



УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **94676**

(13) **U**

(51) МПК

C09D 4/02 (2006.01)

C09D 5/02 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2014 06178**

(22) Дата подання заявки: **05.06.2014**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **25.11.2014**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **25.11.2014, Бюл.№ 22**

(72) Винахідник(и):

**Караваєв Тарас Анатолійович (UA),
Свідерський Валентин Анатолійович
(UA)**

(73) Власник(и):

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ,
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156 (UA)**

**(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ ЛАКОФАРБОВОГО ПОКРИТТЯ З ЩІЛЬНОЮ УПАКОВКОЮ
НАПОВНЮВАЧІВ**

(57) Реферат:

Спосіб отримання лакофарбового покриття включає змішування компонентів в єдиному технологічному циклі. Після цього додають карбонатні наповнювачі з різним середнім розміром частинок і вводять їх у визначеному співвідношенні та отримують однорідну суміш.

UA 94676 U

Корисна модель належить до виробництва лакофарбової продукції, а саме до технології виготовлення водно-дисперсійних фарб, які використовуються для отримання захисно-декоративних покриттів на поверхні мінеральних матеріалів (скло, цегла, бетон, цементно-піщана штукатурка, ґрунтована поверхня металів тощо), деревини і деревинних матеріалів, гіпсокартонних і фіброцементних плит тощо. Отримані покриття можуть експлуатуватися всередині і зовні приміщень.

Значна роль у формуванні якості водно-дисперсійних фарб і покриттів належить мінеральним наповнювачам, які можуть частково замінювати дорогі пігменти, покращувати властивості фарб і покриттів, виконувати специфічні функції: регулювати реологічні властивості фарб, виступати армуючими елементами у покриттях тощо. Проведені нами попередні дослідження показали, що карбонати і каоліни українських родовищ є перспективними мінеральними наповнювачами водно-дисперсійних фарб.

Відомий спосіб отримання лакофарбного покриття, який полягає в тому, що склад готують шляхом змішення компонентів в єдиному технологічному циклі до отримання однорідної суміші у бісерній фарботерці до (3-5) мкм, перетирання суміші в перетиральній машині та просіюванні (патент №17007А "Лакофарбне покриття та спосіб його одержання").

Недоліком відомого способу є його значна тривалість за часом, низька продуктивність, висока енерговитратність.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення способу одержання водно-дисперсійних фарб, покриття з яких будуть мати підвищені експлуатаційні властивості.

Технічний результат полягає в одержанні водно-дисперсійної фарби шляхом досягнення максимальної щільності упаковки частинок, що підвищує експлуатаційні властивості отриманого з неї покриття (стійкість до волого стирання, міцність на розрив тощо), завдяки використанню наповнювачів з різним середнім розміром частинок, які вводяться у визначеному співвідношенні за виведеними математичними формулами.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі отримання лакофарбового покриття, який полягає в тому, що склад готують шляхом змішення компонентів в єдиному технологічному циклі та отримують однорідну суміш, згідно з корисною моделлю, для створення максимально щільної упаковки частинок у покритті застосовують карбонатні наповнювачі з різним середнім розміром частинок і вводять їх у визначеному співвідношенні, а їх масові частки розраховують за формулою:

$$\mu_1 = \frac{D_1^3}{D_1^3 + D_2^3} \cdot 100\%$$

де μ_1 - масова частка одного з карбонатних наповнювачів;

D_1 - середній розмір (медіанний діаметр) частинок одного карбонатного наповнювача, мкм;

D_2 - середній розмір (медіанний діаметр) частинок другого карбонатного наповнювача, мкм.

Суть способу пояснюється фіг. 1-3:

на фіг. 1 показано схематичне зображення моделі пірамідального типу упаковки карбонатних наповнювачів з частинок різного розміру;

на фіг. 2. - залежність межі міцності на розрив покриттів з водно-дисперсійних фарб від співвідношення карбонатних наповнювачів та ОКП;

на фіг. 3 - залежність стійкості до вологого стирання покриттів з водно-дисперсійних фарб від співвідношення карбонатних наповнювачів КНН до ММС-1 при ОКП 60 об. %;

Розроблена математична модель передбачає, що частинки наповнювача більшого розміру утворюють основний каркас, проміжки між якими заповнюються частинками меншого розміру за пірамідальним типом упаковки (фіг. 1). У цьому випадку, буде відбуватися розклинювання основного каркасу, що позитивно впливає на фізико-механічні та інші властивості, порівняно із незаповненими пустотами.

Максимальна упаковка буде досягатися при чергуванні частинок великого і малого розміру в умовній матриці, при цьому їх співвідношення по кількості буде складати 1:1. Подальші розрахунки базуються на об'ємі, який будуть займати частинки у просторі, при їх рівномірному укладанні.

Мінімальним повторюваним сегментом розробленої моделі є уявний куб, на гранях якого розміщені одна велика і одна мала частинки. Таким чином, в уявному кубі знаходяться 8 частинок (4 великого розміру і 4 малого розміру). Базуючись на цьому сегменті будуть здійснені відповідні математичні розрахунки, що дає змогу розповсюдити їх на всю структуру покриття.

За розробленою нами моделлю виведено математичні формули, які дозволяють розраховувати об'єм і співвідношення наповнювачів з різним розміром частинок для створення максимально щільної упаковки.

Об'єм, який буде зайнятий частинками великого розміру, буде визначатися за формулою:

$$V_{\text{вел}} = 4 \cdot \frac{1}{6} \pi D^3, \quad (1)$$

де D - середній розмір (медіанний діаметр) частинок великого розміру, мкм.

Об'єм, зайнятий частинками малого розміру, буде визначатися за формулою:

$$V_{\text{мал}} = 4 \cdot \frac{1}{6} \pi d^3, \quad (2)$$

де d - середній розмір (медіанний діаметр) частинок малого розміру, мкм.

Загальний об'єм, зайнятий частинками обох розмірів, буде визначатися за формулою:

$$V_{\text{заг}} = \frac{2}{3} \pi (D^3 + d^3) \quad (3)$$

Частка (%) частинок великого розміру у зайнятому наповнювачем об'ємі буде визначатися за формулою:

$$\mu_{\text{вел}} = \frac{D^3}{D^3 + d^3} \cdot 100\% \quad (4)$$

Частка (%) частинок малого розміру у зайнятому наповнювачем об'ємі буде визначатися за формулою:

$$\mu_{\text{мал}} = \frac{d^3}{D^3 + d^3} \cdot 100\% \quad (5)$$

Частка об'єму (%), який буде зайнятий частинками обох розмірів, що дозволяє визначити об'єм вільного простору, буде розраховуватися за формулою:

$$\frac{V_{\text{н-ча}}}{V_{\text{заг.простору}}} = \frac{\frac{2}{3} \pi (D^3 + d^3)}{(D + d)^3} \cdot 100\% \quad (6)$$

Наведені формули дозволяють визначити об'єм, який будуть займати частинки наповнювачів різного розміру та їх об'ємні частки. Враховуючи те, що дійсна густина обох карбонатних наповнювачів однакова і становить $2,7 \text{ г/см}^3$, можна стверджувати, що і масові частки цих наповнювачів будуть мати аналогічне співвідношення.

Здійснені за виведеними формулами розрахунки дозволяють визначити співвідношення наповнювачів, які зумовлюють отримання максимально щільної упаковки частинок у покритті. Розрахунки базуються на середньому медіанному розмірі частинок, який становить для карбонатних наповнювачів: КНН - 1,8 мкм, крейди марки MMC-2-2,0 мкм, MMC-1-1,0 мкм. Частинки наповнювачів мають наближену до кулястої форми.

При сумісному застосуванні крейди MMC-2 ($D=2,0$ мкм) та MMC-1 ($d=1,0$ мкм) таке співвідношення складає 88,9:11,1 мас. %; частка загального об'єму зайнятого наповнювачами буде становити 69,8 %, об'єм вільного простору - 30,2 %.

У випадку наповнювача КНН ($D=1,8$ мкм) та MMC-1 ($d=1,0$ мкм) таке співвідношення складає 85,4:14,6 мас. %; частка загального об'єму, який буде зайнятий частинками обох розмірів, буде становити 65,2 %, об'єм вільного простору - 34,8 %.

При цьому карбонатні наповнювачі будуть створювати основний каркас мінеральної фази у покритті. Утворений у проміжках вільний об'єм у кінцевих фарбах буде заповнюватися пластинчастими частинками каоліну та двоокису титану, які мають значно менший розмір, а також плівкоутворювачем.

Оптимальне співвідношення карбонатних наповнювачів, підтверджено даними експериментальних досліджень. Розроблено водно-дисперсійні фарби з різним співвідношенням карбонатних наповнювачів з різним середнім розміром частинок, які містили такі матеріали:

Плівкоутворювач: водна дисперсія акрилового полімеру (наприклад Acronal A754, виробництва компанії Basf) або стирол-акрилового співполімеру (наприклад Ucar DL 450 виробництва компанії Dow Chemical);

карбонатні наповнювачі: тонкодисперсна природна крейда марки MMC-1 згідно ГОСТ 12085-88 (наприклад виробництва ПАТ "Новгород-Сіверський завод будівельних матеріалів", середній

розмір частинок 1,0 мкм); марки MMC-2 згідно з ГОСТ 12085-88 (наприклад виробництва ТОВ "Слов'янський крейдо-вапняний завод", середній розмір частинок 2,0 мкм); карбонатний наповнювач для норпластів (КНН) згідно з ТУУ 14.1-31054873-017:2011 (наприклад виробництва ТОВ "Слов'янська індустріальна спілка "Сода", середній розмір частинок 1,8 мкм);

5 диспергатор наповнювачів (наприклад, натрієва сіль поліакрилової кислоти Axillat 32 S виробництва Hexion Speciality Chemicals BV);

коалесцент (наприклад, дипропілен-гліколевий моно n-бутиловий ефір Dowanol DPnB);

піногасник (наприклад, Foamaster MO NXZ);

загусник (наприклад, гідроксиетилцелюлоза Cellosize QP 30000H).

10 Важливим параметром, який характеризує рецептуру фарби й отриманого покриття, є об'ємна концентрація наповнювачів/пігментів (ОКП). Чим вище значення ОКП, тим менше плівкоутворювача і більше наповнювачів містить фарба. Критична об'ємна концентрація наповнювачів/пігментів (КОКП) досягається, коли плівкоутворювач у покритті ще повністю змочує частинки наповнювачів і заповнює всі проміжки між ними, що забезпечує отримання

15 гладкого рівного покриття. При перевищенні КОКН властивості покриттів різко погіршуються: знижуються міцність на розрив, підвищується пористість, знижується стійкість до вологого стирання тощо.

Виходячи з цього, склад фарб розроблявся з ОКП 60 та 65 об. %, що є наближеним та незначно перевищує КОКП. Це сприяє утворенню максимально щільної упаковки частинок

20 мінеральної фази у покритті, знижує собівартість фарби.

Водно-дисперсійні фарби залежно від ОКП містили однакову кількість плівкоутворювача: при ОКП 60 об. % - 22 %, при ОКП 65 об. % - 20 %. Розроблені склади фарб відрізнялися лише співвідношенням карбонатних наповнювачів з різним середнім розміром частинок.

Технологія отримання водно-дисперсійної фарби наступна. В змішувач типу "дисольвер"

25 завантажують спочатку воду та диспергатор. При перемішуванні суміші на низьких обертах (100-200 об./хв.) додають піногасник і загусник. Після цього вводять карбонатні наповнювачі різної дисперсності у розрахованому співвідношенні і проводять диспергування суміші протягом 15-20 хв. на швидких обертах (2000-2500 об./хв.). Швидкість фрези дисольвера знижують до 300-400 об./хв. і додають в суміш дисперсію стирол-акрилового плівкоутворювача в необхідній

30 кількості та коалесцента і продовжують перемішування протягом 5-7 хв. до отримання однорідної маси.

Дослідження властивостей отриманих покриттів із розроблених водно-дисперсійних фарб і отриманих покриттів проводили згідно з українськими, міждержавними і міжнародними стандартами. Межу міцності на розрив визначали згідно з ГОСТ 18299; стійкість покриттів до

35 вологого стирання (за втратою маси, на основі якої розраховують середнє значення втрати товщини покриття) - згідно з ISO 11998:2006.

При застосуванні у складі водно-дисперсійних фарб наповнювачів КНН та MMC-1 у співвідношенні 85:15 мас. % вдається отримати максимум міцності на розрив 5,52 МПа при ОКП 60 об. %. При сумісному застосуванні наповнювачів MMC-2 та MMC-1 у співвідношенні 90:10

40 мас. % досягається максимальне значення σ 4,97 МПа при ОКП 60 об. % і 4,65 МПа при ОКП 65 об. % (фіг. 2).

Створення щільної упаковки частинок за визначеного співвідношення також підтверджується максимально високою стійкістю до вологого стирання (фіг. 3). Встановлено, що мінімальна втрата товщини покриття склала 4,8 мкм при застосуванні КНН та MMC-1 у співвідношенні 85:15

45 мас. %, що перевищує відповідні значення у випадку застосування кожного із наповнювачів окремо та при інших співвідношеннях. Це підтверджує найвищу стійкість до вологого стирання при досягненні максимальної щільності упаковки частинок у покритті при розрахованому співвідношенні наповнювачів.

Значення міцності плівок на розрив і стійкості до вологого стирання при розрахованому

50 оптимальному співвідношенні наповнювачів з різним середнім розміром частинок, перевищують відповідні значення у випадку застосування кожного із наповнювачів окремо та при інших співвідношеннях, що підтверджує отримання максимально щільної упаковки частинок у покритті.

Отримання максимально щільної упаковки частинок при визначеному співвідношенні карбонатних наповнювачів дозволяє покращити експлуатаційні властивості водно-дисперсійних покриттів за рахунок рівномірного змочування полімером частинок наповнювача, посилення

55 адгезійного зв'язку між плівкоутворювачем і наповнювачем. Це сприяє підвищенню вмісту безперервної фази, опору до утворення тріщин і руйнування покриття.

Таким чином, удосконалення способу дозволяє одержати водно-дисперсійну фарбу, покриття з якої мають підвищені експлуатаційні властивості (стійкість до вологого стирання,

60 міцність на розрив тощо), за рахунок досягнення максимальної щільності упаковки частинок у

покритті завдяки використанню наповнювачів з різним середнім розміром частинок, які вводяться у чітко визначеному співвідношенні за виведеними математичними формулами.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

5

Спосіб отримання лакофарбового покриття, який полягає в тому, що склад готують шляхом змішування компонентів в єдиному технологічному циклі та отримують однорідну суміш, який **відрізняється** тим, що для створення максимально щільної упаковки частинок у покритті застосовують карбонатні наповнювачі з різним середнім розміром частинок і вводять їх у визначеному співвідношенні, а їх масові частки розраховують за формулою:

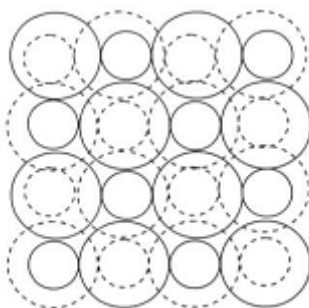
10

$$\mu_1 = \frac{D_1^3}{D_1^3 + D_2^3} \cdot 100\% ,$$

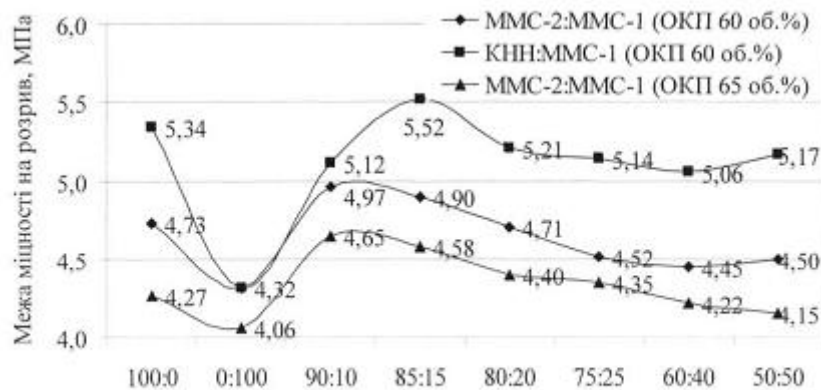
де μ_1 - масова частка одного з карбонатних наповнювачів;

D_1 - середній розмір (медіанний діаметр) частинок одного карбонатного наповнювача, мкм;

D_2 - середній розмір (медіанний діаметр) частинок другого карбонатного наповнювача, мкм.



Фіг. 1



Фіг. 2

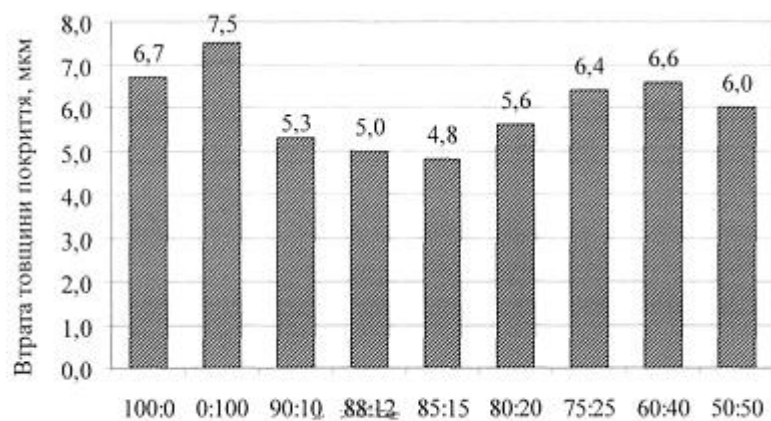


Fig. 3

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601