

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕДАЦІЇ

до проведення практичних занять та самостійної роботи з
навчальної дисципліни

**«НОВІТНІ ОПОРЯДЖУВАЛЬНІ ТА БУДІВЕЛЬНІ
МАТЕРІАЛИ»**

*(для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної форми
навчання зі спеціальності G17 – Архітектура та містобудування)
освітньо-наукова програма «Архітектура будівель і споруд»*

Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2025

Методичні рекомендації до проведення практичних занять та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Новітні опоряджувальні та будівельні матеріали» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної форми навчання зі спеціальності G17 – Архітектура та містобудування, освітньо-наукова програма «Архітектура будівель і споруд» / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : О. В. Кондращенко, А. А. Жигло. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2025. – 63 с.

Укладачі: д-р техн. наук, проф. О. В. Кондращенко,
канд. техн. наук, доц. А. А. Жигло

Рецензент:

С. В. Шаповал, кандидат технічних наук, доцент кафедри матеріалознавства та інженерії композитних конструкцій Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

Рекомендовано кафедрою матеріалознавства та інженерії композитних конструкцій, протокол № 5 від 14.10.2025

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
I ПРАКТИЧНІ РОБОТИ.....	5
Практична робота 1 Оцінка залежності декоративних властивостей деревини від структури та вологості	5
Практична робота 2 Вибір і оцінка якості декоративних кам'яних матеріалів.....	11
2.1 Визначення декоративних властивостей природних кам'яних матеріалів.....	11
2.2 Визначення експлуатаційних властивостей природних кам'яних матеріалів.....	17
Практична робота 3 Виготовлення гіпсових архітектурних форм...	25
3.1 Виготовлення моделі форми.....	25
3.2 Виготовлення гіпсових виробів.....	26
Практична робота 4 Реставраційні роботи із застосуванням гіпсу...	28
Практична робота 5 Виготовлення декоративних бетонів.....	29
Практична робота 6 Визначення властивостей пластмас.....	33
6.1 Визначення водопоглинання пластмас.....	33
6.2 Визначення стійкості пластмас до дії хімічних середовищ.....	34
Практична робота 7 Визначення характеристик виробів з пластмас.....	38
7.1 Оцінка стійкості поліетилену до розтріскування.....	38
7.2 Визначення абразивної стійкості пластмас.....	38
Практична робота 8 Оцінка якісних показників лакофарбових матеріалів.....	40
8.1 Визначення властивостей пігментів і лакофарбового покриття.....	41
8.2 Вибір кольору лакофарбового покриття.....	44
II ЗАВДАННЯ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ.....	47
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	54
ДОДАТОК А.....	55

ВСТУП

Метою вивчення дисципліни «Новітні опоряджувальні та будівельні матеріали» є підготовка висококваліфікованих фахівців в області архітектури, які володіють глибокими знаннями щодо сучасних будівельних матеріалів і виробів на їх основі, можуть технічно грамотно і економічно доцільно надавати обґрунтування вибору матеріалу для архітектурних проєктів або використовувати їх в сучасному будівництві, під час ремонтних і реставраційних робіт.

Для освоєння дисципліни «Новітні опоряджувальні та будівельні матеріали» здобувачі магістерського рівня освіти повинні мати фундаментальну підготовку з дисциплін «Будівельне матеріалознавство», «Композиційні матеріали і технології в архітектурі», «Інноваційні конструкції, матеріали та інженерні системи». Ця дисципліна є основою для подальшого формування фахівця-архітектора і сприяє взаємозв'язку архітектури з будівельними і опоряджувальними матеріалами. При цьому необхідно знати класифікацію і способи виготовлення будівельних матеріалів і виробів, їх конструктивну і архітектурну якість і межі їх використання. Або обґрунтовано надавати рекомендації щодо заміни матеріалу під час відновлювальних робіт частково зруйнованих будівель та споруд.

Дані методичні рекомендації дають можливість освоїти методики оцінки якості найбільш розповсюджених опоряджувальних матеріалів та набути навичок виготовлення виробів з опоряджувальних матеріалів на основі сучасних мінеральних в'язучих речовин.

Для системного засвоєння дисципліни важливим елементом є розуміння сфери призначення декоративних будівельних матеріалів та їх правильного застосування у окремих процесах в загальному технологічному циклі опоряджувальних робіт.

Завданнями даної дисципліни є:

- набуття поглиблених знань про науковий підхід вибору опоряджувального матеріалу для різних умов експлуатації;
- опанування практичними навичками оцінки властивостей новітніх опоряджувальних матеріалів;
- навчання обґрунтуванню доцільності застосування опоряджувального матеріалу у конкретних умовах будівництва.

І ПРАКТИЧНІ РОБОТИ

Практична робота 1

Оцінка залежності декоративних властивостей деревини від структури та вологості

Діловою будівельною деревиною є звільнена від кори, крони й коріння тканина волокон, що знаходиться у стовбурі дерева.

Макроструктуру деревини зазвичай розглядають на поперечному розрізі стовбура і розрізняють такі основні частини, як кора, луб, камбій, заболонь, ядро і серцевин.

Власно деревина розташована безпосередньо за камбієм і складається з заболони і ядра. Вона займає від 70 до 93 % об'єму стовбура.

Залежно від виду структури дерева поділяють на ядрові, які мають забарвлене ядро, що складається з міцних і щільних клітин. Це є цінні породи (дуб, смерека, кедр, модрина, тис тощо). Взагалі ядро з'являється на 8-12 році життя дерева.

У деяких порід ядро відсутнє. Такі породи називають заболонні (заболонь складає зовнішню світлу частину деревини, де відбуваються всі життєві функції дерева). До таких порід належать осика, береза, вільха.

А деревні породи з однаковим забарвленням поперечного перерізу, що містять різну кількість вологи в центральній і периферійній частинах, називаються породами зі спілою деревиною (бук, ялина, ялиця).

Деревина поділяється на хвойну та листвяну.

Хвойні породи з'явилися раніше листвяних порід і більшість з них належить до ядрових. У них, як правило, пряма форма стовбура з невеликою кількістю дефектів. Тобто вони мають великий вихід ділової деревини.

До основних видів **хвойних порід** належить сосна, смерека, ялина, модрина, ялиця, кедр, тис тощо. Їх частіше застосовують для інженерних конструкцій.

Серед хвойних порід найбільш красиву текстуру і колір мають модрина, кедр, тис.

Листяні породи мають більш складну структуру, гарну текстуру і різноманітне забарвлення. Серед листвяних порід слід відмітити дуб, бук, вільху, клен, березу, горіх. Особливо яскраві декоративні властивості мають венге, рожеве та чорне дерево, амарант, палісандр та породи з характерним червоним забарвленням махагоні, макмора, карагач (рис.1.1).



Рисунок 1.1 – Різновиди декоративних порід дерев:
а) палісандр; б) венге; в) амарант.

URL: <https://kulturabr.kiev.ua/vse-pro-cinni-porodi-derev/>

Властивості деревини як функціональні, так й естетичні, визначаються структурою і складом породи. Одна й та сама порода деревини може мати різні властивості залежно від віку дерева, місця і умов росту, вологості деревини, розташування волокон та інших факторів.

До позитивних властивостей деревини треба віднести такі, як:

- низька густина;
- висока міцність на стиск та розтяг (наближається до металевих сплавів);
- низька теплопровідність;
- добрі технологічні властивості;
- висока декоративність.

Однак, всі ці властивості будуть погіршуватися внаслідок дії вологи. Деревина є неоднорідною за своїм складом (целюлоза, лігнін, білки, екстрактивні речовини та ін.) та слугує джерелом поживних речовин та місцем існування мікроорганізмів та комах, які псувають її технічні і декоративні властивості.

Умовами, що викликають руйнацію деревини, є:

- підвищена вологість самої деревини (понад 20 %);
- підвищена вологість повітря (понад 65 %);
- застій навколишнього повітря.

Специфіка пиломатеріалів із деревини полягає в тому, що їх виготовляють із свіжозрубаного круглого лісу, заболонь яких має ще живі клітини. Залежно від характеру зараження деревини та поширення в ній грибів розрізняють поверхневі та глибокі забарвлення.

Конструктивні заходи захисту виробів з деревини розробляються ще на стадії проєктування будівництва або ремонту чи реконструкції будівель з різним функціональним призначенням спільно з ухваленими при цьому архітектурно-планувальними та конструктивними рішеннями.

Основне завдання конструктивних заходів – унеможливити зволоження дерев'яних конструкцій протягом періоду експлуатації будівель. Ці заходи сприяють висушуванню сирі деревини в будівлях, хоча використання сирих лісоматеріалів взагалі не рекомендується. Найбільш небезпечним джерелом зволоження є конденсація вологи, пов'язана із перепадом температур.

Конденсація може бути:

- безперервна (систематична конденсація) – протягом тривалого періоду експлуатації;
- пульсуюча (диференціальна конденсація), що виникає тимчасово короткочасно, але з багаторазовим повторенням.

Сконденсована волога може випадати як на поверхні, так і у товщі матеріалів. Під час випробувань деревини вологість деревини буде змінюватися. Тому була прийнята стандартна вологість деревини, яка становить 12 %, тобто всі її властивості, які змінюються зі зміною вологості, перераховують на стандартну й після цього роблять обґрунтування вибору виду деревини для тих чи інших цілей.

Вологість деревини, що зберігається в приміщенні за температури й вологості повітря, можна визначити за номограмою М. М. Чулицького. На осі ординат зазначена вологість повітря, а на осі абсцис – температура повітря. Лініями характеризується вологість деревини (рис. 1.2).

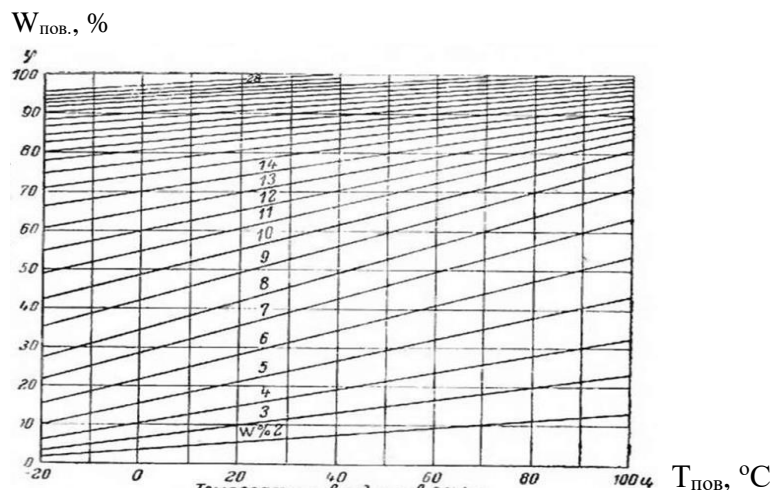


Рисунок 1.2 – Номограма М. М. Чулицького

[URL:https://bstudy.net/896264/tehnika/diagramma_chulitskogo_opredeleniya_ravno-vesnoy_vlazhnosti_drevesiny](https://bstudy.net/896264/tehnika/diagramma_chulitskogo_opredeleniya_ravno-vesnoy_vlazhnosti_drevesiny)

Для визначення температури та вологості повітря у приміщенні використовують гігрометр психометричний ВІТ-1 (рис. 1.3).

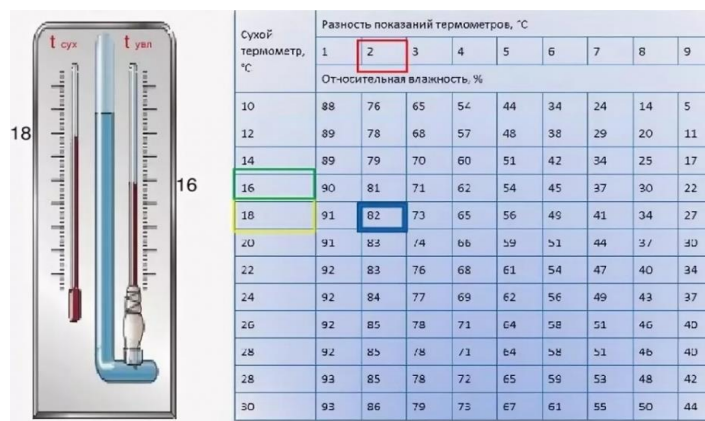


Рисунок 1.3 – Гігрометр психометричний ВІТ–1

URL: <https://vseosvita.ua/lesson/rz-volohist-povitria-411902.html>

Результати визначення вологості деревини потрібно занести до таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Параметри для визначення вологості деревини

Найменування показників	Позначення показника	Значення
Порода деревини		
Середня температура повітря у приміщенні, °С	$t_{сух}$	
Показання «вологого» термометра, °С	$t_{вол}$	
Середня відносна вологість повітря у приміщенні, %	$W_{пов}$	
Вологість деревини, %	$W_{дер}$	

На сьогодні існують і спеціальні прилади для виміру вологості деревини, наприклад, прилад вологомір МТ-10 ЕМТ01 (рис. 1.4).



Рисунок 1.4 – Прилад для виміру вологості деревини

URL: <https://vazistaz.com.ua/ua/drugie-avtotovary/vlagomer-dlya-dereva-mt-10-emt01-cifrovoy-izmeritel-vlazhnosti-drevesiny-0-999.html>

Перерахування властивостей деревини, які були оцінені за стандартними методами при наявній вологості, ведуть за формулами:

$$\rho_{012} = \rho_{ow} [1 + 0,01(1 - K_y)(12 - W)],$$

де K_y – коефіцієнт об'ємної усушки; W – вологість деревини в даний момент часу, визначена за діаграмою М. М. Чулицького, %;

$$R_{12} = R_w [1 + \alpha(W - 12)],$$

де α – коефіцієнт зниження міцності у разі зволоження на 1 %, становить: під час стиску й вигину 0,04, а під час розтягу – 0,01; R_{12} , R_w – межі міцності деревини, відповідно за 12 % вологості й за вологості в момент випробування, МПа; W – вологість деревини в момент випробування, %.

Найефективнішим способом підтримання властивостей деревини є її сушіння, бо це є захисним заходом проти гниття, забезпечує збереження деревини, підвищує її міцність. Процес сушіння деревини полягає у видаленні з неї води шляхом випаровування. Але треба враховувати, що під час сушіння в деревині можуть виникати такі дефекти, як жолоблення, розтріскування, випадіння сучків, залишкові внутрішні напруження і неоднорідність вологості висушеного матеріалу.

Вивчення мікроструктури деревини

Мікроструктуру деревини вивчають під мікроскопом. Необхідно на спеціально підготовлених зразках, які є тонкими зрізами різних порід деревини, роздивитися особливості мікроструктури й занести рисунки до своїх конспектів. Приклади мікроструктури деревини наведено на рисунку 1.5.

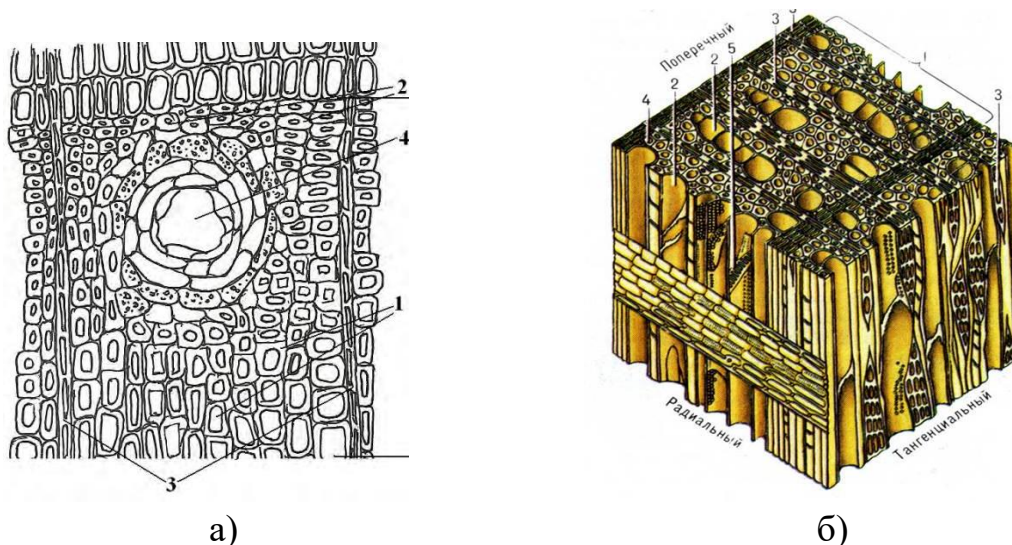


Рисунок 1.5 – Мікроструктури деревини:
а – пласке зображення; б – об'ємне зображення
URL: <https://studfile.net/preview/1979572/page:62/>

Вади деревини

Вадами деревини називають відхилення від її нормальної будови, пошкодження та захворювання. Вади деревини утворюються або в процесі росту, або при порушенні умов експлуатації. Вони також впливають на якість і декоративність деревини (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Вади деревини

Причина вади	Група	Основні різновиди вад
Неправильність росту	1. Сучки	Зрослий твердий сучок. Частково зрослий твердий сучок. Незрослий сучок (випадаючий, твердий, дірчастий, тютюновий та ін.)
	2. Вади форми стовбура	Кривизна. Ройка. Закомелістість. Збежистість
	3. Вади будови деревини	Косошар. Закрученість. Завиток. Крен. Внутрішня заболонь. Стрижнева трубка. Подвійний стрижень. Пасинок
	4. Ненормальні відкладення	Водосхар. Засмолок. Смоляні кармашки
Вплив механічних і фізичних акторів	5. Тріщини	Метик. Отлуп. Морозобоїна. Тріщини усушки
	6. Рани	Механічне ушкодження. Прорістість. Сухобокість
Дія грибків і комах	7. Ненормальні забарвлення та гнилі	<i>Внутрішні.</i> Красина. Плямистість. Помилкове ядро. Внутрішня гнилизна. <i>Зовнішні.</i> Хімічні забарвлення. Заболонні забарвлення грибні. Заболонна гнилизна. Мармур. Зовнішня порохнява гнилизна
	8. Пошкодження комахами	Короїд. Червоточина

Сорт деревини, її якість встановлюють здебільшого за наявністю вад деревини. Результати огляду зразків із вадами заносять до таблиці 1.3. Опис вад деревини надають за допомогою таблиці 1.2.

Таблиця 1.3 – Вади зразка деревини

Групи вад	Опис	Рисунок вади
1	2	3

Висновок про зміни декоративних властивостей деревини треба зробити за сукупністю випробувань.

Практична робота 2

Вибір і оцінка якості декоративних кам'яних матеріалів

2.1 Визначення декоративних властивостей природних кам'яних матеріалів

Природні камені споконвіку використовуються як конструктивні і декоративно-обробні матеріали при зведенні монументальних будівель і споруд, палацово-паркових комплексів тощо. В даний час вони широко використовуються при реконструкції будівель, в ландшафтній архітектурі, під час проведення реставраційних робіт, опорядженні станцій метрополітену.

Природні кам'яні матеріали можуть входити до складу будівельних матеріалів, таких як бетон або будівельні чи опоряджувальні розчини у якості заповнювачів. А також з них виготовляють вироби або конструкції, особливо коли гірська порода має ознаки декоративності. Вироби, одержувані у вигляді блоків і плит, відносяться до групи штучного каменю. Вони об'єднуються під загальною назвою «декоративно-облицювальне каміння». Як декоративно-облицювальне каміння використовують наступні гірські породи:

- магматичні (граніти, гранодіорити, діорити, габро, габродіабази, лабрадорит, сиеніти, порфіри, базальти та ін.);
- метаморфічні (мармур, мармуровидні вапняки, кварцити, гнейси, сланці);
- осадкові (вапняки, доломіти, вапнякові туфи, пісковики, гіпсове каміння, конгломерати, брекчії).

Україна відома як традиційний виробник всіх видів архітектурно-будівельних і облицювальних виробів з твердих порід каменю. Більше половини всієї території України займає Український кристалічний щит, в будові якого розміщуються граніти, гранодіорити та інші різновиди вивержених порід кислого і основного складів. Всього в Україні знайдено 85 родовищ облицювального каміння, зокрема: 25 – граніту і гранодіориту, 14 – габрограніту, 10 – лабрадориту, 5 – кварцита і пісковика, 4 – туфів, 2 – травертину і 3 – гіпсу.

Для гранітів і гранодіоритів України характерна велика різноманітність мінерального складу, структурних і текстурних особливостей і, що особливо цінується в архітектурі, – різноманітність і багатство колірної гами. Як приклади можуть служити дрібнозерністі граніти Соколовського типу Житомирщини, такі ж з голубуватим відтінком Янцевського родовища Запоріжжя; граніти оригінальної лінійно-паралельної текстури

Трікратненського, середньозернисті червоні Ємельянівського і грубозернисті яскраво-червоні Капустинського родовищ.

Граніти Ємельянівського родовища (червоні середньозернисті) широко застосовуються не тільки в нашій країні, але і експортуються в інші країни. Популярні і червоні крупно- і гігантозернисті граніти Капустинського родовища, які широко застосовуються в монументальному будівництві країн Європи.

У районі Коростень-Волинська переважають породи основного складу, представлені лабрадоритом Головінського родовища (темні з блакитними «глазками» крупно- і гігантозернистими структурами), середньозернистим темно-сірим лабрадоритом родовища Кам'яна піч, чорними габронорітами Сліпчицького і Слобідського родовищ, а також світлими анортозитами.

Широко застосовуються світло-сірі граніти, з яких одержують крупні моноліти. Зручна система тріщин на окремих ділянках кристалічного масиву надає можливість одержувати блоки крупних розмірів і з основних порід. Наприклад, моноліт габроноріта, видобутий у 1929 р. на Слобідській ділянці Головінського кар'єру, мав довжину 8,4 м, перетин 1,5 м × 1,4 м, масу 60 тон.

В Україні у невеликій кількості розробляються родовища мармуровидних вапняків, кольорових туфів (Закарпаття) і травертину. Вапняки Криму, білі з кремовим відтінком, розробляються в значних об'ємах і використовуються для облицювання будівель Києва і багатьох інших міст.

Придатність каменю для використання в тих або інших видах облицювання визначається комплексом властивостей гірських порід відображених у таблицях додатку А.1–А.12. Причому для остаточного вибору каменю відповідно від умов експлуатації визначальними виявляються тільки деякі властивості або їх групи, наприклад, декоративність, довговічність, фізико-механічні і технологічні властивості.

Для архітекторів дуже важливо навчитися визначати не тільки різновид гірської породи, але і її естетичні властивості, фактуру лицьової поверхні.

Різноманітна продукція каменеобробних підприємств по існуючій термінології називається облицювальними виробами. До них належать також матеріали і вироби з каменю на зв'язуючому. Будь-який облицювальний виріб з природного каменю характеризується трьома головними ознаками: формою, розмірами, фактурою лицьової поверхні. Найважливішим з них є фактура лицьової поверхні, що дозволяє виявити певною мірою декоративні можливості каменю.

Залежно від вибраної фактури, малюнок і колір каменю при бажанні можуть бути яскравіше виявлені або, навпаки, затушовані. Крім того,

різноманітність рельєфу фактури може допомогти створити на поверхні каменю певний малюнок світлотіні, що сприятиме більшій декоративності.

Інструменти для обробки каміння наведені на рисунку 2.1.



Рисунок 2.1 – Інструменти для наближеної обробки каменю

URL : <https://prom.ua/ua/Rezba-po-kamnyu-instrumenty.html>

Види фактур регламентуються залежно від способу їх видобування і наведені в таблиці А.1.

Пиляна фактура виходить без спеціальної обробки в результаті розпилювання каменю алмазним або неармованим інструментом (штріпсовими або дисковими пилами). Залежно від інструменту, який використовують, нерівності можуть мати вид окремих прямолінійних подряпин, вертикальних і горизонтальних сходинок, дугоподібних борозн.

Оброблена ультразвуком фактура утворюється в результаті обробки лицьових поверхонь з пиляними фактурами. Характерною її відмінністю є слабкий матовий блиск при достатньо чітко виявленому кольорі, малюнку і структурі каменю.

Шліфувана структура виходить при обробці лицьової поверхні каменю шліфованим інструментом. В даному випадку поверхня має рівномірну шорсткість із слідами у вигляді дугоподібної форми завглибшки до 0,5 мм. Малюнок, колір і структура каменю в даній фактурі виявляється слабо, поверхня, як правило, має світліший тон, ніж після обробки на подальших операціях шліфовки-поліровки.

Гладку матову (лощену) фактуру одержують обробкою шліфованої поверхні каменю дрібнозернистим (лощильним) інструментом. Фактура характеризується гладкою матовою поверхнею темних тонів без будь-яких слідів обробки з повним виявленням кольору, малюнка і структури каменю.

Полірована фактура досягається обробкою лощеної поверхні каменю полірувальним інструментом. Для цієї фактури характерним є дзеркальний блиск поверхні (до 150/200 відносних одиниць за шкалою блиськоміра) з чітким віддзеркаленням навколишніх предметів. Полірована фактура повністю виявляє колір, малюнок і структуру каменю.

Вид обробки «Скеля» (або «шуба») виконується шляхом ручного або механізованого сколювання каменю. Для фактури «скеля» характерний грубий рельєф лицьової поверхні з широкими сколами і гострими гребенями з висотою нерівностей 50–200 мм, без видимих слідів обробки.

Горбиста фактура утворюється в результаті обробки поверхні каменю шпунтом або вузьким скарпелем; поверхня має рівномірну обробку – чергування горбів і западин з нерівностями рельєфу до 50 мм з малопомітними для очей слідами обробки.

Рифлена фактура виконується шляхом обробки поверхні каменю троянкою або дисковими алмазними пилами. Для неї характерна рівномірно шорстка поверхня з безперервними паралельними борознами завглибшки до 3 мм.

Бороздчата фактура утворюється в результаті механізованої обробки поверхні каменю пластинчастою бучардою або катучою фрезою. При цьому поверхня має рівномірно шорсткий вигляд з паралельними переривистими борознами завглибшки до 2–3 мм.

Точкова фактура утворюється при механізованій обробці поверхні каменю хрестовою бучардою. Поверхня має рівномірно шорсткий характер зі слідами обробки бучардою і рівномірно розташованими виступами (висота рельєфу до 2 мм).

Термооброблену фактуру одержують обробкою поверхні каменю термоінструментом. Для фактури характерна шорстка поверхня зі слідами луцення, із заглаженими виступами окремих ділянок.

Рекомендовані фактури для різних порід каменю наведені в таблиці А.І.

Визначення декоративності гірської породи

Декоративність – специфічна властивість гірської породи, яка узагальнює її архітектурно-художні можливості і передає ступінь природної краси облицювального каменю. Поняття декоративність об'єднує ряд таких зовнішніх ознак каменю:

- колір, насиченість, світлота, колірна перевага, однорідність, поєднання кольорів і відтінків, півтонів і т. п.;
- текстура (малюнок, структура, прозорість);
- фактура (поліруємось – відбивна здатність після поліровки, шорсткість, об'ємний і поверхневий рельєф).

Відбивна здатність каменю не пов'язана з фізико-механічними властивостями, а обумовлена, головним чином, петрографічними особливостями породи і для кожного каменю є величиною постійною, не залежною від режимів поліровки.

Існує декілька способів оцінки декоративності природного каменю:

– візуальне визначення декоративності шляхом порівняння оцінюваного зразка з еталоном;

– експертний спосіб за допомогою кваліметричного методу. Цей метод є складним комплексом художньо-естетичних властивостей каменю, зокрема встановлюють особливі елементи (колір, текстура, фактура), ознаки, що характеризують кожен елемент (для кольору – насиченість, колірна перевага і т. п.).

Кожна з перерахованих ознак підрозділяється на категорії, які оцінюються в балах. Для встановлення класу декоративності каменю необхідно підсумкову оцінку (А) зіставити із класифікацією декоративності (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Класифікація декоративності облицювального каменю

Клас декоративності	Найменування класу	Підсумкова оцінка декоративності, бали
I	Високодекоративні	Понад 32
II	Декоративні	23–32
III	Малодекоративні	15–23
IV	Недекоративні	Нижче 15

Декоративність каменю оцінюється на стадії геологорозвідувальних робіт, при виборі його для проектних об'єктів будівництва, встановлення ціни на облицювальні вироби з каменю і т. п.

Каміння I класу користується переважним правом на першочергову розвідку і розробку. Застосовуються у будівництві унікальних архітектурних споруд, є предметом експорту.

Каміння II класу – основа сировинної бази для виробництва облицювальних матеріалів для потреб вітчизняного будівництва.

Каміння III класу може розроблятися як місцевий матеріал за відсутності декоративного каменю.

Каміння IV класу використовувати для виробництва облицювальних матеріалів не рекомендується. Але можна застосовувати як місцевий стінний матеріал.

Підсумкова оцінка (А) визначається як сума бальних оцінок по кожній ознаці, причому скоректована впливом негативних ознак (табл. 2.2).

$$A = \sum C \times K'_c \dots K_c^i + \sum T \times K'_T \dots \Phi K'_\phi \dots K_\phi^i, \quad (2.1)$$

де $\sum C, \sum T, \sum \Phi$ – відповідно сумарні оцінки декоративності за ознаками кольору, текстури, фактури;

$K'_c \dots K_c^i, K'_T \dots K_T^i, K'_\phi \dots K_\phi^i$ – коректуючі коефіцієнти.

Таблиця 2.2 – Ознаки, що впливають на декоративність природного каменю

Позитивні	Негативні
Чисті насичені тони	Нерівномірність забарвлення (у вигляді різких січних прожилків)
Кольори, що рідко зустрічаються (зелений, синій)	Невисока відбивна здатність після поліровки
Глибока прозорість (для мармуру)	Відсутність ірizaції
Висока відбивна здатність після поліровки	Плями і бурі відтінки, жовтуваті ділянки (у гранітів і лабрадориті)
Малюнок: а) «хмарний» у гранітів; б) «пейзажний»; деревовидний (у мармуру) брекчиеподібний	Сірі відтінки, нерівномірність забарвлення і структури (у габро). Нерівномірність забарвлення, бурі відтінки, наявність включень (у вапняків і доломіту). Холодний тон, наявність прожилків, грубозерниста структура (у мармурів). Жовті і бурі відтінки, крупна зернистість (у сірого мармуру)

Колір гірської породи визначається за «середнім кольором», який оцінюють з такої відстані, звідки кольори породоутворюючих мінералів зливаються в один загальний фон.

Встановлення фактури лицьової поверхні

Для порівняння види фактури наведені в таблиці А.1, а позитивні і негативні ознаки декоративності – в таблиці А.2.

Відбивна здатність каменю визначається у відносних одиницях до еталона (за еталон прийняти коелгінський мармур):

$$B = \frac{B_1 \cdot 200}{185}, \quad (2.2)$$

де B_1 – середнє значення відбивної здатності каменю;

200; 185 – відбивна здатність еталона у відносних одиницях і при вимірюванні відповідно.

Результати занести до таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Основні властивості декоративного каменю

Гірська порода	Колір	Структура	Текстура	Фактура	Ознаки декоративності		Відбивна здатність		Категорія відбивної здатності
					позитивні	негативні	Приватні визначення	Середнє значення	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Ідентифікувати досліджені зразки з еталонами відомих родовищ і зробити висновок про приналежність зразка і його декоративності.

2.2 Визначення експлуатаційних властивостей природних кам'яних матеріалів

Експлуатаційні властивості дають можливість оцінити придатність декоративного каменю для реставраційних і ландшафтних робіт.

Фізико-механічні властивості декоративного каменю визначають технологію видобування і обробки каменю. При виборі каменю необхідно враховувати густину, пористість, водопоглинання, міцність, стираний і морозостійкість (табл. 2.4).

Таблиця 2.4 – Вимоги до гірських порід за їх до фізико-механічними властивостями

Вид гірської породи	Межа міцності під час стиску (у сухому стані), МПа, не менше	Коефіцієнт розм'якшення	Морозостійкість, цикли
1	2	3	4
Міцні породи			
Граніт, селеніт, габро, кварцит, діорит, щільний базальт	80	0,8	50
Породи середньої міцності			
Лабрадорит, діабаз, порфір, андезит, ліпарит, гнейс, трахіт	60	0,7	50

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4
Мармур, конгломерат, брекчія, мармурований вапняк	40	0,7	25
Низькоміцні породи			
Пористий базальт, пісковик	30	0,7	25
Вапняки, доломіт, травертин	20	0,65	25
Вулканічний фельзитовий туф	20	0,7	15
Пористий вапняк	10	0,65	25
Вапняк-черепашник	10	0,65	15
Гіпсовий камінь	15	0,65	Не нормується
Вулканічні туфи (окрім фельзитового)	5	0,7	25

Показник водопоглинання гірської породи впливає на її міцність і морозостійкість. Ця характеристика дає можливість прогнозувати довговічність каменю. При водопоглинанні не більше 0,5 % породу не випробовують на довговічність. Водопоглинання порід для стінових матеріалів не повинне перевищувати 30 %, а для вулканічних туфів – 50 %.

Велике значення для оцінки облицювального каменю має його твердість, від якої залежить вид обробки різних архітектурних профільних елементів, та можливість робити різьблення по каменю.

При виборі фактури лицьової поверхні слід враховувати обробляємось того або іншого виду каменю, його технологічність.

Технологічні властивості – комплекс фізичних, механічних і хімічних властивостей, які характеризують здатність кам'яних матеріалів до механічної обробки, зумовлюють ступінь ефективності його обробки. Найважливішим з них є відбивна здатність.

Післяопераційний вихід продукції – спроможність каменю забезпечувати збереження виробу або заготівки в процесі обробки, оцінюється кількістю одиниць готової продукції. Ця специфічна комплексна властивість каменю залежить від його тріщинуватості, пористості, водостійкості, міцності, крихкості.

Коефіцієнт виходу готової продукції при виробництві архітектурно-будівельних конструкцій для гранітів при товщині виробів 30–40 мм рівний 10–

18 м²/м³; для білих мармурів при товщині виробів 20 мм – 21–28 м²/м³; кольорових – 10–20 м²/м³.

Оброблюваність – комплексна технологічна властивість, що характеризує здатність матеріалу піддаватися дії робочого інструменту; залежить від мінерального складу, структури, наявності включень та фізико-механічних властивостей каменю: міцності, твердості, крихкості.

За коефіцієнтом оброблюваності (K_o) оцінюють ефективність виробництва виробів з природного каменю:

$$K_o = \frac{T}{T_e}, \quad (2.3)$$

де T і T_e – відповідно питома трудомісткість обробки одиниці продукції даного і еталонного зразків каменю.

За еталон приймають найпоширеніші види каменю, для якого коефіцієнт оброблюваності приймають рівним 1. Значення коефіцієнтів оброблюваності для деяких видів камінів при обробці сколюючим інструментом, шліфовці і поліровці наведені в таблицях А.9–А.12.

Визначення фізичних властивостей

До фізичних властивостей природного каменю належать густина, пористість, тріщинуватість, гідрофізичні властивості – водопоглинання.

Середню густину гірської породи визначають на зразках правильної і не правильної геометричної форми. Для зразків правильної геометричної форми – за формулою 2.4, а для зразків неправильної геометричної форми – за формулою 2.5:

$$\rho_o = \frac{m}{V}, \quad (2.4)$$

$$\rho_o = \frac{m}{m_1 - m_2 - \frac{(m_1 - m)}{\rho_n}}, \quad (2.5)$$

де m – маса сухого зразка, кг;

V – об'єм зразка, м³;

m_1, m_2 – маса зразка, покритого парафіном на повітрі, у воді відповідно, кг;

ρ_n – густина парафіну дорівнює 930 кг/м³.

Для визначення пористості використовують формулу:

$$П = \left(1 - \frac{\rho_o}{\rho}\right) \cdot 100\%, \quad (2.6)$$

де ρ_o, ρ – середня і істинна густина матеріалу, відповідно, кг/м³.

Перед випробуванням зразки треба вичистити щіткою від рихлих частинок і висушити для постійної маси. Потім зразки зважують на технічних вагах з точністю до 0,1 г.

Для зразків правильної геометричної форми визначають розміри штангенциркулем з точністю до 0,1 мм. Кожну грань треба заміряти три рази, визначити середнє значення і обчислити об'єм зразка. Зразки неправильної геометричної форми вкрити парафіном і зважити. Всі одержані результати треба записати до таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Результати визначення густини і пористості

Маса зразка, кг		Об'єм зразка, м ³	Середня густина, кг/м ³	Істинна густина, кг/м ³	Пористість, %	
сухого	вкритого парафіном					
		у повітрі	у воді			
1	2	3	4	5	6	7

За одержаними даними знайти значення середньої густини, істинної густини і пористості кожного зразка.

Для визначення водопоглинання зразки з природного каменю висушують до постійної маси при $t = 100 \pm 5$ °C та зважують на технічних терезах.

Потім зразки занурюють у воду ($T = 15-20$ °C). Рівень води повинен перевищувати висоту зразків на 2–10 см. Зразки з середньою густиною менше ніж 1 000 кг/м³ треба навантажити, щоб вони не спливали.

Зразки витримують у воді не менше 48 годин, потім виймають, витирають тканиною і зважують.

Водопоглинання гірської породи за масою і об'ємом визначають за формулами:

$$B_m = \frac{m_1 - m}{m} \cdot 100\%, \quad (2.7)$$

$$B_0 = \frac{B_m}{\rho_0} \%, \quad (2.8)$$

де m_1, m_2 – маса сухого і насиченого водою зразка відповідно, кг;

ρ_0 – середня густина матеріалу.

Всі результати треба занести до таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Результати визначення водопоглинання гірської породи

Матеріал та родовище	Маса зразка, кг		Середня густина, кг/м ³	Водопоглинання, %	
	сухого	водонасиченого		за масою	за об'ємом
1	2	3	4	5	6

Визначення механічних властивостей

Для оцінки придатності породи для певних видів облицювальних і реставраційних робіт слід визначити наступні механічні властивості: твердість, стиранність, тріщинуватість.

Твердість природних кам'яних матеріалів визначають за шкалою твердості Мооса шляхом дряпання зразка каменю мінералами шкали (табл. А.8) до тих пір, поки наступний матеріал шкали не залишить риску на зразку. Випробування повторюють на трьох зразках породи.

Стиранність визначають для тих порід, що використовують для покриттів тротуарів, підлог, сходових маршів, майданчиків. Стиранність повинна бути не більше ніж 2,2 г/см² при слабкому русі (менше 500 люд/с) і не більш 0,5г/см² при інтенсивному русі (метро; вокзали, спортивні комплекси, магазини).

Стиранність гірської породи визначається на спеціальному приладі – коло стирання. Випробовуються зразки з розміром площі стирання 40–50 см². Довжина ребра зразка у формі куба має бути не менше 5–7 см.

Перед випробуванням зразок висушують в сушильній шафі за температури $T = 100 \pm 5$ °С до постійної маси. Потім зважують його на технічних терезах з точністю до 0,1 г. Штангенциркулем виміряють розміри зразка.

Зразок закріплюють в затисках приладу і притискають за допомогою спеціального пристосування до поверхні кола з силою 6 Н на 1 см² площі зразка. Як абразив застосовують наждак або корунд крупністю близько 0,5 мм.

Після 250 обертів машини, що відповідає 500 м шляху, зразок виймають з обійми і зважують.

Випробування проводять повторно. Порівнюють втрату маси зразка при першому і другому випробуваннях. У разі різниці більше 5 % випробування повторюють.

Показник стирання дорівнює втраті маси зразка в грамах (за 1 км шляху) відносно площі стирання і визначається за формулою:

$$C_m = \frac{m - m_1}{S}, \quad (2.9)$$

де m , m_1 – маса зразка до і після стирання, відповідно, г;

S – площа перетину зразка, см^2 .

Результати випробувань і розрахунків занести до таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Результати визначення стирання

Матеріал і його родовище	Маса зразка, г		Площа зразка, см^2	Стиранність, $\text{г}/\text{см}^2$	
	До випробування	Після випробування		Значення після випробування	Середнє значення
1	2	3	4	5	6

Тріщинуватість гірської породи може бути оцінена шляхом візуального огляду. Для визначення питомої густини тріщин досліджувану поверхню зразка змочують водою і підсушують. Заміряють довжину видимих макротріщин і розраховують за формулою питомої густини тріщин:

$$K_y = \frac{\sum L_T}{S}, \quad (2.10)$$

де $\sum L_T$ – сумарна довжина мікротріщин на обстежуваній грані блоку, м;

S – площа обстежуваної грані, м.

Порівняти набуті значення з нормативними (табл. А.6) і зробити висновок про придатність породи до використання в якості облицювального матеріалу.

Визначення технологічних властивостей

При виборі фактури лицьової поверхні необхідно враховувати оброблюваність породи різним інструментом при тесанні, шліфуванні, поліруванні, термообробці, а також відбивну здатність каменю.

Ефективність обробки може бути оцінена шляхом порівняння коефіцієнтів обробки при різних операціях і відбивній здатності каменю після поліровки.

Визначити коефіцієнт оброблюваності гірської породи за даними таблиць А.9–А.12 і занести в таблицю 2.8. За одержаними показниками оцінити ефективність обробки каменю і дати рекомендації по обробці фактури лицьової поверхні.

Таблиця 2.8 – Результати визначення технологічних властивостей каменю

Гірська порода і її родовище	Коефіцієнт оброблюваності, K_o			
	Вид обробки			
	Сколювання	Шліфовка	Поліровка	Термообробка
1	2	3	4	5

Визначення довговічності виробів з природного каменю

Довговічність – один з найважливіших критеріїв оцінки каменю в будівлях і спорудах. Довговічність кам'яних опоряджувальних виробів залежить від таких умов: властивостей самого каменю; видів впливу зовнішніх факторів; порушень технології будівництва.

Головний чинник руйнування – низька морозостійкість, яка обумовлена розширенням води при замерзанні у порах, і вилуговуюча дія води. Стійкість матеріалів визначається також їх петрографічними і фізико-механічними властивостями з урахуванням району експлуатації.

Високою стійкістю відрізняються граніти, лабрадорит, габро, діабаз, базальти, кварцити.

У південних районах України для зовнішнього оздоблення застосовують пісковики і вапняки. Мармури в умовах зовнішнього обличкування швидко втрачають чистоту кольору, блиск, набувають «піскувату» шорстку поверхню.

Найагресивнішим чинником є вода і розчини солей, в результаті попадання яких в кам'яні деталі будівлі утворюються висоли і білі плями. Для мамура, вапняків і пісковиків небезпечна загазованість повітря міст, особливо значний вміст SO₂, який переходить при зволоженні в сірчану кислоту H₂SO₄ і сірчаноокислі солі.

До конструктивних недоліків слід віднести наступне:

- застосування залізних анкерів при кріпленні кам'яних плит (перехід заліза в оксиди супроводжується збільшенням об'єму і утворенням плям на облицювальних плитах);
- установку блоків без компенсаційних швів;
- передачу навантаження від будівлі або споруди на оздоблювальні матеріали.

Теоретична класифікація гірських порід за довговічністю була розроблена інститутом геологічних наук (табл. 2.9). Наведена класифікація дозволяє наближено встановити придатність каменю як матеріалу для обличкування будівель і споруд.

Таблиця 2.9 – Довговічність природних обробних кам'яних матеріалів

Матеріал	Початок руйнування	Загрозливий стан	Руйнування	Ступінь довговічності
1	2	3	4	5
Кварцити	650	Більше 1 500	–	Вельми довговічні
Граніт, лабрадорит, габро, діабаз	220–350	650–1 000	Більше 1 500	Довговічні

Продовження таблиці 2.9

1	2	3	4	5
Білий мармур, щільні вапняки, доломіт	75–150	200–400	1 200	Середньої довговічності
Кольоровий мармур, гіпс	20–75	30–200	100–600	Зниженої довговічності

Перед випробуванням зразки висушують до постійної маси і зважують з точністю до 0,1 г. Потім занурюють зразки в розчин сірчаноокислого натрію і витримують в ньому протягом 20 год при кімнатній температурі. Після чого їх висушують у сушильній шафі за $T = 105\text{--}110\text{ }^{\circ}\text{C}$ протягом чотирьох годин.

Охолоджені до кімнатної температури зразки знову занурюють у розчин сірчаноокислого натрію на чотири години і потім операцію повторюють.

Наприкінці зразки промивають гарячою водою, висушують до постійної маси і зважують з точністю до 0,1 г.

Оцінку довговічності вивержених порід, які використовують в конструкціях, дотичних з ґрунтом, визначають за втратою маси під час випробувань зразків в розчині сірчаноокислого натрію за формулою:

$$\Delta m = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100, \quad (2.11)$$

де m_1, m_2 – маса зразка до випробування і висушеного до постійної маси після випробування відповідно, кг.

Гірська порода вважається придатною для виготовлення конструкцій, якщо втрата маси не перевищує 5 % після 10 циклів випробування.

Порівняти одержані результати з характеристиками природного каменю, відповідно до таблиці А.3 і зробити висновок за одержаними результатами випробувань про придатність матеріалу для оздоблювальних і реставраційних робіт.

Практична робота 3

Виготовлення гіпсових архітектурних форм

3.1 Виготовлення моделі і форми

Для проведення ліпних робіт слід використовувати низьковипалювальні гіпсові в'язучі з високим ступенем помелу, тобто залишок на ситі № 02 повинен складати менше 2 %. Можна використовувати і відходи у вигляді фосфогіпсу або борогіпсу, які мають підвищену дисперсність, що забезпечує гіпсовому тісту велику пластичність. При роботі з гіпсом слід пам'ятати, що це повітряне в'язуче має значну водопотребу і швидкі терміни тужавлення. Причому, чим вище тонкість помелу, тим інтенсивніше проходить процес тужавлення і твердіння. Тому перед початком роботи слід перевірити основні властивості гіпсу, відповідно до ДСТУ Б В.2.7-82:2010, які значно вплинуть на якість ліпних і реставраційних робіт.

Основні властивості, що характеризують якість і придатність гіпсу: дрібність помелу; терміни тужавлення; нормальна густина; об'ємне розширення.

Моделі служать для отримання робочих порожнин в ливарних формах, після заповнення розплавів утворюють відливання.

Разом з традиційними матеріалами для виготовлення моделей (деревина, алюмінієві сплави, чавун) в даний час широко використовують гіпс і пластмаси.

Гіпс ($\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$) має густину 2,0–2,4 г/см³. Перед використанням його зазвичай підсушують на вогні для видалення вологи, а для отримання пластичної маси, що ллється, додають 40–50 % води, але не більш, оскільки її надлишок знижує міцність гіпсового в'язучого. Щоб зменшити терміни тужавлення, в гіпсову масу додають розчин столярного клею (1 % від маси гіпсу).

Спочатку виготовляють дерев'яну модель, потім по ній виготовляють форму з глини. Для ліпних і формувальних робіт застосовують жирну, пластичну глину. Включення видаляють відмочуванням. Перед застосуванням глину подрібнюють і поміщають в ємність, поливаючи протягом дня кілька разів водою, а потім витримують два-три дні, перемішуючи щодня не менше двох разів.

Набряклу глину розминають на дерев'яному щиті металевим прутом ($\varnothing = 2\text{--}3$ см; $l = 70\text{--}80$ см). Зберігати глину слід в закритій тарі, уклавши мокрою мішковиною. При виготовленні моделі глину шарами утискають в дерев'яну модель, ретельно заповнюючи всі її рельєфи. Загальна товщина шару повинна складати 30–50 мм. Потім глиняну форму відривають від дерева, встановлюють на дошці і готують до роботи, покриваючи її мастилом.

По глиняній моделі можна виготовити гіпсову модель. Гіпсові форми готові вже через 1–2 години після заливки; їх сушать в термошафах за $T = 50\text{--}60$ °С протягом 12–24 годин; при вищій температурі форми можуть розтріскатися. Потім форму очищають від прилиплих частинок, зачищають шліфувальним папером і за допомогою пензля покривають двома-трьома шарами нітролаку для ізоляції пір. З цією метою можна використовувати «пластику», але перед вживанням її потрібно за годину розім'яти і довести до робочого стану.

Готову форму ретельно покривають мастилом. Потім готують гіпсове тісто нормальної густоти (перевірка йде на приладі Суттарда на 300 г в'язучого) і викладають тісто на форму, поверхню тіста загладжують листом скла або лопаткою. Після твердіння протягом 1 год форму розкривають, відливання виймають. Якщо на поверхні є дефекти, наприклад бульбашки повітря або раковини, їх акуратно замазують гіпсовим тістом, а потім відливання полірують. Якщо потрібне порожнисте відливання, готують гіпсове тісто з кількістю води на 8–10 % вище за нормальну густоту, заповнюють ним форму на 2/3 і обливають внутрішню поверхню, після чого гіпсове тісто зливають в чашу. Так проробляють кілька разів, поки не утворюється покривний шар товщиною приблизно в 0,8–1 см. Надалі поступають так само, як і для повнотілого відливання. Щоб стінки порожнистої форми не виявилися дуже тонкими, рекомендується зважити три рази по 100 г сухого гіпсу і приготувати три порції гіпсового тіста нормальної густоти з інтервалом в 5–7 хв.

3.2 Виготовлення гіпсових виробів

Перед початком роботи слід руки змазати вазеліном, щоб не було налипання гіпсового тіста; весь ручний інструмент повинен бути очищений від залишків затверділого гіпсу і бути заточений.

Потім треба визначити властивості гіпсу і зробити гіпсову плиту.

Для виготовлення виробів треба зробити ескіз необхідної форми і розмірів. За виготовленим ескізом виліпити глиняну модель на гіпсовій плиті. Підготовлену модель висушити, змочити водою, захистити рамкою.

Приготувати гіпсове тісто нормальної густоти і їм покрити модель. Після затвердіння гіпсу треба обережно видалити модель.

Формування виробів способом «заливки»

Форму змастити мастилом. Приготувати гіпсове тісто нормальної густоти і залити його у форму врівень з краями. Струсити форму кілька разів, поверхню загладити лопаткою. Після тужавлення гіпсу вийняти з форми готовий виріб. виправити дефекти.

Формування виробів способом «в окатку»

Розбірну форму, що складається з декількох секцій, закріпити бандажем і помістити в кожух, внутрішню поверхню форми покрити мастилом.

Підготувати три порції гіпсового тіста з інтервалом замішування 5–7 хв. Витрата гіпсу для кожної порції складає 100 г. Нормальна густина тіста повинна відповідати розливу 15 см (за приладом Суттарда). Залити порцію гіпсового тіста у форму і обертати її так, щоб гіпс покрив тонким шаром всю її внутрішню поверхню. Процедуру повторити три рази.

Після тужавлення гіпсу форму зняти. виправити дефекти.

Практична робота 4

Реставраційні роботи із застосуванням гіпсу

При реставрації гіпсових або вапняно-гіпсових штукатурок не можна вести роботи цементними розчинами, кам'яна крихта повинна бути тієї ж породи каменю і тієї ж крупності. Для надання гіпсовому розчину кольору слід використовувати пігменти або сухі будівельні фарби тільки лугостійкі і світлостійкі. При пошкодженні більшої частини поверхні від реставрації слід відмовитися: доцільніше збити стару і нанести новий розчин.

1. Під час огляду ліпних виробів головну увагу звертають на їх міцність. Вироби із слабкою міцністю збивають, з задовільною – реставрують в такому порядку: спочатку зчищають набіл (насухо або в змоченому вигляді), потім виправляють дефекти. Відбиті місця розчищають, замазують гіпсовим тістом. Частини орнаменту або виробу, яких бракує, виготовляють шляхом нового формування, використовуючи як моделі вироби, що добре збереглися, або симетричні шматочки, які носять назву «рапорт».

2. Виготовлення втрачених елементів ліпних прикрас, орнаментів або виробів починають з розчищення моделі, що зберіглася, у разі потреби здійснюють її ремонт і добре покривають мастилом. Якщо модель має складний рельєф, спочатку роблять чорнову форму, потім гіпсову відливку. Всі методики виконання робіт наведені у попередньому розділі даної роботи.

Форми виробів з глибоким і складним рельєфом рекомендується виготовляти з формопласту. Виготовлення виробів виконується «залівкою» (при плоских рельєфах) або «в окатку» (при об'ємному виробі); «у надавку» (при виготовленні виробів, що мають двосторонній рельєф).

Реставровані і знов відлиті вироби після просушування обробляють 30 % розчином залізного або мідного купоросу, а після утворення плівки покривають оліфою.

Практична робота 5

Виготовлення декоративних бетонів

З появою нових конструкцій і видів споруд відбулися зміни і у сфері художніх засобів і прийомів декоративної обробки фасадів і інтер'єрів. Сучасний архітектор має нагоду використовувати традиційні і нові матеріали, контрасти кольору і фактури матеріалу, засоби художнього синтезу архітектури і монументального живопису.

Разом з оздоблювальними матеріалами, що добре зарекомендували себе, такими, як скло, деревина, полімери, метали, важливу роль став виконувати декоративний бетон. Модернізація декоративних бетонів повинна проводитися як у напрямі підвищення естетичних і експлуатаційних якостей матеріалу, так і у напрямі забезпечення можливості виконання обробки індустріальними методами. Бетон має незаперечні переваги: пластичний – легко приймає задану форму; сприймає будь-які способи фактурної обробки, в цьому відношенні він перевершує природний камінь, у ряді випадків не поступаючись йому в міцності і довговічності; може забарвлюватися в різні стійкі кольори. Вправне керування цим процесом відкриває широкі можливості для отримання різноманітного і яскравого забарвлення штучних мінеральних мас.

Для забарвлення штучного бетонного каменю рекомендуються синтетичні кольорові в'язучі і деякі кольорові заповнювачі, на основі яких можна одержати як однотонні, так і багатоколірні вироби широкої палітри, імітувати природне каміння і кераміку.

Метою даної роботи є:

- набуття навичок приготування кольорових бетонів із застосуванням пігментів, кольорових природних і штучних заповнювачів;
- ознайомлення з прийомами формування декоративних бетонів та надання їм різної фактури поверхні;
- засвоєння методики оцінки декоративності бетонного каменю.

У зв'язку з багатоплановістю задач робота поділяється на підрозділи, що дають можливість студентам докладніше ознайомитися з матеріалами, способами виготовлення і оцінкою декоративності бетонних декоративних покриттів.

Вибір кольорового цементу

Основний вид декоративних в'язучих – білий портландський цемент. Показник якості білого цементу – коефіцієнт білизни складає 80–90 %.

Основні способи виготовлення кольорових цементів:

- сумісний помел білого цементу з лугостійкими пігментами або природними рудами кольорових металів;

– введення в шихту для виробництва білого цементу сполуки металів, що забарвлюють клінкер під час випалення.

Простішим і ефективнішим способом є добавка при помелі готових пігментів до білого цементу. Для цього використовують наступні види пігментів:

- білі – літопон (містить 35 % сіркокислого цинку);
- чорні – кістяне вугілля, сажа, графіт;
- жовті – натуральна охра, хромати заліза;
- червоні – палена охра, червоний оксид заліза, редоксайд;
- коричневі – палена охра, піролюзит;
- зелені – глауконіт, оксид хрому;
- сині – кобальт синій;
- фіолетові – марганцевий фіолетовий, кобальтовий фіолетовий.

Наведені пігменти забарвлюють цемент способом розбавлення, не вступаючи з ним у взаємодію.

Пігменти, що не є непридатними до цементного лужного середовища:

- білі – свинцеві білила, крейда, біла глина, тальк, важкий шпат;
- жовті – штучна охра;
- червоні – сурик, хромовий червоний;
- зелені – гідроокис хрому, цинкова зелень.

Визначення кольоростійкості

Найважливіша властивість, що визначає придатність і ефективність декоративних в'язучих і бетонів на їх основі – кольоростійкість. Зміна забарвлення може бути викликана наступними чинниками: запорошення поверхні; вицвітання поверхні під дією сонячного випромінювання і атмосферних газів; процеси гідратації цементу з виділенням вільного гідроксиду кальцію.

Випробування кольоростійкості декоративного кольорового цементу проводять на плитках розміром 3 см × 3 см × 0,4 см, виготовлених з цементного тіста нормальної густоти. Плитки тверднуть в нормальних умовах у воді протягом 28 діб або під дією гідротермальної обробки. А потім проводять колориметричний і петрографічний аналіз.

Висновок про кольоростійкість роблять на основі виявлення під мікроскопом порушень структури матеріалу і візуальних спостережень за зміною кольору. Дослідження показують, що вибір опоряджувальних матеріалів на основі кольорового цементу треба робити орієнтуючись не на колір пігменту, а на колір цементного каменю у складі декоративного бетону, одержаного після затвердіння суміші, оскільки колір, придбаний при гідратації, відрізняється хорошою стійкістю.

При виборі пігменту слід обов'язково визначити такі його властивості, як водостійкість, лугостійкість, світлостійкість. А також враховувати вплив на терміни тужавлення в'язучого і на рівномірність зміни об'єму, на показники міцності в'язучого, забезпечення фарбування головним чином продуктів гідратації цементу.

Цемент підфарбовують в такій послідовності:

- зважують порцію цементу 50 г;
- зважують порцію пігменту (0,05–5 % до маси цементу);
- змішують цемент з пігментом у фарфоровій ступці і ретельно перетирають.

Одержаний кольоровий цемент використовують як кольорове в'язуче при виготовленні кольорового бетону.

Виконання декоративних фактур

Як відомо, кольорові бетони за умов їх служби поділяють на оздоблювальні і конструктивні. Перші виконують декоративно-захисну функцію і наносяться на зовнішню поверхню панелей або блоків у вигляді тонкого шару 15–20 мм. Другі застосовуються для виготовлення великорозмірних тонкостінних виробів, що несуть конструктивне навантаження.

Кольоровий шар на виріб наносять укладанням його на дно форми (при формуванні виробу «обличчям вниз») або зверху на конструктивний елемент бетону (при формуванні «обличчям вгору»).

Формування лицьового шару «обличчям вниз» включає наступні операції:

- очищення форми від старого бетону;
- змащування мастилом;
- укладання оздоблюючого шару;
- його вирівнювання і ущільнення на вібростолі.

Для кращого зчеплення двох шарів необхідно забезпечити в лицьовому шарі підвищену шорсткість поверхні.

Під час формування лицьового шару «обличчям вгору» послідовність технологічних операцій є наступною:

- форму очистити і змазати спеціальним мастилом;
- звичайний конструктивний бетон укласти у форму так, щоб він не доходив до її верхнього обрізу на товщину обробного шару, і ущільнити на вібростолі;
- укласти зверху шар декоративного бетону, причому основний конструктивний бетон повинен мати шорстку поверхню (можна зробити насічки);

– всю суміш ущільнити на вібрстолі.

Всі вироби з декоративним шаром або повністю сформовані з кольорового бетону потребують остаточної обробки. Мета цієї операції – очищення поверхні виробу від плям і «вицвілів», що утворилися в процесі теплової обробки, розкриття зерен декоративного заповнювача, від затікання цементного тіста або ж надання обробному шару декоративного рельєфу.

Фактурну обробку поверхні виробів можна виконувати в процесі їх формування або ж після затвердіння. Якщо обробка поверхні йде в процесі формування, то можна використовувати наступні способи фактурного оздоблення:

При формуванні виробів «обличчям вниз» рельєфні матриці з різним малюнком ретельно мастять і укладають на піддон, а потім заливають суміш.

При формуванні виробів «обличчям вгору» виконують накатку поверхні свіжоукладеного бетону спеціальними валами з рельєфним малюнком.

Для обробки затверділого бетону застосовують різні механічні способи, що дозволяють одержати різноманітну фактуру, залежно від інструменту: скельну, точкову, борозняну та ін. Простий спосіб фактурної обробки виробів – очищення їх поверхні металевими щітками одразу ж після волого-теплової обробки.

Ще одним способом обробки поверхні декоративного кольорового бетону є шліфування поверхні, що одночасно підвищує довговічність і знижує запорошеність.

Крім того, для обробки поверхні кольорового бетону можна застосовувати різні сколюючі інструменти – бучарда, зірчасті фрези і т. п. Значно більш продуктивними і менш трудомісткими є деякі способи хімічного очищення лицьової поверхні виробів:

– нанесення спеціальних хімічних сполук на поверхню свіжосформованого виробу з метою гальмування процесу тужавлення аздоблювального бетону на глибину 3–5 мм (цей спосіб краще застосовувати при виготовленні виробів «обличчям вгору»);

– введення до складу мастил спеціальних «ослаблюючих» добавок – 5 % (ССБ, ПАР). Добавки ССБ і ПАР додають з глиняним тістом.

Практична робота 6

Визначення властивостей пластмас

6.1 Визначення водопоглинання пластмас

Мета роботи – визначення маси води, поглиненої зразком в результаті перебування його в холодній воді.

Матеріали: стандартні зразки з пластмас: АСТ–Т, бутакріла, епоксидної композиції, поліамідів і ін.

Для випробування застосовують не менше трьох зразків однієї із наведених вище пластмас. Перед випробуванням зразки сушать за температури 50 ± 2 °С у сушильній шафі протягом 24 годин або, якщо необхідно, за температури 110 °С до постійної маси, а потім охолоджують в ексікаторі над п'ятиоксидом фосфору за температури 23 °С. Після охолодження зразки виймають з ексікатора і швидко зважують.

Зразки, що мають водопоглинання не більш 10 мг, зважують з похибкою, не більше 0,0001 г, а зразки, що мають водопоглинання більше 10 г, зважують з похибкою не більше 0,001 г.

Кількість води беруть не менше 8 см^3 на 1 см^2 поверхні зразка. Випробовувані зразки не повинні стикатися один з одним, а також із стінками ємності і мають бути повністю занурені у воду.

Зразки, підготовлені до випробувань, швидко занурюють в дистильовану воду і витримують за температури 23 °С протягом 24 год. Після цього зразки виймають з води, витирають фільтраційним папером і через 2 хв (не більш) зважують, після чого знову занурюють у воду. Випробування проводять протягом всього періоду виконання лабораторних робіт.

Масу води, поглинену кожним зразком (мг), обчислюють за формулою:

$$W_{e1} = m_2 - m_1, \quad (6.1)$$

де m_1 – маса зразка перед зануренням у воду, г;

m_2 – маса зразка після витягання з води, г.

Масу води, поглинену зразком, на одиницю його поверхні для кожного зразка в $\text{мг}/\text{см}^2$, обчислюють за формулою:

$$W_{e2} = \frac{m_2 - m_1}{A}, \quad (6.2)$$

де A – поверхня зразка, см^2 .

Масову частку води, поглинену зразком, у відсотках для кожного зразка, обчислюють за формулою:

$$W_{e3} = \frac{(m_2 - m_1)}{m_1} \cdot 100. \quad (6.3)$$

За результат приймають середнє арифметичне значення випробувань не менше трьох зразків. Розбіжність, що допускається, не повинна перевищувати 10 %, результат округлюють до 0,001 г або 0,1 %. Якщо значення відхилення, що допускається, перевищує 10 %, то випробування повторюють на подвоєному числі зразків.

За одержаними результатами будують графік залежності:

$$W_e = I(\tau), \quad (6.4)$$

де τ – час перебування зразків у воді.

За графіком визначають час, за який відбулося збільшення маси зразка до величини $W_{\text{вmax}}$. При визначенні максимальної адсорбції води до рівноважного стану рівновагу вважають досягнутою в тому випадку, якщо різниця між масою зразка, визначеної з інтервалом в 24 год, не перевищує 0,1 %.

6.2 Визначення стійкості пластмас до дії хімічних середовищ

Мета роботи – визначення зміни маси стандартних зразків пластмас в ненапруженому стані протягом певного періоду часу в реагентах: рідких хімічних речовинах, розчинах твердих хімічних речовин і технічних рідких середовищах (мінеральні масла тощо).

Матеріали: стандартні зразки у формі диска діаметром 50 мм і завтовшки 30 мм з пластмас: АСТ-Т, бутакріла, епоксидної композиції, поліетилену ВП, поліетилену НП, полістиролу, поліамідів та ін.; папір фільтрований. Для випробування застосовують один або декілька реактивів, перелік яких наведений в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Перелік реактивів для проведення випробувань

Найменування реактиву	Концентрація
1	2
Кислота оцтова (ДСТУ ISO 753-2:2003)	100
Кислота олеїнова (ДСТУ 7580-91)	100
Аміак водний	10
Ацетон (ДСТУ ISO 8174:2005)	100
Етілацетат (ДСТУ 4222:2003)	100
Спирт етиловий гідролізний (ДСТУ 4181:2003)	96
Вуглець чотирьоххлористий (ДСТУ Б В.2.7-129:2006)	100

Продовження таблиці 6.1

1	2
Бензол (ДСТУ EN 12177:2009)	100
Мінеральне масло густиною 875-905 кг/м ³ (ДСТУ 3437-96)	–
Бензин автомобільний (ДСТУ 4839:2007)	–
Кислота сірчана (ДСТУ 2184-77)	3
Кислота соляна (ДСТУ 2904-94)	10

Випробування проводять з дотриманням правил техніки безпеки, встановлених для роботи з використанням хімічних реактивів.

Для випробування потрібно мати не менше п'яти зразків однієї із згаданих вище пластмас. На поверхні зразків не повинно бути забруднень, слідів фарби, масляних плям, яких-небудь липких речовин. Після попередньої підготовки кожен зразок зважують з точністю до 0,0002 г. Зразки розміщують в посудині з хімічним реагентом, що має температуру 23 °С.

У одній посудині допускається розміщати п'ять зразків, виготовлених з одного і того ж матеріалу, якщо він не містить речовин, що екстрагуються. Зразки розташовують в посудині так, щоб вони повністю були занурені в хімічний реагент (зразки не повинні стикатися один з одним і зі стінками посудини) і витримують при нормальній температурі.

Кількість хімічного реагенту залежить від вигляду і розміру зразка, який випробовують. Під час випробування пластмас, які не містять речовин, що екстрагуються, кількість хімічного реагенту повинна складати 8 мл на кожен квадратний сантиметр повної поверхні випробовуваного зразка. Під час випробування пластмас, що мають тенденцію до розчинення або містять речовини, що екстрагуються, кількість хімічного реагенту – 20 мл на кожен квадратний сантиметр повної поверхні випробовуваного зразка.

Для проведення порівняльних випробувань пластмас термін випробування складає 7 діб. Для визначення зміни маси тривалість випробування визначається часом, необхідним для встановлення сорбційної рівноваги або нестійкості зразків пластмас в даному середовищі.

Проміжні вимірювання маси зразків роблять на кожному лабораторному занятті.

Хімічний реагент в ході випробування перемішують за допомогою мішалки не рідше одного разу на добу і періодично контролюють кількість його в ємності. Після закінчення зразки обполіскують неагресивною рідиною: при випробуванні в кислотах, лугах або водних розчинах – водою; при випробуванні в нелетких і нерозчинних у воді органічних речовинах –

легколетючими інертними розчинниками. Якщо зразки випробовували в легколетючих розчинниках, наприклад в ацетоні, то зразки не обполіскують.

Потім зразки витирають фільтрованим папером і зважують.

Для визначення кількості речовин, що екстрагуються, зразки сушать до постійної маси в умовах, що забезпечують повне видалення хімічного реагенту.

Зміну маси зразка після кожного випробування ΔM у відсотках приросту або втрати маси обчислюють (за величиною і знаком) за формулою:

$$\Delta M = \frac{(M_1 - M) \cdot 100}{M}, \quad (6.5)$$

де M – маса зразка до першого занурення його в хімічний реагент, г;

M_1 – маса зразка після витримки його в хімічному реагенті, г.

Зміну маси зразка при визначенні кількості речовин ΔM_1 , що екстрагуються, у відсотках (після сушки і повторного кондиціонування) обчислюють за формулою:

$$\Delta M_1 = \frac{(M - M_2) \cdot 100}{M}, \quad (6.6)$$

де M_2 – маса зразка після сушки і повторного кондиціонування, г.

За результат кожного випробування приймають середнє арифметичне не менше п'яти визначень.

Далі обчислюють коефіцієнт дифузії хімічного реагенту D в зразку пластмаси в см^2 за формулою:

$$D = 0,0494 \cdot \left(\frac{\tau_0}{\rho_2}\right)^{-1}. \quad (6.7)$$

Обчислюють коефіцієнт сорбції хімічного реагенту в зразку пластмаси S в $\text{г}/\text{см}^3$ за формулою:

$$S = \frac{M_p}{V_{\max}}. \quad (6.8)$$

Масу хімічного реагенту, поглинену випробовуваним зразком, M_p в г обчислюють за формулою:

$$M_p = M_{\max} - M. \quad (6.9)$$

Об'єм випробовуваного зразка-диска після закінчення випробування V_{\max} в см^3 визначають за формулою:

$$V_{\text{таходиска}} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot S}{4}, \quad (6.10)$$

де d – діаметр диска, см;

S – товщина диска, см.

Коефіцієнт проникності хімічного реагенту через зразки пластмаси P в $\text{г/см}^2 \times \text{с}$ обчислюється за формулою:

$$P = D \cdot S, \quad (6.11)$$

де D – коефіцієнт дифузії, $\text{см}^2/\text{с}$;

S – коефіцієнт сорбції, г/см^3 .

За результат приймається середнє арифметичне трьох вимірювань.

Практична робота 7

Визначення характеристик виробів з пластмас

7.1 Оцінка стійкості поліетилену до розтріскування

Мета роботи – визначити стійкість поліетилену до розтріскування за «кульковим методом» (метод «випробування діафрагми»).

Матеріали: стандартні зразки з пластмас: АСТ-Т, бутакріла, епоксидної композиції, поліамідів, поліетилену НП, поліетилену ВП, поліпропілену та ін.; зразки-диски діаметром 50 мм і завтовшки 3 мм з поліетилену НП і поліетилену ВП; 3-% і водний розчин ОП-7.

Для випробування поліетиленовий диск очищують від забруднень, масляних плям і інших сторонніх речовин, укладають всередину кришки приладу; заливають 3-%-м водним розчином ОП-7, закривають прилад і загвинчують до упору затискним гвинтом.

Для дослідження дії рідкого середовища на зовнішню поверхню зразка прилад встановлюють в ємність з 3-% -м розчином ОП-7 так, щоб зразок був повністю занурений в розчин. В процесі випробування зразків на водопоглинання і вплив хімічних середовищ після кожного зважування вимірюють розміри з точністю до 0,1 мм: для дисків – за діаметром (у чотирьох точках), для брусків – за шириною і за товщиною (у трьох точках). Випробують не менше трьох зразків із наведених вище пластмас.

Обробка результатів. Зміну кожного з лінійних розмірів після кожного періоду випробувань Δl обчислюють за формулою:

$$\Delta l = \frac{(l_1 - l)}{l} \cdot 100, \quad (7.1)$$

де l – величина лінійного розміру зразка до першого занурення у рідину, мм;

l_1 – величина лінійного розміру зразка після його витримки в рідині, мм.

За результати кожного випробування приймають середнє арифметичне всіх вимірювань за кожним розміром. За одержаними результатами будують графік залежності змін розмірів зразка від часу знаходження їх в рідині.

7.2 Визначення абразивної стійкості пластмас

Для визначення стійкості полімерних зразків до абразивного зносу необхідно діяти за такою методикою.

Матеріали: зразки-циліндри діаметром 16 мм, заввишки 12 мм з пластмас: АСТ-Т, бутакріла, епоксидної композиції та ін.

Перед випробуваннями зразки зважують на аналітичних вагах з точністю до 0,0001 г. Зразок встановлюють в утримувач машини і підводять до стираючої абразивної шкірки. Запускають машину. Після пробігу в 40 м машину вимикають, зразок витягують, ретельно очищують від пилу і продуктів зносу, зважують з точністю до 0,0001 г.

Обробка результатів проводиться за розрахунками втрати ваги зразків в результаті стирання (за формулою 7.2):

$$V_i^3 = \frac{\sigma^3 - \sigma_1^3}{\rho \cdot L} \cdot 100, \quad (7.2)$$

де σ^3 – вага зразка до випробування, г;

σ_1^3 – вага зразка після випробування, г;

ρ – густина зразка, г/см³;

L – довжина шляху, м.

За результат приймається середнє арифметичне трьох вимірювань.

Практична робота 8

Оцінка якісних показників лакофарбових матеріалів

Лакофарбовими матеріалами називають такі, що наносять на поверхню тонким шаром (60–500 мкм) і вони утворюють після висихання тверду плівку, яка міцно зчеплюється з поверхнею, на яку їх наносять.

Лакофарбові матеріали виконують одночасно наступні функції:

- захисну (від дії води та впливу агресивних середовищ),
- декоративну та
- санітарно-гігієнічну (можна обробляти миючими засобами).

Також вони повинні мати достатню міцність і довговічність.

До складу лакофарбових матеріалів входять: плівкоутворювальні або зв'язуючі компоненти, пігменти, наповнювачі, розчинники або розріджувачі, сикативи тощо.

Плівкоутворювальні речовини поділяють на такі групи: оліфи (або масла), клеї, лаки, смоли, неорганічні в'язучі речовини тощо.

Від виду плівкоутворювальної (зв'язуючої) речовини значною мірою залежать основні властивості лакофарбових сумішей.

Пігменти – тонкомелені кольорові порошки, нерозчинні у воді, органічних розчинниках і плівкоутворюючих матеріалах, але здатні добре з ними змішуватися і передавати лакофарбовим сумішам свій колір.

Класифікують пігменти за їх складом на мінеральні, органічні та металеві порошки. За походженням розрізняють на:

- природні мінеральні пігменти – одержують шляхом помелу кольорових гірських порід (крейда, каолін, охра, мумія, графіт тощо).

- штучні мінеральні пігменти одержують шляхом хімічної переробки мінеральної сировини зокрема (руди або солі чи оксиди кольорових металів). До таких належать білила цинкові, білила титанові, літопон, зелень цинкова, оксид хрому, лазур малярна.

- штучні органічні пігменти отримують осадженням анілінових органічних барвників (аніліновий чорний, нікелевий жовтий, фталоціаніновий блакитний тощо).

- металеві порошки – це мелені алюмінієва пудра, пил цинковий або бронза золотава.

Класифікація пігментів за їх кольором наведена у таблиці 8.1.

Таблиця 8.1 – Класифікація пігментів за їх кольором

Колір пігменту	Вид сировини
Білі	Цинкові, титанові й свинцеві білила, літопон
Жовті	Охра, свинцевий сурик, крони свинцевий, крон цинковий, крон залізоокисний та ін.
Червоні	Залізний сурик, сполуки кадмію, ртуті та ін.
Сині	Сполуки кобальту, залізна лазур, ультрамарин
Зелені	Окис хрому, сполуки міді та ін.
Чорні	Технічний вуглець, оксиди заліза та ін.
Пігментні барвники	Фталоціанінові, азопігменти та ін.
Обложені барвники	Кубові пігменти, нітропігменти та ін.

До основних властивостей пігментів належать фарбувальна здатність, дисперсність, укривність та маслоємність.

Також важливими властивостями є такі, що характеризують стійкість пігментів до різного роду зовнішніх впливів:

- світлостійкість;
- атмосферостійкість;
- вогнестійкість;
- хімічна стійкість;
- корозійна стійкість.

8.1 Визначення властивостей пігментів і лакофарбового покриття

Дрібність помелу пігменту характеризується розмірами його частинок у мікронах (мкм). Оптимальна дисперсність коливається у межах 0,2–10 мкм. Найбільш міцні покриття дають пігменти із високою дисперсністю. Зі збільшенням дисперсності пігменту підвищуються його укривність і барвна здатність.

Маслоємність – характеризується кількістю масла, яку потрібно додати до 100 г пігменту для одержання консистенції пасти.

На технічних терезах відважують 5 г пігменту й висипають у склянку. Потім із бюретки доливають відбілене льняне масло. Масло додають спочатку до 10 крапель, потім зменшують дозу на 2–3 краплі й так далі. До того ж пігмент постійно перемішують склянкою паличкою. Масло додають, доки весь пігмент у склянці буде змочений і утвориться щільна грудка.

Маслоємність пігменту визначають за формулою:

$$M = \frac{V \cdot \rho}{m}, \quad (8.1)$$

де V – об’єм витраченого масла, мл; ρ – густина масла, г/см³; m – маса сухого пігменту, г.

Визначення укривності пігменту

Укривність – це кількість пігменту, необхідна для повного зафарбування нанесеного раніше на поверхню шару контрастної форми. Характеризується кількістю пігменту (г) для покриття 1 м² поверхні.

Для проведення експерименту потрібно взяти скляну пластинку, виміряти її розмір і зважити. Під пластинку підкладають трафарет із контрастними біло-чорними смугами. Підготовлену до малярної консистенції фарбу наносять на цю пластинку. Фарбу наносять спочатку вздовж, а потім поперек пластинки, доки крізь неї перестануть просвічуватися контрастні смуги. Пластинку з нанесеною фарбою знову зважують (рис. 8.2).

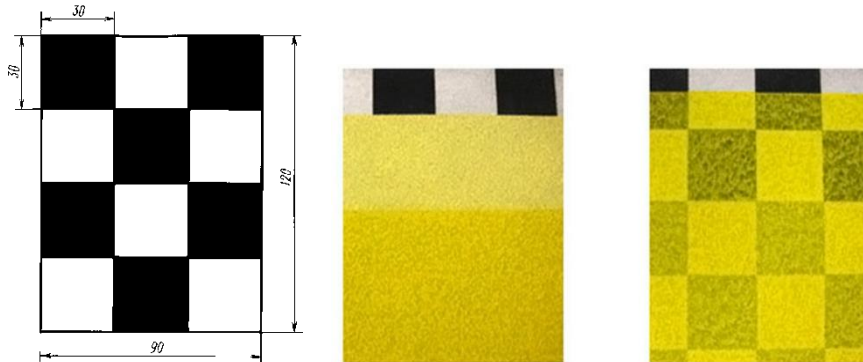


Рисунок 8.2 – Метод оцінки укривності пігменту
 URL: <https://studfile.net/preview/5532545/page:14/>

Одержані результати заносять до таблиці 8.1.

Таблиця 8.1 – Результати випробувань пігменту на укривність

Маса нанесеної фарби, г	Площа пластинки S, см ²	Вміст оліфи у фарбі, %	Укривність, г/м ²	
			У _м	У _с

Розраховують укривність за формулами:

– на склад малярної консистенції:

$$Y = \frac{m}{S}, \quad (8.2)$$

де m – маса нанесеної фарби малярної консистенції, г; S – площа скляної пластинки см^2 ;

– на сухий пігмент

$$Y = \frac{a \cdot (100 - b)}{S}, \quad (8.3)$$

де a – маса фарби малярної консистенції, г; b – вміст оліфи у фарбі малярної консистенції, %; S – площа пластинки, см^2 .

Визначання твердості лакофарбового покриття

Для визначення твердості лакофарбового покриття застосовують прилади маятникового типу (рис. 8.3), секундомір і скляні пластинки розміром $9 \times 12 \text{ см}^2$.

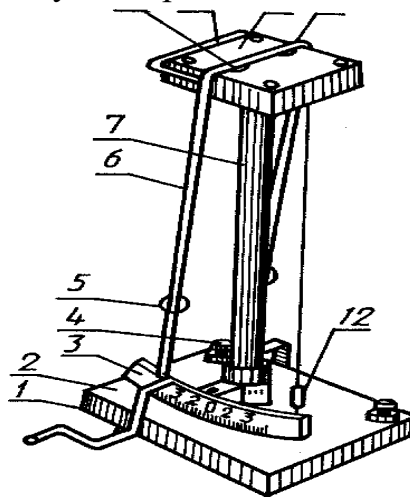


Рисунок 8.3 – Схема приладу маятникового типу

URL: https://aemtora.github.io/rabota_6.pdf

Метод заснований на визначенні відношення часу загасання коливань маятника, встановленого на поверхні покриття, до часу загасання коливань того самого маятника, встановленого на не зафарбованій скляній поверхні. Відхилення стрілки маятника починають з позначки 5 і доводять до позначки 2. Твердість покриття знаходять за формулою:

$$T = \frac{t_1}{t_2}, \quad (8.4)$$

де t_1 – час загасання коливань маятника на лакофарбовому покритті, с; t_2 – час згасання коливань маятника на скляній поверхні, с.

Визначення твердості покриття проводять двічі. За результат приймають середнє арифметичне двох визначень. Отримані дані заносять до таблиці 8.2.

Таблиця 8.2 – Результати випробувань лакофарбової плівки на твердість

Час загасання коливань	Твердість лакофарбового покриття, Т

8.2 Вибір кольору лакофарбового покриття

Під час виконання практичної роботи студенти працюють виключно з водорозчинними фарбами. Завданням є приготувати одним зі різновидів водорозчинної фарби і обрати відповідні пігменти з обґрунтуванням вибору кольору до інтер'єру. Вид приміщення, умови експлуатації та різновид поверхні під фарбування студент обирає самостійно.

Види водорозчинних фарб

Темпера – фарба на водній основі, що готуються на основі сухих порошкових пігментів. Її можна наносити практично на будь-яку поверхню, але краще за всього підходять папір, полотно або штукатурка.

Акварельна фарба – це водорозчинна фарба на основі перетертих пігментів. При розчиненні у воді вони дають завесь прозорого і тонкого пігменту. Як зв'язуючу речовину в акварелі використовують, наприклад декстрин. Акварельною фарбою можна працювати як по-сухий, так і зволоженої основі.

Гуаш – вид клейових водорозчинних фарб, більш щільний і матовий, ніж акварель. Складається з розтертих пігментів та плівкоутворювача. У гуашах присутні білила. Хоча гуаш схожа на акварельну фарбу, вона відрізняється тим, що є більш пігментованою, важча і забезпечує глибоку текстуру під час нанесення малюнку.

Вибір кольору пігменту

Розрізняють кольори хроматичні і ахроматичні (рис. 8.4).

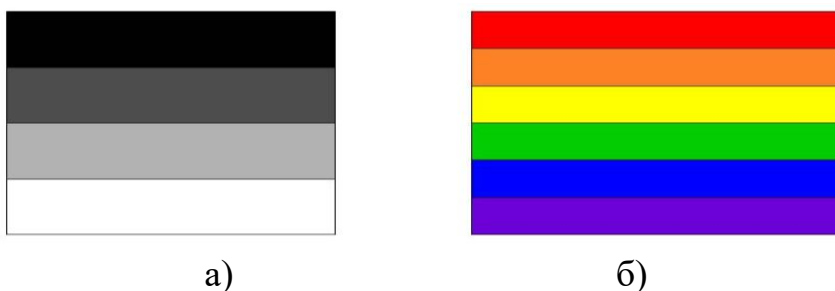


Рисунок 8.4 – Різновиди пігментів:

а) ахроматичні; б) хроматичні

URL: <https://naurok.com.ua/prezentaciya-hromatichni-ta-ahromatichni-kolori-141803.html>

Під час вибору кольору для зовнішнього або внутрішнього опорядження треба використовувати комплектарну схему колірних поєднань (рис. 8.5).



Рисунок 8.5 – Комплектарна схема колірних поєднань

URL: <https://vseosvita.ua/library/embed/01003w1w-c70f.docx.html>

Основні кольори, також відомі як первинні кольори, відіграють ключову роль у формуванні всіх інших кольорів. Ці три кольори – синій, червоний та жовтий – займають центральне положення у колірному колі. Решта відтінків на колі є результатом змішування цих трьох основних кольорів. Таким чином, колірне коло надає широкий спектр можливих кольорів - від світлих до темних, від холодних до теплих, від яскравих до приглушених.

Шкала підбору кольорів для інтер'єрів ґрунтується на правилі 60–30–10, де 60 % простору займає домінуючий колір, 30 % – другорядний, а 10 % – акцентний. Також важливо розрізняти теплі (червоний, жовтий, помаранчевий), холодні (синій, блакитний, зелений) та нейтральні (сірий, бежевий) кольори. При підборі можна використовувати контрастні сполучення (наприклад, світлий теплий з темним холодним) або гармонійні, які доповнюють одне одного.

Принцип вибору кольору лакофарбового матеріалу залежить від сфери застосування. Під час вибору фарби для поверхонь беруть до уваги тип поверхні, умови експлуатації (вологість, токсичність) та бажаний зовнішній вигляд (глянсовий чи матовий).

Існує декілька схем поєднання колірного кола.

Схема 1. Комплементарне поєднання

Комплементарними, або додатковими, контрастними, є кольори, які розташовані на протилежних сторонах колірного кола. Виглядає їх поєднання дуже жваво і енергійно, особливо при максимальній насиченості кольору.

Схема 2. Тріада – поєднання 3 кольорів

Поєднання 3 кольорів, що лежать на однаковій відстані одна від одної. Забезпечує високу контрастність при збереженні гармонії. Така композиція виглядає досить живою навіть при використанні блідих і ненасичених кольорів.

Схема 3. Аналогічне поєднання

Поєднання від 2 до 5 кольорів, розташованих поруч один з одним на колірному колі (в ідеалі – 2–3 кольори). Результат: спокійне, розташовуюче. Приклад поєднання аналогічних приглушених кольорів: жовто-помаранчевий, жовтий, жовто-зелений, зелений, синьо-зелений.

Схема 4. Окремо-комплементарное поєднання

Варіант комплементарного поєднання кольорів, тільки замість протилежного кольору використовуються сусідні для нього кольори. Поєднання основного кольору і двох додаткових. Виглядає ця схема майже настільки ж контрастна, але не настільки напружено.

Схема 5. Тетрада – поєднання 4 кольорів.

Колірна схема, де один колір - основний, два – доповнюють, а ще один виділяє акценти. Приклад: синьо-зелений, синьо-фіолетовий, червоно-помаранчевий, жовто-помаранчевий.

Схема 6. Квадрат

Поєднання 4 кольорів, рівновіддалених один від одного. Кольори тут несхожі по тону, але також комплементарні. За рахунок цього образ буде динамічним, грайливим і яскравим. Приклад: фіолетовий, червоно-помаранчевий, жовтий, синьо-зелений.

II ЗАВДАННЯ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1. Навести класифікацію та дати характеристику пігментів для кольорових цементів. Які існують критерії їх вибору?
2. Навести види гіпсових декоративних виробів та конструкцій у сучасному будівництві. Дати їх переваги та недоліки.
3. Навести покрівельні матеріали з декоративними властивостями для малоповерхової забудови.
4. Дати характеристику покриттів підлоги з деревини. Принципи їх вибору та різновиди.
5. Навести новітні полімерні опоряджувальні матеріали. Яка їх роль в утворенні сучасних інтер'єрів?
6. За якими властивостями оцінюють ефективність будівельних матеріалів і як цей показник впливає на обґрунтування вибору матеріалу?
7. Навести ознаки декоративності гірських порід. Які їх властивості сприяють вибору сфери їх застосування?
8. Навести види конструкційних виробів із будівельного скла. Де вони застосовуються?
9. Які декоративні матеріали використовують для зовнішнього шару багатошарових стінових конструкцій?
10. Навести приклади виробів з чавунів і сфери їх застосування у опоряджувальних роботах на будівництві.
11. Навести види кольорових сплавів які застосовуються у будівництві, надати їх характеристики?
12. Дати класифікацію опоряджувальної будівельної кераміки.
13. Навести види опоряджувальних будівельних розчинів. В чому їх відмінність один від одного?
14. Дати характеристику лакофарбовим опоряджувальним матеріалам.
15. За якими властивостями їх обирають для внутрішніх або зовнішніх робіт?
16. Як впливає густина на вибір стінового опоряджувального матеріалу?
17. Навести види опоряджувальних матеріалів для мозаїчних робіт.
18. Дати характеристику декоративних робіт з кольоровими видами деревини.
19. Навести приклади використання декоративних бетонів для опорядження будівель та споруд.?
20. Які характеристики враховують при виборі матеріалу для зовнішнього опорядження?

21. Які властивості забезпечують опоряджувальним матеріалам теплоізоляційні характеристики?
22. Навести сфери використання повітряного вапна у внутрішньому опорядженні.
23. Навести приклади термореактивних полімерів. Для яких видів декоративних матеріалів їх використовують?
24. Які з плівкоутворюючих компонентів лакофарбових матеріалів використовують тільки для внутрішніх робіт?
25. Навести приклади опоряджувальних композиційних матеріалів з використанням деревини.
26. Надати характеристику твердості. Яким чином цей показник впливає на обґрунтування вибору опоряджувального матеріалу?
27. Які вади деревини не заважають використовувати її як опоряджувальний матеріал?
28. Надайте характеристику кам'яного литва. Навести приклади виробів і їх застосування.
29. Які властивості впливають на довговічність опоряджувальних будівельних матеріалів, виробів та конструкцій?
30. Навести види матеріалів та виробів з природного каменю. Де вони застосовуються у внутрішньому та зовнішньому опорядженні?
31. Навести опоряджувальні вироби та конструкції з гіпсу.
32. За якими властивостями оцінюють технологічність деревини і як її використовують?
33. Навести приклади уламкових осадових гірських порід і їх застосування при виготовленні декоративних матеріалів та виробів.
34. Яким чином марка за морозостійкістю впливає на вибір матеріалу для зовнішніх опоряджувальних робіт?
35. Навести класифікацію будівельної кераміки за конструкційною ознакою.
36. Які види легованих сталей можна використовувати як опоряджувальні матеріали?
37. Дати характеристику поняттю «корозійна стійкість» будівельних матеріалів і як цей показник впливає на якість опоряджувальних матеріалів?
38. Навести сортамент деревини. Які з цих виробів відносяться до опоряджувальних?
39. Навести класифікацію бетонів за їх густиною. Які з них використовують як опоряджувальні?
40. Навести види сучасних лакофарбових матеріалів для внутрішніх робіт. За якими критерії їх обирають?

41. Навести переваги та недоліки гіпсокартону.

42. В чому полягають особливості використання гіпсових опоряджувальних матеріалів?

Питання для самостійної підготовки до іспиту

1. Назвіть основні критерії вибору матеріалів для забудови.
2. Навести класифікацію випалювальних будівельних матеріалів.
3. Які характеристики глини вивчають перед її використанням?
4. Які добавки до глини використовують у сучасному виробництві кераміки?
5. Які матеріали використовують для надання керамічним виробам декоративних властивостей?
6. Що таке глазур і навіщо її використовують у керамічній промисловості?
7. Чим технологія одержання глазури відрізняється від ангобу?
8. Наведіть технологічні етапи одержання керамічних виробів.
9. Назвіть види формування керамічних виробів.
10. Як склад сировини та структура впливають на властивості кераміки?
11. Навести класифікацію виробів будівельної кераміки.
12. Навести різновиди керамічних вогнетривів і де їх застосовують?
13. Навести види будівельного скла.
14. Назвати властивості будівельного скла.
15. Які види скляних виробів називають конструктивними?
16. Навести технологію одержання ніздрюватого скла.
17. Які добавки використовують при одержанні скла?
18. Надати характеристику ситалів та сфери їх застосування.
19. Навести технологію одержання кам'яного литва.
20. Які вироби з кам'яного литва використовують у будівництві?
21. Які метали використовують у будівництві?
22. Надати класифікацію кольорових металів для будівельних робіт.
23. Класифікація мінеральних в'язучих речовин.
24. Надати основні характеристики повітряних в'язучих речовин.
25. В чому полягає перевага гідравлічних в'язучих речовин?
26. Навести основні властивості будівельного гіпсу.
27. Чим відрізняються будівельний гіпс і ангідритовий цемент?
28. Наведіть технологію одержання будівельних виробів із гіпсових в'язучих.

29. Наведіть технологію одержання повітряного вапна.
30. Чим відрізняються технології одержання повітряного та гідравлічного вапна?
31. Як використовують у будівництві будівельних гіпс?
32. Наведіть основи технологій гіпсокартону та його класифікацію.
33. Чим відрізняється технологія гідравлічного вапна та портландцементу?
34. Наведіть основні властивості портландцементу.
35. Навести класифікацію видів цементу.
36. Чим відрізняються алітовий та белітовий цемент?
37. Як технологія одержання цементу впливає на його властивості?
38. Як добавки можуть змінювати види цементу та сфери його використання?
39. Навести види бетонів за густиною.
40. Надати порівняльну характеристику легких та важких бетонів.
41. Навести технологію одержання пінобетону.
42. Чим технологія одержання пінобетону відрізняється від технології газобетону?
43. Навести основні властивості важких бетонів.
44. Яким чином заповнювачі можуть впливати на властивості бетону?
45. Які властивості щебня треба враховувати для одержання високоміцного бетону?
46. Як впливає співвідношення дрібного та крупного заповнювачів на властивості бетону?
47. Чому треба враховувати рухливість бетонної суміші у технології виготовлення бетону?
48. В чому полягають переваги використання сухих будівельних сумішей?
49. Наведіть класифікацію сухих будівельних сумішей за сферами використання.
50. З яких технологічних етапів складається технологія одержання сухих будівельних сумішей?
51. Які властивості у мурувальних сухих будівельних сумішей?
52. Наведіть класифікацію будівельних фарб.
53. Якими властивостями мають володіти пігменти?
54. Наведіть технологічні етапи одержання фарби.
55. Які властивості мають фарби для зовнішніх робіт?
56. Які плівкоутворювальні речовини можуть бути застосовані в технології одержання будівельних фарб?

57. Які добавки застосовують в технології одержання фарб?
58. Навести види допоміжних лакофарбових матеріалів.

Питання для самостійного вивчення тематики ЗМ 1

1. Дати характеристику матеріалів, які виготовляють доведенням до спікання.
2. Дати характеристику матеріалів, які виготовляють не доведенням до спікання.
3. Дати характеристику матеріалів, які виготовляють до отримання розплаву.
4. Які добавки до глини використовують у сучасному виробництві кераміки?
5. Що таке глазур і навіщо її використовують у керамічній промисловості?
6. Чим технологія одержання глазури відрізняється від ангобу?
7. Наведіть технологічні етапи одержання керамічних виробів.
8. Назвіть види формування керамічних виробів.
9. Як склад сировини та структура впливають на властивості кераміки?
10. Навести класифікацію виробів будівельної кераміки.
11. Навести різновиди керамічних вогнетривів і де їх застосовують?
12. Навести види будівельного скла.
13. Назвати властивості будівельного скла.
14. Навести будівельні вироби з скла.
15. Навести технологію одержання ніздрюватого скла.
16. Які добавки використовують при одержанні скла?
17. Надати характеристику ситалів та сфери їх застосування.
18. Навести технологію одержання кам'яного литва.
19. Які вироби з кам'яного литва використовують у будівництві?
20. Які метали використовують у будівництві?
21. Навести основи технології одержання чорних металів.
22. Які властивості мають чавуни?
23. Назвіть класифікацію видів сталі.
24. Наведіть приклади легованих сталей.
25. Навести види виробів з чавуну у будівництві.
26. Навести технології виготовлення виробів з сталі.
27. Навести види будівельних виробів зі сталі.
28. Надати класифікацію кольорових металів для будівельних робіт.

29. Надати характеристику кольорових сплавів на основі алюмінію.
30. Надати характеристику кольорових сплавів на основі міді.
31. Надати характеристику титанових сплавів.

Питання для самостійного вивчення тематики ЗМ 2

1. Навести класифікацію мінеральних в'язучих речовин.
2. В чому полягає перевага гідравлічних в'язучих речовин?
3. Навести основні властивості будівельного гіпсу.
4. У чому відмінність технології одержання будівельного та високоміцного видів гіпсу?
5. Наведіть технологію одержання будівельних виробів із гіпсових в'язучих.
6. Наведіть технологію одержання повітряного вапна.
7. Чим відрізняються технології одержання повітряного та гідравлічного вапна?
8. Як використовують у будівництві будівельних гіпс?
9. Наведіть основи технології гіпсокартону та його класифікацію.
10. Чим відрізняється технологія гідравлічного вапна та портландцементу?
11. Наведіть основні властивості портландцементу.
12. Навести класифікацію видів цементу.
13. Чим відрізняються алітовий та білітовий цемент?
14. Як технологія одержання цементу впливає на його властивості?
15. Як добавки можуть змінювати види цементу та сфери його використання?
16. Надати порівняльну характеристику легких та важких бетонів.
17. Чим технологія одержання пінобетону відрізняється від технології газобетону?
18. Навести основні властивості важких бетонів.
19. Яким чином заповнювачі можуть впливати на властивості бетону?
20. Навести технологію приготування щебню для бетону.
21. Які властивості щебню треба враховувати для одержання високоміцного бетону?
22. Як впливає співвідношення дрібного та крупного заповнювачів на властивості бетону?
23. Чому треба враховувати рухливість бетонної суміші у технології виготовлення бетону?

24. Чому технологія одержання залізобетону потребує чорних металів?
25. Які існують передумови для одержання залізобетону?
26. Наведіть технологію одержання монолітного залізобетону.
27. В чому полягають переваги використання сухих будівельних сумішей?
28. З яких технологічних етапів складається технологія одержання сухих будівельних сумішей?

Питання для самостійного вивчення тематики ЗМ 3

1. В чому полягає контроль якості бетонів?
2. Які існують неруйнівні методи контролю якості бетонів?
3. Які недоліки мають методи неруйнівного контролю якості бетонів?
4. Порівняйте достовірність руйнівних та неруйнівних методів контролю якості бетонів.
5. Які властивості мають опоряджувальні сухі будівельні суміші?
6. За якими показниками контролюють якість опоряджувальних сухих будівельних сумішей?
7. Наведіть технологічні етапи одержання масляної фарби.
8. Які показники оліфи є важливими для оцінки якості фарби?
9. Наведіть методи оцінки якості будівельних фарб після їх висихання.
10. Які властивості мають фарби для зовнішніх робіт?
11. Якими властивостями характерні фарбам для зовнішніх робіт?
12. Які добавки застосовують в технології одержання фарб?
13. Навести види допоміжних лакофарбових матеріалів.
14. Які полімерні матеріали використовують у сучасному будівництві?
15. Наведіть переваги клеєної деревини.
16. Які властивості контролюють при оцінці якості клеєної деревини?
17. За якими ознаками оцінюють якість стінових керамічних виробів?
18. Як розрізняють сорти скла та виробів з нього?
19. Які нормативні вимоги висувають для вибору полімерних виробів?
20. Як класифікують полімерні вироби за теплостійкістю?

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лівінський О. М. Опоряджувальні роботи: матеріали, технологія і організація робіт, засоби механізації [Електрон. ресурс] : підручник / О. М. Лівінський. – Електрон. текст. дані. – Київ, 2010. – 540 с. – Режим доступу: <https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi83/0062702.pdf>, вільний (дата звернення: 23.11.2025).

2. Якименко О. В. Опоряджувальні роботи в будівництві [Електрон. ресурс] : навч. посіб. / О. В. Якименко, А. А. Жигло ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Електрон. текст. дані. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 364 с. – Режим доступу: <https://eprints.kname.edu.ua/60590/1/2020%20%D0%BF%D0%B5%D1%87.%202%D0%9D%20%D0%9E%D1%82%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%BA%D0%B0.pdf>, вільний (дата звернення: 23.11.2025). – Назва з екрана.

3. Гоц В. І. Бетони і будівельні розчини : підручник [Електрон. ресурс] / В. І. Гоц, В. В. Павлюк, П. С. Шилук. – Вид. 2-е. доп. і переробл. – Електрон. текст. дані. – Київ : Основа, 2016. – 568 с. – Режим доступу : <http://koha.kname.edu.ua/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=4296>, вільний (дата звернення: 23.11.2025). – Назва з екрана.

4. Остапченко Т. Є. КНАУФ-ДИЗАЙН/KNAUF-DESIGN : навч.-метод. посіб. для професійних (професійно-технічних) закладів освіти (експериментальний) / Т. Є. Остапченко, О. Ю. Старченко, В. П. Тименко, В. Г. Демків. – Чернівці : «Букрек», 2022. – 240 с. – Існує електрон. версія. (Режим доступу: https://kdidpamid.edu.ua/academy/wp-content/uploads/2022/01/profesijna-pt-dyuzajn-osvita_veb.pdf, вільний).

5. Дворкін Л. Й. Бетони спеціального призначення : навч. посіб. / Л. Й. Дворкін. – Київ : КОНДОР, 2018. – 354 с.

6. Дворкін Л. Й. Будівельні в'язучі матеріали [Електрон. ресурс] : підручник / Л. Й. Дворкін. – Рівне : НУВГП, 2019. – 622 с. – Режим доступу : <https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi73/789684.pdf>, вільний (дата звернення: 23.11.2025). – Назва з екрана.

7. Виробництво композиційних матеріалів на основі в'язучих речовин [Електрон. ресурс] : навч. посіб. / Г. М. Шабанова [та ін.] ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків, 2023. – 239 с. – Режим доступу : <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/72591>, вільний (дата звернення: 23.11.2025). – Назва з екрана.

ДОДАТОК А

Характеристики декоративних гірських порід

Таблиця А.1 – Види фактур природного каменю

Абразивні	Сколювання
Пиляна	«Скеля» або «шуба»
Оброблена ультразвуком	Горбиста
Шліфована	Рифлена
Гладка матова (лощена)	Борозниста
Полірована	Термооброблена

Таблиця А.2 – Оцінка декоративності кам'яних матеріалів

Назва породи	Ознаки декоративності	
	Позитивні	Негативні
Граніти червоні	Висока насиченість кольору, дрібнозерниста будова, красива, масивна текстура	Різкі плями і прямолінійні смуги, жовті відтінки
Граніти сірі	Однорідне забарвлення, блакитний відтінок	Плями, прямолінійні смуги, жовті відтінки, нерівномірність забарвлення
Лабрадорит чорний	Чорне забарвлення, велика кількість іризуючих кристалів	Жовтуваті освітлені ділянки, відсутність іризації
Габро	Чорне однорідне забарвлення, дрібнозерниста будова	Сірі відтінки і плями
Мармур білий	Однорідний колір, висока світлота, теплий тон, глибока просвічуваність	Різкі включення, що порушують однорідність забарвлення. Невисока відбивна здатність, холодний тон
Кольоровий мармур	Висока насиченість тону, кольори, що рідко зустрічаються	Слабка насиченість основного тону
Вапняки і доломіт	Однорідний колір, висока світлота, теплий тон	Темні плями і смуги
Пісковики	Однорідний колір, світлі сірі, жовтуваті і червонуваті відтінки	Сірі і бурі відтінки, нерівномірність забарвлення
Кварцит	Однорідний колір, насичений, червоний або малиновий	Білі плями, неоднорідність забарвлення, смуги
Туфи	Різноманітні світлі відтінки або однорідні насичені кольори	Темні і бурі
Гіпсове каміння	Чорні світлі тони	Бурі і брудні

Таблиця А.3 – Класифікація каменю по відбивній здатності

Категорія відбивної здатності	Відбивна здатність після поліровки у віднесення. од. до еталона
Відмінна	170–200
Добра	140–170
Середня	70–140
Низька	Менше 70

Таблиця А.4 –Родовища і характеристики декоративного каменю України

№ п/п	Найменування родовища	Основні ознаки	Середня густина, кг/м ³	Водопоглинання, %	Межа міцності при стисненні,	Стираність, г/м ²	Відбивна здатність, Б	Коефіцієнт розм'якшеності,
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вивержені гірські породи								
Граніти								
1	Богуславське, Київська обл.	Сірий і рожево-сірий, середньо-зернистий, порфірований	2 660	0,15	131	0,29		0,89
2	Ємельянівське, Житомирська обл.	Червонувато-померанчевий, грубозернистий порфірований, (2 клас декоративності, 29 балів)	2 570	0,26	135	0,22	142	0,87
3	Жезельовське, Вінницька обл.	Темно-сірий, середньо-зернистий і грубозернистий з коричнево-червоними зернами граніту і граната	2 640	0,17	143	0,38	145	0,97
4	Трикратненське Миколаївської обл.	Рожево-сірий і померанчево-сірий, грубозернистий	2 600	0,19	128	0,17	152	0,72

Продовження таблиці А.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Капустинське, Кіровоградська обл.	Червоний крупно- зернистий з крупними кристалами польових шпатів, часто витягнутих по довгій осі (1 клас декоратив- ності 33 бали)	2 610	0,22	95	0,48	152	0,88
6	Корнинське, Житомирська обл.	Сірий, крупно- зернистий, з ро- жевими, крас- нувато-поме- ранчевими або сірувато-білими краплинками польових шпатів	2 730	0,26	80	0,48	135	0,81
7	Корости- шевське, Житомирська обл.	Світло-сірий, іноді з блакит- ним відтінком, середньо і грубозернистий порфіровидний	2 610	0,28	135	0,32	155	0,90
8	Кудашевське, Дніпропетров- ська обл.	Темно-сірий, грубозернистий, порфіровидний іноді з плямис- тим малюнком	2 690	0,30	80– 100	0,45	145	0,99
9	Ново- Данилівське, Миколаївська обл.	Помаранчево- червоний і чер- воно-сірий, середньо-зер- нистий порфі- ровидний (2 клас декоративності, 26-30 балів)	2 640	0,15	133	0,32		0,93

Продовження таблиці А.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 0	Танське, Черкаська обл.	Сірий, іноді з рожевим відтінком, незернистий, порфіровидний, однорідний	2 560	0,31	128	0,10		0,88
1 1	Токовське, Дніпропетровська обл.	Червоний, червонувато-коричневий, фіолетово – червоний, зернистий, однорідний	2 640	0,16	125	0,30	160	0,77
1 2	Янцівське, Запорізька обл.	Сірий із зеленуватим відтінком, середньозернистий, іноді з білими жилками кварцу	2 630	0,48	160	0,32	155	0,93
Габро, лабрадорити								
1 3	Головинське, Житомирська обл.	Габро чорний, крупно і середньозернистий, однорідний	2 840	0,33	124	0,50	160	0,84
1 4	Головинське, Житомирська обл.	Лабрадорит чорний, грубозернистий з іризуючими кристалами плагіоклаза (1 клас декоративності, 33 балів)						
1 5	Горбульовське, Житомирська область	Габро темносірий із зеленуватим відтінком, дрібнозернистий	2 820		170	0,67	162	
1 6	Сліпчицьке, Житомирська обл.	Чорний або темно-сірий, дрібно і середньозернистий, однорідний	2 950	0,74	113	0,68	158	0,97

Закінчення таблиці А.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Базальти								
1 7	Рівненське, (Бересцовецьке), Рівненська обл.	Темно-сірий, чорний, щіль- ний, дрібно- зернистий	2 870	2,01	427	0,46	124	0,86
Осадкові породи								
Вапняки, вапняки-черепашники								
1 8	Бодрако- Альмінське, Крим	Сірувато-білий з жовтим відтінком	1 850	2,62	70			0,86
1 9	Інкерманське, Крим	Білий, з жовтим відтінком, по- ристий, середні і крупні раковини	1 910	1,6– 18,7	3,9– 40,0			0,70
Гіпсове каміння								
2 0	Журавнівське, Львівська обл.	Сірий темно- сірий, жовту- ватий, полос- чатий, плямистий	2 300	3,5	22			
Метаморфічні гірські породи								
Мармуровидні вапняки								
2 1	Більшокаменець- ке (Вульхо- вичське), Закарпаття	Темно-черво- ний, коричне- во-червоний, рожевий, брекчієвидний дрібнозернис- тий	2 650	0,35	68	1,63		0,80

Таблиця А.5 – Густина матеріалів в сухому стані, кг/м³

Матеріал	Істинна густина, кг/м ³	Середня густина, кг/м ³
1	2	3
Граніт	2 750–2 950	2 550–2 700
Діорит	3 000	2 700–2 900
Габро і лабрадорит	2 900–3 200	2 850–3 160
Базальт	3 000–3 300	2 400–3 200
Туф вулканічний	2 200–2 800	900–2 300
Пісковик	2 500–2 800	2 300–2 600

Продовження таблиці А.5

1	2	3
Вапняк щільний	2 400–2 800	1 800–2 600
Вапняк-черепашник	2 600–2 800	900–2 200
Доломіт	2 500–2 900	2 200–2 800
Травертин		2 200–2 700
Гіпсовий камінь		2 650–2 800
Мармур	2 800–3 000	2 600–2 850
Кварцит	2 650–2 700	2 500–2 600

Таблиця А.6 – Класифікація природного каменю по пористості

Матеріал	Поруватість, %
Низькопористий	Менше 5
Середньопористий	5–10
Високопористий	10–30

Таблиця А.7 – Величина питомої густини тріщин

Матеріал	Граничні значення питомої густини тріщин, м/м ²
Граніт	0,05–0,1
Габро	0,1–0,5
Мармур білий	0,2–0,5
Мармур кольоровий	1,2–2,2

Таблиця А.8 – Шкала Мооса для визначення твердості мінералів

Твердість за шкалою Мооса	Мінерал	Ознаки твердості	Групи мінералів за твердістю	Показник мікро-твердості, МПа	Гірські породи
1	2	3	4	5	6
1	Тальк, крейда	Легко дряпається нігтем		25	Вапняки, доломіт, сланці, туфи
2	Гіпс	Дряпається нігтем	М'які	360	Гіпсове каміння
3	Кальцит	Легко дряпається ножем		1 300	Мармур, доломіт, щільний вапняк
4	Флюорит	Дряпається ножем під натиском	Середньої твердості	1 900	Мармур, доломіт, щільний вапняк

Продовження таблиці А.8

1	2	3	4	5	6
5	Апатит	Насилу дряпається ножем, скло не дряпає		5 300	Мармур, доломіт, щільний вапняк
6	Ортоклаз	При сильному натиску дряпає скло, ножем не дряпається, дряпається напилком	Тверді	8 000	Кварцити, граніти, діорити, габро
7	Кварц	Легко креслить скло		11 200	
8	Топаз	Ріже скло	Дуже тверді	14 200	
9	Корунд	Ріже скло		20 600	
10	Діамант			100 600	

Таблиця А.9 – Класифікація каменів за трудомісткістю тесання

Група трудомісткості		Види каменів	Коефіцієнт обробки
1		2	3
А. Граніти і інші міцні породи			
1	Граніти	Карлахтинський, шальський, черкаський, майкульський	1,4–1,7
	Габро	спінчинське	
	Кварцит	шокшинський	
	Мігматит	«Кар'єр Надія»	
2	Граніти:	Крошненський, соколовський, янцевський, жежеловський, лезниковський, токовський	1,25
	Лабрадорит	Головинський	
3. Граніти:		Ємельянівський, новоданилівський, корнінський, кудашевський, каменегірський, коростишевський, «Відродження»	1,0
Б. Мармур, вапняк і інші породи середньої міцності і низькоміцні			
1. Мармур:		Білогірський, пуштулімський, русеальський	2,1

Продовження таблиці А.9

1		2	3
2 Мармур		Буровщинський, нижньотагільський, горовський, лопатський	1,7
3.	Мармур	Коельгинський (еталон), мраморський	1,0
	Доломіт	Каармаський	
4.	Вапняк	Альмінський, бодраковський, інкерманський	0,5
	Туфи	Артикський, окремберянський	

Таблиця А.10 – Класифікація каменю за шліфуванням

Група шліфуємості	Види каменю	Середня стиранисть, г/см ²	Коефіцієнт обробки
1	Кварцит, граніт, габро-діабаз, лабрадорит	0,45	4,4
2	Мармур, базальт	1,01	2,0
3	Мармуровидний вапняк	1,6	1,25
4	Травертин	2,0	1,0

Таблиця А.11 – Класифікація каменю за поліруванням

Група поліруємості	Види каменю	Відносний час полірування	Коефіцієнт обробки
1	Граніт, габро, габро-діабаз, базальт	Більше 5,0	4,0
2	Мармуровидний вапняк, кварцит	2,0–5,0	2,3
3	Мармур, травертин	1,0–2,0	1,0

Таблиця А.12 – Класифікація каменю за здатністю до обробки

Група обробляємості	Види каменю		Коефіцієнти обробляємості, К _о
1	Сієніт, габро, лабрадорит		2,5
2	Гранодіорити		1,7
3	Граніт		1,0
4	Кварцит і кварцитопісковик		0,6

Електронне навчальне видання

Методичні рекомендації
до проведення практичних занять та самостійної роботи з навчальної
дисципліни

**«НОВІТНІ ОПОРЯДЖУВАЛЬНІ ТА БУДІВЕЛЬНІ
МАТЕРІАЛИ»**

*для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної форми
навчання зі спеціальності G17 – Архітектура і будівництво освітньо-наукова
програма «Архітектура будівель і споруд»*

Укладачі: **КОНДРАЩЕНКО** Олена Володимирівна
ЖИГЛО Анна Андріївна

Відповідальний за випуск *А. В. Кондратьєв*
За авторською редакцією
Комп'ютерне верстання *О. В. Кондращенко*

План 2025, поз. 30М

Підп. до друку 24.11.2025. Формат 60 × 84/16
Ум. друк. арк. 3,7.

Видавець і виготовлювач:
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Черноглазівська, 17, Харків, 61002.
Електронна адреса: office@kname.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 8386 від 14.07.2025.