зігніть її у іншу сторону і знову розпряміть. Повторюйте цю операцію, рахуючи кількість перегинів до моменту появи розриву. Аналогічно протестуйте кожну з підготованих смужок. Побудуйте шкалу міцності для цих паперів.

Відберіть клаптики аркушів, які реставруватимете. Здійсніть подвійні перегини допоки вони не почнуть ламатися. Якщо папір не трісне за десятим перегиним – це вказує на його достатню міцність, а отже його достатньо зміцнити лише насиченням спеціальним розчином на желатиновій основі.

Уважно огляньте пропоновані для реставрації аркуші та згідно дослідження складіть план реставрації. Узгодьте його з викладачем. Здійсніть реставрацію. Проведіть повторне тестування зразків відреставрованого паперу, зміцнених різними способами. На основі тесту подвійних згинів зробіть порівняльну характеристику міцності паперів до та після реставрації.

Практична робота № 11

Тема: “Вимірювання товщини паперу”.

Мета: навчитися користуватися товщиноміром; аналізувати товщини різних марок реставраційних паперів; а також паперу, виготовленого ручним способом, у різних точках площини; підібрати реставраційний папір для нарощення аркуша стародруку, зважаючи на його товщину.

Теоретична частина

Визначення товщини паперу та картону дозволяє правильно і більш точно підібрати реставраційні матеріали. У випадку застосування для нарощення паперу невідповідної товщини, після висушування об'єкта спостерігається жолоблення. При цьому хвилястості набуває тонший папір, незалежно від того чи це реставрований, чи реставраційний. Трапляється, що з арсеналу реставраційних паперів, які підходять за усіма показниками (структура по волокну, колористика, показник рН) неможливо вибрати відповідний за товщиною. У таких випадках для реставрації використовують або розшарований первинно товстіший папір, або ж кілька шарів тоншого. Однак, в обох випадках необхідно керуватись бажаною товщиною, максимально наближеною до реставрованого паперу.

Вимірювання здійснюють на спеціальних приладах – товщиномірах, які бувають різних типів, наприклад: ТНБ-5-А, ТНК-10-А та ін. Принцип дії приладу полягає в тому, що досліджуваний папір затискають поміж двома поверхнями і зчитують величину товщини на шкалі.

Практична частина

Досліджуваний аркуш покладіть поміж верхньою і нижньою вимірювальними площинами товщиноміра. Заміри можна здійснювати у двох режимах – ручному і автоматичному.

Останній застосуйте при серійних вимірах, тестуючи папір ручного черпання у різних точках площини. Для цього швидко посувайте аркуш і зчитуйте отриманий результат на шкалі. Працюючи в автоматичному режимі можна здійснювати заміри великої кількості зразків, по чергово міняючи їх. Праця у ручному режимі полягає у натисканні кнопок “РУЧН” та “ПУСК”. При цьому піднімання й опускання вимірювального стержня є керованими і залежать від дослідника. Перед початком роботи обидві площини товщиноміра старанно почистіть уайт-спіритом (розчинником). Досліджуваний зразок, після піднімання вимірювального стержня, покладіть між вимірювальними поверхнями. Опустіть стержень до повної його зупинки і на шкалі відлікового пристрою зчитайте покази товщини зразка. Для точних вимірювань виконайте декілька експериментальних визначень. Досліджуваний зразок складіть у декілька шарів і визначте середнє значення з отриманих результатів. Порівняйте значення товщини відібраних зразків реставраційних паперів із товщиною паперу реставрованого документа. Відберіть той, який найближче відповідає досліджуваному.

Практична робота № 12

Тема: “Визначення кислотності паперу”.

Мета: опанувати способи визначення кислотності середовища, величини показника рН, а також вибирати засоби та методи нейтралізації паперу.

Теоретична частина

Значення показника кислотності є важливим, адже із збільшенням кислотності різко пришвидшується старіння паперу. Зазвичай, жовте забарвлення матеріальної основи видання вказує на доцільність перевірки показника рН.

Тестування необхідно здійснювати за допомогою неруйнівних методів. До таких належить крапання буферних розчинів, які змінюють забарвлення відповідно до середовища. Однак, метод вимагає наявності робочих розчинів індикаторів, що не завжди зручно. На додаток, метод має ще один недолік – після дії реактиву на папері залишаються пігментні плями, які необхідно усувати хімічними препаратами.

Кращим методом для діагностики вважається застосування індикаторних папірців. Їх виготовляють самостійно або купують у спеціалізованих хімічних магазинах. Такі папірці зберігаються довше і зручніші в роботі. Безпосередньо перед визначенням кислотності досліджуваного паперу готують шкали для забуферених зразків. Вказаний спосіб полягає у нанесенні на досліджуваний папір лише однієї краплі індикатора, яку пізніше усувають. Перевагою цього способу є можливість визначати кислотність паперу (з достатньою точністю – 0,5 одиниць рН) в будь-якому місці аркуша.

Ще легшим для застосування є спеціальний рН-олівець. Нанесений ним штрих змінює забарвлення у залежності від рН середовища. Принцип дії той же, що і при нанесенні крапельним методом, однак, перевага полягає в тому, що величина штриха може бути мінімальною, а місце нанесення у найменш видимому малодоступному місці (наприклад, у прикорінцевій частині книги). Проте значення рН, визначене таким методом, лише приблизне.

Більш точним є метод титрування. Він полягає у розрахунку значення рН у результаті визначення об'ємів затрачених реактивів, які спричинили зміну забарвлення водної витяжки паперу. Метод досить трудомісткий, потребує спеціальних навиків і лабораторного хімічного посуду. Проте, недоліком є необхідність вилучення паперу для приготування витяжки, що не допускається в реставраційній справі, але можливо для тестування реставраційного паперу.

Знаючи природу середовища приступають до його нейтралізації, вибираючи метод, який дає максимальний ефект і

не призводить до фізичного послаблення реставраційного об'єкту. Це може бути: вимивання водою; занурення у ванну з нейтралізуючими композиціями; набризкування їх на поверхню сильно послабленого паперу; перекладання фільтрувальним папером, попередньо вимоченим у нейтралізуючих розчинах і висушеним перед перекладанням аркушів з текучими чорнилами (фарбами). У процесі нейтралізації здійснюють тестування, що вказує на досягнення поставленої мети і є моментом припинення впливу на середовище. Забезпечення нейтрального середовища (показник рН=7) сприяє припиненню руйнівних процесів і сповільненню старіння.

Практична частина

1 спосіб

На досліджуваній папір тонким капіляром нанесіть по краплі буферні розчини з рН 4, 5, 6, 7, а також краплю води. Якщо краплі всмоктуються швидко, то одразу ж на вологі плями нанесіть по краплі 0,1% спиртового розчину індикатора (наприклад, бромкрезолового зеленого або лакмоїду, хлорфенолового червоного чи бромфенолового червоного) і спостерігайте за зміною забарвлення. Кожен з цих індикаторів у певних межах рН має відповідне забарвлення. Так бромкрезоловий зелений на папері з рН в межах 3,8–5,4 проявляється жовто-синім кольором, лакмоїд – при рН 4,0–6,4 стає червоно-синім, хлорфеноловий червоний тестує рН 4,8–6,2 жовто-червоним забарвленням, а бромфеноловий червоний рН 5,4–7,0 засвідчує появою жовто-червоного забарвлення.

Якщо краплі буферних розчинів всмоктуються повільно, то через 1-2 хвилини розчин усуньте фільтрувальним папером, а потім нанесіть індикатор. Бажано, щоб краплі були малими, діаметром 2–4 мм. Якщо ж пляма більша, оцінку кислотності виконуйте за забарвленням ореолу, оскільки при вибранні розчину, кислота дифундує від центру до країв плями, а на волокнах в центральній частині осідає барвник індикатора.

Одержаний результат перевірте і уточніть кількома індикаторами. Необхідно здійснити кілька паралельних тестувань. Правильним буде середнє значення рН.

Після визначення рН на папері можуть залишитись плями від лакмоїду і бромкрезолового зеленого. Їх потрібно видалити наступною композицією: діоксан (40 мл), етанова кислота (20 мл), 2-гідроксипропантрикарбонова-1,2,3 кислота (1,5 г), вода (20 мл). Інші індикаторні барвники добре усуваються 10%-ним розчином амоніаку.

Виготовте буферні папірці. Для цього занурте попередньо нарізані смужки фільтрувального паперу в індикаторні розчини, а потім висушіть їх. Безпосередньо перед визначенням кислотності досліджуваного паперу приготуйте шкали для забуферених зразків. Для цього наріжте невеликі (1×1 см) клаптики паперу з рН від 4 до 7. На досліджуваний папір і підготовлені зразки нанесіть по краплі води, а після всмоктування – по краплі індикатора. Порівнюючи колір плям, визначте рН паперу. Краплю індикатора можна наносити у будь-якому місці, а після встановлення величини показника рН її необхідно усунути.

2 спосіб

Пробу на нейтральність здійсніть за допомогою спеціального рН-олівця. Для встановлення кислотності середовища нанесіть ним штрихи на еталонний лужний і на досліджуваний папір. На лужному зразку штрих набуде фіолетового відтінку, а кислотне середовище покаже жовте забарвлення.

Визначення більш точного показника рН здійснюють за допомогою універсального індикаторного папірця. Для цього у кутику аркуша наносять краплю дистильованої води, щоб зволожити волокна тестового паперу. Смужку індикаторного папірця опускають у цю краплю. Універсальний індикатор набуває певного кольору. Його порівнюють з еталонною

шкалою рН і встановлюють величину кислотності (лужності) досліджуваного паперу.

3 спосіб

Визначення кислотності паперу здійснюють методом титрування. Він базується на титруванні водної витяжки з паперу 0,01 Н розчинами сульфатної кислоти або натрій гідроксиду, у присутності індикатора фенолового червоного. Зазвичай, спосіб підходить лише для тестування партії реставраційного паперу, який планується використовувати, а не для тестування окремого раритету.

4 спосіб

При наявності відповідного рН-метра можна також виконувати досить точні вимірювання рН неруйнівним методом. Нанесіть краплину води на поверхню досліджуваного аркуша і через 5 хвилин здійсніть вимірювання кислотності контактним електродом. Якщо проклеїка паперу є недостатньою і вода швидше вбирається папером, то час утримування краплини на поверхні аркуша може бути меншим.

Для певності, виконайте кілька паралельних визначень. Якщо визначено рН і встановлено несприятливе для збереження середовище, визначте послідовність здійснення заходів, які усунуть недолік. Так, наприклад, якщо папір має підвищену кислотність, то для забезпечення його від наступних руйнувань та збільшення витривалості при зберіганні, необхідно здійснити нейтралізацію різними способами, в залежності від стану паперу.

Практична робота № 13

Тема: “Тест паперу на старіння”.

Мета: дослідити поведінку паперів різного виду, оброблених різними речовинами у процесі штучного старіння.

Теоретична частина

У процесі зберігання на документи впливають волога, тепло, світло, оксиди Сульфуру, Нітрогену, Карбону, які спричиняють хімічні процеси. Зміни викликані ними називають природним старінням. У результаті цього змінюються фізико-хімічні характеристики матеріалів. Тому завжди, застосовуючи ті чи інші нові реставраційні матеріали, виконуючи тонування, обробку різними засобами, необхідно передбачати їх поведінку при довготривалому процесі зберігання.

Існує кілька схем визначення довговічності паперу. Найбільш правильну картину дає природне старіння, що відбувається упродовж тривалого часу і супроводжується окислювальною і гідролітичною деструкцією матеріалів. Однак, пришвидшити процес можна. Спеціалісти досліджують модельні зразки паперу, оброблені різними речовинами, піддаючи їх штучному старінню.

Розрізняють два види штучного старіння:

– прискорене старіння матеріалів під дією ультрафіолетового випромінювання та випромінювання видимої області спектру;

– прискорене старіння під дією тепла із захистом від світла, в сухій або вологій атмосфері.

Встановлено, що витримування паперу при температурі $102 \pm 2^\circ \text{C}$ упродовж 72 год еквівалентне 25 рокам природного старіння. Однак, такий висновок справедливий не для всіх видів паперу. Тому можна говорити лише про наближене співвідношення. Відомостей про кореляцію між природним і штучним старінням знайти не вдалося. Волога, що знаходиться в

папері пришвидшує деструкцію целюлози. “Сухе старіння” не відображає усю багатогранність хімічних процесів, які відбуваються у процесі теплової деградації целюлозного паперу. В науковій літературі відзначається, що при штучному старінні різниця температури на 20° С змінює швидкість руйнування в 7,5 разів.

Витримані тест-зразки оцінюють шляхом визначення механічних, хімічних або оптичних показників паперу й фіксують зміни у їх структурі. Аналіз одержаних даних дає в цілому відповідь на питання: довговічний даний документ чи ні? Закономірність змін властивостей його матеріальної основи дозволяє прогнозувати довговічність при більш тривалому зберіганні та використанні.

Існує кілька методів оцінювання довговічності паперу: термогравіметричний і диференціально-термічний аналізи, за допомогою розрахунку енергії активації процесу деструкції паперу і т. ін. Як правило, в існуючих методах оцінки довговічності паперу основним незалежним параметром є підвищена температура.

Практична частина

Приготуйте кілька видів паперу: ганчірняний, целюлозний, крейдяний, цигарковий, мікалентний, газетний, ватман. Наріжте зразки однакового розміру і пронумеруйте простим олівцем. Відкладіть для порівняння по одному контрольному зразку кожного виду паперу. Інші погрупуйте по серіях і піддайте кожну з них ідентичній обробці.

1-шу серію зразків паперу залиште необробленою;

2-гу серію зразків протонуйте розчином кави;

3-ю серію зразків протонуйте спиртовим екстрактом зеленого грецького горіха;

4-ту серію зразків паперу обробіть 5%-ним розчином гідроген пероксиду;

5-ту серію – 5%-ним розчином калій перманганату;

6-ту серію зразків паперу піддайте дії 5%-ного розчину хлораміну Б;

7-му серію зразків обробіть 5%-ним розчином етандієвої кислоти;

8-му серію зразків змочіть 5%-ним розчином етанової кислоти.

Відкладіть по одному зразку кожного виду паперу з кожної серії. Після висихання на повітрі підпишіть їх, вказуючи № серії.

Ще по одному зразку кожного виду паперу покладіть між рамами вікна і залиште під дією природнього освітлення на тривалий час (1 місяць).

Інші зразки піддайте тепловій обробці. Витримайте їх в термостаті упродовж 3-х год при температурі 140° С. Це відповідає 25 рокам природнього старіння. Відкладіть знову по одному зразку з кожної серії. Не забудьте робити позначки, які фіксують дію (наприклад, 7 серія 3 год 140° С). Знову піддайте зразки тепловій обробці на 3 год у цьому ж режимі. Вилучені після обробки зразки підпишіть (наприклад, серія 7 (8) 6 год 140° С). Ці зразки будуть відповідати 50 річному старінню.

Після досліджень зробіть висновки. Порівняйте зміну механічної міцності (за тестом по кількості подвійних перегинів) та колористичних характеристик зразків до та після обробки. Одержані дані зведіть у таблиці.

Практична робота № 14

Тема: “Ідентифікація чорнила”.

Мета: засвоїти метод визначення складу чорнила, згідно лабораторного аналізу; здійснювати припущення щодо виду атрамента, на основі хронологічних меж його використання; навчитись виготовляти чорнило з природніх матеріалів та оцінювати його якість.

Теоретична частина

Для виготовлення чорнила використовували сажу, охру, кіновар, подрібнені порошки золота, срібла в яєчному білку чи в рідкому клеї типу гуміарабіку, або розчини рослинних, а також тваринних барвників (наприклад сепію, пурпур). Відомі рецепти приготування чорнила з виноградної лози, м'якої деревини, деревного та кісткового вугілля. Атраментами служили й відвари дубової кори, горіхів і, навіть, бузини. Однак, найякіснішу фарбу і досі виготовляють зі сажі, отриманої при спалюванні виноградних кісточок.

Ще у II ст. н. е. писали *залізодубильним* чорнилом, проте найбільшого поширення воно набуло у Середньовіччі. У 1847 р. з'явилось *кампешеве* чорнило, в 1856 р. – *анілінове*. Назва чорнила залежить від складу, призначення і кольору. Опісля для виготовлення чорнила застосовували барвники різних класів – арилметанові (здебільшого кислотні), азобарвники, діоксиксантеніві.

Розчини барвників чи їх суспензії ще не є повноцінним чорнилом, позаяк вони не мають відповідної в'язкості, потрібної для рівномірного стікання з пера і утворення на папері стійких штрихів. Тому з метою надання в'язкості до чорнила додають згущувачі – патоку, цукор і декстрин, а для попередження появи плісняви – антисептики (препарати 2-гідроксибензойної кислоти, формальдегід, феноли, етанол, етанову кислоту).

Залізоголове чорнило готували із сполук заліза та дубильних речовин, що містяться у корі каштана, верби, сосни, терену, галових горішках (хворобливих наростах на листках дуба). У результаті хімічних перетворень (окиснення Ферум (II) у Ферум (III)) у такому чорнилі випадав осад, що було негативом при його застосуванні. Лише підкислення сульфатною або хлоридною кислотами призупиняли утворення осаду. Однак, надмірна кількість кислоти руйнувала папір рукописів, що сьогодні ускладнює роботу реставратора.

Згодом, коли встановили, що до складу дубильних речовин входить танін, стали використовувати і його. Чорнило почали називати залізотаніновим. З встановленням складу таніну одну з його основних частин – галову кислоту – використовували як атрамент. Назва такого чорнила набула відповідного звучання – залізоголове.

Відомо, що у XVI–XVII ст. італійське та іспанське галове чорнило було дуже хорошої якості. Рукописи цієї епохи сьогодні мають такий вигляд, неначе щойно написані.

У середині XIX ст. до складу залізоголового чорнила почали додавати природні рослинні барвники – алізарин та індиго. Таке чорнило дуже світлостійке і добре зв'язується з волокнами паперу.

Кампешеве чорнило з'явилося у тому ж XIX ст. Сік тропічного дерева кампеш (чи гематоксилін) швидко завоював популярність як барвник. Екстракт забарвлювався у різні кольори залежно від компонентів, які додавалися. Кампеш дає ряд тонів у поєднанні зі сполуками: Стануму – фіолетовий, Алюмінію – синій, Хрому – синьо-чорний, Купруму – синьо-зелений. При нагріванні з невеликою кількістю хромової суміші та калій карбонату отримували чорне чорнило, кислоти забарвлювали його у червоний колір, солі Купруму і луги – у синьо-фіолетовий. Основою кампешевого чорнила є суміш кампешу з калію дихроматом. Рідина при нанесенні на папір одразу ж забарвлюється у чорний колір. Текст яскравий і водостійкий. Однак, це чорнило не було досконалим – воно недостатньо стійке до дії світла, з часом згущується, написаний текст може легко усуватись.

Алізаринове чорнило відоме з 1855 року. Це було галове чорнило, інтенсивно забарвлене в синьо-зелений колір, який на папері переходив у глибоко-чорний тон. Його склад: барвник індигокармін у поєднанні з голландським крапом “алізарі”, чорнильними горішками, залізним купоросом, розведеною етановою кислотою. У наш час дорогий крап замінюють синтетичними барвниками, а чорнильні горішки – таніном і

галовою кислотою. Це чорнило досі залишається неперевершеним. Воно яскраве, відрізняється винятковою стійкістю до дії світла і хімічних реактивів, не дає з часом осаду, добре стікає з пера.

Відомі також кілька екзотичних рецептів чорнила, серед яких – каштанові (з відвару шкірки зеленуватих каштанів), із ягід бузини, з хвоща, із стебел плавуну булавоподібного, з кори крушини або зі шкірки волоських горіхів. Робили чорнило і з чорниці, про що свідчить збережений рукопис XVI–XVII ст. «Указ про чорнило чорничне».

Свого часу найпоширенішим чорнилом в Україні було бузинове. Готували його з соку бузинових ягід з додаванням галуна і етанової кислоти. Воно не вигорало під сонцем, не розпливалося від води. Відоме чорнило “хромітин” Рунге, склад якого містив екстракт кампешевого дерева, жовту хромокалієву сіль, загущувач (гліцерин, гуміарабік або патоку).

У кінці XIX ст. дорогі природні барвники у чорнилі почали замінювати синтетичними. Вони відрізнялися високими забарвлюючими властивостями, різноманітністю кольорових відтінків, дешевизною. На їхній основі винайшли *анілінове чорнило*, що мало ряд переваг, порівняно з залізоголовим, алізариним і кампешевим. Воно легко стікало з пера, не викликало корозії металевих пер, довго зберігалось. До складу чорного чорнила входять нігрозин та гуміарабік. Червоне анілінове чорнило містить фуксин або еозин і гуміарабік. Синє чорнило складається з резорцину, цукру і етандіової кислоти. Зелене чорнило виготовляли зі зеленої анілінової фарби, розчиненої у воді та пікринової кислоти. Фіолетове чорнило складали метилвіолет, цукор і етандіова кислота. Широкого розповсюдження, як анілінове чорнило, набув розведений у воді синтетичний барвник метилвіолет. Однак, порівняно з іншими синтетичними барвниками, він легко змивався, був найменш світлостійким, малостійким і розкладався навіть під дією слідів хлору, який залишався в папері після вибілювання. Проте таке

чорнило було не лише надзвичайно дешево, а й зручне для повсякденного застосування.

Синтетичні анілінові барвники можна поділити на дві групи – анілінові барвники першого та другого покоління. До першої групи належать основні барвники, які використовувалися для виготовлення засобів для письма від 70-х рр. ХІХ ст. до 60–70-х рр. ХХ ст. поряд з основними барвниками, а згодом для виготовлення засобів письма почали використовувати анілінові барвники другого покоління – кислотні. Вони відрізняються високою розчинністю у воді та ідеально підходять для сучасних тонкокапілярних ручок, у тому числі перових, кулькових, а також фломастерів. Від 70-х років усі фломастери випускалися на основі кислотних барвників.

Чорнило для авторучок відрізнялося від канцелярського більш високим вмістом барвника і відсутністю осаду, що унеможливлювало засмічення системи подачі. Його виробляли з 1937 р. до 1967 р. як з основних, так і з кислотних барвників.

У ХХ ст. в Австрії винайдено заміник рідкого чорнила – чорнильну пасту, яка при контакті з повітрям швидко висихала. Але невдовзі виявилось, що більшість барвників у цьому чорнилі світлонестійкі, а тексти, написані ним, дуже швидко руйнуються під дією світла, а також різних домішок, які є у папері (наприклад слідів Хлору). Тому, зрозуміло, що для здійснення архівних записів необхідно було користуватися спеціальним довговічним чорнилом. Таким вважають ванадієве, яке отримують із розчину екстракту синього сандала та кількох крапель розчину амоній метаванадату. Жоден реактив, який не руйнує папір, не може усунути це чорнило.

Походження та склад чорнила рукописних документів можна визначати за допомогою характерних реакцій. Багато документів написані чорним чи коричневим чорнилом різних відтінків. При візуальному обстеженні часом важко встановити тип чорнила, його походження, що має важливе значення для планування наступних реставраційних заходів. Тому перед написанням плану реставраційних робіт бажано провести

відповідні аналітичні дослідження, які дозволять визначити тип чорнила.

Практична частина

Здійсніть тест на встановлення типу чорнила. Для цього на аркуш паперу з рукописним текстом чи малюнком, виконаним чорнилом, нанесіть 1 краплину 18%-го розчину хлоридної кислоти. Простежте за зміною його забарвлення. Різні типи чорнила при такій обробці демонструють таку реакцію:

- 1) залізо-галоге – знебарвлюється;
- 2) кампешеве, алізаринове – червоніє;
- 3) графітове – не змінюється;
- 4) анілінове – дає рожевий ореол.

Пензликом або гусячим пір'ям нанесіть на чорнильний штрих букви реактив (3%-ний розчин етандіової кислоти або розчин кальцій гідроксиду) і спостерігайте за зміною забарвлення. Так, наприклад, дія етандіової кислоти спричиняє “зникнення” нормального чорнила, хромітин стає фіолетовим, нігрозинове чорнило не змінюється. Від розчину кальцій гідроксиду біліє чорнило, що містить солі Феруму, а також рослинні пігменти, нігрозинове ж чорнило буріє.

Самостійно виготовіть бузинове, сажове та ляпісне чорнило. Для приготування бузинового чорнила стиглі ягоди бузини розімніть, залийте водою (краще дистильованою або дощовою), кип'ятіть на повільному вогні 15–20 хвилин. Отриману рідину злийте в іншу посудину, потім долийте чисту воду і ще раз кип'ятіть. Так повторюйте три – п'ять разів. Отриманий розчин залишіть настоюватись (щонайменше півдоби), перелийте у чистий посуд і знову кип'ятіть на повільному вогні, постійно перемішуючи. Доведіть вивар до консистенції рідкої сметани. Для кращого зберігання додавайте залізо-купоросну або галунову протраву. Перед використанням чорнило розчиняйте водою.

Сажове чорнило виготовіть із кіптяви, отриманої на денці керамічної (скляної) поверхні, розташованої над запаленою

свічкою. Для надання чорнилу в'язкості, краплями додайте до сажі сік дерева вишні, розчинений у теплій воді.

Ляпісне чорнило не виводиться, оскільки містить Аргентум. Для його виготовлення візьміть 1 г ляпісу, розчиніть його в малій кількості води, додайте краплями розчин амоніаку, поки осад не розчиниться. В іншій посудині розчиніть 2 г натрій гідроген карбонату і 2 г гумми (вишневого клею) у невеликій кількості води. Змішайте обидва розчини, нагрівайте на водяній бані до розчинення осаду й утворення бурої рідини.

Здійсніть тест на стійкість до сонячного проміння бузинового, сажового та ляпісного чорнил. Для цього залишіть на підвіконні на тривалий час (тиждень) тексти, написані ними. Порівняйте насиченість текстів на опромінених і неопромінених аркушах.

Здійсніть тест на стійкість чорнила до води. Заздалегідь написані тексти промокніть зволоженими шматками фільтрувального паперу і потримайте їх, щільно притискаючи до аркушів. Огляньте, чи не з'явився відбиток на тестуючому папері. Нанесіть краплю води на одну букву, написану різними чорнилами і розгляньте під мікроскопом (через лупу) чи відбувається дифузія пігменту у воду. Результати тестувань відобразіть у висновках.

Практична робота № 15

Тема: “Проба атраментів на водостійкість”.

Мета: навчитись здійснювати випробування стійкості до води текстів, написаних різними чорнилами; проаналізувати проникливість води до чорнила зі зворотного боку аркуша; перевірити дієвість засобів, закріплюючих чорнило.

Теоретична частина

Позаяк реставрація документів і книг зазвичай включає обробку водою та розчинами реактивів, то виникає небезпека розчинення в них фарб та атраментів. Тому перед будь-якими реставраційними втручаннями необхідно перевірити їх на стійкість до води та реактивів, які планується використовувати.

Якщо при дослідженні реставраційних об'єктів встановлено, що фарби чи чорнило є нестійкими до води, то виникає необхідність у їх закріпленні перед виконанням фізико-хімічного очищення. Трапляється, що реставрацію книги здійснюють без розшивання. У цьому випадку фізико-хімічне очищення недопустиме, однак текучі тексти можуть дати негативну реакцію у місцях нанесення борошняного клею, тому потребують закріплення саме у ділянках його впливу.

Важливо зауважити, що текучості набувають фарби, які раніше (при попередньому ремонті) були покриті силікатним клеєм для дублювання папером проблемних ділянок. Висока лужність, при тестуванні показника рН, вказує на небезпеку текучості фарб у цих місцях. Для нейтралізації застосовують розчин етанової кислоти, однак, процес необхідно здійснювати методом витримування об'єкту в парах без контактного зволоження, або перекладанням сухими аркушами фільтрувального паперу, попередньо вимочених у реактиві.

Перед реставрацією документу (книги) потрібно тестувати на текучість не лише основний текст, але й усі написи, дописи, печатки, виконані різними чорнилами, а навіть і олівцями. Також варто оцінювати товщину та гігроскопічність паперової основи, позаяк у випадку проникнення розчинника зі зворотного боку атраменту (навіть закріпленого), пігмент може просочитися наскрізь.

Практична частина

1 спосіб

Для визначення водостійкості чорнила та фарб у найменш помітному місці документу на штрих букви чи малюнку

нанесіть краплю води. Під мікроскопом або лупою спостерігайте появу розводів у краплині. Зафіксувавши це явище, негайно вилучіть краплю за допомогою фільтрувального паперу, призупиняючи процес розчинення пігменту. Іноді давні фарби повільно розчиняються, тому при тестуванні слід не поспішати і вести контроль упродовж часу, який планується затратити на реставраційні втручання розчинниками.

2 спосіб

Невеликим ватним тампоном, змоченим водою, проведіть по напису, зробленому даним чорнилом, або прикладіть зволожений шматочок фільтрувального паперу і визначте чи нема відбитку тексту на тампоні чи фільтрувальному папері. Випробування текстів на стійкість до інших розчинників, якими планується обробляти документи, проведіть аналогічно.

На зразках паперу різної товщини нанесіть тексти (слова), здійснені текучими чорнилами. Один відкладіть для порівняння, інші обробіть різними фіксуючими реактивами (7%-ним розчином желатину, фосфорновольфрамисловою кислотою, фторлоном, розплавленим воском, парафіном). Занурте зразки у воду і витримайте однаковий час. Порівняйте стійкість чорнила із контрольним зразком. Оцініть ступінь проникнення чорнила на зворотній бік аркуша.

Практична робота № 16

Тема: “Визначення міцності прикріплення фарбового шару”.

Мета: набути навиків виконання тесту на міцність прикріплення атраментів до паперової чи пергаментної основ документів; навчитись оцінювати кількісний вміст зв’язуючого; здійснити штучне старіння; провести дослідження залежності

міцності прикріплення фарбового шару від вмісту зв'язуючого та виду основи.

Теоретична частина

Перевірку міцності зв'язку фарбового шару чи чорнила з основою (папером, пергаментом) здійснюють органолептично при механічній дії на текст чи малюнок.

Мініатюри, заставки уважно розглядають через лупу, оцінюючи цілісність фарбового шару. Наявність кракелюрів вказує на втрату зв'язуючого у фарбі, а отже пересихання і можливе осипання шару. Це свідчить, що при проведенні будь-яких механічних маніпуляцій слід уникати прямого впливу на фарбовий шар, адже можливе його руйнування та втрата. Варто оцінювати і гладкість основи, на яку нанесено фарбу (чорнило). Спостерігається, що давні атраменти краще тримаються на гігроскопічному папері, аніж на крейдяному чи рисовому, добре прокляєних. Звичайно, що кожен випадок, кожна пам'ятка є індивідуальною і вимагає окремого дослідження. Іноді навіть досвідчений спеціаліст не може прогнозувати поведінку фарбового шару при механічних реставраційних маніпуляціях.

У випадку, коли зауважено неміцний зв'язок атраментів з основою, реставратор зобов'язаний здійснити заходи щодо закріплення фарб або ж створити охоронний бар'єр перед дією будь-яких реставраційних компонентів. Таким бар'єром можуть слугувати пористі аркуші мікалентного паперу чи синттексу, через які віддалено діють реактивами.

Практична частина

Кінчиком препарувальної голки обережно зруште частинки фарби (чорнила) на сторінці документу і через лупу спостерігайте за їх поведінкою. У випадку міцного зв'язку фарби (атраменту) з основою дослідник не побачить їх відставання чи відшарування. Іноді достатньо оглянути сусідній аркуш, на якому можуть залишитись сліди пігментів, які перейшли в результаті тертя.

Виготовте анілінове чорнило з порошку сухого анілінового барвника, розчинивши його в невеликій кількості теплої води. Розділіть чорнило на однакові за об'ємом порції. Додайте до кожної з порцій різну кількість зв'язуючого, добре перемішайте. Нанесіть кожним чорнилом тестовий напис на одному аркуші паперу і залишіть його до повного висихання. Піддайте аркуш штучному старінню, витримавши його у термічній шафі при температурі 100°C протягом 2 годин. Після вистигання здійсніть тест на міцність прикріплення фарбового шару. Аналогічні дослідження здійсніть і з чорнилами, нанесеними на різні види паперу (кальку, крейдяний, ганчір'яний тощо). Хід виконання роботи та свої спостереження викладіть у звіті.

Практична робота № 17

Тема: “Дослідження документу в ультрафіолетовому діапазоні випромінювання”.

Мета: ознайомитись з фізико-оптичними методами дослідження в конкретному оптичному діапазоні випромінювання; досягнути доцільність здійснення обстеження реставраційних об'єктів та вагомість результатів, одержаних завдяки неруйнівному методу.

Теоретична частина

Фізико-хімічні методи дослідження мають велику перевагу над іншими лабораторними дослідженнями, адже не вимагають для виконання аналізу відбору проб з пам'яток. Їх здійснюють в різних оптичних діапазонах випромінювання – в ультрафіолетовій (УФ), видимій та інфрачервоній (ІЧ) областях спектру. Вони дозволяють отримати додаткову об'єктивну інформацію про документ і стан його збереженості.

Метод побудований на використанні ефекту люмінесценції багатьох органічних і неорганічних речовин під дією УФ-

випромінення. УФ-діапазон зручний для дослідження, позаяк люмінесценція має довжину хвилі видимого діапазону і сприймається безпосередньо оком. Згідно візуальних спостережень можна зробити деякі висновки щодо матеріальних складових пам'ятки (паперу, клеїв, чорнила, пігментів). Так у багатьох випадках під дією УФ-випромінювання папір і картон мають яскраве свічення білувато-голубоватого кольору. Пожовклі папери під дією світла втрачають здатність люмінесцювати у мірі, пропорційній до пожовтіння. Тому, якщо краї пожовклого аркуша були закриті від дії світла і набули дещо іншого тону, то при дослідженні не спостерігається різниці свічення. Клеї, які знаходяться на поверхні аркуша найчастіше мають білувато-голубувате свічення. Невидимі візуально проклейки в УФ-променях проявляються яскравими білувато-голубуватими плямами і слідами затікання, а поверхневі забруднення виглядають дещо темнішими, ніж у видимому світлі.

Колір свічення, який виникає під дією УФ-опромінення залежить від хімічного складу освітлюваної речовини. Таким чином, різні за складом пігменти одного кольору, які не можна розрізнити у видимому діапазоні, під дією УФ-випромінювання дають свічення різних кольорів. Найбільш яскраво це виділяється у свіченні білил. Так, свинцеві набувають білого забарвлення, цинкові – жовтувато-зеленуватого різних відтінків (від яскравого зелено-салатного до гірчично-фісташкового), титанові – фіолетово-коричневого. Ідентифікація пігментів за кольором є складною і не дає достовірних результатів, оскільки на художніх творах у більшості випадків різні пігменти присутні у сумішах. Можна робити тільки припущення. Деколи за неоднорідністю свічення пігментів можна виявити реставраційні тонування та записи.

Дуже важливо, що в УФ-променях добре виявляються згаслі написи, нанесені залізо-галовим чорнилом, а також фарбами, які містять сполуки заліза, солі хрому, свинцю, ртуті тощо.

Практична частина

Дослідження проводять у затемненому приміщенні. Для збудження видимої люмінесценції необхідно направити на досліджувану пам'ятку потік УФ-випромінювання. Як джерело УФ-променів використовують ртутно-кварцеві та люмінесцентні лампи. Перед ними встановлюють світлофільтр, який пропускає УФ-випромінювання і затримує видиме. Досліджуваний об'єкт опромінюють двома джерелами з різних сторін для забезпечення рівномірної освітленості без відблисків. Спостерігають видиму люмінесценцію і реєструють результати спостереження. Для співставлення видимої люмінесценції з існуючими зображенням, не виключаючи джерел УФ-випромінювання, періодично включають підсвічування (лампу розжарювання потужністю 60-100 Вт з рефлектором) і розглядають певну ділянку поперемінно під дією ультрафіолету та у видимому світлі. При необхідності проводять дослідження з використанням стереоскопічного мікроскопа.

Практична робота № 18

Тема: “Дослідження документу в інфрачервоному діапазоні випромінювання”.

Мета: пізнати можливість дослідження писемної пам'ятки за допомогою лампи інфрачервоного опромінення, зрозуміти суть дослідження та усвідомити необхідність його застосування у конкретних ситуаціях.

Теоретична частина

Для дослідження пам'яток писемності та друку використовують випромінювання інфрачервоного (ІЧ) діапазону. Суть дослідження полягає у зміні оптичних характеристик речовин зі зміною довжини хвилі падаючого випромінювання. Так, із зростанням поглинання речовина стає

більш темною, із збільшенням пропускання – прозорішою, а зі збільшенням відбиття – яскравою. Наприклад, якщо розглядати графічний твір, то в ІЧ-діапазоні випромінювання можна отримати інформацію як щодо загального пожовтіння паперу, так і щодо межі пожовтіння окремих ділянок. Папери, які гаснуть і люмінесціюють в ультрафіолеті, в ІЧ-діапазоні виглядають однаково.

Різні види забруднень прозорі для ІЧ-випромінювання. Тому, якщо написи, малюнки і зображення поглинають ІЧ-випромінювання, їх можна виявити, або краще розрізнити навіть під товстим шаром бруду. Слід пам'ятати, що й фарбові шари стають прозорими в ІЧ-області випромінювання.

Стерті та напівстерті написи або малюнки, нанесені графітним олівцем, стають темними, краще прочитуються. Аналогічно поведуть себе графічні твори, виконані вугіллям. Абсолютно чорними виглядають також найтонші штрихи, нанесені тушшю.

Усі червоні пігменти повністю світліють, тому червоний і білий, нанесені поряд, виглядають однаково світлими. Так само світліють майже всі жовті та оранжеві пігменти.

Сині, зелені і коричневі пігменти стають темними або світлішають, залежно від хімічного складу.

Ідентифікація пігментів за їх поведінкою в інфрачервоній області неможлива, оскільки у більшості випадків пігменти присутні не у чистому вигляді, а у сумішах. Можна робити лише припущення.

Практична частина

Для проведення дослідження в ІЧ-діапазоні випромінювання необхідні як джерело, так і приймач. Джерело направляє на досліджуваний об'єкт потік ІЧ-променів. Це може бути лампа розжарювання потужністю 60-100 Вт. Приймач вловлює відбитий потік і перетворює інфрачервоне зображення у видиме. Такими приймачами є електронно-оптичні перетворювачі, телевізійні установки, чутливі інфрачервоні

фотографічні плівки і пластинки. Усі вищезазвані приймачі чутливі не тільки в інфрачервоному діапазоні, але і у видимому. Тому для виділення інфрачервоного потоку використовують світлофільтри, які пропускають інфрачервоне випромінювання і затримують видиме. Їх можна встановлювати або перед джерелом випромінювання (при цьому дослідження проводиться у затемненому приміщенні), або перед об'єктивом оптичної системи приймача.

Щоб здійснити дослідження необхідно з двох сторін від об'єкту встановити джерела випромінювання, щоб забезпечити рівномірну освітленість і уникнути відблисків поверхні. Потрібно включити прилади і уважно розглянути яскраво освітлену поверхню. Слід відмітити всі невідповідності зображення, яке дається приладом (на екрані) з видимим (сам об'єкт) і порівняти їх. При необхідності слід провести дослідження з використанням стереоскопічного мікроскопу.

За відсутності приладів, необхідних для візуального дослідження у інфрачервоному діапазоні, але за наявності інфрахроматичної плівки, тестування можна провести порівнянням фотографії з результатами дослідження поверхні за допомогою мікроскопу.

Доцільно порівняти результати дослідження, здійснені в інфрачервоному діапазоні з результатами дослідження видимої люмінесценції.

Практична робота № 19

Тема: “Встановлення виду шкіри”.

Мета: навчитись розрізняти види шкіри шляхом органолептичного дослідження; описати специфічні особливості кожного зразка шкіри щодо фізико-механічних властивостей і зовнішнього вигляду, обумовлених як зовнішнім виглядом, так і будовою.

Теоретична частина

“Шкура” і “шкіра” відмінні поняття. Термін “шкура” визначає зовнішнє покриття (переважно зі шерстю) тіла тварини. Її товщина коливається від 2 мм (в ягняти) до 40 мм (у слона). Шкіра – продукт хімічної та механічної обробки шкури тварин.

Будова шкури в загальних рисах у всіх ссавців однакова. Вона складається з двох шарів: верхнього – епідермісу, нижнього – дерми. Під дермою розташована підшкірна клітковина. У процесі виготовлення шкіри епідерміс з волосяним покривом усувається. Однак, на поверхні дерми залишаються нерівності. Дублення закріплює цей специфічний рельєф поверхні, який разом з порами утворює характерний рисунок лиця шкіри – мерею.

Підшкірна клітковина складається з колагенових та еластинових волокон і жирових відкладень, а також пронизана кровоносними судинами. Усе це видаляється у процесі виготовлення шкіри. Таким чином, шкіра – це дерма, яка в результаті спеціальної обробки набуває нових якостей, що дозволяє використовувати її для різних цілей.

Дерма утворена пучками волокон сполучної тканини, які переплітаються. Простір між ними заповнений міжволоконною білковою речовиною, більша частина якої вилучається у процесі виготовлення шкіри. На поверхні дерми знаходиться тонкий шар щільно переплетених волокон, який називається лицевим шаром.

Корені остевого волосся в шкірі деяких тварин залягають досить глибоко, в підшкірній клітковині. Після їх видалення у шкірі утворюються отвори (“перетяги”). Розташування впадин від волосяних сумок і їх нахил (відмінний у різних видів шкур) в найбільшому ступені визначає характер мереї.

Дерма складається з двох шарів – сосочкового (папілярного) і сітчастого (ретиккулярного). Пропорційне співвідношення шарів за товщиною впливає на характеристики шкіри в цілому. Сосочковий шар складається з більш тонких

пучків і волокон. У ньому знаходяться волосяні сумки, жирові та потові залози, які при обробці шкіри усуваються. Він визначає характер лицевого шару і м'якість шкіри. Сітчастий шар складається з більш масивних, цупких волокон, від нього залежить міцність шару. Тому шкіра, виготовлена зі шкіри з більш розвинутим сітчастим шаром, буде міцнішою і менш тягучою. Шкіра зі шкіри з товстим сосочковим шаром буде м'якою, рихлою, пластичною. Співвідношення окремих шарів у дермі варіюється залежно від виду і віку тварини, а також топографічної ділянки. Міцність і щільність шкіри великої рогатої худоби і коней значно вища, ніж у козячої й овечої, що обумовлено більш товстим сітчастим шаром дерми. Міцність і щільність готової шкіри залежить від вмісту жиру в шкірі. Найменше його в шкірах великої рогатої худоби, більше – в овчині. Це робить овечу шкіру досить м'якою, але дуже розпушеною і найменш міцною у порівнянні з іншими.

Шкура кожного виду тварин має свої характерні особливості. Але в рамках одного виду існують ще відмінності за статтю і віком тварин. Шкірки молочних телят, ягнят і козенят тонкі, мають ніжну волокнисту структуру з більш тісним, ніж у шкір дорослих тварин, переплетінням волокон. Вони рівномірніші за товщиною, ніж у дорослих тварин. Перехід тварини на рослинне харчування помітно впливає на характер шкіри, вона стає товстішою, з грубшою і міцною волокнистою будовою. Навіть в межах однієї шкіри можна спостерігати ділянки різної якості, які відрізняються товщиною, щільністю, міцністю і тягучістю. У практиці шкіряного виробництва прийнято виокремлювати декілька топографічних ділянок шкіри, різниця яких проявляється і в готовій шкірі: чолка, комірчик, чепрак, поли, пашини, лапи, огузок. Чепрак є найщільнішою ділянкою шкіри, а поли і пашини тонші й рихліші від інших.

Серед великого розмаїття шкір, які використовувались інтролігаторами протягом століть, можна виділити кілька найпоширеніших видів. Товсті і міцні *волові* шкіри

застосовувались у Західній Європі в XIV–XV ст. для важких оправ з різаним орнаментом. Пізніше ця шкіра практично вийшла з ужитку. *Бича* шкіра – дуже міцний сорт, проте для оправ застосовувався рідко. З XVIII ст. в Англії почали використовувати для оправ юхту (юфть), яку також виготовляли з коров'ячої шкіри. Однак, вона особливою. Її виготовляли з кращих чистих шкір і вистругували дуже тонко. Пофарбовану в темно-коричневий колір шкіру телят часто застосовували для оправ у XV–XVI ст. Товста і міцна свиняча шкіра галунового дублення використовувалась для оправ з блінтовим тисненням у XV–XVII ст. Упродовж століть інтролігатори вважали найбільш вишуканим матеріалом для виготовлення оправ козячу шкіру. Тонку з красивою мереєю цю шкіру в минулому називали по різному – *марокен*, *сап'ян*. До 1749 р., коли була заснована перша європейська фабрика з виробництва марокену в Ельзасі, в Європі використовували марокен східного походження. Сап'ян за допомогою різноманітних натуральних барвників зафарбовували в яскраві кольори, тому сап'янові оправки завжди виглядали дуже ошатно. В період раннього Середньовіччя овеча шкіра, зафарбована в світло-червоний або рожевий колір, доволі часто використовувалась для простих, недекорованих оправ. Однак, через низьку міцність вважалась найгіршим покрівельним матеріалом для оправ. Ще одна назва козячої або осячої шкіри – *хоз*. Для оправ використовувалась рідко. На початку XVIII ст. з хозу виготовляли підносні і власницькі оправки для книг. Необхідно знати, що *шагрень* – це шкіра із спини різних тварин (кіз, овець, ослів, коней тощо), проте для оправ вона використовувалась рідко.

Практична частина

Розгляньте різні види матеріалу. Виокремте шкіру великої рогатої худоби. Її епідерміс дуже тонкий; більшу частину товщини дерми складає сітчастий шар, який не містить жирових клітин. Зважте, що шкури відрізняються великою міцністю, ніж

в інших домашніх тварин. Корені волосся мають незначний нахил.

Вирізнить *опойок* (телячу шкіру). Характерною особливістю її структури є більш товстий, сосочковий шар, що складає 1/3 від товщини дерми, тоді як у шкірах дорослих тварин – 1/5. Тому ця шкіра більш м'яка і тягуча, ніж коров'яча. Крім того, лице видубленої шкіри опойка має гарнішу мерею, ніж шкіри з дорослих тварин. Таким чином, опойок – шкіра достатньо міцна і одночасно тонка й м'яка, що визначило його як улюблений матеріал інтрولیгаторів. Теляча шкіра безфактурна, має гладку поверхню, яку додатково полірували. Оскільки вона досить тонка (1,3–2,5 мм) і ніжна, то її часто не фарбували і вона мала природній світло-коричневий колір.

Якщо серед зразків побачите ворсисту шкіру, то це *велюр* – шкіра хромового дублення, виготовляється зі щільних дрібних шкур великої рогатої худоби або свиней. При шліфуванні набуває чітко вираженої ворсистості. Для оправ використовувалась рідко.

Замшу притаманна м'якість, оксамитовість і водонепроникність. Це сорт шкіри, яку виготовляли зі шкур оленя, овчини або опойку. На оправках зустрічається рідко.

Свинячу шкіру розпізнайте за наскрізними отворами. Її будова помітно відрізняється від шкір інших тварин. У дермі практично немає розділу на сосочковий і сітчастий шари. Сальні і потові залози, а також прошарки сполучної тканини розподілені по всій товщині дерми. Це надає свинячій шкірі пухкості, позаяк при дубленні ці складові видаляються. Щетина, під нахилом, наскрізь пронизує товщину шкіри, тому у готовій шкірі з'являються наскрізні отвори. Лицевий шар дерми грубий, але дуже міцний. Мерея свинячої шкіри має легкий для упізнання характерний малюнок. Зазвичай свиняча шкіра мала темно-сірий колір з поволокою. Білого кольору вона набувала в процесі дублення галунами.

Шкіра кози за рядом ознак займає проміжне місце між опойком і овчиною. Вона більш міцна, ніж овчина, але

поступається за цією характеристикою опойку. В шкірі кози значно менше залоз і жирових клітин, ніж у шкірі вівці, тому вона дає щільніший матеріал. Волосся на шкірі кози товстіше, ніж на опойковій чи овечій, воно глибоко проникає в тканину і має дуже великий нахил до поверхні шкіри.

Овечій шкірі властиві низька міцність, рихлість і сильна тягучість. Товщина сосочкового шару зазвичай більша від товщини сітчастого. Він відрізняється значною рихлістю внаслідок великої кількості волосяних сумок, сальних та потових залоз і м'язів. Колагенові пучки сітчастого шару тонкі і менш щільні, ніж в шкірах інших тварин. Велика кількість жиру розпушує і послаблює дерму. Мережа характеризується рівномірним розподілом дрібних пор і рівною поверхнею лица.

Опишіть специфічні особливості кожного зразка шкір щодо фізико-механічних властивостей і зовнішнього вигляду, будовою.

Практична робота № 20

Тема: “Випробування витривалості шкіри”.

Мета: навчитись здійснювати тест на стійкість шкіри і оцінювати її міцність.

Теоретична частина

Оточуюче середовище містить багато складових, які можуть негативно впливати на шкіряне покриття оправ. Так, сульфур (IV) оксид практично завжди присутній в атмосфері великих міст. Поглинання його шкірою сприяє утворенню сульфатної кислоти. Її кількість може сягати 5%. Проте, якщо у шкірі хоча б протягом місяця міститься 1% кислоти – це викликає помітні руйнування. Важливо відмітити, що шкіра у сухому стані здатна зберігатися досить довго, але після зволоження (опускання у воду на декілька хвилин) або значного

змочування вона активно руйнується. Тому шкіру, яку планують використати при реставрації книг, необхідно перевірити на довговічність за допомогою прискореного тесту – випробування зразків шкіри великою кількістю сульфатної кислоти і гідроген пероксиду.

Практична частина

Клаптик шкіри площею приблизно 15 см² і вагою від 2 до 5 г покладіть на скло і рівномірно обробіть 5%-ним розчином сульфатної кислоти. Шкіру залиште для висихання при кімнатній температурі. Тоді на виворотну сторону зразка краплями рівномірно нанесіть гідроген пероксид (10%-ний) у співвідношенні 0,6 мл на 1 г шкіри. Вологий клаптик шкіри залишіть на 24 год. до повного висихання. Потім протягом 5 днів на нього наносьте таку ж кількість гідроген пероксиду. Після 7 днів зразок шкіри огляньте і його властивості порівняйте з властивостями контрольного зразка.

Якщо шкіра довговічна, вона зовсім не чутлива до подібної обробки: не темніє, залишається гнучкою і не розтріскується при згинанні. Шкіра, непридатна до використання у реставрації, чорніє, перетворюється у гель, особливо по краях, або ж роз’їдається до дір, стає крихкою.

Практична робота № 21

Тема: “Визначення виду деревини”.

Мета: навчитись розрізняти породи деревини за будовою, текстурою, кольором та твердістю.

Теоретична частина

Щоб фахово відреставрувати дерев’яні кришки оправи книги реставратору необхідно правильно вибрати деревину

відповідної породи. Відомо, що кожна з них має свої характерні особливості, тому слід вміти розпізнавати їх. Деревина стовбура складається з двох частин: заболоні та ядра. У деяких порід вся маса деревини забарвлена в один світлий колір (береза, вільха, граб), в інших центральна частина має більш темне забарвлення (дуб, сосна, модрина). Темнішу частину деревини, що міститься ближче до серцевини, називають *ядром*, а світлішу (периферичну) – *заболонню*. Породи, які мають ядро, називаються ядровими, інші породи, у яких центральна і периферична частини стовбура однакові, – заболонними або без'ядровими. Ядро мають: сосна, модрина, кедр, дуб, ясень, тополя, в'яз. До без'ядрових порід належать береза, клен і граб. У деяких без'ядрових порід центральна частина стовбура темніша, внаслідок чого створюється враження, що вони мають ядро. Таке несправжнє ядро буває в берези, бука, клена, осики, вільхи. Ядро утворюється за рахунок відмирання живих клітин деревини, закупорювання водопровідних шляхів, відкладання дубильних речовин, смоли. В результаті цього колір деревини змінюється. Деревина ядра найбільш щільна, тверда, міцна, а також стійка проти загнивання. Заболонь – молодша порівняно з ядровою деревиною. Ширина заболоні залежить від породи та умов проростання дерев. У одних порід ядро утворюється на третій рік (тис, біла акація), в інших — на 30–35-й рік (сосна). Тому заболонь у тиса вузька, а у сосни широка. Деревина заболоні менш щільна, ніж ядра. Перехід від заболоні до ядра може бути різким (модрина, тис) або плавним (горіх грецький, кедр).

Звичайно, будову деревини вивчають на трьох розрізах: поперечному або торцевому, радіальному і тангентальному. На поперечному розрізі стовбура видно концентричні шари, які розміщені навколо серцевини. Це – річні кола. На радіальному розрізі шари мають вигляд поздовжніх смуг, на тангентальному – хвилястих ліній. За їх кількістю на торцевому розрізі можна визначити вік дерева. Ширина річних кілець залежить від віку дерева, його породи, умов росту. В одних порід вони широкі

(тополя, верба), в інших — вузькі (тис). В однієї і тієї ж породи ширина річних шарів може бути різною. Кожний з них складається з внутрішньої і зовнішньої частин. Внутрішня частина (рання деревина) світліша і м'якша, зовнішня (пізня деревина) – темніша і твердіша. Відмінність ранньої і пізньої деревини чітко виражена у хвойних і деяких листяних порід. Волога, повітря і поживні речовини в тілі дерева рухаються від середини стовбура до його зовнішніх шарів по дрібних радіальних каналах, які називають серцевинними променями. Їх кількість залежить від породи дерева: у листяних порід серцевинних променів приблизно в 2–3 рази більше, ніж у хвойних. Вода з розчиненими в ній речовинами у дерев листяних порід поступає по капілярних судинах. Ці судини можна побачити на торцевому зрізі дуба, ясена, горіха та ін. у вигляді дрібних отворів. У деревах хвойних порід таких судин немає. Характерною особливістю будови деревини хвойних порід є наявність смоляних ходів. Ці дрібні канали – результат дії смолоутворюючих клітин всередині деревини. Розрізняють смоляні ходи вертикальні і горизонтальні. Кількість і розмір їх залежить від породи деревини. У сосни смоляні ходи крупні і численні, у модрина – дрібні і незначні. Смоляні ходи займають невеликий об'єм деревини стовбура (0,2—0,7 %).

Деревина кожної породи має характерні особливості, за якими вона відрізняється від іншої. В основу визначення породи деревини закладені такі ознаки: наявність ядра, смоляних ходів, ступінь видимості річних шарів, розміри і вид серцевинних променів, відмінність між пізньою і ранньою деревиною. До додаткових ознак відносять колір, масу, твердість і текстуру деревини.

Практична частина

Розгляньте основні породи дерев та їх характеристики. Застосуйте для обстеження лупу. Проаналізуйте основні ознаки деревини й визначте, до якої групи порід деревини (хвойних чи листяних) належить вона.

Сосна. Ядро буває різних відтінків – від рожевого до бурувато-червоного. Заболонь – жовтувато-білого. Річні шари чітко помітні на всіх розрізах. Ранній шар завжди світліший, пізній – темніший. Серцевинні промені важко помітити неозброєним оком на всіх розрізах. Смоляні ходи зосереджені в основному у пізній зоні річного шару і добре проглядаються на повздовжніх розрізах у вигляді темних рисок різної довжини. Деревина середньої щільності, твердості й міцності, середньовсихаюча; обробляється легко, склеюється задовільно, зафарбовується і оздоблюється погано.

Ялина. Колір жовтуватий або рожево-білий; деревина легка, м'яка, маловсихаюча, швидко загниває; піддається обробці, добре склеюється, погано зафарбовується і оздоблюється.

Модрина. Ядро має червонувато-бурий колір і вузьку білу заболонь. Рання деревина модрини світло-бура і різко відрізняється від пізньої. Серцевинні промені непомітні. Деревина досить стійка проти загнивання через смолистість, міцна, важко обробляється, а при висиханні сильно розтріскується.

Дуб. Колір заболоні жовтувато-білий, ядра – від світло- до темно-бурого; текстура виразна завдяки великим судинам і серцевинним променям; деревина щільна, міцна, середньовсихаюча; при сушінні мало коробиться і розтріскується. З часом деревина темніє, стає м'якою і крихкою; обробляється добре, склеюється задовільно; піддається фарбуванню протравами і обробці мастиками. Деревина дуба дуже міцна і тверда, важка, гнучка, має гарний колір і текстуру, легко розколюється в радіальній площині. Стійка до гниття.

Ясен. Ядрова порода з широкою заболонню білого кольору, з жовтуватим і рожевим відтінком. Заболонь слабо відрізняється від самого ядра, яке має світло-буре забарвлення, часом із зеленуватим відтінком. На всіх розрізах добре видно річні шари, чого не можна сказати про серцевинні промені. Деревина ясена красивої текстури, міцна, важка, тверда, пружна,

гнучка. При висиханні не тріскається і погано клеїться. За текстурою і фізико-механічними властивостями близька до дуба, але через відсутність дубильних речовин легко гниє, обробляється важко, розколюється, мало жолобиться і розтріскується, добре полірується.

Горіх грецький. Колір сірий з різними відтінками, текстура яскрава, виразна з різноманітним малюнком. Деревина середньовсихаюча, формостійка, з високими фізико-механічними властивостями; обробляється, склеюється і оздоблюється добре.

Бук. Колір білий з жовтуватим або червонуватим відтінком, несправжнє ядро – червонувато-буре. Деревина за щільністю, міцністю і твердістю близька до дуба, але піддається загниванню, жолобленню і розтріскуванню при сушці. Стара деревина нерідко уражена червоточиною. Бук має заболонну породу, міцну світлу деревину з жовтувато-червоним відтінком. У старих дерев часто буває ядро буро-червоного кольору. Серцевинні промені широкі, темнішого кольору, їх видно на всіх зрізах, де вони утворюють характерну для нього крапчасту або плямисту текстуру. Деревина пластична, гнучка, добре піддається обробці.

Клен. Без'ядрова порода. Колір деревини білий або ледь червонувато-жовтий. Деревина з шовковистим блиском, однорідної будови, щільна, важка, міцна, тверда, середньовсихаюча, мало піддається жолобленню, проте легко загниває і вражається червоточиною. Річні шари помітні на всіх розрізах. Серцевинні промені досить вузькі на радіальному розрізі, вони помітні у вигляді вузьких червонуватих рисочок, які надають деревині своєрідної шовковистої рябуватості. Добре обробляється, склеюється.

Груша. Колір рожево-бурий. Деревина однорідна, щільна, міцна, тверда, важка, сильно всихає, але не жолобиться і не тріскає. Добре сушиться, майже не розтріскується, але сильно всихається, добре обробляється, склеюється.

Береза. Деревина берези без'ядрова, легка, м'яка. Колір білий з червонуватим або жовтуватим відтінком. На тангентальному і радіальному розрізах річні шари майже невидимі. На торці вони ледве помітні, але за умови, коли його відшліфувати. Численні судини у вигляді світлих крапок добре видно за допомогою лупи на поперечному розрізі. Серцевинні промені настільки вузькі, що їх важко побачити навіть через лупу. В деревині берези зустрічають серцевинні повторення у вигляді червонувато-бурих рисочок. Деревина однорідна за будовою, середньої міцності та твердості. Вона в міру тяжка – важча від липи, вільхи, але легша від дуба і клена. Сильно всихається; піддається розтріскуванню і жолобленню; легко загниває і уражається червоточиною. Добре обробляється, легко піддається обробці різьбленням, точінням, склеюється.

Липа. Без'ядрова порода з білою деревиною рожевуватого або червонуватого відтінку. На поперечному та радіальному розрізах річні шари мало помітні. Серцевинні промені вузькі і у великій кількості рівномірно розміщені по всій площі поперечного розрізу. Будова однорідна, деревина легка, м'яка, сильновсихаюча, але не жолобиться, не розтріскується, легко загниває і уражається червоточиною. Добре ріжеться і склеюється.

Тополя. Колір заболоні білий, ядра – світло-бурий або жовтувато-бурий; деревина м'яка, легка, малостійка проти гниття, з невисокими фізико-механічними властивостями; маловсихаюча, формостійка. Добре обробляється і склеюється. З багатьох різновидностей тополі найбільш цінною є деревина тополі сріблястої.

Осика. Колір білий, деколи з легким зеленуватим відтінком; деревина однорідна, прямошарова, м'яка, легка, міцна, добре колеться; незначно жолобиться і розтріскується, швидко набрякає і висихає. Недоліком деревини є те, що вона досить часто піддається гниттю. Деревина осики – прекрасна сировина для целюлозно-паперової промисловості й один з найкращих матеріалів для одержання штучного шовку.

Встановлено, що осикові дошки не потребують фарбування. Чим довше вони служать у сухому місці, тим стають міцнішими. За своїми властивостями осика не поступається хвойним породам, часто перевершує їх. Добре обробляється і склеюється.

Вільха. Заболонь за кольором не відрізняється від стиглої деревини. Свіжозрубана деревина білого кольору, на повітрі набуває червонуватого забарвлення, від вологи стає жовто-червоною. Деревина легка, м'яка, середньовсихаюча, схильна до жолоблення при сушці, легко пошкоджується шкідниками. Добре ріжеться, склеюється, зафарбовується.

Груб. Без'ядрова порода. Деревина має сіро-білий колір, блискуча, тверда, міцна, пружна, добре обробляється, стійка проти тертя, але при висиханні сильно тріскається і жолобиться.

Практична робота № 22

Тема: “Визначення виду металів”.

Мета: навчитись розрізняти з якого металу виготовлені оздоби для оправи книги.

Теоретична частина

У XVI ст., а особливо у XVII та XVIII ст. книги в Україні часто прикрашали металевими, здебільшого срібними наріжниками, фігурками святих, зображеннями зірочок, сонця, півмісяця та середниками із зображенням Розп'яття з пристоячими або Богородиці з дитиною. На нижній дошці кріпилися пуклі. Щоб книга сама не розкривалася, обидві дошки оправи фіксувалися застібками.

Вивчення золотарських оправ є цікавим напрямком досліджень. Більшість металевих оздоб не мають ні клейма, ні написів, які могли б вказувати на авторство чи походження. Практика поновлювати оправи, замінити одні частини іншими часто без збереження їх стильової єдності, ускладнює їх

датування. Відомі випадки, коли металева оправа переживала книжку і переносилась на іншу, яка була значно молодшою. Рідко металева оправа покриває всю дошку, частіше роблять середник з чотирма наріжниками. Зустрічаються на оправах і досить шаблонні варіації орнаментики. Часто більше зацікавлення викликають окремі оздоблювальні елементи фурнітури – застібки, шпеньки, пробої, гнізда, вертлюги, жуки, пуклі, середники та наріжники, а також корінці, які виливались за старими формами.

У XVIII ст. було виготовлено велику кількість золотарських оправ зі срібла, золочених, більш простих мідних і, навіть, олов'яних. Срібні оклади богослужбових книг піддавалися потокам теплого повітря від свічок, лампад, в результаті чого на металі осідали продукти неповного згоряння воску і лампадної олії, жирові та воскові забруднення, а нерідко і плівки масляних лаків.

Реставратор книги, який стикається з металевою фурнітурою повинен вміти встановити з якого матеріалу виготовлені оздоби, щоб вибрати відповідні реактиви для очищення. Також необхідними є знання методів нанесення патини, паяння розламаних фрагментів. При цьому слід пам'ятати, що будь-які заходи не повинні пошкодити автентичність книги.

Срібло – благородний метал білого кольору, який має унікальні технологічні властивості, котрі дозволяли з найдавніших часів виготовляти високохудожні предмети, які асоціювалися з розкішшю. У чистому вигляді Аргентум покривається безколірною пасивною плівкою. Присутність у повітрі домішок агресивних газів викликає зміну його кольору, позаяк утворюється поверхнева плівка, що складається з важкорозчинних сполук. Так аргентум (I) сульфати і аргентум (I) сульфіді надають йому відповідного кольору – від світло-жовтого до темно-коричневого, а газоподібний Хлор викликає утворення на поверхні металу білого аргентум (I) хлориду.

Естетика срібла має свою культуру. Наприклад, французькому сріблу було властиве поєднання гладкої білої поверхні і “медової” фактури. Англійське срібло було полірованим, блискучим. Давньоруське срібло не знало жорсткого полірування, його колір був приглушеним. Відомі штучне патинування і почорніння, що підкреслювали рельєф. Всі ці особливості повинні враховуватися при очищенні. Водночас срібло має унікальну здатність дуже швидко покриватися плямами або змінювати свій колір, ставати тьмяним, сірим, коричневим, чорним, деколи з кольорами мінливості. Зберігачі фондів деколи сперечаються про необхідність очищення срібних оздоб оправ, боячись втратити унікальний колір потемнілого срібла. Завдання ж реставратора – показати особливості об’єктів, виявити їх стиль і естетику.

Золото – м’який метал жовтого кольору. Має високі відбивну здатність і пластичність, проводить тепло й електричний струм. Червонуватий відтінок деяким виробам із золота додають домішки інших металів, зокрема Купруму. У тонких плівках воно просвічує зеленим. Золото відноситься до групи благородних металів, має високу хімічну стійкість. Сплави Ауруму з Купрумом і Аргентумом також дуже стійкі до дії атмосферних впливів.

Мідь – пластичний ковкий метал червонувато-золотистого кольору (рожевий за відсутності оксидної плівки), добрий провідник тепла і електрики. Процес корозії Купруму та її сплавів у атмосферних умовах дуже тривалий і може продовжуватися десятиліттями. Звичайно утворені на поверхні мідних сплавів шари носять захисний характер і протидіють подальшому руйнуванню металу. Така корозія називається “благородною патиною”. Колір патини може мати різні відтінки від коричневого до синьо-зеленого і залежить від його складу. Наприклад, окис купруму має чорний колір; закис купруму – червоно-коричневий. Зелених, голубих і синіх відтінків патині надають різні мідні мінерали – малахіт, азурит, бромантит та

багато інших. Компоненти патини практично нерозчинні у воді, гігроскопічні й нейтральні по відношенню до металу.

Олово – м'який метал, стійкий до хімічних реагентів, має сріблясто-білий колір; пластичне, проводить тепло та струм. Воно цінувалося досить високо за його корозійну стійкість і добрі ливарні якості. Воно стійке на повітрі і у воді, бо вкривається тонкою окисною плівкою Станум (IV) оксид. Невисока температура плавлення дозволяла виконувати ажурні виливання декоративних елементів на дерев'яні форми. Олов'яні вироби завдяки піддатливості матеріалу щедро прикрашали гравіруванням.

Практична частина

Візуальні дослідження проводьте неозброєним оком при скерованому на оправу освітленні. Встановіть типологічну приналежність фурнітури, основні стилістичні особливості. Визначте матеріал, ступінь збереженості, механізм руйнування, поверхневі забруднення та нашарування, їх склад, осередки активної корозії, товщину і склад корозійного шару, колір металу, технологію виготовлення, сліди ремонту, потертості, тріщини, розлами, написи, вид покриття тощо. Більш ретельно продовжіть дослідження методом світлової мікроскопії. За допомогою мікроскопа або лупи при направленому освітленні вивчіть фрагменти предмета. Використайте цей метод для проведення мікрофотографування. Визначте хімічними методами природу поверхневих забруднень, склад продуктів корозії, якісний та кількісний склад сплавів.

Визначення наявності Купруму у сплаві. На очищену поверхню досліджуваного металу нанесіть краплю водного розчину нітратної кислоти, розведеної у співвідношенні 1:1. Після початку реакції і газовиділення, краплю обережно промокніть фільтрувальним папером. Потім на папір нанесіть краплю розчину амоніаку. Якщо сплав містить Купрум, то пляма на папері забарвиться у темно-блакитний колір.

Визначення бронзи і латуні (бронза – сплав Купруму зі Станумом; латунь – сплав Купруму з Цинком). Щоб відрізнити бронзу від латуні, необхідно покласти 0,05 г сплаву в пробірку і додати 10 мл водного розчину нітратної кислоти, розведеної у співвідношенні 1:1 і накрити годинниковим склом. Після розчинення основної кількості металу рідину необхідно витримати на водяній бані при 95°C протягом 30 хвилин. Олов'яниста бронза дасть на дні білий осад. Якщо ж сплав містить Цинк, розчин залишиться прозорим.

Коли сплав містить одночасно Станум і Цинк, то Цинк можна визначити електрохімічним методом. До предмету приєднують позитивний полюс сухої батарейки. Смужку фільтрувального паперу, змоченого сульфатною кислотою, кладуть на поверхню предмету. Поверх паперу накладають на кілька секунд смужку міді, з'єднану з негативним полюсом. Тоді папір знімають, кладуть на скло і капають на нього амоніачним розчином тіоціанату ртуті. Якщо пляма отримала забарвлення бузково-чорного кольору, то це вказує на присутність у сплаві цинку.

Визначення Стануму у сплаві. Приготуйте розчин із рівних об'ємів насиченого розчину сульфур (IV) оксиду і розчину сульфатної кислоти (1:1). На поверхню досліджуваного металу наносять краплю цього розчину. При наявності Стануму в сплаві через декілька хвилин утвориться жовто-коричнева пляма, оточена чорним кільцем.

Визначення золотих сплавів. Щоб відрізнити сплави міді від сплавів золота, деколи дуже подібних за кольором, необхідно провести хімічну пробу на Купрум. Якщо розведена нітратна кислота (1:1) не реагує зі сплавом, значить вміст Ауруму в ньому більший 25%.

Визначення наявності позолоти. У царській горілці – суміші нітратної та хлоридної кислот (1:3) – розчиніть стружку металу. Краплю розчину змішайте з краплею 5%-ної хлоридної кислоти, додайте краплю водного розчину індикатора родамін В і розмішайте суміш у мікропробірці. Тоді додайте 8 крапель

бензену і струсіть пробірку. Якщо бензен зафарбується у червоний колір, то це вказує на присутність Ауруму, що підтверджується оранжевою флуоресценцією під кварцовою лампою.

Наявність Ауруму в розчині можна визначити дією краплі цього розчину на фільтрувальний папір, просочений розчином двохлористого олова. У цьому випадку утвориться забарвлена пляма відновленого Ауруму.

Визначення срібного сплаву. Розрізнити срібний сплав і навіть здійснити кількісний аналіз можна з допомогою «червоної пробірної кислоти»: 3 г калій дихромату; 3 мл концентрованої сульфатної кислоти; 32 мл дистильованої води.

На очищену поверхню нанесіть краплю кислоти, при цьому Аргентум переходить у сульфат, а тоді у криваво-червоний Аргентум дихромат. За ступенем забарвлення можна з більшою точністю визначати вміст Аргентуму у сплаві від 600 до 1000 проби. Вміст Аргентуму у сплаві нижче 250 проби пробірною кислотою визначити неможливо, сплав поводить себе як неблагородний. Присутність Аргентуму у сплаві у цьому випадку можна встановити, діючи на одне й те ж місце нітратною, а потім хлоридною кислотами. У цьому випадку утворюється аргентум (I) хлорид, який викликає помутніння краплі. Молочне помутніння зникає, якщо на це місце подіяти амоніаком.

Визначення заліза. Найпростішим методом визначення заліза є дія на нього магнітом. За допомогою магніту визначте наявність заліза та його сплавів. Цим же методом встановіть присутність заліза у кольорових сплавах. Якщо сплав кольорового металу має у своєму складі залізо, то він може проявляти магнітні властивості. При нагріванні Феруму у хлоридній кислоті розчин забарвлюється у жовтий колір.

Плануючи очищення металевої фурнітури оправ, необхідно передовсім в'яснити з якого металу вони виготовлені, якими солями покриті. До відновлення металевих оздоб належить відноситися з великою обережністю і правильно вибрати

реактиви, необхідні для очищення від корозії. Реактив, вдало використаний для одних деталей, може виявитися непридатним для інших, що приведе до їх пошкодження. Бажано зберегти “благородну патину” — своєрідний атестат старовини.

Практична робота № 23

Тема роботи: “Розпізнавання плямоутворюючих речовин”.

Мета: навчитись встановлювати характер забруднень, за допомогою хімічних реактивів здійснити дослідження походження плям.

Теоретична частина

З метою встановлення походження плям та підбору оптимальних способів їх виведення необхідно виконати лабораторні дослідження. Вибір способу очищення проводять для кожного конкретного випадку, враховуючи:

— склад і фізичні властивості матеріальної основи документу (волокнисті матеріали, проклеюючі речовини, наповнювач, барвники, вагу квадратного метра паперу, товщину, щільність, міцність);

— технологічні показники (спосіб виготовлення паперу, рівномірність товщини по листу, наявність водяного знаку, гладкість паперу, блиск);

— склад атраментів (фарби тексту та ілюстрацій, чорнила, штемпельної фарби, олівця тощо);

— природу забруднень: клеї, жирові плями, віск, стеарин, смоли, липкі стрічки, забруднення біологічного характеру (пігментні плями плісені, сліди комах), іржа, затікання від води, сліди харчових продуктів;

— стан паперу: міцний, у хорошому стані, з ганчір’яних волокон чи з деревної маси, з втраченими частинами,

пошкоджений комахами, мікроскопічними грибами, сильно чи слабо проклеєний, старий, пожовтілий, ламкий, тонкий, крихкий, пухкий, при намоканні у воді втрачає міцність.

Для реставратора паперу досить непростим питанням є можливість і міра усунення плям, а також необхідність цього заходу. Зрозуміло, що плямоутворюючі речовини шкідливі для паперу: погіршують зовнішній вигляд документу, утруднюють можливість його прочитання, стають середовищем для розвитку мікроорганізмів, руйнують целюлозні волокна та їх зв'язки з барвниками, чорнилом, фарбами. Проте вони також є свідченням активного використання книги, її історичного минулого. Окрім того деякі реактиви, які використовуються для виведення плям у певній мірі можуть пошкодити волокна. Тому, при вирішенні потреби в очищенні документу від забруднень, необхідно приймати виважені рішення.

Для ефективного усунення плями необхідно знати властивості матеріалів, розчинників, а також речовин, що входять до її складу. Деякі плями можна визначити за зовнішнім виглядом, формою, забарвленням, жорсткістю, запахом чи блиском. Розпізнавання плям значно ускладнюється, якщо вони зазнали окислення на повітрі, нагрівання, обробки водою та розчинниками.

Практична частина

Огляньте плями, представлені на зразках. Підберіть реактиви та протестуйте ними плями. Спостереження занотуйте у звіті.

Чорнило. Найхарактернішою ознакою є інтенсивний колір і наскрізне фарбування паперу. Якщо до плями прикласти змочену спиртом вату, то частина барвника може перейти на неї.

Ягоди, сік. Плями від ягід і соків також забарвлені, але відрізняються від чорнильних менш інтенсивним кольором і мають різко окреслені контури.

Парафін, віск. Потрапляють на папір у рідкому стані, тому утворюють характерні плями: темніші за папір, тверді й цупкі на дотик; при зніманні скальпелем набувають білявого відтінку.

Олійні фарби. На зворотньому боці паперу утворюють жирні плями. Вони цупкі на дотик. Для кращого розпізнавання ділянку з плямою необхідно змочити органічним розчинником, від чого фарба повинна пом'якшуватися і переходити на ватний тампон.

Луг, силікатний клей. Лужні плями надають фарбам і паперу різної тональності, оскільки луг діє на барвники. Щоб розпізнати таку пляму, на поверхню наносять 1%-ний спиртовий розчин фенолфталеїну, який забарвлюється під дією лугу в малиновий колір. Фенолфталеїн легко знебарвлюється будь-якою кислотою.

Танін. Плями від фруктових і ягідних соків, чаю, кави, до складу яких входить танін, визначають за допомогою 1%-ного розчину ферум (III) хлориду. При нанесенні на поверхню плями краплі цього розчину виникає синє або синьо-чорне забарвлення. Воно усувається слабким розчином хлоридної кислоти.

Кров. Плями крові, якщо вони мають характерний зовнішній вигляд, можна визначити за допомогою 3%-ного розчину гідроген пероксиду. Для цього на пляму наносять 2-3 краплі розчину і спостерігають утворення піни.

Жири. Жирові плями проникають і на зворотній бік паперу. Як правило, вони не мають чітких контурів. Свіжі плями темніші за папір у відображеному світлі та ясніші у наскрізному. При старінні на них осідають частинки пилу, від чого плями набувають матового відтінку і стають яснішими за папір. Залежно від типу жиру і зовнішніх чинників (світло, тепло) колір плям змінюється від ясно-жовтого до коричневого. Інтенсивність кольору залежить також від ступеня окиснення жиру.

Іржа. Плями від іржі в основному яскраво-рудого кольору, помітні на зворотній стороні аркуша. Вони непрозорі, як

правило, можуть містити наліт залишків сполук металу. Для розпізнавання виду плями її змочують розведеним розчином хлоридної кислоти, потім прикладають до поверхні фільтрувальний папір, змочений розчином натрій тіоціанату. Поява рожевого забарвлення підтверджує приналежність до іржавих плям.

Сполуки Купрум. Реагентом на плями, утворені сполуками Купрум на папері, є 0,1%-ний розчин натрієвої солі діетилдитіокарбамінової кислоти, до якого додано 3%-ний розчин амоніаку. При нанесенні цього розчину на пляму, що містить Купрум утвориться жовта або бура пляма, яка усувається підігрітим підкисленим розчином гідроген пероксиду.

Словник

Алюміній сульфат – сульфат алюмінію

Амоніак – аміак

Амоній метаванадат – ванадієвокислий амоній

Амоній сульфит – сірчистий амоній

Аргентум (I) сульфати – сульфати срібла

Аргентум (I) сульфід – сульфід срібла

Аргентум (I) хлорид – хлорид срібла

Аргентум хлорид у хлоридній кислоті – хлорид срібла у соляній кислоті

Бензин – бензол

Берлінська блакить – берлінська лазур

Бланфікс, барій сульфат – білила баритові

Бутанон – метилетилкетон

2-Гідроксипропантрикарбонова-1,2,3 кислота – лимонна кислота

Гідроген пероксид – перекис водню

Гідроген сульфід – сірководень

Дихлорометан – метиленхлорид

Діетиловий етер – етиловий ефір

Етанова кислота – оцтова кислота

Етандіова кислота – щавлева кислота (оксалатна)

Етанол – етиловий спирт

Етер – ефір

Етилетаноат – етилацетат

Етоксигетан (діетиловий етер) – диетиловий ефір

Йони Феруму – іони заліза

Йони Феруму (II) – іони двовалентного заліза

Калій гексаціаноферат (II) – жовта кров'яна сіль (заліzosинеродистий калій)

Калій гідроксид – гідроксид калію

Калій гіпохлорит – гіпохлорит калію

Калій дихромат – біхромат калію, дихромат калію

Калій йодид – йодистий калій

Калій карбонат – поташ
Калій перманганат – марганцевокислий калій
Карбамід – сечовина
Карбон (IV) оксид – вуглекислий газ
Ксилен – ксилол
Купрум (I) оксид – закис міді
Купрум (II) оксид – окис міді
Магній оксид – магнезія
Натрій гідроген карбонат – питна сода
Натрій гідроген сульфід – гідросульфід натрію
Натрій гідроксид – гідроксид натрію
Натрій гідросульфід – гідросульфід натрію
Натрій тетраборат декагідрат – буро
Натрій тіоціанат – роданистий натрій
Нітратна кислота – азотна кислота
Окиснення Ферум (II) у Ферум (III) – окиснення заліза (II) у залізо (III)
Окиснюватися – окислюватися
Оксиди Карбону – оксиди вуглецю
Оксиди Мангану – оксиди марганцю
Оксиди Нітрогену – оксиди азоту
Оксиди Сульфуру – оксиди сірки
Ортофосфатна кислота – ортофосфорна кислота
Пентилетаноат – амілацетат
Полігексаметиленгуанідин-фосфат – фогуцид
1-Пропанол – пропіловий спирт
2-Пропанол – ізопропіловий спирт
Пропанон – ацетон
Розчин амоніаку – розчин аміаку
40% розчин метаналю (формальдегіду) – формалін
Солі Купруму – солі міді
Солі Мангану – солі марганцю
Солі Меркурію – солі ртуті
Солі Плюмбуму – солі свинцю
Солі Феруму – солі заліза

Солі Ферум (III) – солі тривалентного заліза
Солі хромової кислоти – хромати
Солі Хрому – солі хрому
Сполуки Сульфур – сполуки сірки
Сполуки Феруму – сполуки заліза
Сполуки Хрому – сполуки хрому
Сполуки Цирконію – сполуки цирконію
Станум (IV) оксид – двоокис олова
Стеатит – тальк
Сульфатна кислота – сірчана кислота
Сульфанілова кислота – сірчаноокислий анілін
Сульфур (IV) оксид – сірчистий газ
Тетрахлорметан – чотирихлористий вуглець
Титан (IV) оксид – білила титанові
Толуен – толуол
2,4,6-Тринітрофенол – пікринова кислота
Трихлорметан – хлороформ
Ферум (II) – двовалентне залізо
Ферум (III) – тривалентне залізо
Ферум (II) сульфід – сірчисте залізо
Ферум (III) хлорид – хлорне залізо
Ферум (III) хлорид у хлоридній кислоті – хлорид заліза у соляній кислоті
Хлор (IV) оксид – двоокис хлору
Хлоридна кислота – соляна кислота
Хромові суміші – хромпик
Цинк оксид – білила цинкові
Цинк хлорид – хлористий цинк

Список рекомендованої літератури

1. Библиотекарю о консервации документов. Учебно-методическое пособие / Авторы и составители *С. А. Добрусина, Е. С. Чернина, З. П. Дворяшина*. – СПб., 2004. – 44 с.
2. Бондаренко І. Навчання фахівців з реставрації та консервації бібліотечних і архівних документів: реалії та перспективи / *І. Бондаренко* // Вісник Книжкової палати. – К., 2002. – № 3. – С. 22-23.
3. Ботюк О. Ф. Деревознаводство: навчальний посібник / *О. Ф. Ботюк*. – Тернопіль: Астон, 2002. – 100 с.
4. Визначення кислотності паперу: методичні рекомендації / Укладачі *Анатолій Костянтинович Шурубуря, Ірина Миколаївна Міщенко*. – К., 1998. 20 с.
5. Водяные знаки рукописей России XVII в. / [Сост. *Т. В. Дианова*; канд. истор. наук. *Л. М. Костюхина*; от.ред. *В. И. Буганов* (докт. ист. наук.)]. – М., 1980. –169 с.
6. Гальченко О. М. Оправа східнослов'янських рукописних книг та стародруків в Україні: історія, структура, опис / *О. М. Гальченко*. – К.: НБУВ, 2005. – 376 с.
7. Гераклитов А. А. Филиграния XVII века на бумаге рукописных и печатных документов русского происхождения / *Гераклитов А. А.* [Послесловие и комментарии *С. А. Клепикова*]. М.: Издательство Академии наук СССР, 1963 – 258 с.
8. Гигиена и реставрация библиотечных фондов: практическое пособие / [Сост.: *Т. Ф. Бурцева, З. П. Дворяшина, Н. В. Мантуровская* и др.]. – М.: Книга, 1985. – 160 с.
9. ГОСТ 7.50–2002. СИБИД. Консервация документов. Общие требования. – Взамен ГОСТ 7.50–90; Введ. 01.01.2003. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2002. – 10 с.
10. ГОСТ 7.48–2002. СИБИД. Консервация документов. Основные термины и определения. Взамен ГОСТ 7.48–90; Введ. 01.01.2003. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2002. – 8 с.

11. Дзендзелюк Л. С. Реставрація, консервація та збереження стародруків і рукописів: методичні рекомендації до проведення практичних занять. – Львів: Українська академія друкарства, 2011. – 111 с.

12. Добрусина С. А., Чернина Е. С. Научные основы консервации документов / С. А. Добрусина, Е. С. Чернина – СПб.: РНБ, 1993. – 126 с.

13. Дослідження впливу біоцидних препаратів на старіння реставраційних паперів: Методичні рекомендації / [Укладачі О. П. Володіна, Н. М. Жданова, Л. М. Канарьова, Т. О. Кондратюк, П. М. Сидорченко]; Держкомархів України, УНДІФСД; Інститут мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України; ВАТ “Український науково-дослідний інститут паперу” – К., 2005. – 34 с.

14. ДСТУ 3018-95. Видання поліграфічне виконання. Терміни та визначення. – К.: Держстандарт України, 1995. – 23 с.

15. Клепиков С. А. Филиграни и штемпели на бумаге русского и иностранного производства XVII-XX века / С. А. Клепиков – М.: Издательство Всесоюзной книжной палаты, 1959. – 306 с.

16. Консервация документов. Инструктивно-методические указания по внедрению ГОСТ 7.50–90 "СИБИД. Консервация документов. Общие требования". – Л., 1990. – 33 с.

17. Консервация и реставрация книг: методические рекомендации / [Сост.: В. И. Стебельский, Н. К. Николаева]. – М.: ВГБИЛ, 1987. – 210 с.

18. Мацюк О. Історія українського паперу / *Орест Мацюк*; Головне архівне управління при Кабінеті Міністрів України, Центральний державний історичний архів України, м. Львів, Інститут української археографії НАН України – К., 1994. – Вип. 22. – 186 с.

19. Мацюк О. Я. Папір та філіграні на Українських землях (XVI – початок XX ст.) / *О. Я. Мацюк*; Архівне

управління при Раді Міністрів Української РСР, Центральний державний історичний архів Української РСР у Львові. – К.: Наукова думка, 1974. – 294 с.

20. Мацюк О. Я. Філіграні архівних документів України XVIII-XX ст. / *О. Я. Мацюк*; [від. ред. *Ф. П. Шевченко*]. – К.: Наукова думка, 1992. 352 с.

21. Мінжулін О. Реставрація творів з металу / *Олександр Мінжулін*. – К.: Спалах, 1998. – С. 66-120.

22. Минжулин А. И. Введение в реставрацию металла: учебно-методическое пособие / *А. И. Минжулин*; Национальній музей истории України, Украинская академия художеств – К., 1992. – С. 15-30.

23. Мінжуліна Т. В. Дослідження й реставрація музейного текстилю / *Т. В. Мінжуліна*. – К.: Українське агентство інформації та друку «Рада», 2005. – С. 21-52.

24. Никитин М. К., Мельникова Е. П. Химия в реставрации: Справочное пособие / *М. К. Никитин, Е. П. Мельникова*. – Л.: Химия, 1990. – 304 с.

25. Новікова Г. М. Дезінфекція документів: термінологія та технологічного забезпечення фізичного збереження документних фондів / *Новікова Г. М.* // Українське архівознавство: історія, сучасний стан та перспективи: Наук. доп. Всеукр. конф. (К., 19-20 листоп. 1996 р.) Ч. 2. – К., 1997. – С. 216-220.

26. Новікова Г. М. Збереження документів у бібліотеках і архівах: Метод. рек. / *Г. М. Новікова* – К., 2006. – 56 с.

27. Нюкша Ю. П. Биологические основы режима хранения библиотечных фондов / *Ю. П. Нюкша* // Теория и практика сохранения книг в библиотеке: Сб. материалов. – Л.: ГПБ, 1975. – Вып. 7. – С. 44-60.

28. Нюкша Ю. П. Биологическое повреждение бумаги и книг / *Ю. П. Нюкша*. / – СПб., 1994. – 233 с.

29. Организация сохранности книжных фондов в академических библиотеках: Сб. науч. тр. / [ред. колегія: *Н. Н.*

Дейкова, Е. В. Старова, М. А. Тарасов (отв. ред.), *Е. М. Халезова, Л. Б., Л. Б. Шапкина*]; БАН – Л., 1986. – 99 с.

30. Основные технологические процессы реставрации документов: учебное пособие / [авторы и составители *С. А. Добрусина, Е. С. Чернина, Н. Б. Лебедева*] – СПб., 2002. – 65 с.

31. Полякова Ж. В. Защита архивных документов от биологических повреждений / *Полякова Ж. В.* // Сов. Архивы. – М., 1988. – № 2. – С. 68-73.

32. Полякова Ж. В., Безбородова Л. Ф. Дезинфекционная обработка книг и произведений графики методом антисептических прокладок / *Полякова Ж. В., Безбородова Л. Ф.* // Актуальные вопросы обеспечения сохранности документов: Сб. науч. тр. – М.: ВНИИДАД, 1984. – С. 97-103.

33. Проблемы сохранности фондов научных библиотек: сб. науч. тр. / [ред. кол.: *Н. Н. Дейкова, Л. М. Карамышева, К. В. Лютова, Е. В. Старова, Ю. М. Тарасова* (отв. ред.)]; БАН – Л., 1988. – 159 с.

34. Прудніков С. Інструкції, що регламентують реставрацію документальних пам'яток у музеях системи Міністерства культури і мистецтв України / *С. Прудніков* // Бібліотечний вісник – К., 2002. – № 3. – С. 43-51.

35. Реставрация произведений графики: метод. реком / [сост. *Л. Л. Метлицкая, Е. А. Костикова*]. – М.: ВХНРЦ им. И. Э. Грабаря, 1995. – 184 с.

36. Руденко И. И. Подбор и исследование способов консервации рукописных памятников, выполненных железогалловыми чернилами / *Руденко И. И.* // Реставрація музейних пам'яток в сучасних умовах проблеми та шляхи їх вирішення: Матеріали та тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 60-річчю Національного науково-дослідного реставраційного центру України, 27-29 травня 1998 р. – К., 1998. – С. 142.

37. Руденко И. И. Химическая стабилизация водорастворимых текстов / *Руденко И. И.* // Проблемы

збереження, консервації, реставрації та експертизи музейних пам'яток: тези доповідей V Міжнародної науково-практичної конференції 23-27 травня 2005 р. – К., 2005. – С. 264-265.

38. Сохранность документов / [отв. ред. Д. М. Фляте]; Лаборатория консервации и реставрации документов АН СССР. – Л.: Наука, 1987. – 152 с.

39. Сынова И. А. Кожаный переплет: проблема определения материала / Сынова И. А. // Здыбытки. Дакументальныя помнікі на Беларусі. – Минск, 2007. – С. 263-283.

40. Фрис В. Історія кириличної рукописної книги в Україні / Віра Фрис – Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2003. – 188 с.

41. Харитонов А.Г. Восстановление угасающих текстов и изображений архивных документов: Метод. Рек. / А. Г. Харитонов; Росархив, ВНИИДАД – М., 2006. – 130 с.