

## **Лекція №1**

### **Тема1. Загальні відомості про лакофарбові матеріали**

**Мета.** Охарактеризувати компоненти лакофарбових матеріалів (плівко - утворюючі речовини, розчинники, пластифікатори, пігменти і наповнювачі, сикативи), проаналізувати основні властивості лакофарбових матеріалів і покриттів, розглянути класифікацію лакофарбових матеріалів в залежності від складу і призначення, хімічного складу, зовнішнього вигляду і інших ознак, дати поняття про принципи позначення лакофарбових матеріалів і покриттів.

#### **План**

##### **Вступ**

- 1.1 Компоненти лакофарбових матеріалів
- 1.2 Основні властивості лакофарбових матеріалів і покриттів. Контроль якості.
- 1.3 Класифікація лакофарбових матеріалів і покриттів.
- 1.4 Позначення лакофарбових матеріалів і покриттів.

#### **Зміст лекції**

##### **Вступ**

Лакофарбовими матеріалами називаються композиції здатні забезпечувати формування на поверхні, що захищається, полімерних покриттів з заданим комплексом властивостей (адгезія, механічна міцність, термічна і хімічна стійкість, колір і т.п.)

Асортимент лакофарбових матеріалів достатньо великий, різноманітний, постійно росте і оновлюється. На зміну органорозчинним матеріалам приходять екологічно безпечні матеріали, які не містять розчинника, збільшується доля лаків і фарб на основі синтетичних плівко утворюючих речовин.

Умови одержання і якість покриттів в багатьох випадках залежать від хімічної природи і властивостей вихідних матеріалів. Чим більший їх асортимент, тим більше можливостей у споживачів для видозмінювання властивостей покриттів. Якість покриття, однак, в багатьох випадках залежить від вибраної технології їх одержання.

Кінцевою метою лакофарбової технології є одержання органічних покриттів, які виконують захисну, декоративну, захисно-декоративну або спеціальні функції. Таке покриття одержують із лакофарбового матеріалу, плівково розподіленого на поверхні пофарбованого виробу.

Як відомо, захищати метали і інші матеріали від руйнуючої дії навколишнього середовища можуть не тільки лакофарбові покриття. Широко використовують у техніці гальванічні покриття, анодування, фосфатування, металізацію, електрохімічні методи антикорозійного захисту і ін. Однак лакофарбові покриття володіють рядом переваг:

— простота нанесення і можливість застосовувати для захисту обладнання металоконструкцій великих розмірів і складних конфігурацій;

- можливість поновлення і ремонту лакофарбового покриття безпосередньо на місці експлуатації;
- можливість поєднання лакофарбового покриття з іншими методами захисту, що дозволяє використовувати його в більш жорстких умовах;
- можливість захисту різних матеріалів одними і тими ж лакофарбовими матеріалами;
- можливість видозмінювати захисні і декоративні властивості покриття, застосовуючи різні матеріали;
- можливість одержання любого кольору;
- більш низька вартість в порівнянні з іншими видами покриттів.

До основних недоліків лакофарбових покриттів слід віднести їх обмежену паро-, газо- і водо непроникливість і недостатню термостійкість.

В залежності від складу лакофарбового покриття можуть виконувати роль бар'єра, пасиватора або протектора. Тому їх захисна дія обумовлена двома основними факторами: механічною ізоляцією поверхні, що захищається, від навколишнього середовища і хімічною або електрохімічною взаємодією покриття з поверхнею, що захищається.

### **1.1. Компоненти лакофарбових матеріалів.**

Компонентами лакофарбових матеріалів служать як вихідні сировинні продукти, які поступають на заводи у готовому вигляді, так і напівпродукти або напівфабрикати, які виготовляються на самих лакофарбових заводах. До останніх відносяться напівфабрикатні розчини поліконденсаційних смол і лаки на їх основі, переважна більшість неорганічних пігментів і мікронізованих наповнювачів, сикативи, оліфи, полівінілацетатна емульсія, деякі розчинники і інші напівпродукти, а також багатотоннажні мономери — формалін, фталевий ангідрид, пентаерітрил і ін.

До компонентів лакофарбових матеріалів відносяться:

#### **Плівкоутворюючі речовини.**

Їх розрізняють по способу одержання, хімічній природі, молекулярній масі, здатності до хімічних перетворень при формуванні покриттів. Найбільше поширення одержала класифікація плівкоутворюючих речовин по способу їх одержання.

У якості плівкоутворюючих речовин, як правило, застосовують високомолекулярні природні (рослинні масла і продукти їх переробки, смоли), або синтетичні сполуки (олігомери, полімери). Розрізняють наступні плівкоутворюючі речовини:

- а. поліконденсаційні смоли (алкідні, феноло-, меламіно- і карбамідоформальдегідні, епоксидні, поліуретанові, кремнійорганічні і ін.);
- б. полімеризаційні смоли (на основі хлористого вінілу, його співполімерів з вінілацетатом, акрилатів і метакрилатів і ін.);

- в. природні смоли (каніфоль, асфальти, бітуми, пеки, целлак, копали і ін.);
- г. ефіри целюлози (нітрат, ацетат і ацетобуритат целюлози, етилцелюлоза);
- д. рослинні масла (висихаючі — лляне і ін., напіввисихаючі — соняшникове і ін., невисихаючі — касторове і ін.);
- е. талове масло;
- є. жирні кислоти рослинного і талового масел;
- ж. синтетичні жирні кислотні (в основному фракції C<sub>10</sub>-C<sub>16</sub>).

### **Розчинники.**

Більшість полімерних покриттів наносяться із розчинів. Тому дуже важливо, щоб полімери добре набухали і розчинялися у розчинниках.

Критерієм якості розчинника є його термодинамічні характеристики по відношенню до полімеру (плівкоутворюючої речовини). По величині термодинамічної спорідненості, тобто по величині взаємодії полімеру з розчинником якісно можна оцінювати розчинники як "хороші" і "погані".

"Поганим" розчинником називається розчинник, здатний утворювати істинні розчини тільки в певних областях концентрацій і температур, за межами яких відбувається розшарування системи на дві фази.

"Хорошим" розчинником називається розчинник, здатний утворювати істинний розчин (гомогенну систему плівкоутворююча речовина-розчинник) у робочому інтервалі концентрацій і температур.

Практично придатність розчинника оцінюється по властивостях розчину і полімерних покриттів одержаних із цього розчину.

Розчинники повинні мати добру розчинюючу здатність, оптимальну температуру кипіння, мінімальну токсичність. Часто один розчинник не може задовольняти всіх вимог, що пред'являються до нього, тому на практиці використовують емпірично підібрані суміші. У суміш розчинників, як правило, входять розбавлювачі - розчинники, які не розчиняють дану плівкоутворюючу речовину, але сприяють її розчиненню і знижують в'язкість розчину. Ефективність розбавлювача характеризують числом розбавлення K, що означає кількість розбавлювача яку необхідно додати в систему для осадження плівкоутворюючої речовини.

Один і той же розчинник для однієї плівкоутворюючої речовини може бути "хорошим", для другої "поганим", а для третьої просто розбавлювачем.

Розчинники повинні володіти хорошою розчинюючою здатністю, тобто утворювати з полімером однофазну систему. Розчинники з високою розчинюючою здатністю по відношенню до більшості плівкоутворюючих речовин називаються активними. До них відносяться ацетон, ацетати і ін.

Температура кипіння розчинника повинна бути не дуже низькою (із-за його леткості) і не дуже високою (із-за труднощі його регенерації).

Розчинники повинні володіти мінімальною токсичністю. Нижче приведені гранично допустимі концентрації деяких розчинників (в мг/м<sup>3</sup>) у повітрі

виробничих приміщень

Етанол	-1000	Бензин	-300	Ксилол	-50	Дихлоретан	-10
Скипидар	-300	Ацетон	-200	Метанол	-50	Стирол	-5
Уайт-спірит	300	Бутилацетат	200	Бензол	-20	Етилендіамін	2

Найбільш токсичними розчинниками є хлоровані і ароматичні вуглеводні. Зі спиртів найбільш токсичними є метанол, попадання якого в середину організму може викликати сліпоту або смерть. Пари розчинників можуть визвати подразнення слизових оболонок і різні захворювання шкіри.

Застосування ряду розчинників обмежено через сильний запах (наприклад, піридин, циклогексанон).

Органічні розчинники, які використовують при виготовленні й застосуванні полімерних покриттів є горючими легко займистими рідинами. Вони діляться на три групи:

1. особливо небезпечні з температурою спалаху від  $-18^{\circ}\text{C}$  і нижче (у закритому тиглі); або  $2-13^{\circ}\text{C}$  (у відкритому тиглі); до них відносяться ацетон, бензин, діетиловий і петролейний ефіри, гексан, циклогексан і ін.
2. небезпечні з температурою спалаху від  $-17^{\circ}\text{C}$  до  $23^{\circ}\text{C}$  (у закритому тиглі) і від  $-12$  до  $27^{\circ}\text{C}$  (у відкритому тиглі); до них відносяться бензол, диетилкетон, метилкетон, метил- і етил ацетон, толуол і ін.
3. небезпечні при підвищених температурах з температурою спалаху від  $23$  до  $61^{\circ}\text{C}$  (у закритому тиглі) і від  $27$  до  $66^{\circ}\text{C}$  (у відкритому тиглі). Розчинники, що відносяться до цієї групи утворюють пари, які спалахують при кімнатній температурі тільки у присутності джерел загорання. До них відносяться амін- і бутилацетат, ксилол, скипидар, сольвент, циклогексанон, уайт-спірит і ін.

Розчинники другої групи більш небезпечні, ніж розчинники I та III груп. Пари розчинників II групи здатні утворювати з повітрям спалахуючі при кімнатній температурі суміші, а в закритих ємностях — вибухонебезпечну пароповітряну фазу У той же час розчинники I групи у закритих ємностях утворюють пароповітряну суміш, у якій концентрація парів як правило перевищує верхню межу спалаху.

### **Пластифікатори.**

Для покращення механічних властивостей полімерних покриттів, головним чином еластичності, у лакофарбову композицію вводять низько леткі розчинники, так звані пластифікатори.

Пластифікатори, змінюючи в'язкість системи, збільшуючи гнучкість макромолекул полімеру і рухливість структурних елементів, дозволяють одержувати покриття з високими показниками міцності при вигині, ударі і ін.

Пластифікація може протікати по молекулярному і структурному механізмах.

Пластифікатори повинні суміщатися з полімером, бути хімічно

стабільними, мати низьку леткість. До найбільш поширених пластифікаторів відносяться:

а.) касторове масло;

б) ефіри кислот – фталати /дибутилфталат, диоктилфталати), фосфати – (трикрезолфосфат, трифенілфосфат і ін.).

в).совол;

г).кастероль;

д).олеїнова і стеаринова кислоти.

### **Пігменти і наповнювачі.**

Для одержання наповнених полімерних покриттів у лакофарбові композиції вводять органічні або неорганічні пігменти. У кольорових покриттях крім кольору пігмент забезпечує твердість, атмосферостійкість, стійкість до корозії, знижує набухання плівки у воді, відбиває чи поглинає світло і ін.

Для приготування лакофарбових матеріалів використовують головним чином неорганічні пігменти: природні або штучно одержані оксиди, солі металів, металічні порошки (Al - пудра, Zn - порошок), а також технічний вуглець (сажа).

Нижче приведений перелік найбільш поширених пігментів, що використовуються у полімерних покриттях:

- діоксид титану - застосовується в якості білил;
- кадмій сульфід - застосовується для одержання жовто-оранжевих відтінків;
- хромат, молібдат плюмбуму - застосовується для одержання жовто-оранжевих відтінків;
- хром(III) оксид - застосовується в якості зеленого пігменту.
- сині ультрамарини - застосовується для одержання червоно-синьо-фіолетових відтінків.

До добавок, що використовуються для одержання кольорових покриттів висувають наступні дві вимоги:

1. розмір частинок добавки повинен бути більший довжини світла;
2. показник заломлення повинен бути вищий, ніж у полімеру.

Число неорганічних пігментів дуже обмежене, тому більшість пігментів одержують з органічних барвників, які спочатку переводять у нерозчинний стан, а потім подрібнюють до потрібного розміру частинок.

Використання органічних пігментів дозволяє значно розширити кольорову гаму покриттів, особливо червоних, зелених і синіх відтінків. Введення органічних пігментів у лакофарбову композицію надає покриттю яскравий і насичений колір.

Нижче перераховані найбільш поширені органічні пігменти, що використовуються у полімерних покриттях.

- Бензидин і його похідні - застосовуються для одержання жовто-оранжевих

відтінків;

- Фталоціанін і його похідні - застосовуються для одержання голубих, синіх, зелено-синіх, яскраво-зелених відтінків;
- Антрахінон і його похідні - застосовуються для одержання синіх кольорів;
- Анілін - застосовуються для одержання чорно-синьо-зелених кольорів.

Для покращення механічних властивостей і корозійної стійкості полімерних покриттів, а також для часткової заміни дорогих і дефіцитних пігментів у лакофарбові композиції вводять наповнювачі. В якості наповнювачів використовують природні (крейда, слюда, тальк, каолін) і синтетичні (алюмінію оксид, барію сульфат) сполуки. Вміст наповнювачів може складати до 25% від кількості пігментів, що вводяться.

### **Сикативи.**

Для прискорення процесу твердіння покриттів (масляних лаків і масляних емалей) служать катализатори, які називаються сикативами.

Це розчинні у маслі солі деяких важких металів і одноосновних органічних кислот загальної формули  $(RCOO)_x Me$ , де  $Me$  - метал,  $R$  - аліфатичний або аліциклічний радикал,  $x$  - валентність металу. У сикатив входять  $Co$ ,  $Mn$ ,  $Pb$ ,  $Ca$ ,  $Zn$ ,  $Fe$ ,  $V$  і інші метали.

Сикативи класифікують по хімічному складу в залежності від вмісту в них металу або суміші металів (свинцеві, марганцеві, кобальтові, свинцево-кобальтові і ін.) або по вмісту в них органічних кислот (нафтенати - солі нафтенових кислот; резинати - солі абієтинової кислоти каніфолі і ін.).

## **1.2. Основні властивості лакофарбових матеріалів і покриттів.**

### **Контроль якості.**

Комплекс властивостей лаків, фарб, емалей, ґрунтовок і шпаклівок, які визначають їх якість, включає властивості рідких лакофарбових систем до їх затвердіння і властивості покриттів.

До основних властивостей рідких лакофарбових систем (прозорих і непрозорих) відносяться:

1. хімічні (вміст основної речовини, окремих компонентів, нелетких і летких речовин, водорозчинних солей, води, золи і ін., кислотне число, рН і ін.);
2. фізико-хімічні (густина, в'язкість, тривалість висихання (затвердіння), укривистість (для непрозорих матеріалів));
3. малярно-технічні (засміченість, степінь перетиру, нанесенність, "розлив", стікаємість).

До основних властивостей лакофарбових покриттів (плівок) відносяться:

1. декоративні (колір, зовнішній вигляд, блиск);
2. фізико-механічні (адгезія, твердість, еластичність, міцність при розтягу і вигині, ударна міцність, зносостійкість);
3. захисні (стійкість у атмосфері, світлостійкість, стійкість до перепаду

- температур, термо-, морозо- і тропіко- стійкість);
4. малярно-технічні (здатність шліфуватися і поліруватися);
  5. електроізоляційні (електрична міцність, питомий об'ємний електричний опір, тангенс кута діелектричних втрат);
  6. хімічні (стійкість до дії кислот, лугів, агресивних газів, води, масла, бензину, мильного розчину, емульсій і ін.).

Специфічними властивостями повинні володіти так звані спеціальні лакофарбові матеріали і покриття (наприклад, струмопровідністю, стійкістю до глибокого холоду, відкритого полум'я, до рентгенівських і інших видів випромінювання, до біологічної дії і ін.).

Для одержання хімічно стійких, тропікостійких, атмосферостійких лако-фарбових покриттів з хорошими захисними і декоративними властивостями і тривалим строком служби необхідна спеціальна підготовка поверхні, що фарбується, правильний вибір проти корозійної ґрунтовки, покривних лакофарбових матеріалів, оптимальної технології фарбування і сушки.

Дуже велике значення має контроль якості у процесі виробництва і випуску готового лакофарбового матеріалу, а також при наступному фарбуванні виробів.

Контроль якості у лакофарбовій промисловості включає перевірку відповідності сировини, напівпродуктів і готової продукції нормам показників встановлених для них діючими державними стандартами (ГОСТ), галузевими стандартами (ОСТ) і технічними умовами (ТУ). Контролю, а при необхідності тим чи іншим видам досліджень, повинні підлягати сировина і напівпродукти, як одержані від постачальників, так і вироблені на даному підприємстві. Особливе значення має поетапний контроль виробництва. Так при виробництві масляних і масляно-емалевих лаків контроль проводять на стадіях термо-обробки (перевіряється правильність завантаження компонентів, температурний режим, в'язкість лакової основи), розбавлення основи, типізація лаку (колір, в'язкість, тривалість висихання) і його очистку. Для гліфталевих і пентафталевих лаків виникає необхідність додаткового контролю ходу алкоголізу масла гліцерином або пентаеритритом (завершення процесу встановлюють пробою на розчинність в етиловому спирті), за проведенням етерифікації фталевим ангідридом і наступним уварюванням, закінчення якого визначають на основі зміни в'язкості.

При виробництві емалей контроль ведуть на стадіях замісу (перевірка однорідності і змочуваності), перетиру (ступінь якого визначають за методом клину), складання емалі (перевірка кольору, в'язкості, укривистості, тривалості висихання, вмісту нелетких речовин), а після кінцевої очистки перевіряють зовнішній вигляд плівки емалі.

Для водоемульсійних фарб контролюють однорідність і повноту розчинення, а також вміст нелетких речовин ще на стадії приготування водного

розчину допоміжних речовин, потім визначають степінь перетиру при приготуванні пігментних паст на фарботерочних машинах, в шарових або бісерних млинах, проводять контроль зовнішнього вигляду, в'язкості, рН і вмісту нелетких речовин після змішування пігментних паст з водною дисперсією плівкоутворюючого компоненту і, насамкінець, перевіряють колір і інші показники кінцевого продукту.

Існує дуже багато методів досліджень лакофарбових матеріалів і покриттів, а також сировини і напівпродуктів, що використовуються для їх виготовлення. До основних із них можна віднести наступні:

1. фізико-хімічні (колір, степінь блиску, прозорість, уривистість, в'язкість, густину, маслоємність, леткість, показник заломлення, світлостійкість);
2. фізико-механічні (твердість плівки, міцність покриття при вигині, розтягу і ударі, зносостійкість, адгезія лакофарбового матеріалу, еластичність плівки, видовження вільної плівки при розтягу і ін.);
3. хімічні (кислотне і йодне число, число омилення, рН, зольність, склад (вміст основної речовини, летких і нелетких речовин, водорозчинних солей, ароматичних речовин і т.д.), хімічна стійкість і ін.);
4. електричні (електрична міцність плівки, питомий об'ємний електричний опір, тангенс кута діелектричних втрат і ін.);
5. атмосферостійкість (строк служби покриття у різних кліматичних зонах, стійкість до білястості і ін.);
6. малярно-технічні (степінь перетиру, наносимість, здатність покриття шліфуватися і ін.);
7. прискорені кліматичні дослідження (у везерометрах, гідростатах, камері сольового туману і ін.).

На всі існуючі методи досліджень лакофарбових матеріалів і покриттів, за винятком прискорених кліматичних досліджень, є стандарти.

За останні 20-30 років відбулися значні зміни в області засвоєння інструментальних фізико-хімічних методів досліджень лакофарбових матеріалів, що дозволило здійснити часткову автоматизацію контролю, прискорити використання аналізу з одержанням більш точних і об'єктивних даних.

Велике поширення одержав метод газорідинної хроматографії для якісного і кількісного аналізу сировини і готової продукції, наприклад для визначення складу масел і розчинників, вмісту основної речовини і домішок у різних мономерах і смолах. Загалом цей метод незамінний для розділення сумішей.

Із електрохімічних методів слід виділити метод полярографії для визначення якісного і кількісного складу мономерів, смол, пігментів, а також стічних вод. Переваги полярографічного методу — можливість одночасного аналізу у одній пробі декількох речовин без їх розділення, надзвичайна швидкість (декілька хвилин) і точність визначення.



Застосовують також інші електрохімічні методи аналізу: кондуктометрія, кулонометрія, потенціометрія, високочастотне титрування і ін.

Крім того для аналізу лакофарбових матеріалів застосовуються оптичні методи — поляриметрія, рефрактометрія, колориметрія, нефелометрія, а також методи електронної мікроскопії, рентгенівської спектроскопії, мас-спектроскопії, електронного парамагнітного резонансу, ядерного магнітного резонансу.

### **1.3. Класифікація лакофарбових матеріалів.**

Лакофарбові матеріали в залежності від складу і призначення діляться на ґрунтовки, шпаклівки, лаки, емалі, фарби.

#### **Ґрунтовки.**

Ґрунтовка — суспензія пігментів або їх суміші з наповнювачами у плівкоутворюючій речовині, що утворює після затвердіння тверду однорідну плівку. Ґрунтовка призначена для нанесення на поверхню виробу у якості першого шару покриття. Ґрунтовка повинна забезпечити високу адгезію покриття до поверхні, що захищається, мати високу корозійну стійкість.

Для надання ґрунтовкам корозійної стійкості у них вводять спеціальні добавки, різні поверхнево-активні речовини і ін. Існує п'ять типів ґрунтовок:

- пасивуючі;
- протекторні;
- ізолюючі;
- перетворювачі іржі;
- фосфатуючі.

**Пасивуючі ґрунтовки** містять у своєму складі пігменти, що здатні пасивувати метал. До таких пігментів відносяться, у першу чергу, хромати і фосфати, при введенні яких у ґрунтовку навіть у невеликих кількостях на поверхні металу утворюється захисна оксидна плівка.

**Ізолюючі ґрунтовки** містять плівкоутворюючі речовини, що забезпечують низьку проникливість плівки, яка перешкоджає прониканню вологи і інших агресивних середовищ до поверхні металу. Як правило у такі ґрунтовки додають жовтий сурик, мумію, оксид цинку і ін.

**Протекторні ґрунтовки** містять у своєму складі до 90% (мас.) металічних пігментів (порошки Zn, Al, сплав Zn з Mg, Pb). Їх захисні властивості проявляються дякуючи катодній поляризації металу, що покривається.

**Фосфатуючі ґрунтовки** застосовуються для фосфатування поверхні виробу із чорних і кольорових металів. Як правило такі ґрунтовки складаються із двох компонентів: основи і кислотного розбавлювача. Основа представляє собою суспензію пероксохроматів цинку у спиртовому розчині полівінілбутирала. Кислотний розбавлювач представляє собою спиртовий розчин ортофосфорної кислоти з добавкою води. Перед нанесенням ґрунтовки основу змішують з

кислотним розбавлювачем у співвідношенні 4:1 (по масі). Розроблені однокомпонентні фосфатуючі ґрунтовки для нанесення тільки на сталі поверхні.

Фосфатуючі ґрунтовки полегшують пасивацію металу, фосфатують його і значно підвищують адгезію плівки як до чорних, так і до кольорових металів. Застосування фосфатуючих ґрунтовок може виключити трудомістку операцію фосфатування виробів, що особливо важливо для крупно габаритних виробів.

**Ґрунтовки-перетворювачі іржі** наносять на вироби, із яких не видалені продукти корозії (окалина, іржа). Ґрунтовки-перетворювачі іржі містять у своєму складі ортофосфорну кислоту, яка перетворює продукти корозії у нерозчинні фосфати заліза. Ці ґрунтовки одночасно з перетворенням іржі створюють на поверхні металу полімерну плівку, що надає корозійну стійкість всьому покриттю. Ґрунтовки-перетворювачі іржі широко використовуються у промисловості для підготовки під фарбування поверхні крупно габаритних металічних конструкцій: мостів, опор ліній електропередач, гідротехнічних споруд, а також суден, резервуарів для зберігання рідкого палива і ін.

#### **Шпаклівки.**

Шпаклівка — це густа, в'язка маса, яка складається з суміші пігментів із наповнювачами, диспергованих у плівкоутворюючій речовині; вона призначена для заповнення нерівностей і згладжування поверхні. Шпаклівку, як правило, наносять на попередньо заґрунтовану поверхню (рідше на метал) для вирівнювання поверхні виробу.

#### **Лаки.**

Лак представляє собою розчин плівкоутворюючих речовин у органічних розчинниках або у воді, який утворює після затвердіння тверду прозору однорідну плівку. Лаки використовують для одержання прозорих покриттів. В цьому випадку лаки наносять безпосередньо на поверхню виробу. Часто лаки наносять останнім шаром у системі покриття для надання йому хорошого зовнішнього вигляду.

В даний час випускаються лаки по металу, по дереву, хімічно стійкі, для захисту консервної тари, термостійкі, електроізоляційні, напівфабрикатні.

**Лаки по металу**, як правило, повинні бути прозорими і світлими і через них повинні бути видні дефекти металічної поверхні виробу. Ці лаки виготовляються із світло забарвлених олігомерів і полімерів.

**Лаки по дереву** діляться на чотири класи:

1. Покриття глянцеві або матові з рівною і гладкою бездефектною поверхнею (глянцеві покриття повинні володіти дзеркальним блиском).
2. Покриття глянцеві або матові з рівною, гладкою поверхнею, однорідною або з характерним чітким рисунком. На лаковій поверхні виробу допускаються дефекти, що виражаються у наявності рисок і штрихів від слідів зачистки, а також окремі не закриті пори;

3. Напівглянцеві і матові покриття, однотонні або з характерним рисунком, допускаються такі ж дефекти покриття як у класі 2.
4. Тонкошарові покриття по дереву з відкритими порами.

До лаків для обробки дерева висуваються наступні вимоги: стійкість до просідання у пори і до утворення "срібності" пор, обумовлених підвищеною вологістю і поганою підготовкою її поверхні.

**Лаки хімічно стійкі** рідко використовуються як самостійне покриття. В основному хімічно стійкі лаки входять в склад хімічно стійких матеріалів, що включають ґрунтовки, емалі і лаки. Лаки наносять на покриття сформовані із емалей. Такі покриття стійкі до дії мінеральних і органічних кислот, лугів і інших агресивних середовищ.

**Лаки для захисту консервної тари** мають високу адгезію до білої і хромованої бляхи, до алюмінію. Вони характеризуються високими фізико-механічними характеристиками, стійкістю до таких хімічних реагентів, як оцтова, молочна, лимонна кислоти і ін.

**Лаки термостійкі** утворюють покриття стійкі до дії підвищених або знакоперемінних температур. Лаки в основному використовують для захисту виробів, що підлягають тривалому або короткочасному нагріву при підвищених температурах.

**Лаки електроізоляційні** представляють собою природні або синтетичні сполуки, здатні утворювати електроізоляційні плівки, що відповідають певному класу нагрівостійкості виробу і дії вологи. Існує сім класів нагрівостійкості електроізоляційних матеріалів, що характеризуються температурами нагріву: 90, 105, 120, 130, 155, 180 і вище 180°C. Водостійкість і вологостійкість плівок на основі електроізоляційних лаків визначаються наступними параметрами: електрична міцність, питомий об'ємний електричний опір, внутрішній електричний опір, опір ізоляції.

**Лаки напівфабрикатні** не являються кінцевими продуктами, тобто не випускаються у формі готової продукції. Вони служать вихідними компонентами при приготуванні ґрунтовок, фарб, емалей а також лаків.

#### **Емалі.**

Емаль-це суспензія пігментів або їх суміші з наповнювачами у лаку, що утворює після затвердження тверду однорідну плівку з рівним блиском і фактурою поверхні. Емалі призначені для нанесення останніх (верхніх) шарів системи покриттів. Емаль надає покриттю необхідний колір, забезпечує декоративні і захисні властивості.

По призначенню покриття на основі емалей діляться на наступні 9 груп, які мають цифрове позначення у вигляді цілих чисел від 1 до 9

1. атмосферостійкі-----1;
2. обмежено атмосферостійкі-----2;
3. водостійкі-----4;

4. хімічно стійкі-----7;
5. масло- і бензостійкі-----6;
6. термостійкі-----8;
7. електроізоляційні-----9;
8. спеціальні-----5;
9. консерваційні-----3.

**Атмосферостійкі емалі** утворюють покриття стійкі до атмосферної дії у різних кліматичних умовах і які експлуатуються на відкритих площадках.

**Обмежено атмосферостійкі емалі** утворюють покриття, які експлуатуються під навісом і всередині неопалювальних і опалювальних приміщень.

**Водостійкі емалі** формують покриття стійкі до дії прісної води і її парів, морської води.

**Хімічно стійкі емалі** утворюють покриття, стійкі до дії мінеральних і органічних кислот, лугів і ін. рідких агресивних реагентів і їх парів. До цього класу емалей відносяться емалі, які застосовуються у харчовій промисловості, хоча до них висуваються специфічні вимоги, що стосуються можливості контактування лакофарбових покриттів з різними харчовими продуктами (молочними, рибними, м'ясними).

**Емалі масло- і бензостійкі** утворюють покриття, стійкі до дії мінеральних масел і консистентних змазок, бензину, гасу і інших нафтових продуктів, що містять мінімальну кількість ароматичних сполук.

**Емалі термостійкі** утворюють покриття, стійкі до дії високих і знакоперемінних температур.

**Емалі електроізоляційні** утворюють покриття, стійкі до дії електричної напруги, дугового і поверхневого розрядів при експлуатації в широкому інтервалі температур і при дії вологи.

**Спеціальні емалі** утворюють покриття, стійкі до рентгенівських і інших випромінювань, здатні до світіння, протиобростаючі при експлуатації в морській воді, і використовуються для просочування тканини, фарбування шкір, гуми, пластмас і ін.

**Емалі консерваційні** утворюють покриття, що використовуються для тимчасового захисту виробів у процесі їх транспортування і зберігання.

### **Фарби.**

Фарби представляють собою суспензії пігментів у плівкоутворюючих речовинах типу масел і оліф. Це так звані масляні фарби. Якщо у якості розчинника або розбавлювача використовується вода, то одержуються відповідно водорозчинні і воднодиспенсійні (водноемульсійні) фарби. Існують також порошкові фарби — сухі дрібнодисперсні композиції, що складаються з суміші твердих плівкоутворюючих речовин, пігментів, наповнювачів і т.п. На відміну від звичайних фарб вони не містять розчинників.

Як правило фарби наносять на попередньо заґрунтовану або зашпакльовану поверхню, за виключенням порошкових фарб, які наносять безпосередньо на поверхню виробу.

### **Класифікація лакофарбових матеріалів по хімічному складу**

Лакофарбові матеріали по хімічному складу класифікуються наступним чином (у дужках приведені скорочені буквені позначення – індекси).

#### **Лакофарбові матеріали на основі полімеризаційних смол.**

1. перхлорвінілові (ХВ);
2. на основі співполімерів вінілхлориду (ХС);
3. поліакрилатні (АК);
4. полівінілацетатні (ВА);
5. на основі співполімерів вінілацетату (ВС);
6. фторопластові (ФП);
7. каучукові (КЧ);
8. масляно-і алкідно - стирольні (МС).

#### **Лакофарбові матеріали на основі поліконденсаційних смол**

1. гліфталеві (ГФ);
2. пентафталеві (ПФ);
3. етрифталеві (ЕТ);
4. карбамідні (МЧ);
5. меламінові (МЛ);
6. фенольні (ФЛ);
7. фенолоалкідні (ФА);
8. епоксидні (ЕП);
9. епоксіфірні (ЕФ);
10. поліефірні: насичені (ПЛ) і ненасичені (ПЕ).
11. поліуретанові (УР);
12. алкідноуретанові (АУ);
13. кремнійорганічні (КО);
14. циклогексанові (ЦГ);

#### **Лакофарбові матеріали на основі природних смол.**

1. бітумні (БТ);
2. каніфольні (КФ);
3. масляні (МА);
4. щеллачні (ЩЛ);
5. янтарні (ЯН).

#### **Лакофарбові матеріали на основі ефірів целюлози.**

1. нітратцелюлозні (НЦ);
2. ацетобутиратцелюлозні (АБ);
3. ацетилцелюлозні (АЦ);
4. етилцелюлозні (ЕЦ).

### **Класифікація лакофарбових матеріалів за зовнішнім виглядом.**

По зовнішньому вигляду покриття діляться на сім класів (1-7), кожний з яких характеризується блиском поверхні і її якості; остання визначається наявністю хвилястості, штрихів (рисок), шагрені, сторонніх включень і т.п. Ступінь блиску поверхні оцінюють у відсотках по приладу ФБ-2 наступним чином:

	ступінь блиску покриття, %
1. високо глянцеві /ВГ/	більше 60
2. глянцеві /Г/	50-59
3. напівглянцеві /ПГ/	37-49
4. напівматові /ПМ/	20-36
5. матові /М/	4-19
6. глибокоматові /ГМ/	не більше 3

### **Класифікація лакофарбових матеріалів за іншими ознаками**

Крім вищеназваних ознак класифікації лакофарбові матеріали і покриття класифікують за наступними ознаками:

1. за цільовим призначенням лакофарбових матеріалів (тобто за споживчим принципом) — автомобільні, електроізоляційні, меблеві, шкіряні і ін.;
2. за декоративними властивостями — молоткові, шагренові, флуоресцентні, рефлексні, цировочні, імітаційні;
3. за ступенем блиску (див. табл. вище);
4. за специфічними умовами експлуатації покриттів — тропікостійкі, для холодного клімату, для забрудненої атмосфери і ін.;
5. за способами нанесення — щіткою, пневматичним розпиленням (пульверизаційні), для електрофарбування, електрофорезу і ін.;
6. за послідовністю нанесення — просочуючі (для дерева, паперу і інших всмоктуючих підкладок), ґрунтовочні, проміжні, покривні;
7. за умовами сушки — холодної (повітряної) сушки і гарячої сушки.

#### **1.4. Позначення лакофарбових матеріалів і покриттів.**

Кожному лакофарбовому матеріалу присвоюють назву і позначення із слів, букв і цифр. Позначення лаків складається із чотирьох, а пігментованих лакофарбових матеріалів — із п'яти груп знаків:

1-ша група — вид лакофарбового матеріалу, що позначається словом: лак, фарба, емаль, ґрунтовка, шпаклівка.

2-га група — тип плівкоутворюючої речовини (смоли, ефір целюлози і т.п.), що позначається двома буквами.

3-тя група — умови експлуатації лакофарбового матеріалу, що позначається одною цифрою (1, 2 і т.д.).

4-та група — порядковий номер присвоєний кожному лакофарбовому матеріалу, що позначається одною, двома або трьома цифрами.

5-та група — колір емалі, фарби, ґрунтовки або шпаклівки, що

позначається повним словом, а у особливих випадках (при різноманітності відтінків одного і того ж кольору) з добавкою порядкової цифри — наприклад, зелена-1, зелена-2 і т.д.

При позначенні першої групи знаків для масляних і алкідних фарб, що містять в своєму складі тільки один пігмент замість слова "фарба" вказують назву пігменту, наприклад: мумія, білила цинкові і т.д.

Для лакофарбових матеріалів, що містять суміш плівкоутворюючих речовин, другу групу знаків визначають по типу плівкоутворюючої речовини, що визначає основні властивості цього матеріалу.

Для лакофарбових матеріалів без легко розчинника, водорозведених, водноемульсійних і порошкових між першою і другою групою знаків ставиться індекс: Б — для лаку без легко розчинника; В — для водорозведених матеріалів; П — для порошкових фарб; Е — для водноемульсійних фарб; ОД — для органодисперсійних (органозольних і пластизольних) лакофарбових матеріалів. Після цього індексу ставиться тире.

Третю групу знаків для ґрунтовок і напівфабрикатних лаків позначають цифрою 0, а для шпаклівок — 00. Між 2 і 3-ою групою знаків при позначенні всіх лакофарбових матеріалів ставиться тире. Після тире перед 3-ою групою знаків для масляних густотертих фарб ставиться цифра 0.

Четверту групу знаків для масляних і алкідних фарб замість порядкового номера ставлять цифру, що вказує на якій оліфі виготовлена фарба: 1 — натуральна оліфа; 2 — оліфа оксоль; 3 — гліфталева оліфа; 4 — пентафталева оліфа; 5 — комбінована оліфа.

У деяких випадках для уточнення специфічних властивостей лакофарбового покриття після порядкового номера ставлять буквенний індекс у вигляді одної або двох прописних букв, наприклад: М — матове; ПМ — напівматове; ПГ — пониженої горючості і ін. Нижче наведені приклади позначення лакофарбових матеріалів:

Лак бітумний електроізоляційний Лак БТ-99;

Лак пентафталевий для роботи всередині приміщень Лак ПФ-283;

Лак епоксидний хімічно стійкий Лак ЕП-730;

Емаль мелаіноалкідна зелена напівматова для фарбування приладів, які експлуатуються у атмосферних умовах Емаль МЛ-165 ПМ зелена;

Фарба водоемульсійна сіра на бутадієнстирольному латексі для зовнішніх робіт Фарба Е-КЧ-112 сіра;

Білила цинкові з наповнювачем на оліфі оксоль, готові для застосування, для внутрішніх робіт Білила цинкові МА-22 Н;

Шпаклівка нітроцелюлозна червоно-коричнева Шпаклівка НЦ-007 червоно-коричнева;

Фарба порошкова сіра епоксидна електроізоляційна Фарба П-ЕП-971 сіра;

**Позначення лакофарбових покриттів** (які прийняті у технічній

документації і рисунках) у відповідності з діючим стандартом (ГОСТ 9032-74) складається із сполучення слів, букв і цифр у вигляді наступних послідовно розміщених і відділених крапками груп знаків:

I група - марка покривного матеріалу, колір, номер ГОСТ або ТУ, позначені повністю;

II група — клас покриття по зовнішньому вигляду, що позначається однією римською буквою;

III група — умови експлуатації, що позначаються індексом (ГОСТ 9.104-79);

#### **Приклади позначення лакофарбових покриттів:**

Покриття емаллю АК-171 білою холодильників і інших побутових приладів по ґрунтовці МЧ-042 по I класу, які експлуатуються всередині приміщень: Емаль АК-171 біла, Ґрунтовка МЧ-042 ГОСТ 10982-75.I.Ж2

Покриття емаллю ХВ-785 чорною з наступним лакуванням лаком ХВ-784 по III класу, що експлуатується при дії агресивних газів, кислот, лугів: Емаль ХВ-785, Лак ХВ-784 ГОСТ 7313-75.III.7.Ж1

#### **Висновки**

1. Плівкоутворюючі речовини розрізняють по способу одержання, по хімічній природі, молекулярній масі, здатності до хімічних перетворень при формуванні покриттів. У якості плівко утворюючих речовин застосовують високомолекулярні природні (рослинні масла і продукти їх переробки, смоли), або синтетичні сполуки (олігомери, полімери).
2. Розчинники повинні мати добру розчиняючу здатність, оптимальну температуру кипіння, мінімальну токсичність. Часто один розчинник не може задовільнити всіх вимог, що пред'являються до нього, тому на практиці використовують емпірично підібрані суміші.
3. Для покращення механічних властивостей полімерних покриттів, головним чином, еластичності, у лакофарбові композиції вводять низько леткі розчинники, так звані пластифікатори. Вони, змінюючи в'язкість системи, збільшують гнучкість макромолекул полімеру і рухливість структурних елементів, що дозволяє одержувати покриття з високими показниками міцності при вигині, ударі і т.п.
4. Для одержання наповнених полімерних покриттів у лакофарбові композиції вводять органічні або неорганічні пігменти. У кольорових покриттях вони крім кольору забезпечують твердість, атмосферостійкість, стійкість до корозії, знижують набухання плівки у воді, відбивають чи поглинають світло.
5. Для прискорення процесу твердіння покриттів на основі рослинних масел застосовують каталізатори, які називаються сикативами. Це розчинні у маслі солі деяких важких металів і одноосновних кислот.



6. Комплекс властивостей лаків, фарб, ґрунтовок і шпаклівок, які визначають їх якість, включає властивості рідких лакофарбових систем до їх затвердіння і властивості покрить.
7. В залежності від складу лакофарбові матеріали діляться на ґрунтовки, шпаклівки, лаки, емалі і фарби.
8. В залежності від призначення покриття на основі емалей діляться на атмосферостійкі, обмежено атмосферостійкі, водостійкі, хімічно стійкі, масло- і бензостійкі, термостійкі, електроізоляційні, спеціальні, консерваційні.
9. В залежності від хімічного складу лакофарбові матеріали діляться на лакофарбові матеріали на основі поліконденсаційних смол, лакофарбові матеріали на основі полімеризаційних смол, лакофарбові матеріали на основі природних смол, лакофарбові матеріали на основі ефірів целюлози.

#### **Література**

1. Лившиц И.Л., Пшияковский Б.И. Лакокрасочные материалы: Справочное пособие—М.: Химия, 1982. – 360 с.
2. Рейбман А.И. Защитные лакокрасочные покрытия—Л.: Химия, 1973.– 336 с.
3. Яковлев А.Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий—Л.: Химия, 1989. – 384 с.
4. Дринберг С.А., Ицко Э.Ф. Растворители для лакокрасочных материалов—Л.: Химия, 1986.-208 с.
5. Гольдберг М.И. Материалы для лакокрасочных покрытий.—М.: Химия, 1972. – 344 с.
6. Разработка и применение новых лакокрасочных материалов: Труды ГИПИ ЛКП /Под ред. Л.П.Лаврищева, А.И.Непомнящего, В.В.Верхоланцева и др.—М.: НИИТЭХИМ, 1979. – 97 с.
7. Применение полимерных покрытий для антикоррозионной защиты технологического оборудования нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств: Тематический обзор. Серия: Эксплуатация, модернизация и ремонт оборудования в нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности.—М.: ЦНИИТЭНЕФТЕХИМ, 1986. – 60 с.
8. Гладышев Г.Ю., Бубнов А.А. Развитие промышленности неорганических пигментов и наполнителей: Обзор. инф. Сер. “Лакокрасочная промышленность”.—М.: НИИТЭХИМ, 1987. – 42 с.
9. Санжаровский А.Т. Физико-механические свойства полимерных и лакокрасочных покрытий.—М.: Химия, 1978. – 183 с.

#### **Завдання для самоконтролю.**

1. Коротко охарактеризуйте плівкоутворюючі речовини, як компоненти лакофарбових матеріалів.
2. Розчинники. Їх властивості, переваги і застосування.

3. Найбільш поширені пігменти і наповнювачі лакофарбових матеріалів. Призначення, види, класифікація.
4. Пластифікатори і сикативи, призначення, найважливіші представники.
5. Охарактеризуйте основні властивості рідких лакофарбових систем
6. Охарактеризуйте основні властивості лакофарбових покриттів.
7. Грунтовки. Визначення, призначення. Пасивуючі, ізолюючі і фосфатуючі грунтовки.
8. Грунтовки. Визначення, призначення. Протекторні грунтовки і грунтовки-перетворювачі іржі.
9. Шпаклівки і фарби. Визначення і призначення.
10. Лаки. Визначення, класифікація. Коротко охарактеризуйте кожний клас лаків.
11. Емалі. Визначення, класифікація. Коротко охарактеризуйте кожну групу емалей і надайте їм цифрове позначення.
12. Класифікація лакофарбових матеріалів по хімічному складу.
13. Класифікація лакофарбових матеріалів за зовнішнім виглядом.
14. Принципи позначення лакофарбових матеріалів. Наведіть приклади.
15. Принципи позначення лакофарбових покриттів. Наведіть приклади