

Міністерство культури та інформаційної політики України
Національна академія образотворчого мистецтва та архітектури
Кафедра техніки та реставрації творів мистецтва

**СУЧАСНІ МЕТОДИКИ РЕСТАВРАЦІЇ
ТВОРІВ МИСТЕЦТВА З ДЕРЕВА**

Дипломна робота на здобуття освітнього ступеня магістра
за спеціальністю 023 «Образотворче мистецтво,
декоративне мистецтво, реставрація»
ОНП «Реставрація творів станкового
і монументального живопису»

Виконавець:
студент II курсу ОС «магістр»

**Боярський Євгеній
Валерійович**

Науковий керівник:
Кандидат мистецтвознавства,
доцент Тимченко Т. Р.

Рецензент:
кандидат мистецтвознавства,
доцент П.В. Нестеренко

Роботу допущено до захисту
рішенням кафедри
Протокол № _____ від «16» червня 2023 р.
Зав. кафедрою _____ доцент Тимченко Т.Р.
Робота захищена з оцінкою _____

АНОТАЦІЯ

Боярський Є. В. *Сучасні методика реставрації творів мистецтва з дерева.* / Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 023 «Образотворче мистецтво, декоративне мистецтво, реставрація», освітньо-наукова програма «Реставрація творів станкового і монументального живопису». Київ : НАОМА, 2022.

У роботі аналізовано властивості деревини, її структура, методи консервації та реставрації виробів з дерева. Розглянуто традиційні реставраційні засоби, характер їх дії на матеріали творів живопису. Подано класифікацію та властивості різних пород деревини.

Велику увагу приділено способам обробки, стабілізації, конструкції деревини, за якими реставратори країн Заходу здійснюють реставрацію окремих пошкоджених елементів дерев'яної основи картин. Наведено як схвальні, так і критичні думки щодо цих способів реставрації.

Визначено сучасні способи реставрації витворів з дерева (меблі, ужиткове мистецтво, дерев'яні основи, поліхромна скульптура).

Робота ґрунтується переважно на працях сучасних західних дослідників, містить спостереження, які мають важливе значення як для теоретиків, так і для реставраторів-практиків.

Ключові слова: реставрація, консервація, дерево, основа, живопис, меблі, ужиткове мистецтво.

ABSTRACT

Boyarskyi E. V. *Modern methods of restoration of works of art from wood.* / Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 023 "Fine art, decorative art, restoration", educational and scientific program "Restoration of works of easel and monumental painting". Kyiv: NAOMA, 2022.

The work analyzes the properties of wood, its structure, methods of preservation and restoration of wood products. Traditional restoration methods, the

nature of their effect on the materials of works of art are considered. The classification and properties of various types of wood are presented.

Much attention is paid to the methods of wood processing, stabilization, construction, according to which the restorers of Western countries carry out the restoration of individual damaged elements of the wooden base of paintings. Both favorable and critical opinions regarding these methods of restoration are given.

Modern methods of restoration of works of wood (furniture, applied art, wooden bases, polychrome sculpture) are defined.

The work is based mainly on the works of modern Western researchers, contains observations that are important to both theorists and practicing restorers.

Keywords: restoration, conservation, wood, base, painting, furniture, applied art.

ЗМІСТ

Вступ 5

Розділ 1 Історична і джерельна база дослідження 7

1.1. Історіографія з питань методів реставрації творів мистецтва з дерева 7

1.2. Методи дослідження 8

Висновок до розділу I 8

Розділ 2 Класифікація та властивості деревини 9

2.1. Властивості деревини та відмінності за породами 9

2.2. Способи обробки та стабілізації

2.3. Конструктивні особливості (способи з'єднання)

Висновки до розділу 2

Розділ 3. Методи дослідження та методики реставрації виробів з деревини

3.1. Короткий вступ до деревознавства 35

3.2. Біологія деревини та її вивчення 37

3.3. Фізика деревини 41

3.4. Сучасні методи дослідження виробів з дерева – творів мистецтва 42

3.5. Способи реставрації меблів та ужиткового мистецтва 47

Висновки до розділу 3 56

ВИСНОВКИ 57

Список використаних джерел 59

Додатки (ілюстрації) 60

ВСТУП

Актуальність дослідження

Реставрація творів мистецтва призначена для збереження цілісності (і, отже, цінності) оригінального витвору мистецтва. Щороку реставрація мистецтва стає все більш важливою, оскільки музеї та державні органи невпинно працюють над захистом культурних колекцій. Незалежно від того, пошкоджено випадково, навмисно чи неминуче через час, реставрація мистецтва продовжує розвиватися, а методи, що використовуються для збереження картин і вирішення проблем із станом, постійно розвиваються, щоб зберегти історичну значимість важливих творів світу.

Хоч методи реставрації мистецтва та консервації йдуть рука об руку, їхні визначення трохи відрізняються. Художня реставрація означає ремонт або поновлення творів, які вже зазнали шкоди, зі спробою відновити твір до його первісного, непошкодженого вигляду, тоді як консервація стосується стабілізації нинішнього стану та захисту від майбутнього пошкодження.

Як було визнано протягом ХХ століття, консервація є найбільш важливою сферою, адже її головна мета – зберегти пам'ятки культури у нинішньому стані, забезпечити їх існування на якомога довший термін.

Серед величезного розмаїття технік та матеріалів для створення пам'яток культури, зокрема, рухомих, особливе місце посідають вироби з деревини або твори мистецтва, де основа є дерев'яною. Деревина є одним з найдавніших в історії людства природних матеріалів. І хоча використовують її з незапам'ятних часів, способи її стабілізації та реставрації все одно лишаються не до кінця відомими, адже кожен виріб може мати свої індивідуальні особливості, пов'язані з початковими властивостями матеріалу (деревини), її природними якостями. Не кажучи вже про обробку, спосіб виготовлення та подальші умови існування. Усі ці фактори впливають на стан збереженості й визначають довговічність пам'ятки з деревини.

Знати властивості деревини є необхідним для реставраторів меблів, дерев'яної скульптури, або ж реставраторів живопису (коли основа виготовлена з деревини). Тому обрана тема є доволі актуальною.

Тема дослідження: аналіз властивостей деревини, її структури, методів консервації та реставрації виробів з дерева.

Об'єкт дослідження: деревина та її властивості й поведінка.

Предмет дослідження: методи обробки, сушіння, стабілізації деревини; методики дослідження, консервації та реставрації виробів з дерева.

Мета дослідження: На підставі узагальнення міжнародного досвіду роботи з деревиною визначити сучасні методи її консервації та реставрації.

Завдання дослідження:

- визначити основні види деревини та їх природні властивості,
- визначити методи обробки, сушіння, стабілізації деревини;
- зробити огляд методик дослідження виробів з дерева;
- визначити методи консервації та реставрації виробів з дерева.

Новизна дослідження: полягає у тому, що вперше проведено комплексний аналіз деревини як природного матеріалу й показані можливості сучасної консервації та реставрації виробів з дерева.

Методика дослідження: систематизація та класифікація зібраної інформації, аналіз та синтез зібраної інформації, порівняльний аналіз.

Структура та обсяг: робота складається з 4 розділів, вступу, висновків, списку використаних джерел та списку ілюстрацій. Обсяг текстової частини: 58 с. Загальна кількість сторінок – 66 с.

Розділ 1 Історична і джерельна база дослідження

1.1. Історіографія та джерельна база з питань методів реставрації творів мистецтва з дерева

До основної кількості матеріалів, на підставі якої виконана робота, належать наукові статті, книги та інтернет-ресурси (літературні та візуальні джерела) українських та закордонних видань.

Основну та головну частину джерельної бази склали публікації та статті іноземних науковців і дослідників ХХ - ХХІ століть. Всі ці дослідження спрямовані на вивчення та опрацювання закономірностей у поведінці деревини, на методи стабілізації, консервації та реставрації пам'яток з дерева.

Якщо оглядати перекладену українську літературу, то виявиться що методів реставрації дерева, які були б викладені у публікаціях, дуже мало. Хоча існує значна кількість літератури східноєвропейських та західноєвропейських авторів, частина з яких була перекладена. Про основні методи реставрації у Німеччині пише Кнут Ніколаус (Knut Nicolaus) [1]. Також з сучасного американського підходу до реставрації дерева показує нам підручник під редакцією Джойс Х. Стонер (Joyce Hill Stoner) та Ребеки Рашфільд (Rebecca Rushfield), де у певних розділах зустрічаємо потрібну інформацію [2]. Більш детально про методи реставрації дерев'яних поверхонь станкового живопису у Лос-Анджелесі пишуть Валерія Дорге (Valerie Dorge), Ф.Карей Хофлес (F.Carey Howless) [3].

Широка робота з реєстрації властивостей деревини почалася в середині дев'ятнадцятого століття (Hartig 1885). Нердлінгер опублікував докладні властивості деревини в 1860 році (Nördlinger 1860). Слід також згадати роботу Б. Фольбера в Кілі, Німеччина (1896), присвячену набуханню деревини. На початку двадцятого століття Янка в Австрії провів широкі дослідження твердості та міцності деревини (Köstler et al. 1960). Таким чином

було розроблено багато елементів сучасної науки про деревину, але «науки про деревину» в справжньому сенсі ще не було [3].

Частину відомостей, використаних при написанні дослідницької роботи, було запозичено з відкритих інтернет-джерел. Також ми базувалися на власному досвіді реставратора виробів з дерева.

1.2. Методи дослідження

Для здійснення поставлених завдань використано ряд загальнонаукових та спеціальних методів.

До *загальнонаукових* належать:

- аналіз та синтез; індукція і дедукція; аналогія і моделювання; абстрагування і конкретизація; системний аналіз;
- історіографічний метод, що пов'язаний з пошуком джерел інформації за темою кракелюру станкового живопису.

До *спеціальних методів* належать:

- дослідження стану збереженості (так зване реставраційне дослідження), пов'язане із визначенням слідів старіння та часових змін у структурі твору живопису.

Висновок до розділу I

Отже, маючи значну та велику базу матеріалів та методів реставрації дерева, є можливість проведення подальшого поглибленого дослідження за обраною темою, та ще аналізу і вивчення отриманих даних для того щоб мати можливість обґрунтування розвитку новітніх методів реставрації з деревиною і узагальнення інформації у класифікації міжнародного досвіду з цього питання.

Розділ 2 Класифікація та властивості деревини

2.1. Властивості деревини та відмінності за породами

Будова і властивості деревини

Матеріали. Деревина з давніх часів була улюбленим і цінним матеріалом. Вона міцна й пружна, мав невелику питому вагу.

Кожна порода дерева має свій легко впізнаваний малюнок і відтінок. Причому, професіонали можуть навіть визначити деревину, яка пройшла додаткову обробку лаком і змінила свій декоративний вигляд. Відразу можна визначити приналежність матеріалу до ядерних або заболоні породи. Імовірно вказати, по річних кільцям, скільки сучків і пагонів може бути на оброблюваному матеріалі. Можна навіть уявити зовнішній вигляд майбутнього виробу. Тільки потрібно буде визначити напрямок волокон по зрізах.

Будова деревини передбачає наявність по зовнішньої основі дерева кори. Але вона не використовується при роботі з пиломатеріалами. А в лісозаготівлі, кора зривається з дерева в ту ж мить, як була спиляна деревина, оскільки в корі та під корою живуть мікроорганізми, здатні пошкодити деревину. Частина, що залишилася після зняття кори, і є той природний матеріал, який цінується в столярній справі по всьому світу. Деревина проходить обов'язкову сушку і потрапляє на розпилювання.

Види зрізів дерева

Спочатку, при обробці деревини, фахівці завжди орієнтуються на виявлення красивого і рівного бруска. Адже унікальний і привабливий малюнок (текстура і відтінок) піднімають ціну пиломатеріалів вгору. Пиломатеріали, виготовлені з однієї колоди, можуть мати різючу відмінність в ціні, просто з-за зовнішнього вигляду. І щоб домогтися цього, використовують 3 види розпилу колод:

- Поперечний. Інакше, торцевий зріз. Виконується поперек волокон. Якщо простіше – завжди дає малюнок, де зручно видно річні кільця.
- Радіальний. Виконується уздовж волокон деревини. Розпил вважається найдешевшим і ефективним. Залежно від породи дерева, розпил може мати барвисту текстуру і унікальний зовнішній вигляд.
- Тангенціальний. Виконується під кутом 45 градусів, щодо стовбура дерева. Цей спосіб використовують для отримання унікальних текстурних малюнків. Нерідко, ці малюнки нагадують витягнуті конусоподібні лінії. Але на все впливає будова і властивості деревини [6].

Механічні й технологічні властивості деревини

Породи деревини також різняться за механічними та технологічними властивостями. Однією з головних властивостей деревини є її *міцність*. Технологічні й механічні властивості деревини також пов'язані між собою. Наприклад, тверді породи деревини важче піддаються різанню, ніж м'які, волога деревина може проводити електричний струм, а суха – ні; тверді породи деревини краще проводять звук, ніж м'які, тощо. Механічні й технологічні властивості деревини обов'язково враховуються при виготовленні виробів з неї.

Міцність деревини при стисканні вздовж її волокон більша, ніж упоперек них, а розколюваність навпаки: краща вздовж волокон, ніж упоперек них. Цю властивість враховують при улаштуванні стояків, кроквин та інших елементів будівель.

Ударна в'язкість – здатність деревини поглинати енергію без руйнування. Особливо добре можна відчутти ефект поглинання енергії під час удару молотка з дерев'яною ручкою або для порівняння вдарити дерев'яним та металевим прутом.

До технологічних властивостей належать: розколюваність, здатність утримувати металеві кріплення, здатність до гнуття.

Розколюваність – це здатність деревини розщеплюватися вздовж волокон. Вона має практичне значення, оскільки деякі вироби та заготовки виготовляють розколюванням (клепка, сірники).

Здатність деревини *утримувати металеві кріплення* – важлива її властивість. При вбиванні в деревину волокна частково перерізаються чи розсуваються і, таким чином, спричиняють на бічну поверхню цвяха тиск, який називають тертям, що утримує цвях у деревині. Опір деревини витягуванню шурупів приблизно у 2 рази більший, ніж опір витягуванню цвяхів.

Вади деревини

Завилькуватість – це хвилясте або заплутане розташування волокон деревини яке утворюється внаслідок зважання природному росту дерева. Така деревина важко обробляється різанням, часто утворюються сколи, зариви. Однак оброблена поверхня має оригінальну текстуру.

Сучки заважають виконувати обробку заготовок, туплять інструменти. Навколо сучків волокна деревини мають невелику завилькуватість, тому часто бувають сколи деревини. Сучки бувають сухі та живі (здорові). Заготовки із сухими сучками небезпечно обробляти на верстатах.

До вад деревини відносять також гниль, тріщини та червоточину. *Гниль та червоточина* зменшує міцність деревини та псує зовнішній вигляд виробів. Деревину з *тріщинами* дуже небезпечно обробляти на верстатах та ручними електрифікованим інструментами.

Породи деревини та їх властивості

Хвойні породи

Сосна – досить міцна, смолиста, добре обробляється різальним інструментом. Сосна відноситься до м'яких порід, а її теплий жовтуватий відтінок і розсип хаотично розташованих слідів від сучків робить цю породу дуже декоративною. Сосна є доступним і досить поширеним видом

деревини, з якої виготовляють меблі (ліжка, стелажі, шафи), двері, перила та сходи, але внаслідок механічних ушкоджень, на поверхні можуть утворитися вм'ятини. Соснові дошки також часто зустрічаються як основи для ікон в Україні, у північних областях.

Ялина – м'яка, незначної смолянистості порода, добре обробляється різальним інструментом, є заміником сосни. Через велику кількість сучків і їх підвищеної твердості деревина ялини гірше обробляється різанням порівняно з деревиною сосни. Вона є основною сировиною для виробництва целюлози і деревної маси в стружковому і тарному виробництвах. Широко застосовується в будівництві, для виготовлення шпал, стовпів зв'язку та ін.

Модрина – міцніша за сосну, дещо гірше обробляється. Деревина її відрізняється, перш за все, своїм незвичайним малюнком, який містить відтінки сіро-жовтого та червоно-коричневого кольору, а також, наявністю дрібних плям від сучків. Модрина є однією з найміцніших, важких і твердих порід — її структура щільна, в'язка, має низькою усадкою, майже не деформується. В інтер'єрі така деревина знаходить застосування, найчастіше, створення несучих конструкцій, перекриттів.

Смерека – добре обробляється, є заміником сосни та ялини. Деревина смереки легка, м'яка, володіє високими резонансними властивостями. Музичні інструменти (піаніно, скрипка, альти, контрабаси), зроблені з деревини так званих резонансних смерек (з рівномірними по ширині річними кільцями), володіють дивовижним звучанням. З деревини роблять також високоякісний папір і картон, целофан і кіноплівку, добувають смолу, з якої отримують ряд речовин необхідних у господарській діяльності людини. Вона використовується в будівництві, столярній та меблевій справі, йде на різні вироби.

Листяні породи за поширенням і господарським значенням дещо поступаються хвойним, але мають різноманітніші властивості. Найпоширеніші породи, які використовують, – дуб, бук, ясен, береза, осика, липа, горіх.

Дуб. Особливо ціниться деревина дуба. Вона надзвичайно міцна і тверда. Особливо гарна морена деревина, котра довго пролежала під водою. Вона набуває чорного кольору і не гниє. Здавна з дуба виготовляли різні деталі, котрі потребували високої міцності, наприклад, колеса. Використовувався дуб також для виготовлення бочок, відер.

Бук. Деревину бука використовують для одержання деревного вугілля, оцту і метилового спирту, цінується також і буковий дьоготь. Шпон бука часто використовується завдяки своїй міцності. Однак деревина бука малоприсадаблена для зовнішніх робіт — на відкритому повітрі легко руйнується грибами; в спекотну пору року сира деревина швидко псується, буріє, по ній поширюється мармурова гниль. Для усунення цих недоліків широко використовується просочування деревини різними хімікатами.

Ясен достатньо тяжко обробляється ріжучим інструментом, що пояснюється його високою щільністю. Деревина ясеня має високу в'язкість, добре гнеться (особливо деталі з заболоні), не дає відщепів і тому досить широко використовується при виготовленні спортивного інвентарю. Не поступаючись дубу за міцністю і твердістю, багатству текстури, він істотно перевершує його за тривалої стійкості до деформацій.

Береза. Деревина берези однорідна, середньої щільності, характеризується високою міцністю. Однак, деревина схильна до загнивання і викривлення. Через свою міцність деревина берези знайшла широке застосування у виробництві деталей для інструментів (держакі лопат, рукоятки сокир і молотків). Ще одна основна сфера застосування берези — виробництво фанери.

Осика. Деревина осики дуже міцна. Властивості сухої осики практично аналогічні властивості бетону. Тому сухі дошки з осики використовують при будівництві дахів і перекриттів. Деревина осики не схильна до гниття і не боїться вологи.

Липа, її деревина, легко і добре ріжеться в усіх напрямках. Деревина легка, м'яка, прямошарувата. Якщо є намір виготовити якийсь предмет інтер'єру і прикрасити його різьбленням, то кращого матеріалу не знайти. Липа – незамінний матеріал для різьблених робіт. Звичайно, меблі, виготовлені з липи, не призначені для великих навантажень, її характеристики будуть невисокі. Найкраще застосування липи – додаткові предмети і прикраси меблів, кухонні вироби. В історії живопису, скульптури, ажурного різьблення іконостасів липа посідає важливе місце.

Горіх грецький. Деревина горіха волоського має красиву текстуру, міцна, однорідна, тверда, добре піддається обробці, прекрасно полірується. Використовують її для виробництва меблів, музичних інструментів, фанери, прикладів рушниць, дрібних виробів. Напливи (капи) на стовбурах горіха використовують для виготовлення художніх виробів і дорогих меблів.

Вільха. Вироби з вільхи – це меблі, двері, віконні рами і декоративні елементи світло-жовтого кольору з рівномірною гладкою текстурою, яка добре піддається фарбуванню і іншим видам обробки. Деревина не відрізняється твердістю, але стійка до деформацій [7].

Сенсорні характеристики деревини

Сенсорні характеристики включають колір, блиск, запах, смак, текстуру, зернистість, форму, вагу деревини. Ці додаткові макроскопічні характеристики корисні при описі шматка деревини для ідентифікації чи інших цілей. Кольори охоплюють широкий діапазон – існують жовті, зелені, червоні, коричневі, чорні та майже чисті білі породи деревини, але більшість порід деревини мають відтінки білого та коричневого. Варіації можуть проявлятися на одному шматку деревини залежно від відмінностей у кольорі між серцевиною, заболонню, ранньою деревиною, пізньою деревиною, променями та смоляними каналами. Природний колір може змінюватися під час тривалого перебування в атмосфері, відбілювання чи фарбування. Деякі ліси (наприклад, акація та кілька тропічних видів) є флуоресцентними.

Природний блиск характерний для деяких порід (наприклад, ялина, ясен, липа, тополя) і більш помітний на радіальних поверхнях. Запах і смак обумовлені леткими речовинами, що містяться в деревині. Хоча їх важко описати, у деяких випадках вони є корисними характеристиками.

Термін *текстура* описує ступінь однорідності зовнішнього вигляду поверхні деревини, зазвичай поперечної. *Зернистість* часто використовується як синонім *текстури*, як *груба*, *дрібна* або *навіть текстура* або *зернистість*, а також для позначення напрямку деревних елементів, наприклад, прямого, спірального або хвилястого. *Зерно* іноді використовується замість *фігури*, як у *срібному зерні в дубі*. Термін «*фігура*» стосується природних малюнків або візерунків дерев'яних поверхонь (зазвичай радіальних або тангенціальних).

Як сенсорні характеристики, вага та твердість включені в діагностичне, а не в технічне значення – вага, оцінена простим підняттям рукою, а твердість – натисканням нігтя великого пальця. Звичайна деревина в помірному кліматі має вагу від 300 до 900 кг на кубічний метр (приблизно від 20 до 55 фунтів на кубічний фут) у повітряно-сухому стані, але в тропіках існує легша та важча деревина, коливається від 80 до 1300 кг на кубічний метр (від 5 до 80 фунтів на кубічний фут) для *balsa* та *lignum vitae* відповідно.

Щільність і питома вага

Щільність — це вага або маса одиниці об'єму деревини, а питома вага відношення густини деревини до густини води. У системі вимірювань щільність і питома вага чисельно тотожні; наприклад, середня щільність деревини дугласової ялиці становить 0,45 грама на кубічний сантиметр, а її питома вага 0,45, оскільки 1 кубічний кубічний кухоль води важить 1 грам. (Виражене як вага на одиницю об'єму, 1 грам на кубічний кубічний кубічний фут становить приблизно 62,4 фунта на кубічний фут.)

Визначення щільності деревини складніше, ніж для інших матеріалів, оскільки деревина гігроскопічна; як його вага, так і об'єм сильно залежать від вмісту вологи. Щоб отримати порівняльні цифри, вага та об'єм визначаються

при заданому вмісті вологи. Стандартами є вага в сухому стані (практично нульовий вміст вологи) і об'єм, висушений у духовці, або зелений (*зелений* означає вміст вологи вище *точки насичення волокон*, що в середньому становить близько 30 відсотків). Інші вираження щільності, такі як ті, що базуються на масі та об'ємі повітряно-сухої форми або на вазі та об'ємі зеленої деревини, мають певне практичне значення, як і при транспортуванні деревини, але не є точними.

Суха маса деревини в даному об'ємі визначається щільністю, яку отримують діленням маси сухої деревини на об'єм сухої або необробленої деревини. Через гігроскопічність деревини складно визначити об'єм, висушений у духовці, принаймні шляхом занурення у воду. Висушені в печі зразки спочатку занурюють у гарячий розплавлений парафін для створення тонкого захисного покриття, а потім занурюють у воду. У невеликих зразках деревини замість води іноді використовують ртуть; є спеціальний апарат (волюметр Брейля). Для зразків правильної форми об'єм можна розрахувати на основі їхніх розмірів. Крім того, для прямого вимірювання щільності використовують радіаційні методи.

Щільність зразка деревини можна оцінити візуально, спостерігаючи за шириною (товщиною) кілець росту та часткою пізньої деревини. Загалом пізня деревина, через її товщі клітинні стінки та менші клітинні порожнини, щільніша за ранню деревину, і зі збільшенням ширини кільця її частка зменшується в м'яких порід і збільшується в кільчасто-пористих твердих порід. Таким чином, ширші кільця вказують на нижчу щільність у м'яких порід деревини та вищу щільність у кільчасто-пористих листяних порід. У дифузно-пористих листяних порід пізня деревина не чітко розрізняється, а ширина кільця не є показником щільності.

Гігроскопічність

Деревина може поглинати воду як рідину, якщо вона контактує з нею, або як пару з навколишньої атмосфери. Хоча деревина може поглинати інші

рідини та газу, вода є найважливішою. Через свою гігроскопічність деревина, як частина живого дерева або як матеріал, завжди містить вологу. (Терміни *вода* та *вологість* використовуються тут без розрізнення.) Волога впливає на всі властивості деревини, але слід зазначити, що важлива лише волога, яка міститься в стінках клітин; волога в клітинних порожнинах лише додає ваги. Кількість вологи, що утримується в стінках комірок, коливається приблизно від 20 до 40 відсотків, але для практичних цілей прийнято, що вона дорівнює 30 відсоткам (виражена у відсотках від ваги сухої деревини). Теоретична точка, при якій клітинні стінки повністю насичені, а клітинні порожнини порожні, відома як точка насичення волокна. Після цієї точки волога потрапляє в порожнини, і коли вони повністю заповнені, досягається максимальний вміст вологи, який може утримувати деревина. Цей максимум, який залежить головним чином від щільності, може бути дуже високим. Наприклад, дуже легка деревина, така як береза, може утримувати до 800 відсотків вологи, сосна – 250 відсотків, а бук – 120 відсотків.

Гігроскопічність має першочергове значення, оскільки вологість деревини впливає на всі її властивості. Наприклад, вміст вологи може збільшити вагу на 100 відсотків або більше, що вплине на витрати на транспортування. Зміна вмісту вологи спричиняє усадку або розбухання деревини, змінюючи її розміри. Стійкість до гниття та комах сильно страждає. Обробка, склеювання та оздоблення деревини, а також її механічні, термічні та акустичні властивості залежать від вмісту вологи. Також впливають такі операції переробки, як сушіння, консервування та варіння.

Усадка і набряк

Деревина зазнає змін у розмірах, коли її вологість коливається нижче точки насичення волокон. Втрата вологи призводить до усадки, а збільшення – до набухання. Характерно, що ці зміни розмірів є анізотропними – різними в осьовому, радіальному і тангенціальному напрямках. Середні значення

усадки складають приблизно 0,4 відсотка, 4 відсотки та 8 відсотків відповідно.

Загалом, факторами, що впливають на усадку та набухання, є вологість, щільність, вміст екстрактивних речовин, механічні напруги та аномалії структури деревини. Рівень усадки або розбухання приблизно пропорційний зміні вмісту води. Чим більша щільність деревини, тим більша її усадка і розбухання, тому що щільніша (важча) деревина містить більше води в клітинних стінках. Наприклад, при однаковій вологості, скажімо, 15 відсотків, 1 кубічний метр деревини, що має щільність 0,8 грама на кубічний куб, містить 120 кг води, тоді як той самий об'єм деревини, що має щільність 0,4 грама на кубічний сантиметр, містить всього 60 кг води. Екстракти зменшують усадку та набухання, оскільки вони займають простір у клітинних стінках, який інакше могла б зайняти вода. целюлози.

Механічні властивості

Механічні властивості деревини (або міцність) є показниками її здатності протистояти прикладеним силам, які можуть змінити її форму та розмір. Стійкість до таких сил залежить від їх величини та способу застосування, а також від різних характеристик деревини, таких як вміст води та щільність. Важливо відзначити, що деревина має різко інші властивості міцності паралельно волокнам (тобто в осьовому напрямку), ніж поперек волокон (у поперечному напрямку).

Механічні властивості деревини включають міцність при розтягуванні та стиску (виміряну в осьовому та поперечному напрямках), зсув, спайність, твердість, статичний вигин та ударну в'язкість (вигин при ударі та в'язкість). Відповідні випробування визначають напруги на одиницю навантаженої площі (при межі пружності максимальному навантаженні) та інші критерії міцності, такі як модуль пружності (критерій жорсткості), модуль розриву (міцність на вигин) і в'язкість. Випробування зазвичай проводяться з

невеликими прозорими зразками, як правило, 2×2 см або 2×2 дюйми в поперечному перерізі. Лабораторні дані аналізуються для отримання робочих значень напруг, які надаються для використання інженерами та архітекторами при проектуванні дерев'яних конструкцій.

Щільність є найкращим показником міцності чистої деревини; вища щільність свідчить про більшу міцність. На міцність деревини також впливає її вологість, коли вона коливається нижче точки насичення волокон. Як правило, зниження вологості супроводжується підвищенням більшості міцнісних властивостей. Температура і тривалість навантаження також впливають на міцність. Загалом міцність падає з підвищенням температури. Деревина, яка постійно навантажується, витримує менше максимальне навантаження, ніж те, яке вказують короткочасні лабораторні випробування. Найважливішими факторами зниження міцності є дефекти деревини, такі як сучки, деревина при стисненні та розтягуванні, а також відхилення зерна. Їх несприятливий вплив залежить від виду та ступеня дефектів, їх розташування та способу завантаження деревини.

Дефекти є основою для правил, за якими візуально перевіряються пиломатеріали та інші вироби з деревини градуйованих. Ці правила встановлюють обмеження щодо розмірів дефектів та інших характеристик деревини, які впливають на міцність, наприклад, швидкості росту, яка виражається як кількість кілець на сантиметр або дюйм. Також доступні неруйнівні методи класифікації на основі вібрації, передачі звуку та механіки. Останній метод використовує кореляцію, встановлену між модулем розриву та модулем пружності. Це співвідношення дозволяє визначити міцність дерев'яного елемента (наприклад, дерев'яної дошки) з достатньою точністю, просто пропустивши його через машину, яка застосовує силу вигину. Чим менше прогин, тим вище прогнозована міцність.

Теплові властивості

Незважаючи на те, що деревина розширюється і стискається при зміні температури, ці зміни розмірів незначні в порівнянні з усадкою і

розбуханням, спричиненими різним вмістом води. У більшості випадків таке, пов'язане з температурою розширення та звуження є незначним та не має практичного значення. Лише температури нижче 0 °C (32 °F) можуть спричинити перевірку поверхні; у живих деревах неоднакове стиснення зовнішнього і внутрішнього шарів може призвести до морозних тріщин.

Дерева мають низьку теплопровідність та ізоляційну здатність, порівняно з такими матеріалами, як метали, мармур, скло та бетон. Теплопровідність найвища в осьовому напрямку і зростає зі збільшенням щільності та вологості; таким чином, світла суха деревина є кращим ізолятором.

При дії досить високих температур деревина горить. Ця властивість робить деревину придатною для опалення, але невигідною для технічного використання. Максимальна теплотворна здатність одного кілограма висушених у духовці деревини в середньому становить близько 4500 кілокалорій (з діапазоном 4100–6800 кілокалорій). Загалом, хвойна деревина має вищу теплотворну здатність, ніж тверда деревина, і екстрактивні речовини мають важливий вплив; наприклад, кілограм живиці сосни має теплотворну здатність близько 8500 кілокалорій. Волога знижує теплотворну здатність; висушена на повітрі деревина має приблизно на 15 відсотків меншу теплотворну здатність, ніж висушена в печі деревина.

Дерева потрібно підняти до температури приблизно 250 °C (приблизно 480 °F), щоб іскра або полум'я запалили її, але при температурі приблизно 500 °C (приблизно 930 °F) займання відбувається мимовільно. Займистість деревини можна зменшити шляхом хімічної обробки [8].

2.2. Способи обробки та стабілізації

Художня обробка дерева – найдавніший вид декоративно-прикладного мистецтва, виготовлення оригінальних виробів з дерева різноманітного функціонального призначення. За формотворчими техніками художнє деревообробництво поділяється на відповідні галузі: бондарство,

деревообробне токарство, столярство та декоративне різьблення. Барвники, оліфа й лаки надійно захищають дерев'яні вироби від води і водночас посилюють декоративне звучання текстури. Глибоке розуміння й знання властивостей деревини та інших матеріалів в усі часи залишалися незмінною основою народного мистецтва.

За твердістю породи дерева розрізняють на м'які (липа, осика, вільха, тополя, сосна, ялина, шовковиця); середньої твердості (береза, верба, горіх, черешня) і тверді (клен, дуб, бук, в'яз, тис, акація, явір, груша, слива, яблуня та ін.). Твердість деревини залежить також від її вологості та напрямку зрізу: найбільшу твердість має торцевий зріз, найменшу – радіальний. На декоративні якості деревини впливають колір, фактура і текстура.

Добираючи деревину для художніх виробів, ремісники з найдавніших часів строго враховували не тільки фізичні (твердість, розколюваність, гнучкість), декоративні (колір, текстура, фактура) якості, а й смакові властивості (дух) деревини. Дух має кожна порода. Ароматичними є переважно ефірні масла, смоли і дубильні речовини — таніди. Особливо сильно пахне свіжо зрубана деревина. З часом, при висиханні її запах послаблюється, а при нагріванні знову посилюється.

Техніки. У художній обробці дерева одні технічні прийоми і засоби виразності створюють цілісну функціональну форму предметів, інші мають лише декоративне спрямування і завершують художнє оформлення виробів. До формотворчих технік належать вирізування, видовбування, виточування, бондарні та столярні прийоми.

В и д о в б у в а н н я— одна з найдавніших технік — полягає у поступовому вибиранні деревини з масиву виробу, внаслідок чого утворюється заглибина, порожнина або отвір. За допомогою сокири, долота і видовбача майстри виготовляють передусім побутові предмети — човни-довбанки, ночви, ступи, черпаки, сільнички тощо. Вони вирізняються значною товщиною стінок, міцністю, округлою і масивною формою, внутрішніми заглибленнями овальної та криволінійної конфігурацій.

Вирізування (витесування, вистругування) — різноманітні технічні прийоми, за допомогою яких майстри вручну моделюють з дерева форму побутових предметів та декоративних виробів. Необхідні інструменти: сокира, тесак, ніж, струг, різці та ін. Цими прийомами користуються не тільки теслі, а й столярі, бондарі, роблячи заготовки. Вирізування інколи поєднується з видовбуванням і переходить в об'ємне різьблення, часом сполучається з профілюванням.

Виточування — техніка обробки дерева і самостійна галузь народного художнього промислу (токарство). У процесі обертання дерев'яну заготовку на токарному верстаті обробляють плоскими і півкруглими долотами, фігурними різцями, гачками тощо.

Бондарство — окремий вид деревообробного промислу і техніка виготовлення з тесаних клепок і гнутих смерекових або ліщинових обручів великого, місткого посуду. Раніше бондарі користувалися простими інструментами: сокирою, ручною пилою, двохручним ножом (теслом), циркулем та ін. Крім бочок і діжок, здавна виготовляли барила, цеберки, коновки, скіпці, маснички та ін. Бондарство як формотворча техніка сьогодні успішно використовується при створенні невеликого ужиткового і декоративного посуду.

Столярство – найпоширеніша техніка й галузь виробництва з дерева будівельних виробів, меблів, музичних інструментів та художньої сувенірної продукції. Одна з важливих засад столярства, відзначена ще у давніх цехових статутах, – виготовлення виробів без жодного цвяха за допомогою столярних з'єднань на клею.

Профілювання – декоративна техніка художньої обробки дерева, відома з X–XI ст. Полягає у вирізуванні пилкою та долотами геометричних орнаментів по краях дощок (прикраси будівлі та оздоблення меблів). Крім плоского профілювання відоме об'ємне профілювання балок, кронштейнів, стовпів, що межувало з об'ємним різьбленням. Профільовані об'ємні елементи майстри виконували переважно сокирами-тесаками.

До найдавніших технік художнього декорування виробів із дерева належить **р і з ь б л е н н я**. Воно поділяється на плоске, плоскорельєфне, контррельєфне, ажурне та об'ємне. Найпоширеніше — плоске різьблення — буває контурним, виїмчастим, трьохгранновиїмчастим та ін. Його роблять одним ножом або кількома різцями (долотами). Наприклад, контурною різьбою у XVIII—XIX ст. в Карпатах прикрашали скрині та інші вироби. Виїмчасте виконували півкруглим долотом. Значно складніше, трьохгранновиїмчасте різьблення поширилося на значній території України у XVIII—XIX ст. Його виконували прямим, скісним, кутнім та півкруглим долотами.

І н к р у с т а ц і я — техніка орнаментального оздоблення виробів шматочками твердих матеріалів (дерева, металу, рогу, слонової кістки, перламутру, бісеру і под.), які вирізають і вкладають у поверхню. Декоративний ефект інкрустованого візерунка ґрунтується на контрастному зіставленні тональних і колірних різнохарактерних матеріалів. Інтарсія (з італ. іпіагзіо — інкрустація) — вид інкрустації, мозаїки на дереві. Цією технікою виконують зображення або візерунки зі шматочків кольорового дерева (шпону), які врізають врівень з поверхнею виробу або суцільно вкривають його поверхню (маркетрі). Таким чином найчастіше оздоблюють меблі, виготовляють декоративні панно тощо. Дендромозаїка належить до ювелірних технік декорування. Орнамент складають із крупинок дерева ледь завбільшки з макове зернятко.

В и п а л ю в а н н я здавна роблять на світлих породах дерева: ялині, смереці, сосні, клені. Здебільшого ним оздоблюють бондарний посуд, рідше меблі. Нині випалювання застосовують при декоруванні дитячих іграшок та елементів народної дерев'яної архітектури. Розрізняють два способи випалювання — розжареними металевими штампами («штансами»), з відбитків яких складають різноманітні орнаменти, й електрописакон, що дає чіткий контурний малюнок.

Розпис – зручна й оригінальна техніка орнаментування дерев'яних виробів, відома з X—XI ст. Технічно він мало чим відрізняється від розпису на інших матеріалах. Орнамент наносять пензлями по заґрунтованій або незаґрунтованій поверхні виробу темперою, гуашшю, олійними й аніліновими фарбами, нітроемалями. З кінця XIX ст. розписані вироби почали покривати лаком, що оберігало їх від забруднення.

А р х і т е к т у р н е о з д о б л е н н я – рід художнього деревообробництва, який входить до монументально-декоративного мистецтва, а тому наводимо лише поділ його виробів на типологічні групи: профільовані стовпи та арки, різьблені прогони й сволоки, декоративні лишай вікон, вітрові дошки та ін.

Х а т н є о б л а д н а н н я й м е б л і. Обладнання хати – це предмети, нерухомо з'єднані з конструкцією будівлі, які виконують певну життєву функцію: лава, піл (широка лава для сання), полиці, мисник, жердка. Меблі – рухомі предмети (ліжко, скриня, стіл, стільці, колиска та ін.), їх виготовляють з різних порід дерева й прикрашують різьбленням, профільуванням, випалюванням та розписом. Кожний функціональний предмет – тип має стійку групову специфіку (через порівняну сталість конструктивної форми, що в межах локальних традицій набуває відповідних художньо-образних відмін).

П о с у д, н а ч и н н я – одна з найбільших родових структур художнього дерево-обробництва. Посуд посідає чільне місце у сільському побуті етнічних регіонів України, пережив різні епохи, втілив у своїх формах естетичні смаки народу. Художня традиція, що передавалася з покоління у покоління, сприяла виробленню досить стійких і водночас видозмінених типів посуду, деякі з них сягають високої художньої виразності та досконалості. Сюди насамперед слід віднести посуд для святкового столу: миски, тарілки, ложки, чашки, чарки та ін. Менше оздоблювали посуд для приготування їжі, її транспортування та зберігання продуктів: діжа, салотівка, мірка, коновка, двійнята, сільничка та ін.

К у л ь т о в і й о б р я д о в і п р е д м е т и. Типологічна диференціація предметів цього роду художнього деревообробництва складається з таких груп: ікони, хрести, патериці, свічники й церковні скарбнички.

Ікони – орнаментально-знакові та фігурно-сюжетні зображення на дощі технікою плоского та рельєфного різьблення. Розрізняють функціональні типи: церковні, хатні та маленькі похідні іконки.

Хрести – стародавні дохристиянські та християнські символи, мають велику кількість композиційних відмін та окремих функціональних типів. Великі меморіальні хрести, виконані технікою об'ємного профілювання та плоского різьблення, ставили на цвинтарях, на роздоріжжях, на краю села тощо. Згодом їх замінювали на кам'яні. Запрестольні виносні хрести виготовляли прийомами рельєфного й ажурного різьблення. Менші, напрестольні хрести виготовляли з підставками. Ручні різьблені хрести – найбільша типологічна підгрупа – налічує дев'ять типів форм (прикрашені численними сюжетами, написами, геометричним орнаментом тощо). Маленькі нашійні хрестики виготовляли переважно з дорогоцінних привізних порід деревини, оздоблювали різьбленням та інкрустацією [9].

Способи стабілізації деревини

Незважаючи на те, що існує багато визначальних характеристик, що стосуються цих двох проблем у технічній деревині, ми вважаємо чотири критичні характеристики, важливі для визначення стабільності розмірів і підготовки поверхні дерев'яної панелі:

Щільність вимірюється вагою панелі в фунтах на кубічний фут і є критично важливою, оскільки панелі з нижчою щільністю, як правило, більш схильні до деформації та важче ґрунтувати. Коли щільність збільшується без будь-яких інших змін, це має тенденцію до покращення жорсткості, міцності внутрішнього з'єднання та, що найголовніше, сприйнятливості до поглинання вологи, що спричиняє диференціальне розширення та

викривлення. Панелі МДФ (ДВП середньої щільності) мають нижчу щільність, ніж панелі та ДВП (ДВП високої щільності). Це означає, що МДФ, особливо тонкі панелі, будуть набагато більш сприйнятливі до водозабору, ніж HDF, і більш схильні до викривлення. Ви можете використовувати більш товстий МДФ, щоб пом'якшити викривлення, але надмірне поглинання вологи все одно буде проблемою для цілісності ґрунтовки та можливого розвитку цвілі всередині панелі. Крім того, під час ґрунтування цих панелей відбувається значне підняття волокон (набухання поверхневих волокон), оскільки панель поглинає вологу, що вимагає значно більшої кількості ґрунтування та шліфування. У порівнянні з більш щільною панеллю буде прийнято більш гладке покриття ґрунтовки, зменшуючи кількість шарів гесо, необхідних для належної підготовки панелі з гладкою поверхнею.

Ґрунт для фарбування.

Модуль міцності на розрив (MOR) є мірою максимальної міцності плити на розрив. Вимірюється у фунтах на квадратний дюйм (psi), це вважається остаточною одиницею міцності матеріалу на згинання та вигин і стало загальноприйнятим вимірюванням міцності композитних плит, таких як MDF, HDF і оргаліт. Це важливий показник для визначення стабільності розмірів, особливо жорсткості у великих панелях. У фанері типовим вимірюванням цієї самої міцності є MOE або модуль пружності, який насправді є перевіркою здатності фанери протистояти вигину.

Вміст вологи може бути одним із найбільш шкідливих елементів для основи картини. У виробках з деревини, включаючи всі обговорювані панелі, вологість завжди присутня в різних кількостях, виражених у відсотках від маси деревини, висушеної в печі. Вода існує в деревині двома основними способами: 1) вільна вода, яка може займати порожнини клітин і повністю насичувати волокнисту структуру деревини (до 200% вологості, приблизно так само, як вода насичує доступні місця в губці) і, 2) Зв'язана вода, яка

фактично створила хімічний зв'язок з молекулами целюлози в клітинних стінках деревини (в середньому 12% вологості).

Метою інженерних виробів з деревини, таких як фанера та ДВП, є зруйнувати цю природну конфігурацію клітинної різноманітності деревини та дещо гомогенізувати орієнтацію стружки чи волокон, щоб ці спрямовані сили усадки нейтралізували одна одну, щоб мінімізувати викривлення та вирівняти щільність. і характеристики поверхні та загалом, щоб зробити більш корисно послідовний «шматок дерева». Ось де інженерні дерев'яні панелі мають суттєву перевагу перед масивними дерев'яними панелями. Композитні панелі, такі як оргаліт і фанера, змінюватимуться приблизно на 1/10 швидкості твердої деревини. Але серед виробів з деревини є деякі, які кращі за інші.

Випробування на *лінійне розширення та поглинання води* допомагають диференціювати відмінності між субстратами з точки зору того, наскільки ефективно вони залишаються стабільними розмірами. Наприклад, вміст води в гладкому двосторонньому оргаліті (S2S) дуже стабільний протягом усього життєвого циклу. Завдяки щільності та природному скріпленню волокон, зволожений оргаліт варіюватиметься від 4 до 5%, а максимальне поглинання зазвичай не перевищує 9% у найбільш вологих умовах зберігання. Оргаліт Ampersand має найменше лінійне розширення під час тестування на високу вологість, демонструючи лінійне розширення менше 0,02%. Зволожені плити HDF і MDF мають вміст води 5-6% і мають лінійне розширення від 0,3% до 0,4% залежно від виробника.

Існують різні наслідки для підтримки художників у розгляді цих різних фізичних і механічних характеристик різних виробів з деревини. Прагнення до найкращої стабільності розмірів має вирішальне значення. Однак також важливо правильно підготувати панель. Наприклад, якщо ви працюєте з основами з високим вмістом води та низькою щільністю, найкраще використовувати «збалансований» метод підготовки, ґрунтуючи обидві

сторони панелі. Якщо цього не зробити, це може призвести до надмірної деформації.

Далі ми обговоримо кілька підложок, які зазвичай використовують художники та виробники панелей для живопису.

Оргаліт найчастіше асоціюється з Masonite®, оскільки це був перший «бренд» оргаліту, винайдений Вільямом Мейсоном у 1942 році. До речі, Masonite більше не виробляє оргаліт, і дуже мало заводів у світі все ще виробляють цю унікальну підложку через високу вартість виробництва. Крім фізичних характеристик, найбільш суттєвою відмінністю між ДСП і ДВП (як МДФ, так і ХДФ) є спосіб виробництва. МДФ і ХДФ панелі використовують сухий спосіб і використовують синтетичні в'язучі або агенти на основі формальдегіду для зв'язування деревних волокон. Для порівняння, оргаліт використовує метод мокрого/сухого процесу, який покладається на природний целюлозний лігнін як сполучну речовину всередині деревини, щоб цементувати волокна разом і зробити панель міцною. У мокрому процесі не потрібні додаткові добавки.

Вологий/сухий процес, який використовується для виготовлення оргаліту, дає гладку односторонню (S1S) панель і гладку двосторонню (S2S) панель. Під час мокрого виробництва пучки або частинки деревних волокон відокремлюються за допомогою фізичного подрібнення та тиску пари, а потім їх поміщають у великі баки з водою. Цей метод видаляє пластинку, яка містить багато лігнінів і дубильних речовин, які можуть спричинити зміну кольору. Багато водорозчинних хімічних речовин і кислот, які містяться в деревині, також вимиваються, залишаючи майже інертне волокно. Потім деревні волокна випадковим чином вирівнюються паралельно поверхні, і за допомогою тепла та тиску перетворюються на тверду основну панель.

Smooth One Side (S1S) доставляється до пресів на дротяній сітці. S2S гаряче пресується між двома гладкими плитами, що робить його дуже щільним і низьким вмістом вологи. З оргалітом S2S існує стандартний оргаліт і загартований оргаліт. Обидва виготовляються однаково і в тому ж

процесі. Однак оргаліт проходить ще один етап у процесі, щоб зробити його загартованим. На загартований оргаліт невелика кількість олії з нейтральним рН (лише 1,8 унції на аркуш розміром 4 фути на 8 футів) наноситься валковою машиною під час виходу плити з преса. За словами інженерів з хімічних покриттів, олійне «гартування» непомітне і не залишає однорідної плівки на панелі. Мета цього процесу – зробити дошку міцнішою та менш схильною до деформації. Дошка, не просочена олією, як неправильно написано в деяких довідниках для художників [10].

Для *підвищення стабільності* розмірів деревини використовується кілька методів. Вони включають механічну модифікацію (переробку на такі вироби, як фанера, ДСП і ДВП), нанесення водовідштовхувальних покриттів (фарби або лаку), обробку наповнювача (підтримання деревини в набряклому стані за допомогою солей, цукру, поліетиленгліколю, синтетики, смоли або іншої речовини) та інші (термічні або хімічні) обробки. Проте, за винятком реконструкції в продукти та покриття поверхні, інші методи є експериментальними або досить дорогими, щоб обмежити їх застосування до спеціальних виробів. Покриття не зменшують кількість вологи, яку може утримувати деревина, але вони сповільнюють обмін вологи між деревиною та атмосферою і, отже, зменшують зміну розмірів деревини під час використання. Більшість проблем з розмірами виникає через використання деревини з надмірним вмістом вологи. Натомість під час використання вологість деревини повинна бути приблизно в середині очікуваного діапазону в певному місці. Ця практика мінімізує зміни вмісту вологи і, отже, негативні наслідки усадки та розбухання.

Інструкція з підготовки дерев'яних панелей

(1) Очистіть будь-який пил або сміття з усіх відкритих ділянок панелі, включно зі сторонами підставки та задньою стороною панелі, спочатку за допомогою вакууму або тиску повітря, якщо дуже пил, а потім злегка

протріть тканиною з мікрофібри (або іншою тканиною без ворсу).
зволожений (водою).

(2) Покладіть панель рівно на стіл, підперши її на кілька дюймів з усіх чотирьох кутів банками, дерев'яними підставками тощо, щоб можна було витерти будь-які краплі та полегшити нанесення.

(3) Нанесіть глясовий акриловий засіб на всі відкриті дерев'яні поверхні. GAC100 GOLDEN створений спеціально для цієї мети. Це спеціальна тонка формула полімерного акрилу, яка наноситься на деревину, швидко вбирається та мінімізує мазки пензля та текстуру. Компанія GOLDEN нещодавно змінила свою пораду, заявивши, що їх акриловий гляцевий засіб краще працює як герметизація, ніж їх засіб під назвою GAC100. Я все ще віддаю перевагу GAC100, оскільки він тонкий і не створює мазків, як Gloss Medium. GOLDEN все ще каже, що обидва працюють добре. Ви також можете використовувати комерційний засіб для ущільнення плям, наприклад Kilz, який можна знайти в магазинах товарів для дому.

Порада: дайте одній поверхні повністю висохнути, перш ніж перевернути її, щоб заклеїти зворотну сторону. Час висихання може бути різним. Коли він сухий на дотик і не липкий, його можна перевернути, не прилипаючи до столу чи інших реквізитів.

(4) Коли всі відкриті ділянки деревини запечатані та повністю висохнуть, деревина буде дуже грубою. Це пов'язано з тим, що волокна деревини підвищуються під час першого шару герметика. Злегка відшліфуйте всі поверхні, щоб вирівняти їх, використовуючи зернистість 220 або дрібний шліфувальний блок. Немає потреби інтенсивно шліфувати, достатньо буде легкого руху наждачним папером.

(5) Протріть поверхні злегка вологою ганчіркою після шліфування або пилюсьте, потім нанесіть другий шар герметика. Зазвичай достатньо двох герметизуючих шарів, щоб деревина виглядала злегка атласною або глянсовою. За бажанням нанесіть більше шарів, якщо бажаєте отримати більш насичений шар.

(6) Після того, як ви завершите нанесення всіх шарів герметика і він висохне на дотик, я рекомендую нанести один або два шари праймера, наприклад, акрилового ґрунту, особливо на лицеву поверхню, щоб відновити поверхню дошки. Ґрунтування вашої панелі, незалежно від того, який носій фарби ви плануєте використати, додасть другий процес архівування до вашого твору, посиливши адгезію між вашим першим шаром фарби та ґрунтовкою. Вибирайте ґрунтування всіх поверхонь, включаючи задню частину та боки, для чистого білого професійного вигляду. Однак все, що вам дійсно потрібно зробити, це заґрунтувати поверхню панелі, яка буде пофарбована. Підводячи підсумок, ви хочете герметизувати всі відкриті ділянки деревини, але ґрунтовку можна нанести лише на передню поверхню.

Для художників, які займаються акриловими фарбами, один шар якіснішого гіпсу, наприклад Gesso від GOLDEN, додасть міцності зчеплення між запечатаною деревиною та вашим першим шаром акрилової фарби. Ґрунтовки меншої якості достатньо для використання з олійною фарбою, оскільки масло просочується в шари інакше, ніж акрил. Однак менш якісна ґрунтовка не має високого вмісту пігменту для додаткової міцності зчеплення, яка потрібна акриловим фарбам.

Як тільки ґрунт висохне на дотик, його можна наносити акриловою фарбою. Щоб замість цього нанести масляну фарбу, зачекайте 1-3 дні або більше [11].

2.3. Конструктивні особливості (способи з'єднання)

Залежно від розміру, невеликі іконні дошки зазвичай виготовляються з цільного шматка дерева. Однак багато старовинних ікон писалися на великих панелях зі з'єднаних дощок. Такі дошки виготовляли з цільної частини деревини шляхом розколювання колоди з урахуванням розташування волокон натуральної деревини. Після розколу було отримано кілька прямокутних секцій, які далі оброблялися шляхом вирубування. Підготовлені таким чином іконні дошки дуже рідко деформувалися і практично не тріскалися.

Пиля по дереву вперше з'явилася на Русі приблизно в X столітті, але, мабуть, використовувалася лише перші кілька століть для поперечного розпилювання. Поздовжнє розпилювання деревини стало поширеним значно пізніше, про що письмові джерела згадують з XVII століття.

З XI-XII століть на Русі почали з'являтися ікони значних розмірів. Наприклад, ікона Петра і Павла, написана для Софійського собору в Новгороді, має розміри 236 x 147 сантиметрів. Такого розміру дошка, сформована з цільного шматка дерева, була б неможливою; тому такі монументальні іконні дошки складалися з кількох дощок меншого розміру, скріплених між собою.

При склеюванні декількох дощок слід враховувати структуру деревини, щоб врахувати її можливу деформацію. Не можна з'єднувати плити з однаковою структурою деревини, оскільки це посилює короблення склеєного вузла. Незначна деформація країв центральної дошки стане більш помітною по периметру всієї збірки, навіть якщо зовнішні дошки деформуються в тому ж напрямку, що й центральна дошка. На малюнку 1 показано напрямок викривлення неправильно склеєної плити. Щоб зменшити ймовірність викривлення, дошки слід розташовувати в склеєному вузлі так, щоб напрямки деформації сусідніх дощок були протилежними.

Ще менша ймовірність деформації досягається шляхом заміни центральної дошки склеєного вузла 2 або 3 квадратними брусками. Цей метод склеювання відносно недавно був прийнятий для іконних панелей; однак склеєні таким способом дошки практично не коробляться. Причина цього полягає в тому, що викривлення всього вузла зазвичай відбувається через деформацію центральної дошки та більшого зміщення бічних дощок за принципом важеля. Якщо центральна частина вузла плати складається з кількох квадратних брусків, які жодним чином не деформуються, то вся збірка деформується лише за рахунок зовнішніх дощок, деформація яких у цьому випадку не буде перебільшеною.

Дошки склеюють між собою за допомогою столярного клею. Полівінілацетатний (ПВА) або білий клей, який зазвичай можна знайти в господарських магазинах, дає хороші результати. Небажано використовувати епоксидні клеї, оскільки вони містять речовини, здатні викликати руйнування землі. Після нанесення клею на з'єднання плита в зборі стискається в струбціні і залишається в такому положенні до повного висихання клею. Краї дощок закріплені в каналі «С», що запобігає їх зсуву. У давнину цементовані дошки збирали разом із дерев'яними клинами.

Особливу увагу слід приділити вузлам. Якщо в деревині є сучки, їх необхідно видалити (зазвичай за допомогою свердління), після чого в порожнину вдавлюється невеликий шматок деревини тієї ж породи дерева або порожнину заповнюється сумішшю тирса і столярний клей. Ні в якому разі не можна залишати на дошці сучки, оскільки вони щільніші, ніж решта деревини, і тому не дають усадки відповідно до своєї структури. Так як порожнина в дошці, де розташований сучок, має форму конуса. Навпаки, дошка висихає, сучок виштовхується в напрямку ширшого кінця конуса. Якщо цю сторону повернути в бік лицьової поверхні ікони, то відбудеться викид вузла через землю, який неможливо виправити без руйнування поверхні землі. Крім того, іконна дошка зазвичай сохне протягом певного часу після завершення іконопису; тому сучок, що залишився, може дати про

себе знати через кілька місяців (а то й пізніше) після написання ікони, зіпсувавши (іноді назавжди) всю роботу.

Після склеювання вузол дошки вирізається за розмірами і формою необхідного панна, встановлюються шпонки, а лицьова поверхня дошки виточується у формі ковчегу, після чого готується до розпису [12].

Висновки до розділу 2

Отже, маючи значну базу методів обробки дерева є можливість проведення подальшого поглибленого дослідження за обраною темою. Методи обробки деревини, види дерев'яних дошок, інкрустація, способи стабілізації дерев'яних панелей, гігроскопічність, теплопровідність деревини, сенсорні характеристики, питома вага, механічні властивості дерев'яної основи. Цю інформацію потрібно аналізувати та вивчати, для того щоб мати можливість обґрунтування розвитку новітніх методів реставрації з деревиною і узагальнення інформації у класифікації міжнародного досвіду з цього питання.

Розділ 3. Методи дослідження та методики реставрації виробів з деревини

3.1 Короткий вступ до деревознавства

Деревина є одним із найвидатніших природних продуктів, і люди використовували її тисячі років. З розвитком потужних цивілізацій у стародавні часи деревина відігравала важливу роль у їх повсякденному житті, і попит на деревину для будівель, палива, для будівництва кораблів тощо постійно зростав. З часом це призвело до сильного регіонального та міжрегіонального знищення лісів, як у Месопотамії, на Близькому Сході або в Середземноморському регіоні під час давньогрецької та римської епох (Dotterweich 2013; Hughes 2011; Kaplan et al. 2009), після чого послідувала ерозія ґрунту, карстування або навіть опустелювання.

Пізніше, особливо в сімнадцятому та вісімнадцятому століттях, зростаючий попит на будівництво, гірничодобувну промисловість, дрова в Центральній Європі, а також дедалі більше перетворення лісових земель на сільськогосподарські угіддя призвели до різкого скорочення лісистих площ. Як наслідок, ці руйнівні екологічні зміни супроводжувалися величезним дефіцитом деревини. Ганс Карл фон Карловіц (1645–1714) розробив далекоглядну концепцію сталого розвитку з відновленням лісів на вирубаних ділянках лісу, щоб забезпечити виробництво достатньої кількості деревини на майбутнє. На переході від вісімнадцятого до дев'ятнадцятого століття важливість знань про управління лісами та створення стратегій сталого розвитку призвели до заснування перших академічних лісівничих установ у кількох європейських країнах, таких як Росія, Франція, Німеччина, Швеція та колишня Австрія. Угорщина. У цей час базові знання з лісознавства дедалі частіше включалися в освітні програми лісівництва. Кіссер та ін. (1967) надав подробиці історичного розвитку анатомії деревини з численними піонерськими внесками вже з дев'ятнадцятого століття, а потім чудовими

мікроскопічними описами в першій половині двадцятого століття. Однак до початку ХХ століття цілеспрямованих досліджень деревини з відповідними науково-дослідними інститутами не було. Дослідження все ще були більш-менш зосереджені на лісовому господарстві та лісокористуванні.

Згідно Köstler et al. (1960), сучасні дослідження деревини розпочалися в 1910 році із заснуванням Лабораторії лісових продуктів у Медісоні, штат Вісконсін, США (див. книгу про 100-річчя FPL Madison), див. також Anderson (2010). Раніше, у 1906 році, в Дехрадуні, Індія, було засновано Науково-дослідний інститут лісових продуктів. У Німеччині перший справжній науково-дослідний інститут деревини був заснований у 1932 році в Технічному університеті Дармштадта, а в 1934 році як Пруський науково-дослідний інститут деревини в Еберсвальде (пізніше «Reichsanstalt für Holzforschung») під керівництвом Франца Кольмана (1906–1987). У цей час майже в усіх промислово розвинутих країнах було створено численні науково-дослідні інститути деревини.

У наш час наука про деревину поділяється дуже детально або на такі методи, як молекулярна біологія та пов'язані з нею біотехнологічні підходи, або на інші специфічні галузі, взяті з ботаніки, наприклад, таксономія, клітинна біологія, фізіологія та патологія. Освітні програми з деревознавства в більшості випадків є частиною бакалаврських і магістерських програм у кількох університетах по всьому світу зі ступенем безпосередньо в галузі деревознавства чи деревознавства, у субдисциплінах, таких як технологія деревини, або в поєднанні з іншими програмами, такими як лісове господарство зі ступенем у галузі лісівництва та деревознавства.

На додаток до цих освітніх інститутів деревини було створено численні дослідницькі установи деревини, які в даний час здебільшого інтегровані в більші підрозділи для досліджень у сфері природних ресурсів і вони пов'язані з підрозділами, наприклад, лісового господарства, сільського господарства, геології або навіть рибальства. Часто ці національні інститути надають науково обґрунтовану підтримку особам, які приймають рішення,

беруть участь у моніторинговій діяльності та представляють свої країни в міжнародних наукових комісіях [15].

3.2 Біологія деревини та її вивчення

Деревина визначається як тканина, утворена камбієм шляхом періодичного вивільнення нових клітин усередину, таким чином утворюючи зростання. Така деревна тканина відповідає за механічну підтримку дерев і кущів, за осьовий і радіальний транспорт води і мінеральних розчинів, а також за зберігання запасного матеріалу. Ботанічний термін для деревини – «ксилема». Біологія деревини є субдисципліною науки про деревину та займається формуванням і структурою тканин ксилеми та базується на аналізі на макроскопічному, мікроскопічному та молекулярному рівнях. Камбій і його діяльність як меристематичної тканини, відповідальної за формування ксилеми, зазвичай включені в біологічні дослідження деревини.

Біологія деревини також охоплює фізіологічні процеси деревоутворюючих рослин протягом усього їхнього життя, їх взаємодію з навколишнім середовищем, а також ендогенні процеси, включаючи обов'язкове утворення серцевини деревини, що представляє собою вторинні зміни як завершальний етап життєвого циклу тканини ксилеми багатьох дерев. видів. Інші вторинні зміни, такі як факультативне утворення серцевини та знебарвлення деревини в живому або свіжозрубаному дереві, пов'язані з біологією деревини та можуть бути спричинені активними реакціями живої тканини, вторгненням мікроорганізмів або біохімічними реакціями.

Патологічні аспекти, такі як напад і гниття мікроорганізмами, відіграють важливу роль у розумінні біології деревини. Ксилема з річними шарами може по-різному використовуватися як архів для взаємодії з навколишнім середовищем і кліматом. Наукова субдисципліна, яка записує та інтерпретує таку інформацію, називається дендрохронологією, яка дозволяє точно

датовати кільця дерев роком їх формування. Дендрокліматологія як один із підрозділів дендрохронології зосереджується на реконструкції теперішнього та минулого клімату, тоді як інший підрозділ, який називається дендроекологією, займається змінами місцевого лісового середовища. Таксономія є частиною біологічних досліджень деревини з використанням анатомічних, хімічних і генетичних характеристик.

Науковий прогрес у біології деревини був у минулому і зараз все ще тісно пов'язаний з методологічним прогресом у біологічних науках. Центральним моментом такого зв'язку в попередні часи є розвиток мікроскопії. Паралельно з удосконаленням світлової мікроскопії в дев'ятнадцятому і двадцятому століттях, впровадження електронної мікроскопії в 50-х роках двадцятого століття, а також застосування спектроскопічних методів і синхротронного випромінювання протягом останніх десятиліть виявили все більше і більше деталей про тканинному, клітинному та молекулярному рівнях. Далі наведено огляд історії біології деревини, який часто поєднується з дослідженнями загальної анатомії рослин.

Початок сягає сімнадцятого століття, коли Роберт К. Гук, Марчелло Мальпігі, Нехемія Грю та Антоні ван Левенгук першими почали використовувати прості світлові мікроскопи. Гук (1635–1703), як універсальний мікроскопіст, використовував свої величезні технічні навички для покращення якості мікроскопа, особливо завдяки оптимізованому освітленню та контролю висоти та кута. Нарешті він досяг збільшення до 50 разів і досліджував різноманітні об'єкти. У 1665 році Роберт К. Гук опублікував книгу «Мікрографія», яка містить подробиці про пористість деревного вугілля та структуру пробки. Гук підготував тонкі зрізи рук і зміг ідентифікувати «порожні місця», оточені «стінами». Для цих одиниць вперше використано термін «клітини».

Двадцяте століття принесло різноманітний технічний прогрес, завдяки чому мікроструктурні та хімічні характеристики, а також фізіологічні процеси можна було аналізувати набагато детальніше. Використовуючи звичайну світлову мікроскопію, а також так звані непрямі методи, такі як поляризаційна мікроскопія, рентгенівська дифракція та методи фарбування, Ірвінг В. Бейлі (1884–1967) зробив собі ім'я в перші десятиліття та опублікував кілька статей про тонку структуру з деревних тканин. Він встановив одноядерний стан веретеноподібних камбіальних ініціалів; разом зі своїми колегами Керром, Весталом і Берклі Бейлі також розкрив деталі тонкої структури клітинної стінки деревини, особливо нецелюлозну природу середньої пластини (Scott 1955; Kerr and Bailey 1934).

З появою електронного мікроскопа в біології деревини приблизно в 1950 році цей новий інструмент відкрив новий вимір структурної біології деревини. Піонерами в цій галузі, які постійно вдосконалювали процедури підготовки, були Вальтер Лізе (Німеччина) (*1926), Хіроші Харада (Японія) (1923–1991), Вілфред Артур Коте (США) (1924–2012) [15].

Перша електронна мікрофотографія соснової ямкової мембрани, зроблена в 1950 році Вальтером Лізе в інституті Ернста і Гельмута Руска в Берліні (у 1986 році Е. Руска отримав Нобелівську премію з фізики за «свою фундаментальну роботу в електронній оптиці». і для конструкції першого електронного мікроскопа”). Добре видно центральний торус і периферичні фібрили марго. У другій половині 20 століття Шервін Карлквіст (США) (*1930), Вільям Едвін (Тед) Хілліс (Австралія) (1921–2008) та Фріц Ганс Швайнгрубер (Швейцарія) (1936–2020) досягли значного значення. внесок в анатомію деревини, представник низки інших вчених-деревин у всьому світі, які працюють у рамках Міжнародної асоціації анатомів деревини (IAWA).

З подальшим удосконаленням методології в останні десятиліття вчені-деревознавці, а також ботаніки все більше зосереджувалися на біохімічних і молекулярних аспектах утворення деревини (Fromm 2013). Біохімія загалом має справу зі структурою та функцією біологічних молекул, таких як білки,

нуклеїнові кислоти, вуглеводи та ліпіди, у всіх процесах у живому дереві, тоді як молекулярна біологія зазвичай визначається як субдисципліна біохімії, яка зосереджується лише на нуклеїнових кислотах. Прорив у молекулярній біології був досягнутий протягом останніх 10-15 років шляхом секвенування цілих геномів дерев. Повні послідовності ДНК лісових дерев вперше були опубліковані в 2006 році для *Populus trichocarpa* (Tuskan et al. 2006) і в 2014 році для *Eucalyptus grandis* (Myburg et al. 2014). Як перший вид хвойних дерев, *Picea abies* була секвенована в 2013 році (Nystedt et al. 2013). Відтоді було завершено секвенування ще кількох геномів дерев [15].

У майбутньому такі молекулярні методи відкривають новий вимір генної інженерії, головним чином спрямований на розробку трансгенних дерев із зміненими характеристиками, такими як стійкість до комах-шкідників і суворих умов навколишнього середовища, покращений ріст для більшого виробництва біомаси або навіть змінений вміст лігніну (наприклад, менше лігніну для виробництва целюлози та більше лігніну для енергетичних цілей). Інший метод використовує маркери ДНК для точного відстеження походження деревини, що продається. Це дуже перспективно для подальшого посилення майбутньої діяльності з боротьби з незаконними рубками. Окрім цих молекулярних методів, також необхідна класична макроскопічна та мікроскопічна ідентифікація деревини для підтримки органів влади у контролі світової торгівлі деревиною. Це також вірно для ідентифікації видів, які охороняються CITES (CITES: Конвенція про міжнародну торгівлю видами дикої фауни та флори, що перебувають під загрозою зникнення). Протягом наступних кількох десятиліть очікується, що велика кількість так званих менш відомих видів стане предметом торгівлі, тому існуючі бази даних щодо ідентифікації деревини необхідно постійно розширювати. Зараз у кількох лабораторіях вчені працюють над розробкою надійних автоматичних систем ідентифікації. Біологія деревини з її різноманітними галузями досліджень, наприклад процесами формування клітинної стінки, тонкою структурою клітинної стінки та аспектами

взаємозв'язків між структурою та функціями, залишається важливою також через велике перекриття з дослідницькою діяльністю в хімії деревини та фізиці деревини.

3.3. Фізика деревини

У промисловому виробництві фізичні ефекти або властивості все частіше й частіше використовуються для контролю якості. Приклади включають класифікацію деревини, колориметрію та виявлення дефектів деревини (наприклад, ефект трахеїди). У сфері контролю якості сьогодні використовуються, наприклад, поширення звуку, вимірювання власної частоти, колориметрія, рентгенівське випромінювання, лазерна технологія та NIR-спектроскопія, а також вимірювання електричних властивостей (для вимірювання вологості). У дослідженні деревини сьогодні використовуються майже всі методи класичного дослідження матеріалів (наноіндентування, атомно-силова мікроскопія, механічні випробування в скануючому мікроскопі навколишнього середовища, спектроскопія (наприклад, ІЧ, БІЧ, FTIR, RAMAN), включаючи кореляції з фізичними та механічними властивостями. Різні оптичні методи вимірювання деформації сьогодні є найсучаснішими (наприклад, на основі фотограмметрії як цифрової кореляції зображень).

Широка робота з реєстрації властивостей деревини почалася в середині дев'ятнадцятого століття (Hartig 1885). Нердлінгер опублікував докладні властивості деревини в 1860 році (Nördlinger 1860). Слід також згадати роботу Б. Фольбера в Кілі, Німеччина (1896), присвячену набуханням деревини. На початку двадцятого століття Янка в Австрії провів широкі дослідження твердості та міцності деревини (Köstler et al. 1960). Таким чином було розроблено багато елементів сучасної науки про деревину, але «науки про деревину» в справжньому сенсі ще не було. Це не в останню чергу пов'язано з тим, що до 1910 року цілеспрямованих досліджень деревини у відповідних науково-дослідних інститутах не було. Дослідження були більш-

менш зосереджені на лісівництві чи лісокористуванні. Це все ще має місце в деяких країнах.

Сучасні дослідження фізики деревини вимагають співпраці експертів із різних дисциплін (наприклад, деревознавства, фізики, хімії, механіки, матеріалознавства) (Geitman and Gril 2018; Montero et al. 2012). Тільки таким чином можна успішно застосовувати такі методи, як комп'ютерна томографія на синхротроні, рентгенівська мікротомографія, нейтронна томографія або поширення хвиль у деревині [12].

3.4. Сучасні методи дослідження виробів з дерева – творів мистецтва

Немає універсального методу до реставрації живопису, оскільки кожен роботу потрібно ретельно перевірити, дослідити щоб визначити, який процес і техніка найкраще підходять для цього твору. Кваліфіковані історики мистецтва, хіміки та матеріалознавці поєднують обширні галузі знань, щоб оцінити оригінальні частини твору та визначити найменш інвазивне рішення для відновлення втрат.

Початковий аналіз

Спочатку картина проходить первинну оцінку. Співробітники з консервації повинні бути добре обізнані щодо стилю та періоду роботи, яку вони оцінюють, оскільки ці знання допоможуть визначити техніку малювання, матеріали, доступні художникам у той час, а також пігменти та тканини, які зазвичай використовувалися. Рентгенівські знімки також показують, як була створена робота, що дозволяє консерватору сформулювати контур картини або роботи на основі різного поглинання фарби.

Оцінка втрати фарби

Далі інфрачервоне зображення використовується для перегляду оригінальних малюнків і втрат фарби під поверхнею картини. Останнім часом технологічний прогрес у реставрації мистецтва включає камери з фіксованою довжиною хвилі. Оскільки різні пігменти та матеріали по-

різному відображають або поглинають різні довжини хвиль, ці пристрої можуть допомогти їх розрізнити. Вони дозволяють консерваторам точно визначити малюнки на основі вуглецю, наприклад, використовуючи характерні довжини хвилі приблизно 1700 нанометрів. Це частина більшого руху, спрямованого на усунення раніше руйнівних методів і допомогу в ідентифікації шарів лаку.

Визначення лаку

Коли буде складено точне зображення оригінальної картини, наступним кроком буде пошук відповідної суміші розчинників для видалення знебарвлених шарів лаку, якщо це можливо. Розвиток спектроскопії — методики, яка використовується для спостереження коливальних, обертальних та інших низькочастотних режимів у системі — з тих пір полегшив визначення точного складу та характеристики лаків.

Після визначення ідентичності лаку та видалення зовнішніх шарів, його можна відремонтувати. Прикладом одного із способів, як це можна зробити в сучасній практиці, є такий: проміжний шар лаку наноситься на оригінальний твір, щоб фізично відокремити нову фарбу від старої та забезпечити можливість виконання будь-яких майбутніх реставрацій без впливу на роботу оригінальних шарів. Це допускає стилістичні коливання, які є звичними для збереження мистецтва. Реставратор ретельно пофарбує пошкоджені ділянки, використовуючи сухий пігмент, змішаний із синтетичними нежовтими розчинниками, щоб гарантувати, що професійно відреставрована робота рідко потребуватиме подальшої консервації.

Покращення розбірливості вицвілих написів на меблях шляхом цифрової модифікації інфрачервоного, ультрафіолетового світла та фотографія з поляризованим світлом

Під час постійного огляду американських меблів у музеї ім образотворчого мистецтва (MFA), Бостон, команда кураторів і консерваторів виявили на предметах низку нерозбірливих написів. Пошук відповідних

технік фотографії для більшої чіткості виявлення цього почерку призвів до експериментів з різними видами освітлення та модифікації цифрового зображення. Основним фокусом експерименту був дерев'яний секретер 18 століття з Род-Айленда, який нещодавно було додано колекції музею [3а].

ГРАФІТОВІ НАПИСИ

Обмежена кількість графітових написів присутня на секретері. Крім цифр, що вказують на місце розташування окремих шухляд, зверху нанесено чотири графітові написи з чотирьох відкритих подвійних відділень. Слова «зліва», «зліва від центр», «праворуч від центру» та «справа» читаються у видимому світлі. Під цим, на двох зовнішніх полях, з'являється чотиризначне число.

Імовірно рік, друга цифра числа, що вказує на сторіччя, не читається. Відсутня цифра втрачається через стирання, через знос і відсутність контрасту між кольоровою каштановою підкладкою та сріблястою лінією письма, що ускладнює її прочитання.

НАЛАШТУВАННЯ ВІДБИТОЇ ІЧ-ФОТОГРАФІЇ

Так як напис виконаний графітом, а тому містить вуглець, здається, що це найкращий метод виявлення, коли буде використане відбите ІЧ світло (Warda 2011). Для налаштування відбитої ІЧ-фотографії потрібні джерела світла, які випромінюють в ближньому ІЧ-діапазоні, і фільтр об'єктива, який усуває все інше випромінювання, таке як видиме світло та УФ-випромінювання. Завсідник DSLR-камера, від якої були вбудовані УФ- та ІЧ-фільтри, видалено. Камера була прив'язана до комп'ютера, щоб дозволити фокусування зображення на екрані.

ЦИФРОВА МОДИФІКАЦІЯ

Зображення було покращено за допомогою плагіна Adobe Camera Raw до Adobe Photoshop, що дозволяє легко коригувати зображення зроблені у форматі RAW. Початкове ІЧ-зображення має колірний відтінок, типовий для знімка зображення в режимі RGB. Щоб око зосередилося на контрасті між дерев'яною поверхнею та графітовим написом, слід видалити колір повністю,

поки зображення не стане чорно-білим. Camera Raw досягає цього шляхом зниження насиченості до мінімуму. Adobe Photoshop допускає аналогічні налаштування, отримані шляхом перетворення колірний режим від RGB до Grayscale. Camera Raw може далі збільшити контраст, якщо пересунути повзунок «чіткість» на максимум налаштування. Налаштування «тональних кривих» на другій вкладці Меню Camera Raw забезпечує додатковий контраст. Надаючи лінійний графік у позначеному вікні невелика S-крива, різний розрив між світлими і темними ділянками.

ОЦІНЮВАННЯ

Зрозуміло, що йдеться про «1967», а не «1767», як до цього припускали. На цьому етапі подальше дослідження цієї частки напису стає непотрібним; його присутність просто ілюзорно свідчить, що компартменти були відомі та використовувалися в другій половині 20 ст. Однак застосування ІЧ фотографії та прості налаштування в Adobe Camera Raw виявилися корисними для читання нерозбірливого графітового напису.

БІЛА КРЕЙДА ЯК ЗАСІБ ПИСЬМА

Крейда — це розсипчастий засіб для письма, і її часто називають темперним матеріалом, який легко видалити. Вона прилипає до дерев'яної поверхні, вільно лягає на неї і не проникає вглиб структури. Часто написи крейдою на меблях розміщують у місцях, схильних до зношування, таких як дно та боки ящиків, пилові дошки та задня частина корпусів. Зрідка напис крейдою деградує до ліній, трохи світліших за поверхню окисленої деревини. Розглядаючи фотографію написів крейдою, важливо розуміти, що те, що часто називають крейдою, насправді зроблено з великої кількості різних матеріалів. Більшість видів крейди відрізняються одна від іншої з геологічної точки зору (за родовищем). В Америці існувало небагато високоякісної природної крейди (Gettens et al. 1974).

Кілька прихованих відділень у верхній частині скриньки показують написи крейдою. У той час як написи та позначки крейдою на меблях часто є залишками процесу складання конкретного предмета, написи на скриньці служать іншим цілям. Два з них містять розбірливі дати після створення меблів. Деякі написи крейдою розбірливі у видимому світлі, але всі вони потерті в одній або кількох областях, тому контекст слів втрачений. Написи називають вміст різних відсіків як сховище для документів та грошей, а також можуть проілюструвати використання скриньки протягом її історії в сім'ї Чайлд. Для цього дослідження було досліджено лицьову сторону правого прихованого відділення за подвійними відділеннями у верхній частині виробу. Число внизу, 18, свідчить про те, що цей напис принаймні на 150 років старший за попередній графітний.

МІРКУВАННЯ ЩОДО ФОТОГРАФІЇ КРЕЙДЯНИХ НАПИСІВ

Хаулетт і Гілліс описують дослідження написів крейдою під різними кутами світла, використовуючи крос-поляризацію. видимого світла у фотографії для усунення будь-яких відбивних від дерев'яної підкладки (Howlett and Gillis 2013). Для крос-поляризації встановлюється круговий поляризаційний фільтр об'єктив камери та джерела світла покриті поляризаційною плівкою. Завдяки цьому деталі поверхні можна зафіксувати чіткіше технікою. У своєму дослідженні Карден зазначає, що карбонат кальцію, тобто природна крейда, флуоресцює рожевим при змішуванні з водою (Карден 1991). Вона використовувала УФ-випромінювання як допоміжний засіб для ідентифікації пігменту в архітектурних оздобленнях. Карбонат кальцію відображає така ж характеристика у вигляді крейди для письма.

Таким чином, дане дослідження показало можливість використання спеціальних видів зйомки у різних зонах спектру для пам'яток, виготовлених з дерева, на прикладі секретеру 18 століття, як зазначено у публікації Кристини Сторті [3а].

3.5. Способи реставрації меблів та ужиткового мистецтва

Способи та засоби для реставрації меблів

Дерев'яні меблі та предмети інтер'єру зі шпоном з натуральної деревини дуже красиві і зручні, проте в процесі експлуатації на мебелі дуже часто можуть створюватися подряпини, сколи та інше. Подряпини погіршують зовнішній вигляд, саме тому кожен задається питанням про те, як прибрати подряпини з меблів, щоб повернути їй цілісний вигляд і не пошкодити виріб. Існують професійні та колишні засоби, дію яких потрібно вивчити, перш ніж підбирати методику видалення від подряпин.

Особливості відновлення меблів

При виготовленні деревини для меблів застосовуються спеціальні склади, що покривають її поверхню і захищають від сколів і подряпин. До таких засобів належать масло та лаки різних видів і характеристик. Спровокувати пошкодження дерев'яних меблів може:

- необережний рух гострими предметами;
- зіткнення з твердими предметами;
- тварини, які люблять точити кігті на меблях.

Перед тим, як провести усунення подряпин на меблях, потрібно пам'ятати, що деревина являє собою натуральний матеріал, тому працювати з ним потрібно дуже обережно. Не можна допускати великого тертя, а також впливу важких інструментів.

У сучасному світі людство винайшло багато нових методів реставрації, а особливо реставрації дерева. Вироби з дерева оточують нас всюди, люди їх використовують кожного дня. І зрозуміло, що дерево дуже часто псується від механічних пошкоджень, старіння, гниття. До нових методів реставрації деревини можна віднести: заповнення втрат та малих пошкоджень твердим воском, епоксидні смоли для ремонту деревини.

Дуже поширеним матеріалом для реставрації деревини став твердий *віск*. Які види воску існують? Віски тварин, рослинні воски, мінеральні

воски, синтетичні та напівсинтетичні воски, віск для маркування, віск як клей, віск як герметик, віск як мастило та розділовий агент, віски для обробки поверхні.

Їх можна використовувати по-різному в реставраційній майстерні. За допомогою різних восків та воскових сумішей можна захищати поверхні, усувати дефекти, з'єднувати чи розділяти матеріали. Це матеріал, який дуже добре себе показав у періоді експлуатації. Віск для реставрації меблів вважається універсальним засобом, який дозволяє швидко і результативно усунути подряпини. Воно допомагає легко усунути наявні потертості і дефекти. Віск можна використовувати для проведення косметичного ремонту або якісної комплексної реставрації при вм'ятинах і сколах. Він може бути твердим і м'яким. Від його виду залежать правила застосування цього засобу.

Щоб заробити невеликі подряпини, можна використовувати м'який меблевий віск. Його достатньо тільки втерти в потрібне місце. Якщо є більш глибокі ушкодження, то рекомендується наносити віск за допомогою шпателя або ножа. Після нанесення матеріалу через кілька хвилин потрібно просто обережно видалити надлишки засобу і відполірувати поверхню бавовняною серветкою. Твердий віск вважається більш дорогим і професійним засобом, тому робота з ним потребує певних навичок. Перед застосуванням твердого воску його потрібно трохи розплавити, а потім нанести його на подряпини і область навколо них. Після цього потрібно почекати приблизно хвилину, поки засіб застигне, і провести шліфування поверхні.

Твердим воском можна заповнювати будь які втрати деревини, сколи, вм'ятини, порізи, царапини. Також великою перевагою воску є те, що він має безліч кольорів та відтінків, які можна змішувати та досягати того кольору який потрібен, без подальшого тонування втрати. Твердий віск наноситься на поверхню в розтопленому вигляді за допомогою спеціальних паяльників які розігрівають віск до 100градусів. Віск проникає у пори деревини та дуже міцно тримається. Через хвилину після заповнення втрати можна знімати

пластиковим шпатилем залишки воску та надавати поверхні матову або глянцеvu поверхню за допомогою сталльної вовни.

Ще одним методом реставрації деревини є використання *епоксидних мас*. Ці матеріали відносяться до класу синтетичних термореактивних полімерів, які використовуються в клеях, закріплювачах, пластмасах, наповнювачах, формувальних сумішах і покриттях. Різні склади роблять епоксидні суміші сумісними з деревом, склом, каменем, бетоном тощо. Епоксиди є двокомпонентними системами. Вони змішуються (ретельно) безпосередньо перед нанесенням. Будучи термореактивними сполуками, вони тверднуть за допомогою теплової реакції.

Епоксидні смоли, які використовуються для відновлення деревини, складаються зі смоли та затверджувача. Коли вони змішуються разом, хімічна реакція перетворює смолу на гель, а потім на тверду речовину. Затверділа епоксидна смола може бути твердою та крихкою або м'якою та гумовою. Хіміки можуть регулювати швидкість затвердіння епоксидної смоли. Додатки можуть зробити їх більш гнучкими або придатними для розтікання. Деякі архітектурні реставратори вважають, що епоксидні смоли приносять більше шкоди, ніж користі, тому що ремонт епоксидною смолою може призвести до негативних наслідків, якщо підготовка є поганою, а також тому, що реставрація епоксидною смолою є практично незворотним і постійним.

Ефективне використання епоксидної смоли на пошкодженій деревині поділяється на дві категорії (не виключають одна одну): зміцнення та заповнення. Під час консолідації пориста, пошкоджена, гнила деревина насичується тонким рідким епоксидним консолідантом, який твердне всередині деревини. Абсолютно всю гнилу деревину необхідно наситити; інакше затримується волога та гниття, що прискорює псування. Альтернативою є видалення всієї гнилої деревини. Після того, як свіжа поверхня покрита епоксидною ґрунтовкою, порожнечі заповнюються

шпаклівкою з епоксидної пасти. У цьому методі все відкрито, і ви можете бути впевнені, що те, що залишилося, є здоровим.

Морилка

Дуже хорошим засобом для реставрації меблів вважається морилка, яка дозволяє усунути механічні пошкодження поверхні деревини. Цей засіб має просто унікальну здатність проникати глибоко в структуру дерева, фарбуючи його зсередини, в той час як інші лакофарбові вироби створюють плівку виключно тільки на поверхні меблів.

В результаті проведення обробки деревини морилкою подряпина залишиться, проте її абсолютно не буде видно, так як вона придбає точно такий же колір, як і вся інша поверхня меблів.

Застосування поліролі

Меблевий поліроль допоможе усунути подряпини і незначні пошкодження, надати поверхні додатковий блиск, а також очистити від забруднень. Цей засіб має у своєму складі основний компонент, який визначає його основне завдання та сферу застосування. Найчастіше поліроль для меблів виготовляють на основі силікону або воску.

Ці компоненти допомагають відновити новий вигляд меблів, а також захистити деревину від вологи. Крім того, деякі види поліролі можуть мати у своєму складі частки фарби, що дозволяє надати меблям більш красивий вигляд.

Перед проведенням обробки потрібно поверхню меблів протерти сухою ганчіркою або вимити, потім нанести засіб і ретельно його розтерти по поверхні до блиску.

Існує кілька **нових методів реставрації виробів із дерева**, які використовуються у світі:

1. Лазерне очищення – це метод, при якому лазером видаляються шари бруду та фарби з поверхні дерева. Цей метод дозволяє зберегти структуру дерева та уникнути пошкодження поверхні.

2. Вакуумна ін'єкція – це метод, за якого в дерево вводяться спеціальні

розчини, які замінюють вологу та інші речовини, які можуть призвести до руйнування дерева. Цей метод дозволяє зберегти структуру дерева та зміцнити його.

3. Використання епоксидних смол – це метод, при якому пошкоджені ділянки дерева заповнюються епоксидною смолою. Цей метод дозволяє відновити пошкоджені ділянки та зберегти структуру дерева.

4. Використання ультразвукових хвиль – це метод, при якому ультразвукові хвилі використовуються для видалення бруду та фарби з поверхні дерева. Цей метод дозволяє зберегти структуру дерева та уникнути пошкодження поверхні.

5. Використання мікроорганізмів – це метод, при якому мікроорганізми використовуються для видалення бруду та фарби з поверхні дерева. Цей метод дозволяє зберегти структуру дерева та уникнути пошкодження поверхні.

У музеях також використовують різні методи реставрації виробів з дерева. Наприклад, для реставрації антикварних меблевих виробів можуть застосовуватися методи, засновані на використанні традиційних технологій та матеріалів, таких як ручна обробка дерева, використання натуральних барвників та лаків, а також реставраційні технології, засновані на застосуванні сучасних матеріалів та технологій, таких як лазерне різання та 3D -Друк. Крім того, в музеях можуть застосовуватися методи консервації та збереження деревини, наприклад, обробка дерева спеціальними розчинами та просоченнями, які захищають його від шкідників та гниття.

Застосування давніх засобів

Важливо знати, як прибирати подряпини з меблів за допомогою колишніх засобів, оскільки не завжди є в наявності спеціалізовані засоби. Можна видалити дефекти на нелакованих світлих поверхнях за допомогою волоських горіхів. Потрібно розколоти половинку горіха і протягом декількох хвилин ретельно втирати в потрібне місце. По завершенню

обробки потрібно почекати протягом 5 хвилин, а потім протерти меблі тканинною серветкою [13].

Йод і олія для автомобілів

Мало хто знає, але йод застосовується не тільки для обробки ран, а й для боротьби з подряпинами. Якщо меблі виготовлені з дуба, горіха, кедра, червоного дерева – це найоптимальніший варіант. Перш за все, потрібно надіти рукавички, наносити йод найкраще вушною паличкою. Перед нанесенням потрібно розчинити кілька крапель йоду у воді. Ще одна цікава ідея – використовувати машинну олію. Одягнути рукавички потрібно обов'язково, так як попадання його в рани на руках загрожує дискомфортом.

Традиційні методи в усуненні подряпин на меблях

Заварка чорного чаю

Такий спосіб реставрації досить-таки неординарний, але, з іншого боку, це найдоступніший варіант. Використовувати його можна при незначних потертостях. Чайній заварці не вдається впоратися з серйозним пошкодженням. Для реставрації дефектів потрібно використовувати класичний чорний чай без різних добавок. Чай потрібно заварити, дати настоятися, потім нанести на ватний диск і втерти в подряпину. Потім змочити в заварці ганчірку і протерти ушкоджену ділянку. Це оптимальний спосіб для дерев'яного ліжка з темним відтінком. Але можна спробувати оновити вироби світлих тонів, регулюючи колір рідини в процесі настоювання.

Усунення дефектів за допомогою горіхів

Якщо потрібно усунути подряпину або зробити її більш непомітною, то відмінним способом є використання горіха. Спочатку його потрібно очистити, нарізати дрібними шматочками і натерти ним тріщини або подряпини.

Не потрібно сильно вдавлювати, адже основне завдання, щоб тріщина заповнилася оліями, що містяться в горісі. Після того, як все висохне, то всі дефекти стануть не так помітні, а якщо провести рукою по підлокітнику прямого диван, то долонею нічого не відчувається.

Використання парафіну

Цей спосіб може допомогти для ліквідації пошкоджень на світлих меблях. Парафін потрібно добре розім'яти і нанести на відкол або тріщину, втираючи його круговими рухами. Якщо відновлювати поліровані меблі, то після закінчення полірування зайвий парафін потрібно натерти до блиску ганчіркою [14].

Деякі дефекти з'являються в процесі звичайної експлуатації. Зовнішній вигляд виробів з натурального дерева сам по собі є певною цінністю. За цієї причини його не приховують під додатковими захисними покриттями. Зіпсувати штатний шар лаку можна порівняно невеликим зусиллям, ударом, гострим предметом. Розглянемо, насамперед, як замазати подряпини на меблях з застосуванням фабричних спеціалізованих виробів.

Меблевий олівець і маркер (штрих)

Підходящий по тону меблевий штрих радять застосовувати досвідчені фахівці. За словами досвідчених майстрів, такі засоби на даний момент володіють рядом переваг:

- Препарати нешкідливі для дерев'яних поверхонь, не роз'їдають лак і практично непомітні.
- Невеликий витрата дозволяє виконати реставрацію з мінімальними витратами.
- При звичайній кімнатній температурі штрих швидко висихає.
- Створене покриття стійке до вологи, сонячних променів. Воно не мажеться, не забруднює атмосферу в кімнаті сторонніми запахами.
- Для продовження терміну служби його можна покрити шаром лаку.
- В магазині нескладно підібрати штрих потрібного кольору. Для корекції відтінку змішують в потрібних пропорціях кілька препаратів

До відома! Універсальні вироби цієї категорії підходять для реставрації виробів з масиву, ДВП, ДСП, ламінату, фанери, пробки, деяких полімерних матеріалів.

Типовий алгоритм робочих операцій:

- з пошкодженої частини видаляють забруднення;
- маркером в тон меблів попередньо фарбують подряпину;
- збовтують штрих, відкручують ковпачок;
- послідовно наносять 2-3 шари;
- залишають до висихання на 10-15 хв;
- надлишки видаляють змоченою тканиною;
- наносять фінішне лакове покриття для захисту та блискучої гладкої поверхні.

Як прибрати подряпини на дерев'яних меблів – послідовність правильних дій

Якщо засіб занадто густий, розведіть його підігрітою водою. До речі, штрих не псується при замерзанні. Зрозуміло, до застосування треба дочекатися його відтавання. Експериментувати зі змішуванням різних кольорів зручно на склі. Далі зразок прикладають до пошкодженої поверхні для візуальної перевірки [5].

Маркер для дерева або олівець

Якщо вибрали такий спосіб усунення недоліків меблів, то можна зіткнутися з труднощами. Маркер або олівець для дерева можна знайти далеко не в кожному магазині. Крім того, відтінки обмежені, складно буде підібрати оптимальний колір. Якщо знайти потрібний олівець не вдасться, то завжди можна використовувати звичайний шкільний маркер.

Зауваження щодо дерев'яних основ станкового живопису

Історично склалося так, що дерев'яні панелі використовувалися для малювання задовго до появи гнучких тканинних опор. Більшість

найдавніших неушкоджених ікон 2-го та 3-го століть, а також значна частина живопису епохи Відродження були створені на масивних дерев'яних панелях. Багато картин Рафаеля, наприклад, написані на ґрунтованих дерев'яних панелях. Метод підготовки панелей був трудомістким, оскільки тверду деревину спочатку добре висушували та дуже гладко шліфували. Потім його покривали шарами землі, зробленими шляхом змішування гіпсу (розтертого в порошок) з клеєм для шкіри тварин. Потім панель шліфували та полірували, поки вона не стала гладкою та готовою до фарбування.

Хоча всі ці ранні роботи були намальовані на підготовлених панелях з твердої деревини, сьогодні для художників є багато інших варіантів. Технологія створила численні типи виготовлених панелей, спроектувавши їх так, щоб вони мали дуже специфічні властивості та усунули деякі недоліки використання твердої деревини. Масивна дерев'яна панель досі має всю оригінальну комірчасту структуру дерева, з якого вона була виготовлена. Ця структура чутлива до різного розширення та звуження в трьох напрямках, оскільки деревина піддається впливу різних кліматичних умов і рівнів вологості. Виготовлені або сконструйовані дерев'яні панелі, навпаки, розбивають структуру деревини на стружки або скупчення волокон різного розміру, які створюють більш однорідну, міцнішу та стабільнішу основу, коли її стискають у панель.

Враховуючи безліч інженерної деревини – від ламінованих матеріалів, таких як фанера, до волокнистих панелей з натуральної деревної целюлози, таких як оргаліт і склеєні смолою волокнисті плити середньої щільності, – важливо розуміти характеристики цих підложок і їх придатність у якості основи для живопису.

Висновки до розділу 3

Для ефективного використання як традиційних дерев'яних дощок, так і штучних виробів на основі деревної целюлози, необхідно допре знати властивості деревини, її фізику та біологію. На сьогодні у світі імнують

різноманітні методи дослідження виробів з дерева, що дозволяють побачити приховані деталі, написи, що погано читаються, й т. под.

Серед способів реставрації та ремонту виробів з дерева, зокрема, меблів, сьогодні застосовують сучасні синтетичні матеріали, а поруч з ними – традиційні, такі як натуральні віск та олія. Різноманіття засобів може бути корисним, адже не завжди є змога придбати синтетичні сучасні засоби. Тим більше що традиційні матеріали пройшли випробування часом. Тому, як радять фахівці, їх також досить успішно можна використовувати у практиці реставрації.

ВИСНОВКИ

З давніх часів твори мистецтва виготовляли з деревини, це дуже поширений і досить міцний матеріал, який добре себе зарекомендував у людській діяльності. Тим не менше, незважаючи на його широке використання, усі предмети з деревини, як правило, є досить вразливими до змін навколишнього середовища й у цілому недостатньо стабільними.

На стан збереженості як меблів, так і основ станкового живопису безпосередньо впливає якість підготовки матеріалу, вид (порода) дерева, певна узятая з колоди частина деревини, ступінь її висушення, її фізичні якості. Структура деревини постійно змінюється та є нестабільною, це один з найбільших її недоліків, через те, що деревина це – гігроскопічний та анізотропний матеріал.

У сучасному світі з'явилося досить багато методів дослідження деревини, що дають нам змогу виявити її породу, вік, стан збереженості. Ці методи дослідження дають нам змогу зрозуміти, як деревина буде себе поводити в тих чи інших умовах.

На заміну дерев'яним основам станкового живопису та деревині для виготовлення меблів, за допомогою новітніх технологій з деревини виготовляють матеріали, які не бояться вологи та інших факторів впливу середовища. Також на заміну деревині сучасна промисловість пропонує ряд синтетичних матеріалів.

Реставація меблів та дерев'яних виробів ставить багато спільних завдань з реставацією станкового живопису, бо основа в них однакова, тому зараз з'явилося багато нових та цікавих методів з реставації та консервації меблів, які також є творами мистецтва. Під час реставації використовують різноманітні олії, тверді воски, м'які воски, олівці та інше.

Незважаючи на збільшення кількості сучасних методик реставації, тенденція до зниження ступеня присутності рестауратора у пам'ятці

залишається на тому ж рівні. Реставратор має відповідати сучасним принципам наукової реставрації, одним з яких є мінімізація консерваційно-реставраційного втручання.

Список використаних джерел

1. Nicolaus K. The Restauration of Paintings. Cologne, Könemann, 1998. 422 p.
2. Conservation of easel paintings. // Ed. By Stoner Joyce Hill; Rushfield Rebecca Anne. Routledge, 2021. 889 p.
3. Wooden Artifacts Group. Postprints of the Wooden Artifacts Group Session. San Francisco, CA, 2014. AIC. 45 p.
- 3a. Storti, Christine. Improving the Legibility of Fadel Handwriting on Furnoture by Digital Modification of Infrared, Ultraviolet, and Polarized-Light-Filtered Photography // Wooden Artifacts Group. Postprints of the Wooden Artifacts Group Session San Francisco, CA, 2014. AIC. Pp. 1 – 9.

Електронні ресурси :

4. In Good Taste The Science Behind the Restoration of a Painting / <https://www.invaluable.com/blog/the-science-behind-art-restoration/>
5. домашній блог статті про дім, уют, рукоділля, ремонт та будівництво як швидко і Легко Усунути Подряпини На Меблях \ <https://Kirpi4ik.Com.Ua/Yak-Shvidko-I-Legko-Usunuti-Podryapini-Na-Meblyah/>
6. Будова і властивості деревини <https://estrade.com.ua/budova-i-vlastyvosti-derevyny/>
7. Тема 2. Властивості деревини. Вибір матеріалу для виробу/ А. Властивості деревини / <https://disted.edu.vn.ua/courses/learn/9022>
8. Thermal properties \ <https://www.britannica.com/science/wood-plant-tissue/Thermal-properties>
9. Художня обробка дерева \ <https://studfile.net/preview/2412667/page:8/>
10. Understanding Wood Supports for Art – A Brief History/ <https://justpaint.org/understanding-wood-supports-for-art-a-brief-history/>
11. HOW TO PREPARE WOOD PANELS – FOR PAINTING WITH ACRYLIC, OIL AND OTHER ARTIST MEDIUMS: <https://nancyreyner.com/2017/03/14/prepare-wood-panels-painting/>

12. Making Joined Wood Painting Panels

[\https://www.naturalpigments.com/artist-materials/how-to-make-joined-wood-painting-panels](https://www.naturalpigments.com/artist-materials/how-to-make-joined-wood-painting-panels)

10. A brief overview on the development of wood research

[\https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/hf-2021-0155/html](https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/hf-2021-0155/html)

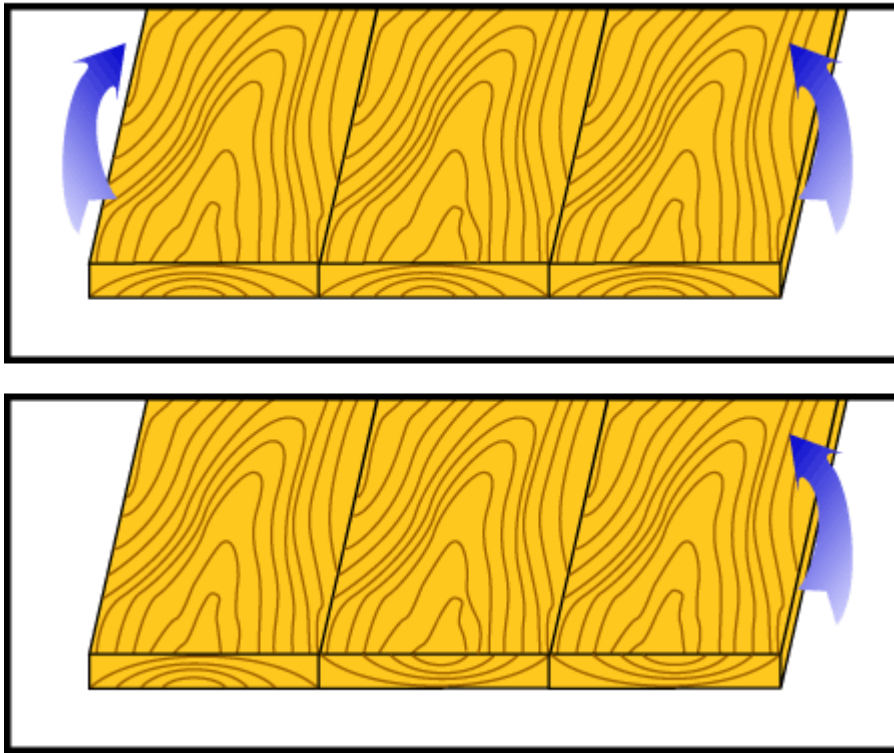
13. Як прибирати подряпини з меблів? Способи та засоби для реставрації меблів [\https://dailyday.com.ua/mix/yak-pribirati-podryapini-z-mebliv-sposobi-ta-zasobi-dlya-restavratsiji-mebliv.html](https://dailyday.com.ua/mix/yak-pribirati-podryapini-z-mebliv-sposobi-ta-zasobi-dlya-restavratsiji-mebliv.html)

14. Як прибрати подряпини на меблях - професійні і народні методи

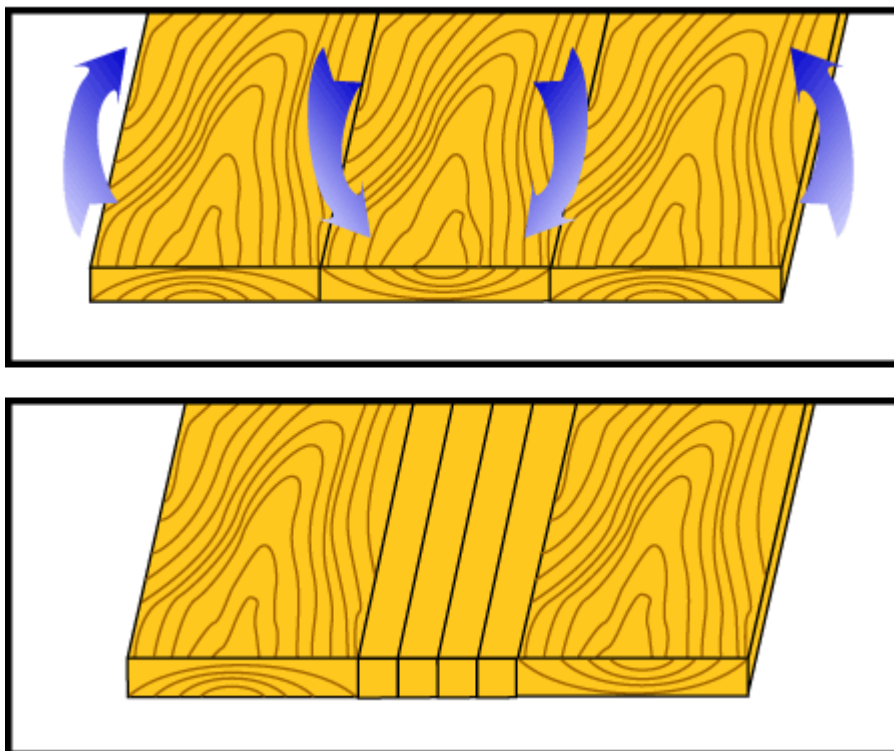
<https://dommino.ua/ua/blog/kak-ubrat-carapiny-na-mebeli>

15. [<https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/hf-2021-0155/html>]

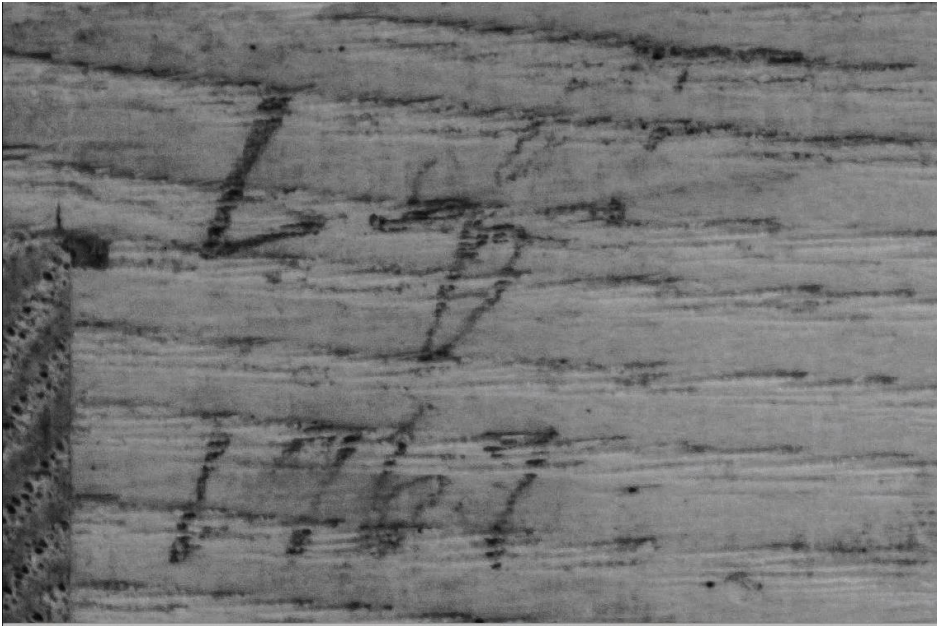
Додатки
Ілюстрації



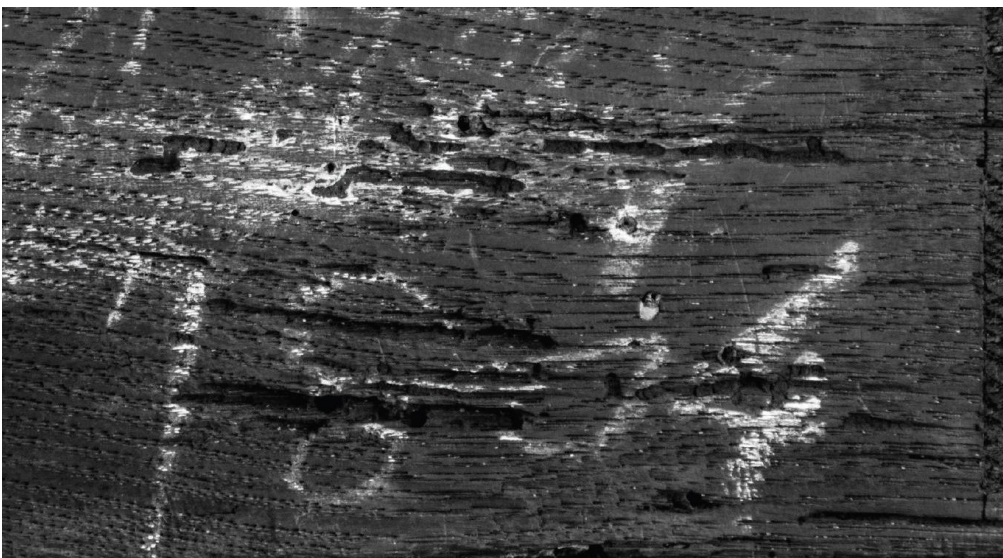
Мал. 1. Склеювання дошок невідповідним способом – з вигином доверху.



Мал. 2. Склеювання дошок правильним способом з відповідним вигином.



Мал. 3. Графітові написи.



Мал. 4. Біла крейда як засіб письма



Мал. 5 Дерев'яний секретер 18 століття з Род-Айленда



Мал. 6. Біла крейда як засіб письма.



Мал. 7. Написи на дерев'яному секретері.

