

## Лекція №6

### Тема6. Порошкові лакофарбові матеріали

**Мета.** Ознайомити студентів з порошковими лакофарбовими матеріалами, розглянути класифікацію, одержання, властивості і застосування порошкових лакофарбових матеріалів, їх переваги перед рідкими органовмісними лакофарбовими матеріалами.

#### План

Вступ

1.1 Загальні відомості про порошкові лакофарбові матеріали

1.2 Одержання властивості і застосування порошкових лакофарбових матеріалів

#### Зміст лекції

##### Вступ

Фарбування порошковими лакофарбовими матеріалами представляє собою одну з найбільш досконалих технологій одержання покриттів, яка відповідає вимогам сьогодення. Виникнення цієї технології – результат тривалого розвитку і еволюції методів, зв'язаних з нанесенням рідких лакофарбових матеріалів і напиленням металів. Його становленню сприяли все зростаючі вимоги по охороні навколишнього середовища, економічні міркування, прагнення до підвищення якості покриттів.

Країни з високою розвинутою промисловістю і великою густиною населення вже давно стоять перед проблемою глобального забруднення навколишнього середовища. Серед багатьох виробництв, які викликають забруднення, не останнє місце займає виробництво покриттів з застосуванням традиційних органорозчинних лаків і фарб. Величезні викиди розчинників, які вивільнюються при нанесенні і сушці лакофарбових покриттів не тільки забруднюють атмосферу, але і різко погіршують санітарні умови праці, завдають шкоду здоров'ю працюючих, значно підвищують пожежонебезпечність виробництва. В зв'язку з цим були посилені дослідження по пошуку нових лакофарбових матеріалів, які не містять розчинників і інших летких токсичних речовин, технологічних рішень виробництва покриттів, які виключили би їх емісію в навколишнє середовище. Такими матеріалами, поруч з водними системами, виявилися порошкові фарби. Останні дозволяють не тільки найкращим чином вирішити питання екології при виробництві і застосуванні лакофарбових матеріалів, але і здійснювати практично безвідхідну технологію покриттів.

Технологія покриттів з застосуванням порошкових фарб у порівнянні з фарбуванням рідкими матеріалами має багато переваг:

— порошкові фарби поставляються споживачам в готовому для застосування вигляді. Немає потреби у їх підготовці, змішуванні, розбавленні,

перемішуванні, регулюванні в'язкості. Вони володіють стабільністю при зберіганні і застосуванні;

- одержані покриття, як правило, обмежуються одношаровим нанесенням, в той час як рідкі фарби вимагають нанесення декількох шарів, цикл виробництва покрить довший;
- легко забезпечується утилізація фарби і майже повне її повернення у виробничий цикл. Тим самим досягається більш висока економічність виробництва;
- знижуються енергозатрати на виробництво покрить в зв'язку з відсутністю розчинників (не потрібно енергії на випаровування розчинників, знижуються витрати на вентиляцію);
- забезпечується можливість механізації і повної автоматизації процесу виробництва покрить, що дозволяє зменшити чисельність персоналу і економити виробничі площі;
- зазвичай досягаються більш висока якість покрить і кращі експлуатаційні властивості.

В даний час в промисловості з точки зору технології, економіки, екології порошковим лакофарбовим матеріалам немає альтернативи.

### **1.1. Загальні відомості про порошкові лакофарбові матеріали**

Порошкові фарби випускаються у вигляді твердих порошкоподібних композицій, що утворюють після нанесення на металічні, скляні, бетонні, керамічні і інші термостійкі поверхні, спеціально розробленими методами (напилення і ін.), лакофарбові покриття.

Порошкові фарби містять у своєму складі плівкоутворюючі речовини (полімери, олігомери), пігменти, наповнювачі, поверхнево-активні речовини, затверджувачі, пластифікатори, стабілізатори і інші добавки. Після нанесення фарб на поверхню виробів аеродисперсійним методом, охолодження і твердіння утворюються тверді непрозорі порошкові покриття,

Порошкові фарби по типу плівкоутворюючої речовини діляться на дві групи:

- термопластичні;
- термореактивні.

Позначення порошковим фарбам присвоюються по основному плівкоутворюючому компоненту, що входить в їх склад – полімеру, олігомеру і рідше мономеру.

Фарби на основі термопластичних плівкоутворювачів діляться на:

- полівінілбутиральні;
- полівінілхлоридні;
- поліамідні;
- фторопластові.

- поліолефінові;
- пентапластові;
- епіхлорцелюлозні

Фарби на основі термореактивних плівкоутворювачів діляться на:

- епоксидні;
- поліакрилатні;
- поліефірні;
- поліуретанові.

Із пігментів в склад фарб входять;

- оксиди титану і хрому, технічний вуглець, залізоокисні, кадмієві і інші укривисті і світлостійкі неорганічні пігменти;
- органічні пігменти — фталоціанінові, пігмент жовтий світлостійкий.

У якості пластифікаторів використовують складні ефіри — порошковий трифенілфосфат або рідкі (фосфати, фталати, адіпінати, себацінати), що викликають набухання полімеру при збереженні його сипучості. Стабілізаторами служать сполуки свинцю, оловоорганічні сполуки. У якості затверджувачів у склад фарб входять ціанаміди (діціанамід і ін.), ароматичні аміни, гліциловий ефір триметиллітового ангідриду.

Для покращення змочування поверхні, що фарбується, у фарби вводять поверхнево-активні речовини (наприклад, полівінілбутираль у епоксидні порошкові фарби); для регулювання реологічних властивостей вводять аеросил у якості тиксотропної добавки.

## 1.2. Одержання, властивості і застосування порошкових лакофарбових матеріалів

Високонаповнені порошкові фарби готують способом змішування на вальцях, який включає операції попереднього змішування компонентів у шаровому млині і переробка маси на вальцях при підвищеній температурі.

Більш поширений, особливо у виробництві фарб на основі полівінілбутираля і інших термопластичних полімерів, спосіб сухого змішування компонентів з використанням швидкісного змішувача. Процес відбувається при температурі 80-90°C. Змішування триває 15-30 хв. Частота обертання мішалки 900 об/хв.

Більш рівномірний розподіл компонентів відбувається при виготовленні порошкових фарб способом змішування компонентів у розплаві.

Процес включає наступні стадії:

- попереднє подрібнення вихідних компонентів і змішування їх (аналогічно одержанню фарб способом сухого змішування);
- змішування у розплаві;
- подрібнення і фракціонування після охолодження розплаву.

Змішування проводять у обігрівачих змішувачах при 90~130°C на протязі 0,5-5 хв.

Спосіб змішування у розплаві найбільш поширений і, в основному,

застосовується у виробництві термореактивних порошкових фарб — епоксидних, поліефірних, поліуретанових і поліакрилових.

Застосовуваний в останні роки спосіб розпилювальної сушки полягає у змішуванні компонентів у присутності розчинника з наступною його відгонкою у розпилювальній сушарці. Процес включає наступні стадії:

1. приготування рідкої фарби диспергуванням у змішувачі пігментів і добавок у середовищі розчину плівкоутворювача (в ацетоні або іншому розчиннику).
2. сушка у розпилювальній сушильній камері рідкої фарби з одержанням готової порошкової фарби.

До переваг цього способу відноситься можливість виготовлення фарб з пониженою температурою сушки (твердіння), одержання частинок правильної форми (близької до сферичної), висока степінь дисперсності і рівномірний розподіл компонентів у покритті.

Недоліками є - схильність фарб до злежування, що викликає дефекти покриття, підвищена вогнебезпечність і збільшення вартості фарби.

Із термореактивних порошкових фарб найбільше поширення мають епоксидні фарби, що складають біля 76% об'єму виробництва всіх термореактивних фарб. Вони володіють у порівнянні з термопластичними порошковими фарбами кращою адгезією, термостійкістю, підвищеною твердістю і блиском, більш високою хімічною стійкістю, їх можна наносити тонким шаром. Епоксидні порошкові покриття відрізняються високою вологостійкістю, стійкістю до перепаду температур, здатністю до зберігання електроізоляційних властивостей.

Порошкові фарби наносять на поверхню вібровихровим способом у киплячому (псевдорідкому, завислому) шарі.

Фарбування крупно габаритних і товстостінних виробів, а також важко - доступних ділянок (заглиблень, тріщин, щілин) проводять струминним способом. Цей продуктивний і простий спосіб полягає в струминному напиленні на попередньо нагрітий виріб порошкової фарби при допомозі спеціального розпилювача.

Особливий інтерес представляє спосіб електростатичного розпилення порошкових фарб, що дозволяє наносити фарбу як на попередньо нагрітий виріб так і на холодний - у електростатичному полі з використанням переносних ручних, стаціонарних і автоматизованих розпилюючих пристроїв. До переваг способу відноситься можливість точного регулювання процесу, який забезпечує рівномірність покриття по товщині на виробах із різнорідних матеріалів.

Порошкові матеріали застосовуються в різних областях народного господарства. Епоксидні порошкові фарби призначаються для захисту виробів електротехнічної і радіоелектронної промисловості — електродвигунів, конденсаторів, трансформаторів, електроприладів і ін., для захисту хімічного

обладнання, деталей мотоциклів, автобусів, тракторів, магістральних трубопроводів, для покриття рулонного металу (марки П-ЕП-45; П-ЕП-177; П-ЕП-219 і ін.). Полівінілхлоридні порошкові фарби застосовуються для захисту трубопроводів, іригаційних споруд, електропобутових приладів, деталей насосів і інших виробів (марки П-ХВ-7І6).

### **Висновки**

1. Порошкові лакофарбові матеріали представляють собою багатокомпонентні дисперсні системи, які складаються з твердих частинок (плівкоутворюючої основи) і розділяючого їх середовища – повітря.
2. По складу порошкові фарби близькі до рідких пігментованих матеріалів, однак те, що замість розчинника або води дисперсійним середовищем є повітря, робить їх технічно, екологічно і економічно вигідними в застосуванні.
3. Порошкові фарби умовно відносять до матеріалів з 100%-ним вмістом основної речовини..
4. Найбільш поширений спосіб виробництва порошкових фарб є спосіб сухого змішування компонентів з використанням швидкісного змішувача. Процес відбувається при температурі 80-90°C. Змішування триває 15-30 хв. Частота обертання мішалки 900 об/ хв.
5. Більш рівномірний розподіл компонентів відбувається при виготовленні порошкових фарб способом змішування компонентів у розплаві. Він застосовується у виробництві термореактивних порошкових фарб — епоксидних, поліефірних, поліуретанових і поліакрилових.
6. Застосовуваний в останні роки спосіб розпилювальної сушки полягає у змішуванні компонентів у присутності розчинника з наступною його відгонкою у розпилювальній сушарці. До переваг цього способу відноситься можливість виготовлення фарб з пониженою температурою сушки (твердіння), одержання частинок правильної форми (близької до сферичної), висока степінь дисперсності і рівномірний розподіл компонентів у покритті. Недоліками є - схильність фарб до злежування, що викликає дефекти покриття, підвищена вогнебезпечність і збільшення вартості фарби.
7. Із термореактивних порошкових фарб найбільше поширення мають епоксидні фарби, що складають біля 76% об'єму виробництва всіх термореактивних фарб. Вони володіють у порівнянні з термопластичними порошковими фарбами кращою адгезією, термостійкістю, підвищеною твердістю і блиском, більш високою хімічною стійкістю, їх можна наносити тонким шаром. Епоксидні порошкові покриття відрізняються високою вологостійкістю, стійкістю до перепаду температур, здатністю до зберігання електроізоляційних властивостей.
8. Порошкові фарби наносять на поверхню вібровихровим способом у

киплячому (псевдорідкому, завислому) шарі. Фарбування крупно габаритних і товстостінних виробів, а також важкодоступних ділянок (заглиблень, тріщин, щілин) проводять струминним способом. Цей продуктивний і простий спосіб полягає в струминному напиленні на попередньо нагрітій виріб порошкової фарби при допомозі спеціального розпилювача.

9. Епоксидні порошкові фарби призначаються для захисту виробів електротехнічної і радіоелектронної промисловості – електродвигунів, конденсаторів, трансформаторів, електроприладів, для захисту хімічного обладнання, деталей мотоциклів, автобусів, тракторів, магістральних трубопроводів, для покриття рулонного металу (марки П-ЕП-45; П-ЕП-177; П-ЕП-219 і ін.). Полівінілхлоридні порошкові фарби застосовуються для захисту трубопроводів, іригаційних споруд, електропобутових приладів, деталей насосів і інших виробів (марки П-ХВ-7І6).

### **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. 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.
5. Сорокин М.Ф., Шодэ Л.Г., Кочнова З.А. Химия и технология пленкообразующих веществ—М.: Химия, 1989 – 480 с.
6. Орлова О.В., Фомичева Т.Н. Технология лаков и красок: Учебник для техникумов—М.: Химия, 1990 – 384 с.
7. Яковлев А.Д., Здор В.Ф., Каплан В.Н. Порошковые полимерные материалы и покрытия на их основе.—Л.: Химия, 1979. – 254 с.
8. Яковлев А.Д. Порошковые краски. — Л.: Химия, 1987 – 216 с.
9. Лялюшко С.М. Порошковые краски. — М.: НИИТЭХИМ, 1979 – 47 с.
10. Охрименко И.С., Верхоланцев В.В. Химия и технология пленкообразующих веществ. — Л.: Химия, 1978 – 392 с.

### **Завдання для самоконтролю**

1. Які Ви знаєте порошкові фарби на основі термопластичних плівкоутворювачів?
2. Які Ви знаєте порошкові фарби на основі термореактивних плівкоутворювачів?
3. Які пігменти входять в склад порошкових фарб?
4. Які пластифікатори входять до складу порошкових фарб?
5. Які Ви знаєте способи змішування порошкових фарб?

6. Які Ви знаєте переваги і недоліки способу змішування за допомогою розпилювальної сушки?
7. Якими способами наносять порошкові фарби на фарбуючі поверхню?
8. Де застосовуються порошкові фарби?
9. Які переваги має технологія покриттів з застосуванням порошкових фарб у порівнянні з фарбуванням рідкими матеріалами?