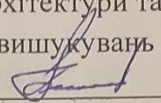


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Факультет будівництва та транспорту  
Кафедра Архітектури та інженерних вишукувань

До захисту  
Допускається  
Завідувач кафедри  
Архітектури та інженерних  
вишукувань  
  
Д.С. Бородай  
підпис  
«01» грудня 2024 р

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

за другим рівнем вищої освіти

На тему: «Застосування сучасних будівельних матеріалів в оздобленні приміщень»

Виконав (ла)



(підпис)

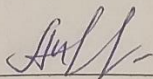
Праведний М.Д.

(Прізвище, ініціали)

Група

БУД 2301-2 м

(Науковий) керівник



(підпис)

Андрух С.Л.

(Прізвище, ініціали)

Суми – 2024 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра: Архітектури та інженерних вишукувань  
Спеціальність: 192 "Будівництво та цивільна інженерія"

## ЗАВДАННЯ

### НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Праведний Максим Дмитрович

1. **Тема роботи** Застосування сучасних будівельних матеріалів в оздобленні приміщень

Затверджено наказом по університету № 3455/α від " 7 " листопада 2024р.

2. Строк здачі студентом закінченої роботи: "10" грудня 2024р

3. Вихідні дані до роботи: Аналіз сучасних будівельних матеріалів на ринку України з наголосом на оздоблення приміщень, а саме фарби. Застосовувалась навчальна, нормативна, періодична література.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що підлягають розробці)

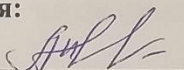
1. Аналіз ринку фарб на території України, відомих виробників. 2. Проаналізувати екологічність фарб та їх властивості до навколишнього середовища. 3. Застосовувати оздоблювальні матеріали, які можуть приховати різні дефекти на стінах, стелі або підлозі.

5. Перелік графічного та або мультимедійного матеріалу (з точною вказівкою обов'язкових креслень)

Вступ, актуальність теми, об'єкт дослідження, предмет дослідження, мета дослідження, наукова та технічна новизна одержаних результатів, практичне значення одержаних результатів. Презентація доповіді на мультимедійному проекторі.

Завдання видав до виконання:

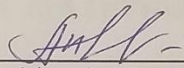
Керівник :

  
(підпис)

Андрух С.Л.

(Прізвище, ініціали)

Консультант:


  
(підпис)

Андрух С.Л.

(Прізвище, ініціали)

Завдання прийняв до виконання

Здобувач

  
(підпис)

Праведний М.Д.

(Прізвище, ініціали)

## ЗМІСТ

Завдання .....	
Анотація .....	
Вступ .....	
<b>РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ.....</b>	
<b>РОЗДІЛ 2. БІБЛІОГРАФІЧНИЙ ОГЛЯД ДОСЛІДЖЕНЬ .....</b>	
2.1. Історія виникнення фарб.....	
2.2. Загальні властивості та застосування фарб.....	
<b>РОЗДІЛ 3. ОЗНАКА ЯКОСТІ ЛАКОФАРБОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ТА ЛАКОФАРБОВИХ ПОКРИТТІВ .....</b>	
3.1. Експлуатаційні та технічні характеристики водно-дисперсійних фарб .....	
<b>РОЗДІЛ 4. ЛАКОФАРБОВІ МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ЇХ ДОСЛІДЖЕННЯ .....</b>	
4.1. Органолептичні показників та їх визначення .....	
4.2. Ступень перетиру, білизни та час висихання .....	
4.3. Адгезійні властивості .....	
4.4. В'язкість та морозостійкість фарби .....	
<b>ВИСНОВОК .....</b>	
Список використаних джерел .....	
Додаток .....	

## Анотація

**Праведний Максим Дмитрович. Застосування сучасних будівельних матеріалів в оздобленні приміщень** – Кваліфікаційна робота магістра на правах рукопису.

**Кваліфікаційна робота магістра** за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія». – Сумський національний аграрний університет, Суми, 2024.

Робота складається із змісту, загальної характеристики роботи та її кваліфікаційних ознак, огляд досліджень за обраною темою, розділів основної частини та висновків по роботі.

Сформульовано мету, задачі, об'єкт та предмет дослідження, методи наукового дослідження.

Результати досліджень направлені на вивчення більш досконалих, екологічно чистих фарб вітчизняних виробників, що дозволяють зменшити або запобігти шкідливому впливу на здоров'я людей та навколишнє природне середовище умов виробництва міста Суми. На основі аналізу екологічності фарб і їх властивостей, дати рекомендації щодо ефективного та практичного використання досліджених серій фарб. Завданням дослідження є:

- Впровадження новітніх технологій під час застосування сучасних оздоблювальних матеріалів;
- Застосування різноманітних матеріалів, які необхідні для забезпечення надійності та тривалого терміну служби оздоблювальних покриттів;
- Використання оздоблювальних матеріалів, які здатні приховувати різні дефекти на стінах, стелі або підлозі;
- Під час виконання оздоблювальних робіт важливо забезпечити швидкість та легкість їх виконання;
- Гарантування безпечності оздоблювальних матеріалів (екологічна чистота та пожежна безпека оздоблювальних матеріалів).

Проведені історичні аспекти розвитку фарб в історії людства і до сьогодні. В рамках дослідження визначені такі пункти як: об'єкт дослідження, предмет дослідження та методи дослідження.

В основній частині наведено чотири основних розділи. Кожний розділ має відповідні назви та підрозділи з даного питання. Перший розділ розкриває загальну характеристику роботи. Другий розділ формує бібліографічний огляд дослідження де включає під підрозділи де розкрита історія виникнення фарб, загальні властивості та застосування фарб, фізико-хімічні характеристики технології виробництва водно-дисперсійних фарб та технологічний процес виробництва. В третьому розділі розкрили ознаки якості лакофарбової продукції та його покриття, експлуатаційні та технічні характеристики водно-дисперсійних фарб. В четвертому розділі розглянули лакофарбові матеріали та їх методи дослідження.

У висновках наведено і зроблено п'ять загальних теоретично обґрунтованих результатів. Лакофарбові покриття щодо їх фізико-хімічних властивостей, повністю підтверджують якісні властивості лакофарбової продукції зазначених виробників. Вони активно використовуються як у будівельній галузі, так і серед індивідуальних споживачів завдяки широкому спектру застосувань і різноманітній палітрі кольорів.

**Ключові слова:** фарби, водно-дисперсні фарби, водоемульсійні фарби, акрилові фарби, силікатні фарби, мінеральні фарби.

**Список публікацій та/або виступів на конференції студента:** Праведний М.Д., Андрух С.Л. Застосування сучасних оздоблювальних матеріалів у приміщенні/ Матеріали щорічної науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського національного аграрного університету (18-22 листопада 2024р). – Суми, 2024.

В додатку наведено: тези конференції, альбом слайдів мультимедійної презентації.

**Структура роботи** Робота складається з основного тексту на \_\_ сторінках, у тому числі \_\_ таблиць, \_\_ рисунків. Текст роботи містить загальну характеристику роботи, \_\_ розділів, висновки і рекомендації за результатами роботи, список з \_\_ використаних джерел, \_\_ додатків на \_\_ сторінках. Графічна частина складається з \_\_ аркушів креслень та \_\_ плакатів (або \_\_ слайдів мультимедійної презентації).

## **Abstract**

**Pravedny Maksym Dmytrovych. Application of modern building materials in interior decoration** – Master's qualification work in the form of a manuscript.

Master's qualification work in specialty 192 "Construction and civil engineering". – Sumy National Agrarian University, Sumy, 2024.

**The work consists of the content**, general characteristics of the work and its qualification features, a review of research on the selected topic, sections of the main part and conclusions on the work.

The goal, objectives, object and subject of the study, methods of scientific research are formulated.

The results of the research are aimed at studying more advanced, environmentally friendly paints of domestic manufacturers, which allow reducing or preventing the harmful effects on human health and the environment of the production conditions of the city of Sumy. Based on the analysis of the environmental friendliness of paints and their properties, to give recommendations on the effective and practical use of the studied series of paints. The objectives of the research are:

- Introduction of the latest technologies when using modern finishing materials;
- The use of various materials, which are necessary to ensure the reliability and long service life of finishing coatings;
- The use of finishing materials that are able to hide various defects on the walls, ceiling or floor;
- When performing finishing work, it is important to ensure the speed and ease of their implementation;
- Guaranteeing the safety of finishing materials (ecological cleanliness and fire safety of finishing materials).

The historical aspects of the development of paints in the history of mankind and to the present day are reviewed. The study identifies the following points: the object of research, the subject of research and research methods.

The main part contains four main sections. Each section has corresponding names and subsections on this issue. The first section reveals the general characteristics of the

work. The second section forms a bibliographical review of the study, which includes subsections where the history of the emergence of paints, general properties and applications of paints, physicochemical characteristics of the technology for the production of water-dispersion paints and the technological process of production are disclosed. The third section revealed the quality characteristics of paint and varnish products and their coatings, operational and technical characteristics of water-dispersion paints. The fourth section considered paint and varnish materials and their research methods.

The conclusions presented and made five general theoretically substantiated results. Paint and varnish coatings in terms of their physicochemical properties fully confirm the quality properties of paint and varnish products of the indicated manufacturers. They are actively used both in the construction industry and among individual consumers due to a wide range of applications and a diverse palette of colors.

**Keywords:** paints, water-dispersion paints, water-emulsion paints, acrylic paints, silicate paints, mineral paints.

**List of publications** and/or speeches at the student conference: Pravedny M.D., Andruk S.L. Application of modern finishing materials in the premises / Materials of the annual scientific and practical conference of teachers, postgraduates and students of Sumy National Agrarian University (November 18-22, 2024). – Sumy, 2024.

**The appendix contains:** conference abstracts, an album of multimedia presentation slides. Structure of the work The work consists of the main text on \_\_ pages, including \_\_ tables, \_\_ figures. The text of the work contains a general description of the work, \_\_ sections, conclusions and recommendations based on the results of the work, a list of \_\_ sources used, \_\_ appendices on \_\_ pages. The graphic part consists of \_\_ sheets of drawings and \_\_ posters (or \_\_ slides of a multimedia presentation).

## Вступ

Сучасна будівельна галузь стрімко прогресує. Використання інноваційних технологій та унікальних рішень для максимально ефективного та зручного функціонування житлових приміщень дає змогу пропонувати забудовникам широкий вибір матеріалів, перевірених часом і практикою, а також новітніх методів для поліпшення експлуатаційних характеристик будівель різних типів.

Останніми роками у технологіях будівельного виробництва відбулися суттєві зміни завдяки появі нових будівельних матеріалів, сумішей, механізмів і технологічних рішень. Якщо на початку будівельного буму питання трендів мало кого турбувало, то сьогодні головний акцент у будівництві робиться на якості, екологічності та безпеці речовин і матеріалів, які нас оточують і відіграють важливу роль у будівельній сфері. Саме якість будівельної продукції визначає рівень комфортного, безпечного, здорового та довговічного перебування людини у житлових приміщеннях.

Проте в процесі вибору матеріалів для оздоблення стін житла можна зіткнутися з дилемою: яким фарбам віддати перевагу, чим вони відрізняються між собою, і як знайти баланс між доступною вартістю, бажаною якістю, екологічністю та безпечністю матеріалу.

Зважаючи на нагальність сучасної екологічної ситуації в Україні, громадяни дедалі частіше замислюються про своє здоров'я та екологічні умови житла. Тому питання екологічної безпеки житлових і робочих приміщень, а також будівництво з екологічно чистих матеріалів стає надзвичайно актуальним у сфері будівництва.

## РОЗДІЛ 1

### ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Сучасна будівельна галузь стрімко прогресує. Використання новітніх технологій і неповторних рішень для максимально ефективного й комфортного функціонування житлових приміщень дає можливість пропонувати забудовникам широкий вибір матеріалів, перевірених часом і практикою, а також сучасних методів для покращення експлуатаційних характеристик будівель різних типів.

Нещодавно у сфері будівельного виробництва відбулися суттєві зміни, зумовлені появою нових будівельних матеріалів, сумішей, механізмів і технологічних рішень. Якщо на початку будівельного буму мало хто звертав увагу на модні тренди, то тепер основний акцент у будівництві робиться на якість, екологічність, безпечність матеріалів, що нас оточують, та їх важливу роль у будівельній галузі. Саме якість будівельної продукції визначає рівень комфортного, безпечного, здорового та довговічного проживання в оселях.

Проте при виборі матеріалів для оздоблення стін житлового приміщення можна зіткнутися з питанням: які фарби краще обрати, чим вони відрізняються одна від одної, як поєднати доступну ціну, бажаний рівень якості, екологічність та безпечність матеріалу.

Зважаючи на актуальний стан екології в Україні, громадяни все частіше дбають про власне здоров'я та екологічні умови свого житла. Саме тому питання екологічної безпеки житлових і робочих приміщень, а також використання екологічно чистих матеріалів набуває великої значущості у будівельній сфері.

**Актуальність теми.** Сьогодні сучасні будівельні матеріали для оздоблення приміщень на ринку України є розвиваючими у відповідності до вимог естетики, функціональності, енергоефективності та екологічної безпеки. Новітні будівельні матеріали для внутрішніх робіт краще удосконалюються з потребами далі наведені основні види матеріалів, що використовуються в сучасному оздобленні. Розглянемо відповідні матеріали з ключових типів які застосовуються в сучасних оздоблювальних роботах:

- гіпсова штукатурка: застосовується для вирівнювання стін, легка в нанесенні та швидко висихає. Вона добре підходить для внутрішніх робіт у сухих приміщеннях.
- гіпсова штукатурка: використовується для згладжування стін, легко наноситься і швидко сохне. Відмінно підходить для внутрішніх робіт у приміщеннях з низькою вологістю.
- цементно-піщана штукатурка: більш міцна, використовується для вирівнювання стін в умовах підвищеної вологості, наприклад, у ванних кімнатах.
- цементно-піщана суміш: більш стійка, застосовується для вирівнювання поверхонь у вологих умовах, наприклад, у санвузлах.
- декоративна штукатурка: надає стінам текстурованого вигляду. Популярні види: венеціанська, короїд, мозаїчна.
- декоративне штукатурне покриття: створює рельєф на стінах. Популярні типи: венеціанське, короїд, мозаїчне покриття.
- водоемульсійні фарби: екологічно чисті, легко наносяться, добре підходять для внутрішніх стін та стель.
- емульсійні фарби на водній основі: екологічно безпечні, легко накладаються і підходять для внутрішніх стін та стель.
- латексні фарби: мають підвищену стійкість до вологи, часто використовуються в кухнях та ванних кімнатах.
- латексні фарбувальні покриття: відзначаються підвищеною вологостійкістю, їх часто застосовують у кухнях та санвузлах.
- керамічна плитка: широко використовується у ванних кімнатах і кухнях, має міцність, водостійкість та різноманітні дизайн рішення.
- керамічна облицювальна плитка: широко застосовується у санвузлах та на кухнях, характеризується міцністю, водонепроникністю і багатством дизайнерів.

**Мета і завдання досліджень.** Метою роботи є оздоблення внутрішнього простору та забезпечення санітарно-гігієнічних умов у приміщеннях різного призначення. Завданням дослідження є:

- використання сучасних матеріалів для оздоблення приміщень;
- впровадження новітніх технологій під час застосування сучасних оздоблювальних матеріалів;
- застосування різноманітних матеріалів, які необхідні для забезпечення надійності та тривалого терміну служби оздоблювальних покриттів;
- забезпечення низької вартості оздоблювальних матеріалів;
- використання оздоблювальних матеріалів, які здатні приховувати різні дефекти на стінах, стелі або підлозі;
- під час виконання оздоблювальних робіт важливо забезпечити швидкість та легкість їх виконання;
- гарантування безпечності оздоблювальних матеріалів (екологічна чистота та пожежна безпека оздоблювальних матеріалів).

**Об'єкт дослідження.** Матеріали для оздоблення приміщень.

**Предмет дослідження.** Застосування сучасного виду фарб для оздоблення приміщень на прикладі торговельного центру. На основі сучасних віянь в оздобленні приміщень.

**Методи дослідження.** Для дослідження мною було застосовано метод аналізу фактів. За допомогою цієї методики навести властивості матеріалів, які застосовуються в оздобленні торговельного центру.

**Наукова та технічна новизна одержаних результатів.** Завдяки досягненням науково-технічного прогресу впроваджуються новітні матеріали та технології для сучасного оформлення і оздоблення приміщень.

**Практичне значення одержаних результатів.**

Результати дослідження фізико-хімічних та екологічних характеристик фарб можуть бути застосовані:

- малярями для високоякісного виконання оздоблювальних робіт, надання приміщенням привабливого вигляду та захисту конструкцій від впливу зовнішнього середовища;
- виробниками лакофарбових матеріалів для удосконалення властивостей фарб.

**Апробація та публікація результатів роботи.** Праведний М.Д., Андрух С.Л. Застосування сучасних оздоблювальних матеріалів у приміщенні/ Матеріали щорічної науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського національного аграрного університету (18-22 листопада 2024р). – Суми, 2024.

## РОЗДІЛ 2

### БІБЛЮГРАФІЧНИЙ ОГЛЯД ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Історія виникнення фарб

Фарби можна охарактеризувати як сукупність речовин, що служать для зміни кольору об'єктів. Вони є частиною повсякденного життя: від власного дому до дачі. Ми навіть не задумуємося, але скрізь спостерігаємо наслідки використання фарб – від шедеврів відомих художників до пофарбованих фасадів будинків і парканів. Трохи поміркуювавши, кожен з нас може назвати понад десять різновидів фарб, що застосовуються в різних сферах.

*Походження фарб.* Значення фарб важко переоцінити. Без кольорів наш світ був би сірим і похмурим. Недарма люди намагаються наслідувати природу, створюючи яскраві та насичені відтінки. Фарби відомі людству з найдавніших часів.

*Первісні часи.* Яскраві мінерали привертали увагу наших далеких предків. Саме тоді люди почали розтирати ці речовини в порошок, додаючи різні інгредієнти для створення перших у світі фарб. Використовували також кольорову глину. З розвитком людства зростала потреба фіксувати та передавати знання. Для цього первісні люди використовували стіни печер і скель, використовуючи найпростіші фарби. Вважається, що найдавнішим знайденим малюнком вже понад 17 тисяч років, і вони добре збереглися до наших днів.

Перші фарби зазвичай виготовляли з залізовмісного природного мінералу – охри, назва якої має грецьке походження. Для світлих відтінків застосовували чисту речовину, а для темніших додавали деревне вугілля. Усі тверді матеріали подрібнювали вручну між двома каменями, а фарбу замішували на тваринному жирі, що забезпечувало добру адгезію на камені та стійкість до висихання завдяки взаємодії жиру з повітрям. Така фарба відзначалася довговічністю і стійкістю до впливу навколишнього середовища.

Для наскальних розписів зазвичай використовували жовту охру, тоді як червонуваті відтінки застосовували для ритуальних малюнків на тілах померлих членів племені. Існує припущення, що саме ці обряди дали назву мінералу

гематит (від грецького слова "кров"), який має червоний колір через наявність безводного оксиду заліза.

*Стародавній Єгипет.* З розвитком людства з'являлися нові види фарб і способи їх виготовлення. Близько п'яти тисяч років тому виникла кіновар – ртутний мінерал, що надає червоного кольору. Вона набула популярності серед ассірійців, китайців, єгиптян і на Русі. Єгиптяни також відкрили метод отримання пурпурової фарби з моллюсків, що виділяли спеціальну секрецію. Для білої фарби використовували вапно – продукт спалювання вапнякових порід.

Стародавні єгипетські гробниці та піраміди зберегли дивовижно чисті відтінки ультрамарину, створеного з лазуриту, який був дуже дорогим. Його застосовували для малювання священних символів, таких як жук-скарабей.

Хоча способи виготовлення фарб не зазнали значних змін з давніх часів, сучасні технології дозволили використовувати полімерні речовини замість натуральних жирів, а для темних відтінків досі використовують сажу, очищену сучасними методами.

*Стародавній Китай.* Китай вважається батьківщиною паперу, і саме там з'явилися легкі акварельні фарби, до складу яких входили мед, гліцерин і цукор. Для малювання акварельними фарбами потрібна була паперова основа, що пояснює їх походження саме в Китаї.

*Середні віки.* Середньовіччя подарувало людству олійні фарби, які відзначалися стійкістю та швидким висиханням. Основою для них служили рослинні олії, такі як лляна, макова, горіхова. Майстри навчились наносити їх тонкими шарами, що надавало картинах глибини та об'єму. Проте, не всі митці використовували рослинні жири – дехто застосовував яєчний білок чи казеїн як основу.

Незважаючи на майстерність, траплялися історичні невдачі: картина Леонардо да Вінчі "Таємна вечеря" почала руйнуватися через хімічну реакцію між різними основами фарб.

Висока вартість фарб обумовлювалася використанням дорогих компонентів, таких як лазурит для ультрамарину. Втім, ситуація змінилася у

XVIII столітті з винаходом берлінської лазурі та кобальтової сині, які стали доступними для більшості художників.

*Нові відкриття та еволюція фарб.* З розвитком хімії у XVIII столітті було відкрито нові синтетичні пігменти, які значно знизили вартість фарб. Це дозволило зробити їх доступними для широкого загалу.

Проте, деякі фарби залишались небезпечними, як, наприклад, смарагдово-зелена, що містила миш'як. Існує легенда, що саме через неї помер Наполеон, адже його житло на острові Святої Єлени було пофарбоване такою фарбою.

*Сучасне виробництво фарб.* Фарби існували ще з часів печерних людей, але їх масове виробництво розпочалося менше двох століть тому. Раніше їх виготовляли вручну, але з розвитком промисловості та технологій готові фарби витіснили цей процес.

Сучасні фарби стали безпечнішими завдяки заміні шкідливих речовин на синтетичні компоненти. Водночас, зростає попит на екологічні фарби через їхню безпеку та екологічну чистоту.

## **2.2. Загальні властивості та застосування фарб**

Дамо пояснення щодо формулювання «Фарба» - речовина, що використовується для надання предметам певного кольору або для створення художніх зображень. На сьогоднішній день асортимент лакофарбових матеріалів охоплює різні типи, які мають свої особливості застосування. Щоб не помилитися при виборі необхідної фарби, важливо ознайомитися з їхніми видами. І перш ніж перейти до цього питання, слід пам'ятати про можливість придбання фарби для внутрішніх робіт.

Залежно від типу сполучного матеріалу, фарби поділяються на:

*Алкідні фарби.* Використовуються для фарбування металевих і дерев'яних поверхонь. Залежно від типу поверхні після висихання, вони бувають глянцевиими, матовими і напівматовими.

- Переваги: екологічність, стійкість до вологи, сонячного випромінювання, хімічних речовин і високих температур.

- Недоліки: низька стійкість до лужних середовищ, низький рівень пожежної безпеки.

*Силікатні фарби.* Виготовляються на основі рідкого скла і належать до мінеральних фарб. Завдяки водній основі, вони можуть розбавлятися водою без втрати властивостей.

- Область застосування: фарбування бетонних, кам'яних і оштукатурених стін. Для дерев'яних поверхонь вони також виконують протипожежну функцію.

*Емульсійні фарби.* Включають акрилові, латексні, полівінілацетатні та водоемульсійні фарби. Після висихання утворюють міцну й еластичну плівку.

- Переваги: екологічність, стійкість до вологи, легкість у догляді.

- Недоліки: менша стійкість до механічних впливів.

*Клейові фарби.* Виготовляються на основі таких речовин, як ефір целюлози, казеїн, крохмаль та полівініловий спирт. У складі також можуть бути гіпс, каолін, крейда та пігменти. За властивостями схожі на водоемульсійні фарби, але менш стійкі до механічних і хімічних впливів.

За зовнішнім виглядом декоративні та будівельні фарби поділяються на прозорі, дисперсійні та непрозорі емалі:

1. *Прозорі фарби.* Використовуються для внутрішніх і зовнішніх робіт, зокрема для захисту деревини від зовнішніх впливів. Можуть містити пігменти, які підкреслюють текстуру дерева. Прозорі акрилові фарби застосовують для фарбування дерева, МДФ, ДСП і фанери, надаючи їм насичених відтінків. Вони можуть також створювати металевий ефект, що відповідає еко-стилю.

2. *Дисперсійні фарби.* Водоемульсійні фарби з цієї групи є популярними через доступну ціну та простоту використання. Пігмент у цих фарбах розчиняється у воді, яка випаровується після нанесення. Вони майже не мають запаху, підходять як для внутрішніх, так і для зовнішніх робіт. До цієї групи належать також акрилові, епоксидні та масляні фарби. Акрилова фактурна фарба додає інтер'єру цікавого вигляду, а фасадні акрилові фарби дозволяють оновити зовнішній вигляд будинку. Епоксидні фарби застосовують для електричної ізоляції, а масляні – для фарбування фасадів завдяки стійкості до атмосферних впливів.

3. *Емалі.* Відрізняються гладкою, блискучою поверхнею та різноманітним складом. Серед них популярні акрилові емалі, які можна легко придбати.

Широка кольорова палітра дозволяє створювати оригінальні дизайнерські рішення в інтер'єрах. Сучасні акрилові емалі та водоемульсійні фарби швидко висихають та забезпечують тривале збереження покриття без тріщин.

Забезпечення внутрішнього ринку екологічно чистими та безпечними лакофарбовими матеріалами з високими експлуатаційними характеристиками є одним з пріоритетних напрямків розвитку лакофарбової промисловості в Україні. Останніми роками в країні відзначається активний перехід від виробництва органо-розчинних фарб до водно-дисперсійних.

Водорозчинні фарби мають низку переваг, зокрема, відсутність у складі органічних розчинників, які можуть негативно впливати на навколишнє середовище та здоров'я людей, зручність у використанні та високі експлуатаційні властивості покриттів. Ці фарби вважаються екологічно безпечними, адже їх основним компонентом є вода, яка при випаровуванні не завдає шкоди в процесі висихання, а вміст розчинників не перевищує 30%.

Залежно від призначення, фарби поділяються на фасадні та інтер'єрні (для зовнішніх та внутрішніх робіт).

Фарби стійкі до впливу високих і низьких температур, вологості та інших негативних факторів, що відрізняє їх від фарб для внутрішніх робіт. Фасадні фарби складаються з однорідних пігментів у сполучних речовинах, і можуть містити розчинники, спеціальні добавки та наповнювачі. Вони підходять для використання при низьких температурах і навіть під час дощу.

Інтер'єрні фарби (внутрішні) – це декоративні фарби, які використовуються для оздоблення стін і стель у приміщеннях. Їх можна застосовувати в будь-яких внутрішніх просторах, оскільки вони безпечні для здоров'я. Більшість цих фарб виготовляють на акриловій основі з додаванням зв'язувальних елементів, що забезпечують захист від вологи та високі експлуатаційні властивості (стійкість до миття, стирання, ультрафіолету, хімічних та біологічних впливів).

Водно-дисперсійні фарби поділяються на чотири основні види залежно від сполучного компонента, кожен з яких має свої особливості та сферу використання:

- на основі водної дисперсії акрилових смол (акрилові фарби);

- на основі «рідкого калійного скла» (силікатні фарби);
- на основі водної дисперсії силіконових смол (силіконові фарби);
- мінеральні фарби (цементні та вапняні).

Вибір конкретної фарби залежить від того, які саме властивості лакофарбового матеріалу є важливими для конкретних умов використання.

### **Водоемульсійні фарби**

Водоемульсійні фарби (рис. 1) вражають багатством відтінків, не відшаровуються, пропускають повітря та водяну пару, тобто «дихають». Їх назва походить від того, що у водній основі міститься основний компонент — емульсія.

З точки зору фізики, емульсія — це суміш найдрібніших краплинок рідини (в нашому випадку, високомолекулярного барвника) у воді. При цьому рідина є нерозчинною, тому вода не вступає в реакцію з фарбою. Водоемульсійні фарби, призначені для створення об'ємних ефектів, називаються фактурними (структурними) фарбами. Вони дозволяють ефективно декорувати поверхні. Такі покриття вирізняються також високою стійкістю. Вони можуть виконувати роль армуючого шару, захищаючи поверхню від утворення тріщин. Ці фарби підходять для застосування в приміщеннях з низькою вологістю, довго зберігають насиченість кольору, проте не стійкі до низьких температур і не витримують стирання.



Рис. 1. Водоемульсійні фарби

## **Акрилові фарби**

Акрилові фарби (рис. 2) складаються з трьох основних компонентів: води, сполучної речовини та пігменту (барвника). В ролі сполучної речовини використовується синтетичний матеріал «акрилова полімерна емульсія», тобто акрилова смола. У процесі висихання з фарби випаровуються леткі речовини, а смоли формують міцний і твердий шар. Ці фарби вирізняються високою гнучкістю (адаптовані до особливостей живої деревини) та мають значну міцність. Вони стійкі до морозу, але лише після повного висихання. Маючи низьку проникність для газів, вони можуть ефективно захищати від корозії, наприклад, армований бетон. Проте, під час оздоблювальних робіт їх не слід наносити на свіжу штукатурку раніше, ніж через місяць, оскільки для затвердіння штукатурки необхідний вуглекислий газ з повітря. Ця фарба добре тонується, стійка до ультрафіолетових променів і зберігає свій колір протягом багатьох років. Вона поєднує водовідштовхувальні властивості з паро непроникністю і має найвищу механічну стійкість.



Рис. 2. Акрилові фарби

## **Силікатні фарби**

Силікатні фарби (рис. 3) – це найстійкіші до атмосферних впливів покриття, які мають виняткові характеристики. Вони базуються на рідкому склі. До їхнього хімічного складу входять пігментовані цементи та оксиди металів. Компоненти змішують безпосередньо перед нанесенням, розводячи водою, а готову суміш використовують протягом чотирьох годин. Силікатні фарби призначені виключно для покриття мінеральних основ, таких як мінеральні штукатурки, а також поверхонь, які раніше були пофарбовані вапняними, цементними або силікатними фарбами. Щодо полімерних матеріалів, то вони перешкоджають зчепленню рідкого калійного скла з поверхнею, що погіршує адгезію силікатної

фарби. Тому поверхні, які раніше оброблялися акриловими або алкідними фарбами, потрібно попередньо очищувати від залишків старих покриттів. Більшість полімерних фарб також важко суміщаються з силікатними, що ускладнює повторне фарбування будівель, пофарбованих силікатними фарбами, іншими типами покриттів.



Рис. 3. Силікатні фарби

### **Силіконова фарба**

Силіконова фарба (рис. 4) – це тип покриття, в основі якого лежать силіконові смоли. Вона вирізняється серед інших видів фарб завдяки своїм винятковим характеристикам, що роблять її ідеальним вибором для використання в певних умовах.

Передусім, це стосується паропроникності, яка в силіконових фарб приблизно така ж, як і в силікатних. На відміну від акрилових полімерів, силіконові смоли не є термопластичними, тобто не розм'якшуються при підвищенні температури. Це, у поєднанні з високими водовідштовхувальними властивостями, дає бажаний ефект: поверхні, покриті силіконовими фарбами, практично не забруднюються.

Силіконові фарби не тільки добре пропускають пар, але й пропускають вуглекислий газ. Через це, на відміну від акрилових фарб, вони не забезпечують захист від корозії армованого бетону. Вони підходять майже для всіх видів мінеральних поверхонь. Також силіконові фарби добре поєднуються як з мінеральними, так і з акриловими латексними покриттями. Вважається, що ними можна навіть оновлювати старі силікатні покриття.

Силіконові фарби характеризуються найбільшою еластичністю: вони здатні перекривати тріщини в основі шириною до 2 мм. Основною відмінністю силіконових фарб від акрилових є їх стійкість до лугів. Якщо акрилові фарби можна наносити на лужні основи не раніше ніж через 30 днів, то силіконові

підходять для цього вже через 48 годин. Подібно до силікатних покриттів, силіконові не сприяють розвитку мікроорганізмів, тому не вимагають додавання спеціальних фунгіцидів та альгіцидів.



Рис. 4. Силіконова фарби

### Мінеральні фарби

Мінеральні фарби (рис. 5) - (цементні та вапняні) використовуються значно рідше, ніж інші види фарб, зазначені вище. Цементні фарби мають у складі мінеральну основу, а саме білий портландцемент з додаванням спеціальних пігментів. Вони формують покриття з високою паропроникністю та водостійкістю. Такі фарби є найбільш підходящими для фарбування бетонних і цегляних поверхонь, які зазнають значного впливу вологи та не витримують інших видів покриттів.

Основна сфера використання вапняних фарб – старі будівлі, оштукатурені вапняною або вапняно-цементною штукатуркою. Кольорова палітра вапняних фарб зазвичай обмежена світлими відтінками. Крім того, ці фарби нестійкі до сполук сірки, які часто присутні в навколишньому середовищі.



Рис. 5. Мінеральні фарби

### Фізико-хімічна характеристика технології виробництва водно-дисперсійних фарб

Процес переходу від виробництва фарб на органічних розчинниках до водно-дисперсійних розпочався з відкриття німецьким хіміком Фріцом Клатте в 1912 році полівінілацетату, більш відомого як клей ПВА. Дисперсія ПВА стала основою для створення перших зразків водно-дисперсійних фарб. Ці фарби

з'явилися в 1920-х роках, а наприкінці 1930-х у Німеччині був синтезований синтетичний каучук або бутадієн-стирол, який став другим типом дисперсії для водно-дисперсійних фарб.

Водно-дисперсійні фарби (відомі також як водорозчинні або латексні фарби) належать до числа найбільш економічних та зручних у використанні матеріалів. Згідно з різними оцінками, їхня частка на ринку становить від 30% до 80%.

Склад водно-дисперсійних фарб включає плівкоутворювальні компоненти, пігменти, наповнювачі, воду та допоміжні речовини: емульгатори, диспергатори, стабілізатори, згущувачі, антипіні агенти, антисептики, інгібітори корозії, а також структурні добавки.

Водно-дисперсійні фарби – це вид лакофарбових матеріалів, в основі яких використовуються водні дисперсії полімерів. Основним компонентом є дисперсія полімерного зв'язуючого в воді, що забезпечує специфічні властивості фарб, такі як швидке висихання, відсутність запаху і екологічна безпека.

### **Основні складові водно-дисперсійних фарб:**

1. **Зв'язуюча речовина (полімер):** Зазвичай це акрилові, стирол-акрилові або вініл-ацетатні полімери, які відповідають за формування плівки після висихання фарби. Завдяки цьому фарба стає стійкою до стирання і механічних пошкоджень. Структурні особливості полімерів вони суттєво впливають на їхні фізико-механічні та хімічні властивості. Через високу молекулярну масу ці речовини не можуть переходити в газоподібний стан, при нагріванні не утворюють рідин з низькою в'язкістю, а термостабільні полімери навіть не розм'якшуються. Із зростанням молекулярної маси знижується розчинність полімеру (рис. 6).

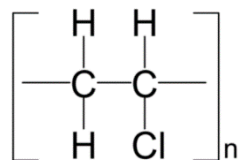


Рис. 6. Хімічна формула полімеру

Полімери є полідисперсними, що зумовлює значну варіативність показників при визначенні їхніх фізико-механічних властивостей. Механічні характеристики полімерів (пружність, міцність) залежать від їхньої структури,

фізичного стану, температури тощо. Полімери можуть бути в трьох фізичних станах: склоподібному (аморфному або кристалічному), високо-еластичному та в'язко текучому (рідкому). Склоподібний стан (аморфний, кристалічний) – це твердий стан, у якому макромолекули розташовані у фіксованих позиціях. Атоми в молекулярних ланках здійснюють лише коливальні рухи в точках рівноваги, тоді як переміщення ланок чи молекул не відбувається. Перехід полімеру в склоподібний стан відбувається за певної температури  $T_c$ , яка називається температурою склування. Температура склування ( $T_c$ ) визначає теплостійкість та морозостійкість полімеру. У склоподібному стані перебувають полімери з просторовою сітчастою структурою. Високо-еластичний стан виникає при температурі вище температури склування  $T_c$  і характеризується рухливістю окремих ланок або груп ланок у макромолекулярному ланцюгу без загального переміщення ланцюга, навіть при незначних навантаженнях. Макромолекули здатні лише до вигину.

З підвищенням температури полімер переходить у в'язкотекучий стан, подібний до рідкого, проте відрізняється від нього більшою в'язкістю. Енергія теплового руху макромолекул перевищує сили міжмолекулярної взаємодії, що дозволяє макромолекулам вільно переміщуватися навіть під впливом незначних сил. Полімери з просторовою структурою залишаються тільки у склоподібному стані. Рідкосітчаста структура, у свою чергу, дозволяє полімеру перебувати у склоподібному і високоеластичному станах. Різні фізичні стани полімеру проявляються зі зміною його деформації залежно від температури. Графік залежності деформації, що виникає протягом певного часу при заданому навантаженні, від температури називається термомеханічною кривою (рис. 7). На кривих є три ділянки, відповідні трьом фізичним станам. Середні температури перехідних областей називаються температурами переходу. Для лінійного некристалізованого полімеру (крива 1) область I - область пружних деформацій (ступінь деформації 2-5%), пов'язана зі зміною відстані між частинками речовини. При температурі нижче  $t_{xp}$  полімер стає крихким.

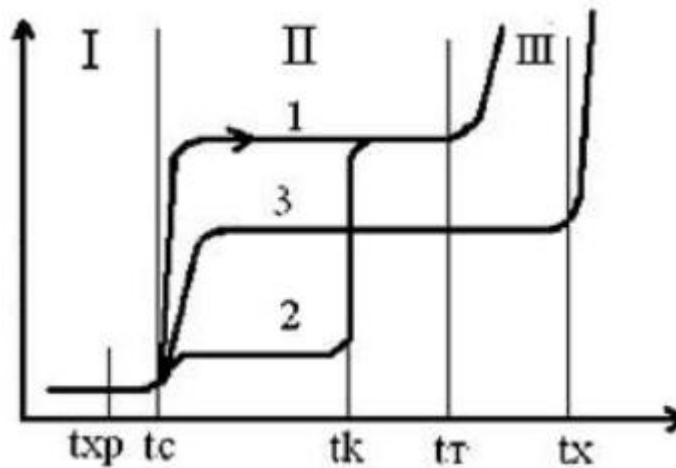


Рис. 7. Термомеханічні криві некристалічного лінійного (1), кристалічного (2) і рідкосітчатого (3) полімерів ( $t_c$ ,  $t_k$ ,  $t_r$ ,  $t_x$  - температури склування, кристалізації, початку в'язкої течії і початку хімічного розкладання відповідно), I-III - ділянки склоподібного, високо-еластичного і в'язкотекучого станів.

Руйнування відбувається в результаті розриву хімічних зв'язків у макромолекулі. В області II невеликі напруги викликають переміщення окремих сегментів макромолекул і їх орієнтацію в напрямку діючої сили. Після зняття навантаження молекули в результаті дії міжмолекулярних сил беруть первинну рівноважну форму. Високо-еластичний стан характеризується значними оборотними деформаціями (сотні відсотків). Близько точки  $t_r$  крім пружної і високо-еластичної деформації виникає і пластична. Кристалічні полімери нижче температури плавлення - кристалізації  $t_k$  - є твердими, але мають різну жорсткість (див. рис. 7, крива 2) внаслідок наявності аморфної частини, яка може перебувати в різних станах. При  $t_k$  кристалічна частина плавиться і термомеханічна крива майже стрибкоподібно досягає ділянки кривої  $t_r$ , відповідного високо-еластичної деформації, як у некристалічного полімеру. Рідко-сітчасті полімери (типу гум) мають термомеханічну криву типу 3. Вузли сітки перешкоджають відносному переміщенню полімерних ланцюгів. У зв'язку з цим при підвищенні температури в'язкої течії не настає, розширюється високо-еластична область і її верхній кордоном стає температура хімічного розкладання полімеру  $t_x$ . Температурні переходи ( $t_c$  і  $t_r$ ) є одними з основних характеристик полімерів. Залежність напруги від деформації для лінійних і сітчастих полімерів різна. Лінійні полімери в стані скла мають деяку рухливість сегментів, тому полімери не такі крихкі, як неорганічні речовини. При дії

великих напруг полімерах у стані скла розвиваються значні деформації, які за своєю природою близькі до високо-еластичних. Ці деформації були названі А. П. Александровим вимушено-еластичними, а саме явище - вимушеної еластичністю. Вимушено-еластичні деформації проявляються в інтервалі температур  $t_c - t_{xp}$ , а при нагріванні вище  $t$ ; з вони оборотні (рис. 8, а). Максимум на кривій називається межею вимушеної еластичності. У полімерів з щільною сітчастою структурою під дією навантаження виникає пружна і високо-еластична деформація, пластична деформація зазвичай відсутня. У порівнянні з лінійними полімерами пружні деформації складають відносно велику частину, високо-еластичній деформації набагато менше. Природа високо-еластичній деформації, як і в лінійних полімерах, полягає в оборотному зміні просторової форми полімерної молекули, але максимальна деформація при розтягуванні зазвичай не перевищує 5-15 %.

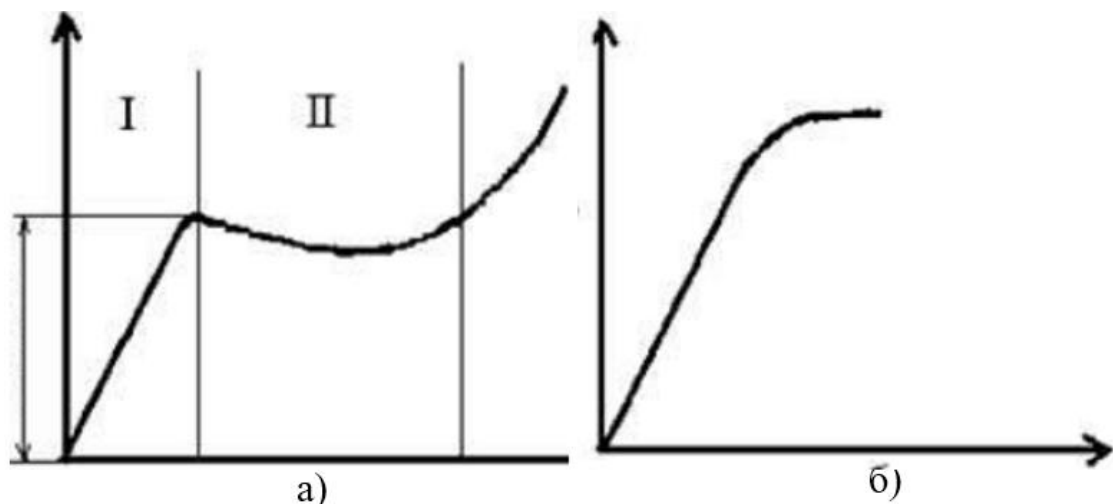


Рис. 8. Діаграми розтягування: а – полімер у стані скла; б - полімеру з щільною сітчастою структурою, I - область пружних деформацій; II - область високо-еластичної деформації.

Для кристалічних полімерів залежність напруги від деформації виражається лінією з чіткими переходами (рис. 9). На першій стадії (ділянка I) подовження пропорційно діючій силі. Потім раптово на зразку виникає « шийка », після чого подовження зростає при постійному значенні сили до значної величини. На цій стадії шийка (ділянка II) подовжується за рахунок більш товстої частини зразка. Після того як весь зразок перетворився на шийку, процес переходить у третю стадію (ділянка III), завершену розривом. За структурою і властивостями

матеріал шийки відрізняється від структури і властивостей вихідного зразка: елементи кристалічної структури орієнтовані в одному напрямку (відбувається рекристалізація). Залежність напруги від деформації при різних температурах і постійної швидкості розтягування для аморфного і кристалічного полімерів наведена на рис. 10. При  $t < t_c$  криві напруга - деформація для кристалічного полімеру подібні кривим для склоподібного полімеру.

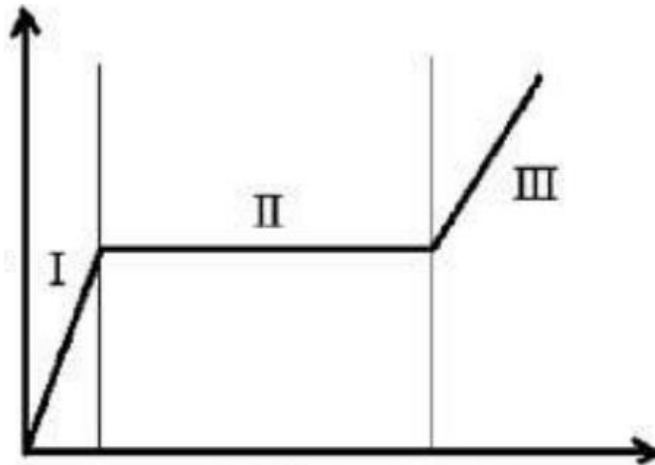


Рис. 9. Залежність напруги від деформації для кристалічного лінійного полімеру

Полімери можуть орієнтуватися як у кристалічному стані, так і в склоподібному. Цей процес відбувається при повільному розтягуванні полімерів, які знаходяться у високо-еластичному або в'язко-текучому стані. У силовому полі макромолекули та елементи надмолекулярних структур набувають впорядкованої структури, відмінної від неорієнтованих полімерів. Коли досягається необхідний ступінь орієнтації, температуру знижують нижче за  $t_c$ , що дозволяє зафіксувати отриману структуру. У процесі орієнтації зростає міжмолекулярної взаємодії, що призводить до підвищення  $t_c$ , зниження  $t_{hr}$  і особливо до підвищення міцності. Властивості матеріалу виходять анізотропними. Розрізняють одновісну орієнтацію, яка застосовується для отримання волокон, плівок, труб, і багатовісну, проведену одночасно в декількох напрямках (наприклад, в процесі отримання плівок).

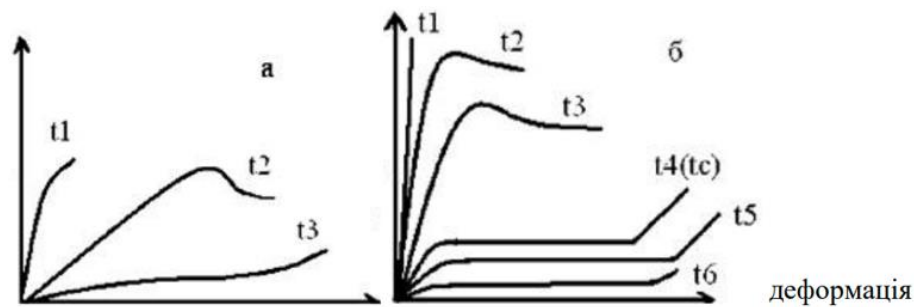


Рис. 10. Вплив температури на характер кривих напруга - деформація:  
 а - аморфного термопласту ( $t_1 < t_3$ ), б - кристалічного полімеру ( $t_1 < t_6$ ).

Міцність при розтягуванні в напрямку орієнтації зростає у 2-5 разів, тоді як у перпендикулярному напрямку вона знижується до 30-50% від початкової міцності матеріалу. Модуль пружності в напрямку одноосьової орієнтації збільшується приблизно удвічі. Висока міцність супроводжується значною пружністю, що характерно лише для високомолекулярних полімерів. Деякі властивості орієнтованих аморфних і кристалічних полімерів є схожими, проте вони відрізняються за фазовим станом. З часом структура кристалічних полімерів покращується, тоді як аморфні орієнтовані полімери часто піддаються дезорієнтації (особливо при нагріванні). Механічні властивості полімерів залежать від тривалості дії та швидкості прикладання навантажень, що обумовлено особливостями будови їхніх макромолекул. При прикладенні напруги відбувається як розпрямлення та розкручування ланцюгів (зміна їхньої просторової форми), так і переміщення макромолекул, зв'язок та інших надмолекулярних структур. Це потребує певного часу, і встановлення рівноваги (релаксація) відбувається не одразу - від  $10^{-4}$  секунд до кількох днів чи місяців. У практиці важливі випадки релаксації напруги при незмінному відносному подовженні та повзучості за постійного навантаження в статичних умовах. Коли зразок швидко доводять до певного значення деформації  $\epsilon_1$  і підтримують її постійною, відбувається поступове зниження напруги через структурну перебудову — релаксація напруги. У лінійних полімерах при дії зовнішньої напруги макромолекули переміщуються одна відносно одної, і напруга поступово прямує до нуля (рис. 11 а, крива 1). У сітчастих полімерах процес релаксації не руйнує міжмолекулярні хімічні зв'язки, тож напруга прямує до певного рівноважного значення ( $\sigma_\infty$ ), яке залежить від щільності зшитих

ланцюгів сітки (рис. 11 а, крива 2). Релаксація при постійній нарузі (повзучість) зображена на (рис. 11 б). Деформація змінюється з часом: спершу виникає пружна деформація (ділянка О-А), потім у точці А розвивається рівноважна високо-еластична деформація в обох зразках. Для лінійного полімеру загальна деформація ( $\epsilon = \epsilon_{упр} + \epsilon_{ве} + \epsilon_{пл}$ ) більша, і після (часу  $\tau_1$ ) вона продовжує зростати (процес течії), тоді як у сітчастому полімері встановлюється рівноважна високо-еластична деформація (без пластичної деформації). Після зняття навантаження (час  $\tau_2$ ) пружна деформація (CD, C'D', OA) миттєво зникає, високо-еластична поступово релаксує в сітчастому полімері до нуля, тоді як у лінійному залишається пластична деформація. Для полімерів характерне підвищення міцності зі збільшенням швидкості навантаження (рис. 12), що зменшує вплив непружних деформацій. Зі зменшенням швидкості навантаження зростає вплив непружних деформацій.

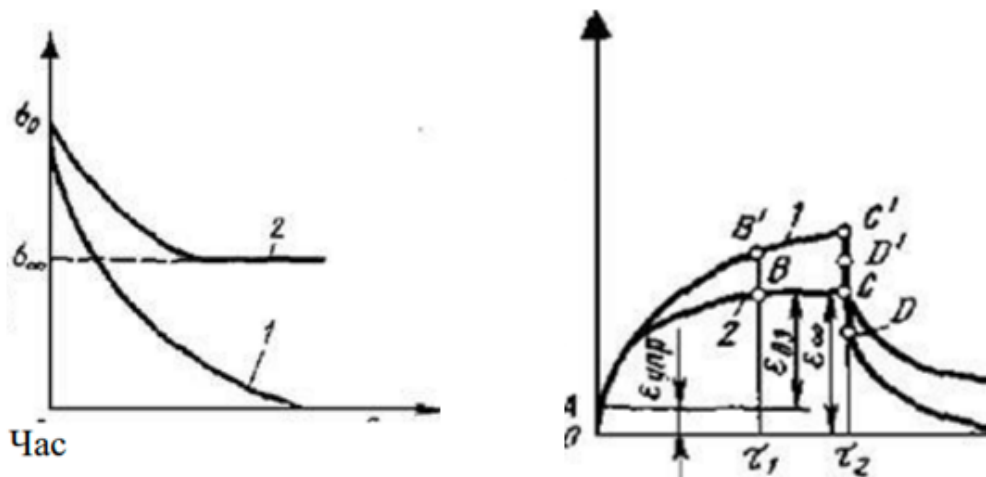


Рис. 11. Релаксація напруги (б) і залежність деформації від часу (а) для розтягнутого лінійного (1) і сітчастого (2) полімерів

Температурно-часова залежність міцності у полімерних матеріалів виражена більш виразно, ніж у металів, і відіграє важливу роль при оцінці їхніх властивостей.

Для еластомерів графічна залежність між напругою та деформацією В при навантаженні й розвантаженні зразка називається гістерезисною петлею (рис. 13). Під час швидкого навантаження (крива 1) значення деформації відстає від рівноважного (крива 3), тоді як при розвантаженні В воно перевищує рівноважне

(крива 2). Рівноважна деформація свідчить про завершення релаксаційних процесів.

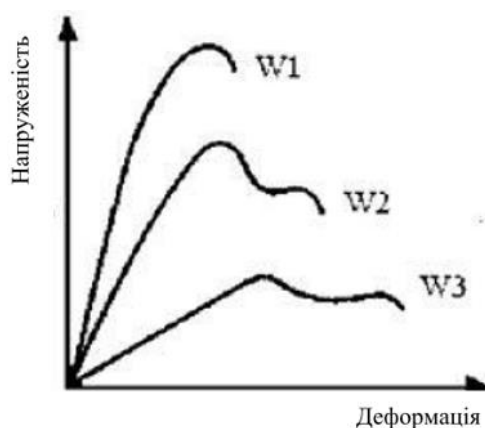


Рис. 12. Вплив швидкості додатка навантаження  $W$  на характер кривих розтягування ( $W_1 > W_2 > W_3$ )

На ділянці  $0-V^1$  виникає пластична деформація. Площа гістерезисної петлі представляє різницю між роботою, витраченою на навантаження зразка, та роботою при знятті навантаження. Чим більша площа гістерезисної петлі, тим більше енергії розсіюється, витрачається на нагрів і активацію хімічних процесів. Під час деформації полімерні матеріали (таблиця 1), подібно до металів, мають статичний і динамічний опір. Залежність довговічності полімеру від напруги, температури та структури описується формулою Журкова:

$$t_p = t_0 \cdot \exp[(U_0 - \gamma \cdot \sigma)/R \cdot T],$$

де  $t_0$  – постійна (для всіх матеріалів  $10^{-11} - 10^{-13}$  с);

$U_0$  – постійна для даного полімеру (стан структури);

$\sigma$  – напруга;

$R$  – газова постійна;

$T$  – абсолютна температура.

**Старіння полімерів.** Старіння полімерних матеріалів означає самовільну, незворотну зміну ключових технічних характеристик, яка відбувається внаслідок складних хімічних та фізичних процесів, що протікають у матеріалі під час його використання та зберігання. До основних причин старіння належать світло, тепло, кисень, озон та інші немеханічні фактори. Старіння пришвидшується при багаторазових деформаціях, тоді як вплив вологи є менш суттєвим. Випробування на старіння проводять як у природних умовах, так і за допомогою

штучних прискорених методів. Атмосферне старіння відбувається в різних кліматичних умовах протягом кількох років. Теплове старіння проходить при температурі, що на 50 °С нижча за температуру плавлення або розкладу полімеру. Тривалість випробування визначається часом, потрібним для зменшення основних показників на 50% від початкових.

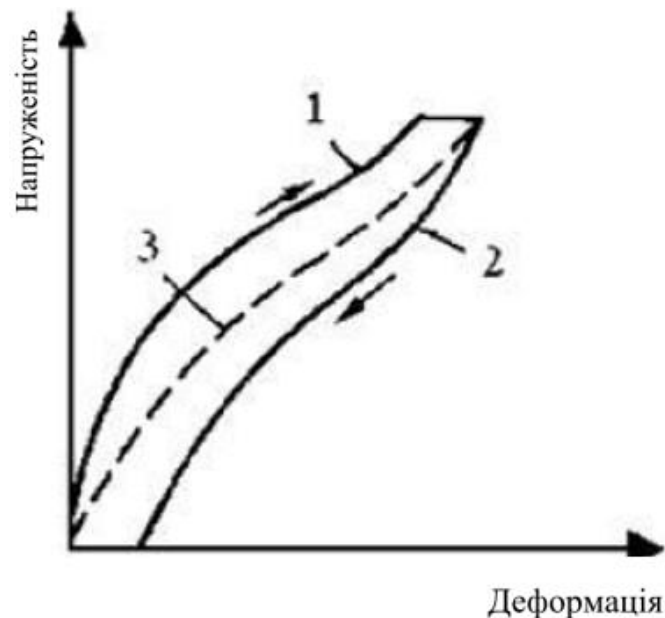


Рис. 13. Петля механічного гістерезису еластомерів: 1 - навантаження; 2 - розвантаження; 3 - рівноважна крива.

Процес старіння полягає у складній ланцюговій реакції з утворенням вільних радикалів (рідше іонів), що супроводжується деструкцією і структурними змінами полімеру. Старіння зазвичай є наслідком окиснення полімеру киснем із повітря. Якщо переважає деструкція, полімер розм'якшується, і з нього виділяються леткі речовини (як у випадку з натуральним каучуком). При структурних змінах підвищуються твердість і крихкість, спостерігається втрата еластичності (наприклад, у бутадієновому каучуку, полістиролі). При високих температурах (200–500°C і вище) відбувається термічний розпад органічних полімерів, причому процес піролізу охоплює весь об'єм зразка, утворюючи молекули, здатні випаровуватися.

До термодеструкції стійкі полімери з високою теплою полімеризації (поліетилен, поліфеноли) і полімери з полярними заступниками (фторполімери). Процеси старіння прискорюються під впливом механічних навантажень. До

озону стійкі кремнійорганічні сполуки. У тропічній атмосфері стійкими є поліетилен, політетрафторетилен і поліамідні волокна, тоді як нестійкими виявляються натуральні та синтетичні каучуки, віскоза, бавовняні волокна.

Щоб уповільнити процес старіння, до полімерних матеріалів додають стабілізатори (різні органічні речовини) та антиоксиданти (аміни, феноли тощо). Це значно збільшує тривалість експлуатації стабілізованих матеріалів. Термін настання крихкості для поліетилену, стабілізованого сажею, становить понад 5 років, а труби з полівінілхлориду можуть служити 10–25 років.

Радіаційна стійкість полімерів: під впливом іонізуючого випромінювання в полімерах відбуваються іонізація та збудження, що супроводжуються розривом хімічних зв'язків і утворенням вільних радикалів. Найважливішими в цьому випадку є процеси зшивання або деструкції.

При зшиванні збільшується молекулярна маса, підвищуються теплостійкість і механічні властивості полімерів. Деструкція, навпаки, знижує молекулярну масу, підвищує розчинність та зменшує міцність матеріалу. До полімерів, схильних до структурування, належать поліетилен, поліпропілен, полісилоксани, полістирен, фенолоформальдегідні та епоксидні смоли, полівінілхлорид, поліаміди, полікарбонат. Найбільш стійкими до радіації є полімери з бензольним кільцем у вигляді бічної групи (наприклад, полістирен). Структура  $C_6H_5$  - групи має багато енергетичних рівнів, завдяки чому поглинена енергія швидко розсіюється по всій молекулі, не спричиняючи хімічної реакції.

Деструкції піддаються політетрафторетилен, політрифторхлоретилен, нітроцелюлоза, поліметилметакрилат. Для підвищення радіаційної стійкості в полімери додають антиради (ароматичні аміни, феноли), які сприяють розсіюванню енергії.

Вакуумна стійкість полімерних матеріалів. Вакуум чинить різний вплив на полімери. Погіршення їхніх характеристик обумовлено виділенням з матеріалу різних добавок (пластифікаторів, стабілізаторів) і проходженням процесів руйнування. Наприклад, політетрафторетилен у вакуумі здебільшого деполімеризується. Для гум на основі вуглеводневих каучуків прискорюється накопичення залишкової деформації та релаксація напруги, що знижує

працездатність. Для орієнтованих полімерів (поліаміди, поліетилен, поліпропілен) довговічність у вакуумі й на повітрі однакова. Оцінка вакуумної стійкості здійснюється за рівнем газопроникності, газовиділенням і тривалістю збереження вакуумної щільності конструкцій.

Газопроникність – це технічний показник, що визначає об'єм газу або пари, який проходить крізь ущільнювач (мембрани, діафрагми, герметичні прокладки). На газопроникність впливають склад і структура полімеру, а також властивості газу і температура. Газопроникність є меншою у полярних лінійних полімерів, але за наявності гнучких макромолекул (каучуків) вона підвищується. Додавання пластифікаторів збільшує газопроникність, а введення мінеральних наповнювачів її знижує. Газопроникність залежить від типу газу: для азоту вона менша, ніж для кисню, і особливо водню.

**Абляція.** Абляція полімерних матеріалів – це процес руйнування матеріалу, що супроводжується винесенням його маси під дією гарячого газового потоку. В ході абляції відбувається поєднаний вплив механічних сил, теплової енергії та агресивних компонентів потоку. Окрім хімічних перетворень під час руйнування полімерів, важливу роль відіграють процеси тепло- і масообміну. Стійкість до абляції залежить від здатності матеріалу протистояти механічній, тепловій та термоокислювальній деструкції. На стійкість впливає і структура полімеру. Матеріали на основі лінійних полімерів мають низьку стійкість (відбувається деполімеризація та деструкція), а температура абляції не перевищує 900 °С. Полімери термостійкої структури сходової або сітчастої будови (фенолформальдегідні, кремнійорганічні тощо) мають вищу стійкість до абляції; у них відбуваються процеси структурування та карбонізації, а температура абляції може сягати 3000°С. Для підвищення стійкості до абляції додають армуючі наповнювачі, такі як скляні волокна, що при плавленні споживають значну кількість теплоти. Теплопровідність пластиків у сотні разів нижча, ніж теплопровідність металів, тому при короткочасній дії високих температур внутрішні шари матеріалу нагріваються до 200–350°С і зберігають механічну міцність.



Рис. 14. Структура полімерних матеріалів

**Адгезія.** Адгезія – це злипання різнорідних матеріалів, що контактують один з одним, зумовлене міжмолекулярною взаємодією. Здатність полімерів до адгезії дозволяє використовувати їх як плівко-утворюючі матеріали (клеї, герметики, покриття), а також при виготовленні наповнених і армованих полімерів. Для створення адгезивних з'єднань один з матеріалів повинен бути пластичним, текучим (адгезив), тоді як інший може бути твердим (субстрат).

Іноді при з'єднанні однакових матеріалів спостерігається автогезія (самозлипання). Адгезія кількісно оцінюється питомою міцністю руйнування з'єднання, що називається адгезійною міцністю.

Для пояснення фізико-хімічної природи адгезійних процесів існують кілька теорій: адсорбційна, електрична і дифузійна. Адсорбційна теорія розглядає адгезію як поверхневий процес, подібний до адсорбції, де плівка утримується на поверхні матеріалу завдяки міжмолекулярним силам.

Електрична теорія (праці Б. В. Дерягина і Н. А. Кротова) ґрунтується на електричних силах: адгезія є результатом дії електростатичних та Ван-Дер-Ваальсових сил. Електростатичні сили визначаються подвійним електричним шаром, що завжди виникає при контакті різнорідних матеріалів.

При з'єднанні неполярних полімерів електричний механізм адгезії неможливий, і адгезія зумовлена переплетенням макромолекул поверхневих шарів внаслідок їх взаємодифузії. Для високої адгезійної міцності необхідно, щоб адгезив був полярним і мав гнучкі макромолекули. На міцність з'єднання впливають температура, тиск та час, а також змочування поверхні субстрату адгезивом.

**2. Вода:** Виконує роль розчинника, що полегшує нанесення фарби та її рівномірний розподіл по поверхні. Під час висихання вода випаровується, залишаючи на поверхні полімерну плівку. Водорозчинні фарби містять 50% води, з яких половина входить до складу плівко утворювача, а інша половина використовується для розведення фарби до необхідної консистенції для досягнення бажаного результату. Для отримання якісного результату застосовують дистильовану або пом'якшену воду (оскільки звичайна вода містить хімічні елементи). Для пом'якшення води використовують натрій-катионний фільтр.

**3. Пігменти:** Забезпечують колір фарби (рис. 15) та можуть надавати їй додаткових властивостей, таких як укривність і стійкість до ультрафіолетового випромінювання.



Рис. 15. Набір органічних пігментів

**4. Наповнювачі:** Використовуються для покращення структури та текстури фарби, а також для регулювання її в'язкості. Це можуть бути (рис. 16) крейда (а), тальк (б) або діоксид титану (в).

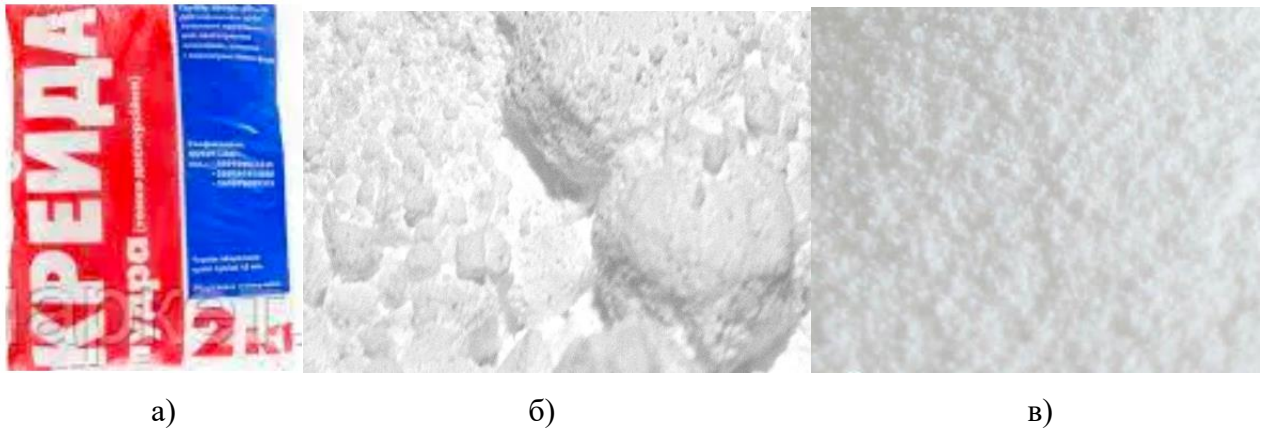


Рис. 16. Наповнювачі для покращення текстури та структури фарб

а) крейда, б) тальк, в) діоксид титану

**5. Додатки:** Див. (рис. 17) до них належать стабілізатори, антипінні агенти, консерванти та інші компоненти, що покращують властивості фарби, як-от її стабільність при зберіганні або стійкість до біологічних факторів.



Рис. 17. Додатки для фарб

а) стабілізатор; б) антипінні агенти; в) консерванти

### Технологічний процес виробництва:

**1. Підготовка водно-полімерної дисперсії:** Основним етапом є емульсійна полімеризація, під час якої мономер (наприклад, акрилати) диспергуються у воді та полімеризуються в присутності емульгаторів, утворюючи стійку водно-полімерну дисперсію.

**2. Змішування компонентів:** Підготовлену водно-полімерну дисперсію змішують із пігментами, наповнювачами та додатками. Пігменти та наповнювачі попередньо подрібнюють у воді для досягнення однорідної консистенції.

3. **Диспергування:** Отримана суміш подрібнюється в диспергаторі для досягнення високої однорідності та необхідної в'язкості фарби. Цей процес забезпечує рівномірний розподіл пігментів і наповнювачів у рідкій фазі.

4. **Фільтрація та фасування:** Після диспергування суміш фільтрують для видалення механічних домішок, а потім фасують у контейнери для зберігання та транспортування.

#### **Фізико-хімічні властивості водно-дисперсійних фарб:**

- **В'язкість:** Це важливий параметр, що визначає зручність нанесення фарби. В'язкість водно-дисперсійних фарб залежить від складу полімерної дисперсії та вмісту наповнювачів.

- **Паро- та повітропроникність:** Водно-дисперсійні фарби мають високу паропроникність, що дозволяє пофарбованим поверхням «дихати», запобігаючи утворенню конденсату та розвитку цвілі.

- **Час висихання:** Завдяки водній основі ці фарби швидко висихають при звичайних умовах, що скорочує час виконання оздоблювальних робіт.

- **Стійкість до ультрафіолетового випромінювання:** Залежно від складу пігментів водно-дисперсійні фарби можуть бути стійкими до дії сонячних променів, зберігаючи яскравість кольору протягом тривалого часу.

- **Екологічність:** Відсутність органічних розчинників у складі робить ці фарби безпечними для здоров'я та екологічно чистими, що є важливою перевагою для внутрішніх робіт.

Водно-дисперсійні фарби поєднують у собі зручність застосування, екологічну безпеку та хороші експлуатаційні характеристики, що робить їх одним з найбільш популярних матеріалів для фарбування як всередині приміщень, так і зовні.

### РОЗДІЛ 3

## ОЗНАКА ЯКОСТІ ЛАКОФАРБОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ТА ЛАКОФАРБОВИХ ПОКРИТТІВ

Для виконання своїх функцій у оздоблювальних роботах водно-дисперсійні фарби повинні володіти необхідними властивостями. Властивості матеріалів визначаються їх здатністю реагувати на вплив зовнішніх та внутрішніх факторів як окремо, так і в комплексі. Отже, при виборі фарби з урахуванням умов експлуатації та призначення об'єкта, важливо правильно оцінити її властивості.

Експлуатаційні характеристики лакофарбових матеріалів (ЛФМ) значною мірою залежать від їх хімічного складу та структури. Основні експлуатаційно-технічні характеристики фарб, які використовуються для захисту та декоративного оздоблення будівель і фасадів, повинні відповідати строгим вимогам згідно з ГОСТом, оскільки це сприяє продовженню терміну служби будівельних матеріалів.

До основних експлуатаційних характеристик фарб належать: в'язкість, покривна здатність, час висихання, водопоглинання, морозостійкість, стійкість до миття та стирання, світлостійкість, підвищена адгезія, стійкість до мікроорганізмів, стійкість до механічних пошкоджень і забруднень, хімічна та біологічна стійкість (опір появі грибка), екологічність. Тобто, ці властивості визначають здатність матеріалу протистояти руйнівному впливу зовнішніх факторів. Таким чином, фарби повинні відповідати не тільки технологічним, але й експлуатаційним характеристикам, що тісно пов'язані з фізичними та фізико-хімічними властивостями ЛФМ.

Ось деякі основні показники якості лакофарбової продукції та лакофарбових покриттів:

- 1. Адгезія** – це здатність лакофарбового покриття надійно зчіплюватися з поверхнею, на яку воно нанесене. Високий рівень адгезії (рис.17) забезпечує довговічність покриття, запобігаючи його відшаруванню та зниженню захисних і декоративних властивостей під дією зовнішніх факторів, таких як волога, механічні навантаження або зміни температури.

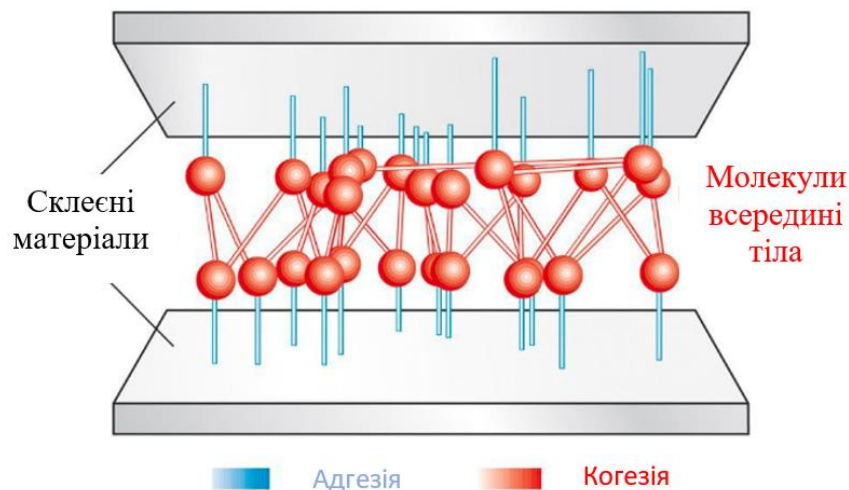


Рис. 17. Адгезія, як вона працює

2. **Стійкість до стирання** – це здатність лакофарбового покриття витримувати механічний вплив, такий як тертя або інші навантаження, без значного зносу чи пошкодження поверхні. Висока стійкість до стирання забезпечує тривалу експлуатацію покриття без втрати його естетичних та захисних властивостей.
3. **Стійкість до впливу навколишнього середовища** - це здатність лакофарбового покриття зберігати свої захисні та декоративні властивості під впливом різноманітних зовнішніх факторів, таких як волога, ультрафіолетове випромінювання, температурні коливання та агресивні хімічні речовини. Ця властивість забезпечує довговічність і надійність покриття в умовах експлуатації на відкритому повітрі або в несприятливих середовищах, а також хімічних речовин.
4. **Еластичність** – це властивість лакофарбового покриття змінювати свою форму під дією зовнішніх сил та відновлюватися після їх зняття без утворення тріщин або інших пошкоджень. Еластичність забезпечує здатність покриття адаптуватися до деформацій основи, наприклад, через зміни температури або рухи матеріалу, і є важливою для підтримання цілісності та довговічності покриття.
5. **Блиск** – це властивість лакофарбового покриття відбивати світло, що надає йому певний рівень світло відображення та візуальний ефект. Блиск характеризується ступенем глянцевої покриття і може варіюватися від матового до високо глянцевого. Ця властивість впливає на естетичні

характеристики покриття та його здатність підкреслювати текстуру і колір поверхні.

- 6. Стійкість до хімічних речовин** – це здатність лакофарбового покриття протистояти впливу різних хімічних речовин, таких як кислоти, луги, солі та інші агресивні сполуки, без втрати своїх захисних та естетичних властивостей. Висока стійкість до хімічних впливів забезпечує довговічність і надійність покриття в умовах, де можливий контакт з агресивними середовищами.
- 7. Термін служби** – це період, протягом якого лакофарбове покриття зберігає свої функціональні та естетичні властивості при дотриманні умов експлуатації. Цей показник визначає довговічність матеріалу і його здатність ефективно виконувати захисні та декоративні функції без значних змін у структурі або зовнішньому вигляді.
- 8. Час висихання** – це період, необхідний для того, щоб лакофарбове покриття досягло стану, при якому його поверхня стає сухою на дотик і придатною для подальшої обробки або використання. Цей показник є важливим для визначення швидкості роботи з матеріалом та впливає на продуктивність і технологічність процесу нанесення покриття.
- 9. Покривна здатність** – це властивість лакофарбового матеріалу забезпечувати рівномірне покриття поверхні при мінімальній кількості нанесених шарів. Цей показник визначає, скільки матеріалу потрібно для повного приховування основи та створення однорідного шару без просвічування. Висока покривна здатність сприяє економії матеріалу і забезпечує ефективність процесу фарбування.
- 10. Товщина плівки** – це параметр, що характеризує товщину шару лакофарбового покриття після його нанесення і висихання. Вона вимірюється в мікронах або міліметрах і впливає на захисні та експлуатаційні властивості покриття, такі як стійкість до механічних пошкоджень, водонепроникність і довговічність. Оптимальна товщина плівки забезпечує необхідний рівень захисту та естетичний вигляд поверхні.

### 3.1. Експлуатаційні та технічні характеристики водно-дисперсійних фарб

Водно-дисперсійні фарби мають ряд експлуатаційних та технічних характеристик, що роблять їх популярними для внутрішніх і зовнішніх робіт. Наведу кілька основних особливостей:

1. **Водостійкість:** Більшість водно-дисперсійних фарб стійкі до вологи, що дозволяє використовувати їх у вологих приміщеннях, таких як ванні кімнати та кухні. Після висихання вони створюють захисну плівку, яка перешкоджає проникненню води. Водно-дисперсійні фарби мають важливі властивості, які впливають на їх довговічність, стійкість до умов експлуатації та зручність використання в різних приміщеннях. Серед них особливо виділяються водостійкість, водопоглинання та гідрофобність. Водно-дисперсійної фарби визначає її здатність зберігати міцність і цілісність при впливі води — як при короткочасному, так і при тривалому контакті з нею. Це особливо важливо для покриттів, що застосовуються в приміщеннях з підвищеною вологістю, таких як ванні кімнати чи кухні. Фарби з низькою водостійкістю можуть втрачати колір, відшаровуватися або деформуватися під дією вологи, тому їх краще не використовувати у вологих умовах. *Водопоглинання* — це здатність матеріалу вбирати і утримувати в собі воду при безпосередньому контакті. Для визначення цього показника зразок фарби витримують у дистильованій воді протягом 24 годин, після чого оцінюють поглинену кількість води за масою та об'ємом (у відсотках). Водопоглинання обчислюється як відношення маси або об'єму поглинутої води до маси сухого зразка або його об'єму у природному стані. Збільшення водопоглинання вказує на зниження інших важливих характеристик фарби: зростає теплопровідність, знижується міцність та морозостійкість. Такі матеріали можуть стати вразливими до зовнішніх умов, тому водно-дисперсійні фарби з низьким водопоглинанням зазвичай надають перевагу для надійного покриття поверхонь. *Гідрофобність* — це здатність матеріалу не змочуватися водою чи водними розчинами, що дозволяє зберегти його паро- та газопроникність. Завдяки цій властивості фарба краще захищає поверхню від проникнення вологи, не втрачаючи при цьому «дихаючих» властивостей. Щоб забезпечити високу

гідрофобність, у фарби додають спеціальні гідрофобізатори, які надають покриттям водовідштовхувальні властивості. Вони запобігають надмірному водонасиченню, а також сприяють захисту від плісняви, грибка та інших біоруйнівників, що особливо важливо для довготривалого збереження фарбованих поверхонь. Такі матеріали часто застосовують для зовнішніх робіт, де важлива стійкість до атмосферних впливів, включаючи морозостійкість.

**2. Морозостійкість** — це здатність водно-дисперсійних фарб витримувати низькі температури та цикли замерзання і відтавання без втрати своїх властивостей. Це особливо важливо для фарб, що використовуються на зовнішніх поверхнях, які піддаються впливу кліматичних умов. Ось основні особливості морозостійкості водно-дисперсійних фарб:

**A. Збереження цілісності покриття**

Фарби з високою морозостійкістю зберігають свою структуру і цілісність навіть після численних циклів заморожування та відтавання. Це запобігає тріщинам, відшаруванню і втраті адгезії на поверхнях, що піддаються впливу низьких температур.

**B. Захист від утворення мікротріщин**

Під час заморожування вода, що може накопичуватись у мікропорах фарби, розширюється, що призводить до мікротріщин і пошкоджень. Морозостійкі фарби розроблені так, щоб зменшити поглинання вологи та захистити поверхню від розширення під впливом замерзлої води.

**C. Збереження кольору і текстури**

Морозостійкі водно-дисперсійні фарби стійкі до температурних коливань, що дозволяє їм зберігати колір і текстуру навіть після впливу морозу. Це робить їх ідеальними для зовнішніх робіт, де важливо зберегти естетичний вигляд будівлі.

**D. Підвищення довговічності зовнішнього покриття**

Завдяки своїй морозостійкості такі фарби підходять для кліматичних умов із холодними зимами, знижуючи частоту оновлення покриття та витрати на ремонт. Довговічність покриття значно підвищується завдяки зниженню ризику пошкоджень від замерзання.

### **Е. Покращення адгезії в умовах низьких температур**

Високоякісні морозостійкі фарби мають кращу адгезію, навіть якщо їх наносити при понижених температурах. Це дозволяє виконувати фарбування восени або навесні, коли температура може швидко змінюватися.

### **Ф. Підвищена стійкість до атмосферних впливів**

Крім морозостійкості, такі фарби зазвичай мають високу стійкість до вологості, ультрафіолету та опадів. Це забезпечує надійний захист поверхонь у складних кліматичних умовах, таких як морозні і вологі зими.

### **Г. Тестування за міжнародними стандартами**

Для оцінки морозостійкості фарба піддається спеціальним тестам, що імітують багаторазові цикли заморожування та відтавання. Якісні фарби відповідають стандартам (наприклад, EN 1062-3), що підтверджує їхню придатність для використання в холодному кліматі.

Завдяки морозостійкості водно-дисперсійні фарби ідеально підходять для зовнішнього застосування, забезпечуючи надійний захист та збереження естетичних характеристик будівельних поверхонь навіть у суворих погодних умовах.

**3. Екологічність:** Водно-дисперсійні фарби є екологічно безпечними, оскільки не містять органічних розчинників і мають низький рівень летких органічних сполук (VOC). Це робить їх безпечними для використання в житлових приміщеннях, особливо для дитячих кімнат та медичних установ. Декілька ключових аспектів, що роблять їх екологічно безпечними:

#### **А. Відсутність органічних розчинників**

Водно-дисперсійні фарби не містять органічних розчинників, які є джерелом летких органічних сполук (VOC). Ці сполуки не лише шкодять навколишньому середовищу, але й можуть викликати алергічні реакції або подразнення у людей під час нанесення та висихання фарби.

#### **В. Низький вміст шкідливих речовин**

Такі фарби мають мінімальний рівень шкідливих речовин, зокрема важких

металів, формальдегіду та інших токсичних сполук. Це робить їх безпечними для використання в житлових приміщеннях, дитячих кімнатах, лікарнях та інших місцях, де важлива відсутність шкідливого впливу на здоров'я.

#### **C. Відсутність сильного запаху**

Фарби на водній основі практично не мають запаху, на відміну від традиційних фарб, що виділяють різкий запах через розчинники. Це дозволяє уникнути тривалого провітрювання приміщень та робить процес фарбування комфортнішим для людей.

#### **D. Швидке висихання**

Завдяки своїй водній основі такі фарби швидко сохнуть і не залишають довготривалих випарів, що знижує кількість забруднювачів у повітрі. Це важливо не тільки для екології, але й для якості повітря в приміщенні.

#### **E. Біорозкладання**

Багато водно-дисперсійних фарб виготовлені з використанням біорозкладних компонентів, що зменшує їхній негативний вплив на навколишнє середовище після утилізації.

#### **F. Енергоефективність у виробництві**

Виробництво водно-дисперсійних фарб часто потребує менше енергії порівняно з виробництвом фарб на основі органічних розчинників, що додатково сприяє зниженню викидів CO<sub>2</sub>.

**G. Водно-дисперсійні фарби** є хорошим вибором для екологічного та безпечного фарбування, оскільки вони поєднують хороші технічні властивості з мінімальним впливом на довкілля та здоров'я людей.

**4. Швидке висихання:** Фарби на водній основі висихають швидше, ніж масляні або алкідні. Зазвичай час висихання становить від 1 до 3 годин, що значно прискорює процес ремонту. Ця властивість до висихання є важливою властивістю водно-дисперсійних фарб, що має кілька переваг та особливостей:

##### **A. Зручність та ефективність у використанні**

Завдяки швидкому висиханню, фарби на водній основі дозволяють значно скоротити час на проведення малярних робіт. Це особливо зручно

для багат шарового нанесення, оскільки другий шар можна наносити вже через кілька годин після першого, що робить процес більш продуктивним.

#### **В. Мінімальні перерви на висихання**

У порівнянні з фарбами на основі розчинників, які можуть висихати кілька днів, водно-дисперсійні фарби зазвичай висихають протягом 1–3 годин. Це дає можливість швидко завершувати фарбування приміщень, знижуючи час простою приміщень.

#### **С. Зниження неприємного запаху**

Через відсутність органічних розчинників і завдяки швидкому висиханню в повітря виділяється мінімальна кількість летких органічних речовин (VOC). Це робить повітря у приміщенні менш насиченим запахом і дозволяє користуватися приміщенням майже відразу після завершення робіт.

#### **Д. Зменшення ризику забруднень під час роботи**

Швидке висихання знижує ризик випадкового забруднення або пошкодження ще мокрого шару фарби. Це особливо актуально для місць з інтенсивним рухом або для зовнішніх робіт, де фарба може піддаватися впливу пилу, комах або погодних умов.

#### **Е. Економія часу для професійних робіт**

У професійному будівництві швидке висихання дозволяє виконувати ремонтні та декоративні роботи у стислі терміни, знижуючи витрати на оренду приміщень або затримки у будівництві.

Завдяки цій властивості водно-дисперсійні фарби є зручним рішенням для ремонту, особливо коли важливо завершити фарбування швидко і з мінімальними незручностями.

**5. Стійкість до миття та стирання:** Водно-дисперсійні фарби стійкі до механічного впливу, що дозволяє зберігати поверхні чистими. Більшість із них легко миються мильною водою, що особливо корисно для стін у громадських місцях чи в дитячих кімнатах. І це одна з ключових характеристик водно-

дисперсійних фарб, яка визначає їхню довговічність і придатність для використання в різних приміщеннях. Ось основні особливості цієї властивості:

#### **A. Збереження зовнішнього вигляду**

Висока стійкість до миття означає, що фарба зберігатиме свій початковий вигляд навіть після багаторазового очищення. Це важливо для приміщень, де стіни піддаються частим забрудненням, наприклад, у кухнях, коридорах, дитячих кімнатах та громадських місцях.

#### **B. Можливість легкого очищення**

Фарби з високою стійкістю до стирання можна мити мильною водою, не боячись пошкодити покриття чи втратити яскравість кольору. Це дозволяє підтримувати поверхні чистими та свіжими на тривалий період без необхідності часто оновлювати фарбування.

#### **C. Висока зносостійкість**

Стійкість до стирання означає, що фарба не тріскається і не лушиться під механічним впливом, наприклад, при постійному терті або легкому натисканні. Це важливо для стін у місцях з інтенсивним рухом, таких як школи, лікарні чи офіси.

#### **D. Захист від подряпин та механічних пошкоджень**

Якісні водно-дисперсійні фарби можуть витримувати не тільки миття, але й помірний механічний вплив, зберігаючи цілісність покриття. Це знижує потребу в частому оновленні фарби, що робить її економічно вигідним рішенням.

#### **E. Відповідність стандартам якості**

Стійкість до миття та стирання часто перевіряється відповідно до стандартів (наприклад, EN ISO 11998), де фарба піддається багаторазовому миттю або тертю. Якісні фарби мають високу класифікацію за цим показником, що підтверджує їхню довговічність.

#### **F. Стійкість до агресивних миючих засобів**

Деякі фарби розраховані на стійкість до легких хімічних впливів, що дозволяє використовувати для миття не тільки воду, а й слабкі мийні

розчини без пошкодження покриття. Це особливо корисно для місць з підвищеними санітарними вимогами.

Стійкість до миття та стирання робить водно-дисперсійні фарби чудовим вибором для приміщень, де важливо зберегти чистоту та естетику поверхонь на тривалий термін. Ця властивість підвищує зручність догляду за пофарбованими поверхнями та забезпечує довговічність покриття.

**6. Паронепроникність:** Ці фарби дозволяють поверхні "дихати", що запобігає утворенню конденсату і розвитку плісняви на стінах. Ця властивість є важливою для новобудов і приміщень з підвищеною вологістю. Ось ключові особливості та значення цієї властивості:

**A. Збереження природної вологості**

Паронепроникні водно-дисперсійні фарби дозволяють водяній парі вільно проходити через стіни, що запобігає накопиченню вологи всередині стінових конструкцій. Це знижує ризик утворення конденсату, який може спричинити появу грибка, плісняви та пошкодження оздоблення.

**B. Захист від пошкоджень у вологих приміщеннях**

Вологість, яка проникає всередину стін, може знижувати міцність будівельних матеріалів і сприяти їх руйнуванню. Паропроникні фарби зменшують цей ризик, дозволяючи надлишковій волозі виходити назовні, що важливо для довговічності та надійності будівлі.

**C. Підтримка комфорту в приміщенні**

Паронепроникність сприяє регулюванню рівня вологості у приміщенні, що важливо для здоров'я мешканців. Стіни, які «дихають», підтримують стабільний рівень вологості, що знижує ризик розвитку алергічних реакцій та покращує комфорт проживання.

**D. Запобігання утворенню плям та деформацій на стінах**

Накопичення вологи в матеріалах може призвести до утворення плям на стінах, а також до тріщин і відшарувань фарби. Паропроникні фарби допомагають уникнути таких дефектів, дозволяючи волозі виходити назовні.

## **Е. Економічна ефективність**

Завдяки паропроникності знижується ймовірність необхідності в частих ремонтних роботах для усунення вологих плям, відшарування фарби чи плісняви. Це робить такі фарби економічно вигідними в довгостроковій перспективі.

## **Ф. Застосування у сучасному будівництві**

Паропроникність особливо важлива для екологічних будівель та «пасивних» будинків, де важливо зберігати природний повітрообмін і запобігати накопиченню вологи.

Завдяки паронепроникності, водно-дисперсійні фарби сприяють створенню здорового мікроклімату та довговічності будівель, особливо в умовах підвищеної вологості та частих змін температур.

**7. Стійкість до вицвітання:** Водно-дисперсійні фарби добре зберігають колір навіть під впливом прямих сонячних променів, що дозволяє довгий час зберігати яскравість поверхні. Ось основні особливості та переваги цієї властивості:

### **А. Тривала естетична привабливість**

Стійкість до вицвітання гарантує, що пофарбовані поверхні залишатимуться яскравими та привабливими навіть після тривалого перебування на сонці. Це особливо важливо для зовнішніх стін будівель та інтер'єрів з інтенсивним природним освітленням.

### **В. Захист від впливу УФ-випромінювання**

УФ-промені є основною причиною вигорання фарби, оскільки вони руйнують пігменти, що знижує інтенсивність кольору. Водно-дисперсійні фарби, стійкі до УФ-випромінювання, мають спеціальні добавки, які знижують цей негативний вплив, захищаючи пігменти від деградації.

### **С. Довговічність покриття**

Завдяки стійкості до вицвітання такі фарби довше зберігають свій колір, що знижує необхідність у повторному фарбуванні. Це робить їх вигідним вибором для збереження естетичного вигляду на довгий період без частих ремонтів.

#### **D. Відповідність стандартам якості**

Якісні фарби проходять тести на стійкість до вицвітання відповідно до міжнародних стандартів, що підтверджує їхню здатність витримувати тривале УФ-випромінювання. Такі фарби найчастіше мають відповідні сертифікати якості.

#### **E. Зниження витрат на обслуговування**

Завдяки збереженню кольору фарби, пофарбовані поверхні не потребують регулярного оновлення, що дозволяє економити час і кошти на їх обслуговування, особливо для великих фасадів і зовнішніх споруд.

#### **F. Застосування для зовнішніх і внутрішніх робіт**

Фарби, стійкі до вицвітання, ідеально підходять для використання в зовнішніх умовах, де вплив сонця особливо інтенсивний. Вони також ефективні для інтер'єрів з великими вікнами, через які потрапляє багато сонячного світла.

Загалом, стійкість до вицвітання є важливою характеристикою для збереження привабливості покриттів, що робить водно-дисперсійні фарби хорошим вибором для тривалого використання, особливо в умовах підвищеної освітленості та зовнішнього впливу.

**8. Адгезія до різних матеріалів:** Вони добре зчіплюються з більшістю поверхонь, таких як бетон, штукатурка, цегла, дерево та інші матеріали. Це робить їх універсальними для застосування на різних об'єктах. Ось основні аспекти та переваги цієї властивості:

#### **A. Універсальність застосування**

Водно-дисперсійні фарби демонструють хорошу адгезію до різних будівельних матеріалів, таких як бетон, гіпс, штукатурка, дерево, метал, цегла та навіть деякі види пластмас. Це робить їх універсальним вибором для багатьох типів робіт — як внутрішніх, так і зовнішніх.

#### **B. Довговічність покриття**

Сильна адгезія забезпечує зчеплення фарби з основою, що запобігає її відшаруванню, лущенню або тріщинам. Це важливо для збереження

зовнішнього вигляду та захисних властивостей покриття протягом тривалого часу.

### **C. Захист від механічних пошкоджень**

Хороша адгезія зменшує ймовірність пошкодження фарби при механічному впливі, наприклад, у випадках легкого тертя або натискання. Це особливо актуально для приміщень з інтенсивним рухом або для фасадів будівель.

### **D. Мінімальна підготовка поверхні**

Якісні водно-дисперсійні фарби часто мають високу адгезію навіть до поверхонь з мінімальною підготовкою. Це дозволяє економити час та кошти на попередню обробку матеріалів перед фарбуванням. Однак для досягнення максимального результату рекомендується очистити та вирівняти поверхню.

### **E. Стійкість до вологості**

У випадку з поверхнями, які зазнають впливу вологості (наприклад, бетонні чи гіпсові основи), адгезія водно-дисперсійної фарби запобігає її відшаруванню при зміні рівня вологості. Це робить такі фарби надійним рішенням для використання в умовах підвищеної вологості.

### **F. Економічність та ефективність**

Завдяки високій адгезії знижується потреба у використанні додаткових засобів для покращення зчеплення, таких як ґрунтовки, що може зменшити загальні витрати на фарбування.

### **G. Перевірка якості адгезії**

Адгезія зазвичай перевіряється за допомогою методу сітчастих надрізів або тесту на відрив, що допомагає оцінити здатність фарби міцно утримуватись на поверхні. Високий результат у таких тестах свідчить про надійність і довговічність покриття.

Завдяки хорошій адгезії до різних матеріалів водно-дисперсійні фарби забезпечують зручність і надійність у використанні, а також дозволяють створювати якісні покриття на різноманітних поверхнях із мінімальною підготовкою.

**9. Економічність:** Зазвичай водно-дисперсійні фарби мають хороше покриття, тобто забезпечують щільне покриття за мінімальної кількості шарів, що економить матеріали. Ось основні аспекти економічності цих фарб:

**A. Ефективне покриття**

Водно-дисперсійні фарби забезпечують високу покривну здатність, тобто вони можуть покривати значну площу поверхні тонким шаром фарби. Це дозволяє досягати якісного результату з меншою кількістю шарів, знижуючи витрату матеріалу на одиницю площі.

**B. Зменшення витрат на підготовку**

Завдяки гарній адгезії до різних поверхонь, водно-дисперсійні фарби часто не потребують спеціальних грунтовок або додаткових підготовчих робіт, що знижує витрати на підготовку поверхні. У багатьох випадках достатньо лише очистити поверхню перед нанесенням фарби.

**C. Довговічність покриття**

Фарби з високою стійкістю до миття, стирання та вицвітання забезпечують тривале використання без необхідності повторного фарбування. Це дозволяє знизити частоту оновлення покриття, що є важливим економічним фактором у довгостроковій перспективі.

**D. Швидке висихання**

Завдяки швидкому висиханню, фарбування можна виконати швидше, що особливо вигідно для великих комерційних або промислових об'єктів, де важливо мінімізувати час простою. Це дозволяє скоротити витрати на робочу силу та час виконання проекту.

**E. Економія на засобах безпеки**

Водно-дисперсійні фарби не виділяють токсичних випарів і майже не мають запаху, що робить їх безпечними для використання в закритих приміщеннях. Це знижує потребу в спеціальному захисному обладнанні для робітників і забезпечує комфортні умови під час роботи.

**F. Екологічна безпека**

Фарби на водній основі не містять органічних розчинників і летких

органічних сполук (VOC), що знижує витрати на екологічні заходи та забезпечує безпечне утилізування залишків фарби.

#### **G. Зниження витрат на обслуговування**

Завдяки стійкості до вологи, механічного зносу і зовнішніх впливів, водно-дисперсійні фарби потребують мінімального догляду і рідше підлягають відновленню, що додатково знижує експлуатаційні витрати.

#### **H. Оптимальна ціна продукту**

На ринку водно-дисперсійні фарби часто пропонуються за доступною ціною, що дозволяє виконувати великі обсяги робіт без надмірних витрат на матеріали.

Таким чином, економічність водно-дисперсійних фарб робить їх оптимальним вибором для різних типів проектів, забезпечуючи відмінне співвідношення ціни, якості та довговічності. Це знижує загальні витрати на фарбування, зберігаючи при цьому високі технічні характеристики покриття. Водно-дисперсійні фарби є багатофункціональним рішенням для різних поверхонь, завдяки своїм захисним і декоративним властивостям, та значною мірою сприяють довговічності оброблених поверхонь.

## РОЗДІЛ 4

### ЛАКОФАРБОВІ МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ЇХ ДОСЛІДЖЕННЯ

Методика досліджень лакофарбових матеріалів включає ряд тестів та процедур для оцінки їхніх експлуатаційних, фізико-хімічних та механічних властивостей. Основні етапи та методи дослідження:

#### 1. Підготовка зразків

- Виберіть тип поверхні для нанесення фарби (наприклад, метал, бетон, дерево) відповідно до мети дослідження.
- Нанесіть фарбу на підготовлені поверхні рівномірним шаром за стандартними умовами.
- Дайте зразкам висохнути, забезпечуючи рекомендовані умови висихання (температура, вологість, час).

Підготовка поверхні для фарбування здійснюється наступним чином: спершу очищають поверхню від пилу, бруду, старої фарби чи інших забруднень, потім вирівнюють нерівності за допомогою шпаклівки. Після висихання поверхню шліфують для досягнення гладкості, а потім наносять ґрунтовку, щоб забезпечити кращу адгезію фарби.

#### 2. Визначення покривної здатності

- Нанесіть один шар фарби на стандартний зразок і виміряйте площу, яку покриває певна кількість фарби.
- Оцініть щільність та рівномірність покриття, використовуючи візуальний огляд або спеціальні прилади.

Оцінити рівномірність покриття фарби можна за допомогою спеціальних приладів, таких як:

- а) **Товщиномір покриття** – вимірює товщину шару фарби, щоб перевірити, чи покриття нанесене рівномірно. Цей прилад допомагає виявити надмірно тонкі або надмірно товсті ділянки.



Рис. 18. Товщиномір лакофарбового покриття

- б) **Глосметр (блискомір)** – використовується для визначення рівномірності блиску на поверхні. Він вимірює відбиття світла, що допомагає визначити ділянки з різною інтенсивністю блиску, що може вказувати на нерівномірність фарбування.



Рис.19. Глосметр для вимірювання блиску фарб

- с) **Колориметр** – вимірює відтінок і насиченість кольору. Завдяки колориметру можна виявити відмінності у кольорі, що може свідчити про нерівномірний розподіл фарби або недоліки при змішуванні кольору.



Рис. 20. Колориметр

- d) **Мікроскоп або лупа з підсвічуванням** – для детального огляду покриття під збільшенням. Це допомагає побачити дрібні недоліки, такі як мікропухирці чи дефекти на поверхні.



Рис. 21. Лупа та мікроскоп

Застосовуючи ці прилади в комплексі, можна об'єктивно оцінити рівномірність фарбування, виявити дефекти та забезпечити високу якість покриття.

Для визначення покривної здатності лакофарбового матеріалу застосовуються для цього застосовується спеціальна шахматка, яка показує перекриття фарбою поверхні чорно-білих квадратиків. Це дозволяє більш точно підібрати покривну здатність фарби приховувати колір поверхні на яку він нанесений.



Рис. 22. Спеціальний пристрій для нанесення фарби на шахівницю

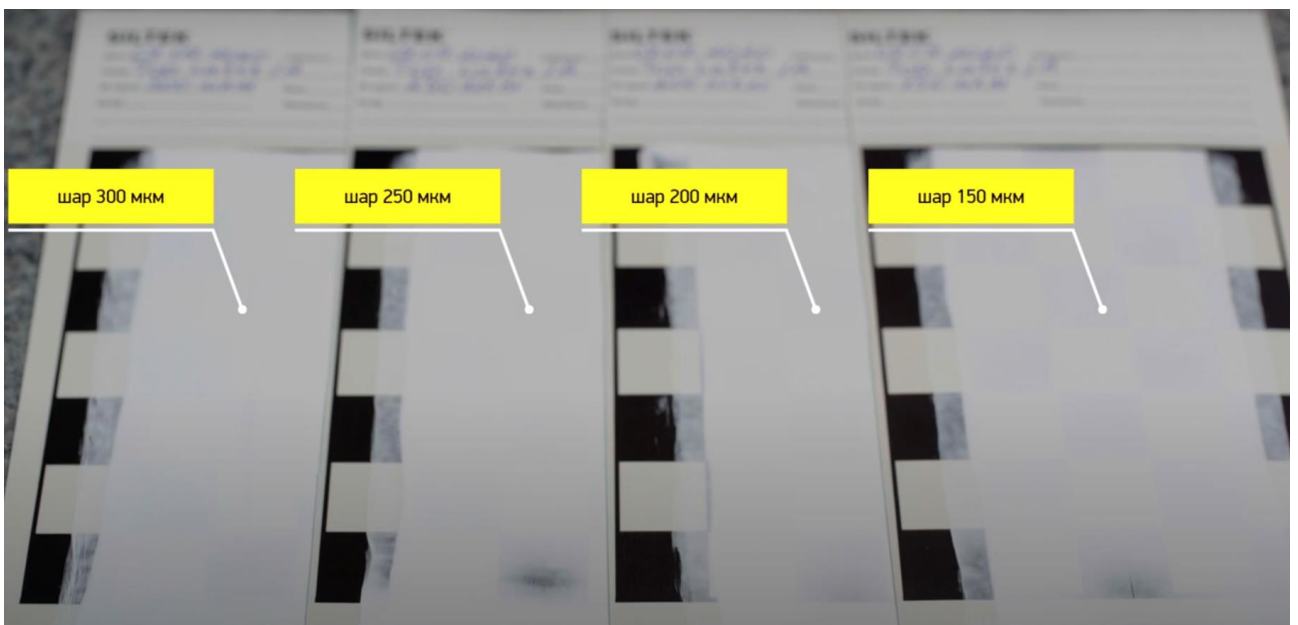


Рис. 23. Застосування різної кількості шарів нанесення фарби на поверхню

### 3. Тест на адгезію (прилипання)

- **Метод сітчастих надрізів:** Виконайте серію паралельних надрізів на пофарбованій поверхні та перевірте, чи залишається фарба на місці після наклеювання і зняття скотчу.
- **Метод відриву:** Використовуйте прилад для визначення сили, необхідної для відриву фарби від зразка.

Метою цього контролю є визначення адгезії (здатності протистояти відшаруванню) одношарових і багатшарових лакофарбових покриттів, а також систем покриттів на пофарбованій поверхні або між окремими шарами за допомогою методу решітчастого надрізу (утворення прямокутної сітки). Оцінка

адгезії покриття здійснюється відповідно до стандарту ДСТУ ISO 2409:2015 «Фарби та лаки. Випробування методом решітчастих надрізів».

Цей метод контролю не застосовується для лакофарбних покриттів товщиною понад 250 мкм, а також для текстурованих (шорсткуватих) покриттів. Методика випробування: контроль адгезії покриття слід проводити через 16 годин після нанесення лакофарбного покриття. В якості адгезиметра використовується ріжучий інструмент з шістьма ріжучими кромками для створення поперечної сітки (рис. 24). Перед випробуванням необхідно виміряти товщину плівки покриття згідно з нормативними документами та занотувати ці дані. Розмір випробувального зразка повинен бути щонайменше втричі більшим за розмір поперечного зрізу, при цьому відстань від країв поперечного зрізу до країв зразка повинна складати не менше 5 мм.



Рис. 24. Адгезіометр

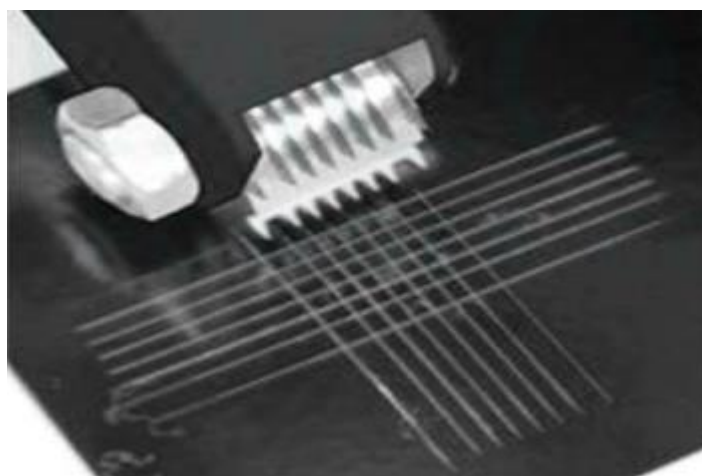


Рис. 25. Вигляд решітчастого малюнка

Відстань між надрізами в кожному напрямку повинна бути однаковою і залежати від товщини покриття та твердості субстрату, на який нанесено покриття:

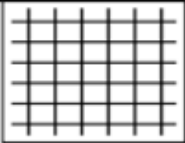
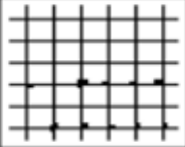
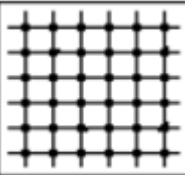
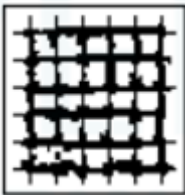

- Для покриттів товщиною до 60 мкм: відстань між надрізами становить 1 мм для твердих поверхонь (наприклад, металу чи пластмаси) та 2 мм для м'яких поверхонь (деревини чи штукатурки).
- Для покриттів товщиною від 61 до 120 мкм: відстань складає 2 мм як для твердих, так і для м'яких поверхонь.
- Для покриттів товщиною від 121 до 250 мкм: відстань між надрізами становить 3 мм для обох типів поверхонь.

Для покриттів, товщина яких перевищує 250 мкм, використовується метод визначення адгезії за допомогою X-подібного надрізу відповідно до ISO 16276-2:2007.

Кількість надрізів довжиною не менше 20 мм в кожному напрямку решітчастого малюнка (рис.25) має бути понад шість. Леза ріжучого інструменту слід фіксувати перпендикулярно до поверхні досліджуваного покриття, виконуючи зрізи по ширині інструменту. При рівномірному тиску на інструмент здійснюють надрізи заданою швидкістю різання, спрямовані від оператора, довжиною не менше 20 мм. Операцію повторюють під кутом 90° до первинних надрізів, щоб створити решітку з чітко вираженими точками перетину (рис. 25).

Усі надрізи повинні досягати поверхні, на яку нанесено покриття. Якщо через високу твердість покриття не вдається прорізати його до основи, випробування вважається недейсним, і це зазначається у протоколі випробувань. Відшаровані ділянки покриття в області надрізів очищають поліамідною щіткою, проводячи її вздовж діагоналей квадратної решітки. Далі на випробувальну решітку наклеюється клейка стрічка паралельно одному з напрямків надрізів, ретельно розгладжуючи її по поверхні решітки. Через одну хвилину клейку стрічку повільно відривають, підтримуючи кут 45° між решіткою та стрічкою.

Таблиця 4.1. Клас адгезії покриття

Класи в балах	Опис результату випробування	Зовнішній вигляд поверхні надрізів з відшаруванням
0	Краї надрізів повністю гладкі; жоден з квадратів в ґратках не відшарувався	
1	Відшарування дрібних лусочок покриття на перетині надрізів. Площа відшарування не перевищує 5% площі решітки	
2	Покриття відшарувалося уздовж країв і / або на перетині надрізів. Площа відшарування перевищує 5%, але не більше 15% площі решітки	
3	Покриття відшарувалося уздовж країв надрізів частково або повністю широкими смугами і / або відшарувалося частково або повністю на різних частинах квадратів. Площа відшарування перевищує 15%, але не більше 35% площі решітки	
4	Покриття відшарувалося уздовж країв надрізів широкими смугами і / або деякі квадрати відокремилися частково або повністю. Площа відшарування перевищує 35%, але не більше 65% площі решітки	
5	Будь-яка ступінь відшарування, яку не можна класифікувати за 4-м класом	

#### 4. Тест на стійкість до миття та стирання

- **Абразивний тест:** Використовуйте тестер для циклічного тертя пофарбованої поверхні, визначаючи стійкість до зношування.
- **Мийний тест:** Нанесіть мийний розчин на зразок і випробуйте його на стійкість до багаторазового миття, оцінюючи візуально або за допомогою вимірювального обладнання.

#### 5. Вимірювання водостійкості та водопоглинання

- **Водостійкість:** Занурюється зразок у воду або розмістить у вологому середовищі на певний час, оцінюючи зміни у міцності або зовнішньому вигляді покриття.

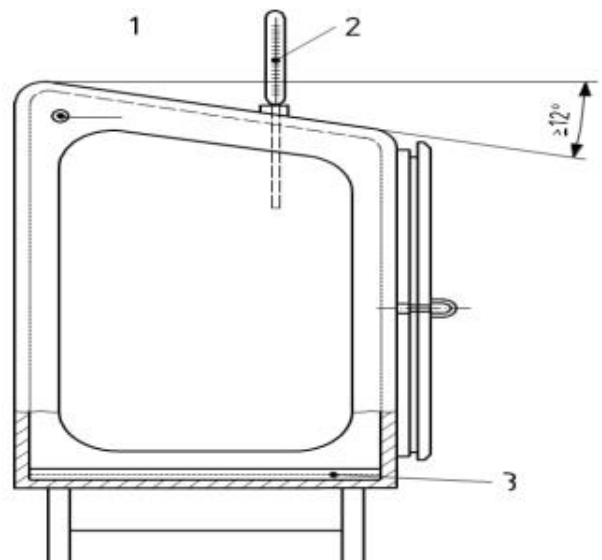
- **Водопоглинання:** Витримайте зразок у дистильованій воді протягом 24 годин, визначивши масу поглинутої води до і після занурення (у відсотках).

Метою цього випробування є оцінка вологостійкості лакофарбового покриття шляхом створення штучної водяної пари та її конденсації. Вологостійкість покриття визначається відповідно до стандарту ISO 6270-2:2015 «Лакофарбові матеріали - Визначення стійкості до вологості - Частина 2: Метод експонування зразків в атмосфері конденсованої води».

Методика випробування: для тестування використовується кліматична камера (рис. 26), яка виготовлена з хімічно стійких матеріалів і складається з водяної бані з електричним підігрівом, що дозволяє забезпечити безпосередній вплив конденсованої водяної пари на поверхню досліджуваних зразків.

Зазвичай розміри досліджуваних зразків становлять 75 × 150 мм або 100 × 150 мм, а товщина нанесеного покриття - 80-90 мкм. Перед проведенням випробувань панелі з нанесеним покриттям повинні перебувати в кімнатних умовах ( $23 \pm 2^\circ\text{C}$ ) протягом 16 годин. Для тестування застосовується демінералізована або дистильована вода.

На початку випробування на поверхні покриття кожної панелі гострим ножем виконуються два діагональні надрізи завширшки 1 мм.



Позначення: 1 – базова шафа; 2 – датчик вимірювання температури; 3 – відсік наповнений водою.

Рис. 26. Кліматична камера визначення вологостійкості.

## **6. Оцінка паронепроникності**

- Проведіть тест на паропроникність, використовуючи спеціальний апарат, що вимірює здатність водяної пари проходити через пофарбовану поверхню.

## **7. Тест на стійкість до вицвітання (УФ-стійкість)**

- Використовуйте ультрафіолетову камеру, де зразок піддається впливу УФ-випромінювання. Порівняйте колір до і після тесту, щоб оцінити стійкість до вицвітання.

## **8. Морозостійкість**

- Піддайте зразок багаторазовим циклам заморожування і відтавання для оцінки стійкості до низьких температур. Зазвичай зразки витримують при температурі  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $-30^{\circ}\text{C}$ , а потім повертають до кімнатної температури, оцінюючи цілісність покриття після кожного циклу.

Наступним етапом дослідження було визначення робочої в'язкості фарби, яку вимірювали за допомогою віскозиметра. Отримані результати показали, що найбільш густими є фарби ТМ «Sniezka» LUXENS і ТМ «TRIORA», значення яких відповідали оптимальним параметрам - 35-45 секунд. Найбільш рідкою виявилася інтер'єрна фарба ТМ «Зебра» "INTERIOR".

Для визначення морозостійкості фарби використовували холодильну камеру, витримавши 5 циклів чергування заморожування та відтаювання. Якість фарби залишилася без видимих змін після випробувань.

## **9. Вимірювання механічних властивостей (міцність, еластичність)**

- **Міцність:** Виконайте тест на механічну міцність, використовуючи прилад, що імітує навантаження на покриття.
- **Еластичність:** Визначте, чи здатне покриття розтягуватися або згинатися, не утворюючи тріщин. Це перевіряється на спеціальному тестувальному обладнанні.

## **10. Екологічна оцінка (VOC)**

- Виконайте аналіз на вміст летких органічних сполук (VOC), щоб оцінити екологічну безпеку фарби. Використовуйте спеціальне обладнання для вимірювання кількості випарів, що виділяються під час висихання.

## 11. Документування та аналіз результатів

- Зібрати та задокументуйте результати кожного випробування, вказуючи методи, параметри та стандарти, за якими проводилось тестування.
- Порівняйте отримані дані з нормами та стандартами (наприклад, EN, ISO) для оцінки відповідності лакофарбового матеріалу вимогам.

Ці тести допомагають отримати повну характеристику лакофарбових матеріалів і визначити, наскільки вони підходять для різних умов експлуатації.

Для дослідження якості лакофарбових покриттів було обрано зразки фарб для внутрішніх робіт торгових марок «TRIORA», «Зебра» та «Sniezka». Зокрема, були використані інтер'єрна матова фарба, «шовковиста» зносостійка фарба, інтер'єрна фарба «INTERIOR» від ТМ «Зебра», а також фасадна акрилова матова фарба «LUXENS» від ТМ «Sniezka». Ці фарби виробляються з 2005 року і є досить популярними на ринку будівельних матеріалів.

Спочатку ми ознайомилися з властивостями обраних фарб і їх застосуванням шляхом аналізу їхніх технічних характеристик. Так, матова фарба від ТМ «TRIORA» підходить для фарбування цементних, цементно-вапняних, оштукатурених, бетонних, зашпакльованих, цегляних поверхонь, структурних шпалер, гіпсокартонних плит, ДСП та ДВП у приміщеннях. Інтер'єрна фарба ТМ «TRIORA» рекомендується для використання у приміщеннях з високою вологістю повітря.

Фарба ТМ «TRIORA» інтер'єрна матова та «шовковиста» зносостійка характеризується такими властивостями, як екологічність, стійкість до миття, висока покривна здатність, добра адгезія до основи, паропроникність та економічність.

Фасадна акрилова матова фарба «LUXENS» від ТМ «Sniezka» призначена для оздоблення фасадів і внутрішніх поверхонь у житлових та громадських будівлях. Її формула розроблена на основі гібридної системи з'єднання двох видів смол, що забезпечує надійний захист від опадів, перепадів температур і ультрафіолетового випромінювання. Використані у фарбі пігменти та високоякісні наповнювачі гарантують стійкість кольору, яскравість та підвищену покривну здатність.

#### **4.1. Органолептичні показників та їх визначення**

На першому етапі дослідження було проведено визначення органолептичних показників. Органолептичний показник передбачає перевірку зовнішніх характеристик досліджуваного матеріалу, таких як колір, запах, консистенція та наявність домішок. Оцінювання проводилося за оптимальних умов: при температурі  $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$  та вологості повітря 75%.

Результати дослідження показали, що всі зразки фарб є білою, в'язкою рідиною без сторонніх видимих включень. Фарби ТМ «Sniezka» та ТМ «TRIORA» мали густу консистенцію, тоді як фарба ТМ «Зебра» була більш рідкою. Колір у всіх зразків був білим, без видимих домішок.

Відповідно до інструкцій виробників та враховуючи достатню густоту фарб, перед початком аналізу фізико-хімічних і технологічних показників до їх складу було додано 10% води.

#### **4.2. Ступень перетиру, білизни та час висихання**

Наступним етапом дослідження було визначення ступеня перетину (згідно з ДСТУ Б А.1.1-45-94), ступеня білизни фарби (шляхом порівняння з еталонними зразками) та часу висихання (згідно з ДСТУ ISO 9117-1:2015). Для визначення цих показників фарбу наносили в один шар, після чого проводили наступні вимірювання. Спершу було відзначено витрату фарби на  $1\text{ м}^2$  для оцінки покривності та проведено замір часу висихання. Одержані дані свідчать, що інформація щодо витрат фарби, зазначена на маркуванні, відповідає дійсності лише для фарб ТМ «TRIORA» та ТМ «Sniezka». Для фарби ТМ «Зебра» фактичні витрати виявилися вищими, ніж заявлено виробником. У всіх зразках результати робочої в'язкості та рівень білизни відповідали характеристикам, вказаним фірмами-виробниками.

Час висихання вимірювали за сприятливих умов, що важливо, оскільки при конвекційному способі висушування фарбованого покриття випаровування найінтенсивніше відбувається з верхніх шарів, що може негативно впливати на якість покриття. Тому показники порівнювали з мінімальним часом, вказаним у документації, який становить 4 години, і фактично він не перевищував 12 годин, що підтверджує дотримання технологічних вимог при виробництві.

Дані дослідження показників наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Технологічні та фізико-хімічні показники якості фарб виявлені експериментально

Показники якості фарб	Отримані показники якості фарб		
	ТМ«TRIORA» інтер'єрна матова	ТМ«Зебра» інтер'єрна "INTERIOR"	ТМ«Sniezka» LUXENS акрилова
Витрата фарби на 1м <sup>2</sup>	130 г/м <sup>2</sup> (130)	150г/м <sup>2</sup> (120)	130 г/м <sup>2</sup> (130)
Робоча в'язкість	35 (35)	27 (35)	35 (35)
Рівень білизни %	87 (90)	87 (90)	90 (90)
Час висихання (години)	1.5 (1- 2)	2(2)	1 (1- 2)
Стійкість плівки до статичного впливу води (годин)	12 (12)	12 (12)	12 (12)
Стійкість до миття і стирання	Клас стійкості 1 (1)	Клас стійкості 1(3)	Клас стійкості 1(1)
Адгезія	Висока 2 бала (1)	Середня 3бала(1)	Висока 1 бал(1)
Морозостійкість (цикли)	5 (5)	5 (5)	5(5)
Екологічна безпека	Фарба не викликає подразнень, не спричиняє алергії . Запах фарби відсутній	Фарба не викликає подразнення, не спричиняє алергії. Присутній сторонній запах, що свідчить про наявність хімічних сполук.	Фарба не викликає подразнень, не спричиняє алергії і є безпечною для здоров'я. Запах фарби відсутній.

Під час нанесення зразків для подальших досліджень було відзначено високі малярські властивості фарб, зокрема легкість у нанесенні, що потребувало мінімальних фізичних зусиль. Фарби ТМ «TRIORA» та ТМ «Sniezka» виявилися зручними у роботі, оскільки їх можна було наносити товстим шаром без

утворення бризок. Крім того, ці фарби добре розтікалися та самостійно вирівнювалися на поверхні, забезпечуючи рівномірне покриття.

### **4.3. Адгезійні властивості**

На наступному етапі дослідження було визначено адгезійні властивості фарб до робочої поверхні згідно з ДСТУ ISO 2409:2015 методом решітчастих надрізів. Отримані результати щодо адгезії такі:

- фарба ТМ «Зебра» показала значні відшарування в місцях перетину надрізів, хоча площа відшарування не перевищувала 15%.
- фарба ТМ «TRIORA» продемонструвала окремі незначні відшарування в місцях перетинання надрізів, які становили не більше 5% поверхні.
- фарба ТМ «Sniezka» LUXENS акрилова показала найкращий результат: краї надрізів залишалися повністю гладкими, без ознак відшарування в кожному квадраті решітки.

Ці дані свідчать про високий рівень адгезії у фарби ТМ «Sniezka», помірний – у фарби ТМ «TRIORA» та відносно низький – у фарби ТМ «Зебра».

### **4.4. В'язкість та морозостійкість фарби**

На наступному етапі дослідження було визначено робочу в'язкість фарб за допомогою віскозиметра. Результати показали, що найбільш густою є фарба ТМ «Sniezka» LUXENS, а також фарба ТМ «TRIORA», показники в'язкості якої відповідали оптимальному діапазону — 35-45 секунд. Найбільш рідкою виявилася інтер'єрна фарба ТМ «Зебра» "INTERIOR".

Для визначення морозостійкості фарби було використано холодильну камеру, в якій зразки витримали 5 циклів заморожування та відтаювання. Якість фарби залишилася без видимих змін після цих випробувань.

Дослідження стійкості фарби до статичної дії води проводили шляхом занурення зразків у ємність з водою на визначений час. Після закінчення цього часу на зразках не спостерігалось утворення пухирців, тріщин чи здуття покриття, що свідчить про високу вологостійкість фарби. Результати відповідали вимогам документації виробників — 12 годин. Для акрилової фарби ТМ «Sniezka» LUXENS експозицію у воді навмисно продовжили до 24 годин, і покриття не зазнало жодних змін.

Отримані дані підтверджують придатність фарби ТМ «Sniezka» для зовнішніх і внутрішніх оздоблювальних робіт. Її здатність витримувати температурні коливання та вплив кліматичних умов, висока адгезія та відмінні малярні властивості свідчать про високу якість цього покриття.

## ВИСНОВОК

1. Теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено якість окремих зразків лакофарбової продукції.
2. Лакофарбові матеріали, розглянуті й досліджені в даній роботі, належать до хімічної промисловості та задовольняють потреби різних галузей, включаючи машинобудування, деревообробку, меблеву промисловість, будівництво та побут. Фарби й лаки відомі людству понад 100 тисяч років. Основні напрями розвитку сучасного виробництва лакофарбових матеріалів орієнтовані на підвищення безпечності, експлуатаційних властивостей покриттів і зменшення негативного впливу на довкілля.
3. Отримані дані підтверджують придатність фарби торговельної марки ТМ «Sniezka» для зовнішніх і внутрішніх оздоблювальних робіт. Фарба відповідає високим вимогам якості, а її унікальні властивості забезпечують стійкість до перепадів температур і впливу зовнішніх кліматичних умов, високу адгезію, якісні малярські властивості та відсутність запаху, що вказує на її екологічність.
4. Фарба ТМ «TRIORA» під час нанесення показала окремі незначні відшарування у місцях перетинання надрізів, які не перевищували 5% поверхні. Її структура відповідає технічним характеристикам, забезпечуючи високу покривну здатність і рівень білизни.
5. Досліджувані зразки фарби ТМ «Зебра» показали значні відшарування у місцях перетинання надрізів, площа яких не перевищувала 15%, а час висихання був довшим порівняно з іншими зразками. Фарба також мала запах, що свідчить про наявність летких органічних сполук (ЛОС).

Загалом, результати дослідження підтверджують якісні властивості лакофарбової продукції зазначених виробників. Вони активно

використовуються як у будівельній галузі, так і серед індивідуальних споживачів завдяки широкому спектру застосувань і різноманітній палітрі кольорів.