



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0053143

(51)^{2022.01} C09C 1/00

(13) B

(21) 1-2023-05973

(22) 06/09/2023

(45) 25/11/2025 452

(43) 25/01/2024 430A

(73) Viện Khoa học Vật liệu - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (VN)
Số 18, đường Hoàng Quốc Việt, phường Nghĩa Đô, thành phố Hà Nội

(72) Thái Hoàng (VN); Nguyễn Thúy Chinh (VN); Nguyễn Anh Hiệp (VN); Đào Phi Hùng (VN); Vũ Đình Hiếu (VN).

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT SƠN PHỦ ACRYLIC NHỮ TƯƠNG CHỨA BỘT XỈ PHOTPHO VÀNG BIẾN TÍNH HỮU CƠ VÀ HYDROTALCITE MAGIE-NHÔM-KẼM-NANO BẠC

(21) 1-2023-05973

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất sơn phủ acrylic nhũ tương chứa bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ và hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc, trong đó hệ sơn có khả năng bền thời tiết, bền mài mòn, kháng khuẩn, có khả năng che chắn tia UV, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

a) chuẩn bị nguyên liệu bằng cách thu nhận các thành phần nhựa acrylic nhũ tương, bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ và hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc, phụ gia và nước cất theo tỷ lệ % khối lượng sau:

Nhựa acrylic nhũ tương:	49 - 60
Bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ:	17 - 19
Hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc	0,5 – 1,0
Phụ gia:	6 - 10
Nước sạch	19 - 21

b) Chuẩn bị phân tán bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ trong nước bằng cách phân tán bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ trong nước cất theo tỷ lệ bột xi biến tính hữu cơ : nước cất là 1 : 1, khuấy phân tán ở tốc độ 800 vòng/phút trong 60 phút, thu được hỗn hợp bột xi biến tính hữu cơ trong nước;

c) Chuẩn bị huyền phù hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc trong nước bằng cách phân tán hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc trong nước cất theo tỷ lệ hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc: nước cất là 1 : 5, rung siêu âm hỗn hợp trong khoảng 60 phút và sau đó khuấy trên máy khuấy cơ học trong 30 phút ở tốc độ 800 vòng/phút, thu được huyền phù hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc trong nước;

d) Chuẩn bị hỗn hợp nhựa acrylic và phụ gia bằng cách trộn phụ gia vào trong nhựa, khuấy hỗn hợp trên máy khuấy cơ học trong khoảng 60 phút ở tốc độ 400 vòng/phút;

e) Phân tán hỗn hợp bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ trong nước ở bước b) và huyền phù hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc trong nước ở bước c) vào hỗn hợp nhựa acrylic và phụ gia bằng cách khuấy liên tục trên máy khuấy cơ học trong khoảng 60 phút ở tốc độ 300 vòng/phút, thu được hệ sơn acrylic nhũ tương chứa bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ và hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc;

ê) Bảo quản hệ sơn thu được ở nhiệt độ phòng.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất sơn phủ acrylic nhũ tương chứa bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ và hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc và hệ sơn thu được từ phương pháp này thích hợp làm lớp phủ bền thời tiết, bền mài mòn, kháng khuẩn, có khả năng che chắn tia tử ngoại (UV) cho các công trình xây dựng, kết cấu ngoài trời.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Sơn phủ acrylic nhũ tương hiện nay được sử dụng phổ biến trong các công trình xây dựng, kết cấu ngoài trời do chúng có độ bền UV cao, dễ thi công trên nhiều loại bề mặt, thời gian khô nhanh, tính thẩm mỹ cao. Đặc biệt là các hệ sơn này đều thân thiện với môi trường do không sử dụng dung môi hữu cơ nên hàm lượng các chất hữu cơ bay hơi thấp, giá thành của chúng lại rẻ.

Trong quá trình sử dụng, dưới tác động của tia UV từ ánh sáng mặt trời, độ ẩm trong không khí cũng như dưới ảnh hưởng của một số yếu tố thời tiết như mưa, bão,... các lớp phủ từ các hệ sơn này có thể bị suy thoái, bị bong tróc, bị tấn công bởi các vi khuẩn, nấm làm giảm tính thẩm mỹ và tuổi thọ của lớp phủ.

Nước ta nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới nên là môi trường tốt cho các loại vi sinh vật, nấm mốc phát triển. Chính điều này làm giảm nhanh tuổi thọ của các hệ sơn phủ. Do đó, việc nghiên cứu phát triển các phương pháp sản xuất các hệ sơn phủ mới, nhằm khắc phục tính suy thoái và kéo dài tuổi thọ của hệ sơn vẫn rất cần thiết.

Sáng chế EP1026702B1 đề cập đến thành phần của hệ nhựa thích hợp cho bọc cáp điện, có độ bền nhiệt không dưới 240 phút và điện trở khối từ 5×10^{13} đến $1 \times 10^{16} \Omega \cdot \text{cm}$. Hệ nhựa này có chứa nhựa gốc clo và chứa phụ gia hydrotalcit magie-nhôm. Sáng chế cũng đề cập đến quy trình sản xuất các hạt hydrotalcit magie-nhôm ở dạng tẩm xếp lớp. Tuy nhiên, sáng chế chưa đề cập đến nhựa acrylic nhũ tương, bột xi photpho vàng biến tính cũng như hydrotalcit magie-nhôm-kẽm-nano bạc.

Sáng chế US5177138A đề cập đến hệ nhựa có thành phần là copolyme etylen vinyl- axetat, nhựa polyolephin, polyme ghép của nhựa polyolephin với axit cacboxylic

không bão hòa etylen và hydrotalcit M (II) – nhôm, trong đó các kim loại M (II) có thể là Mg, Ca, Zn. Sáng chế chưa đề cập đến bột xi phopho vàng biến tính cũng như hydrotalcit magie-nhôm-kẽm-nano bạc.

Sáng chế US20070213445A1 đề cập đến lớp phủ gốc nước có chứa phụ gia vô cơ cấu trúc lớp kép. Tuy nhiên, sáng chế chưa đề cập đến bột xi phopho vàng biến tính cũng như hydrotalcit magie-nhôm-kẽm-nano bạc.

Sáng chế US7726799B2 đề cập đến thành phần mực in có chứa nhựa acrylic và chất màu. Mặc dù sáng chế không giới hạn về chất màu, tuy nhiên họ chỉ tập trung vào các loại chất màu được nghiền trong các loại nhựa vinyl axetat-vinyl clorit. Các loại chất màu có thể dùng là chất màu đỏ, màu vàng, màu xanh, màu đen,... Sáng chế chưa đề cập đến bột xi phopho vàng biến tính cũng như hydrotalcit magie-nhôm-kẽm-nano bạc.

Sáng chế GB-936584-A đề cập đến các loại nhựa chế biến từ các loại hạt, các loại lõi có thể là các hạt photphat đá bột hoặc supephotphat vôi, cát, sỏi, than cốc, xi bazơ, chất cải tạo đất polyacrylic. Sáng chế chưa đề cập đến bột xi phopho vàng biến tính cũng như hydrotalcit magie-nhôm-kẽm-nano bạc.

Sáng chế số 35923 đề cập đến phương pháp sản xuất hệ sơn phủ lai hữu cơ – vô cơ và hệ sơn thu được từ phương pháp trên có khả năng chống nóng, bền mài mòn và kháng khuẩn. Hệ sơn được đề cập có chứa nhựa acrylic nhũ tương, keo silic đioxit, hạt nano ZrO_2 được biến tính hữu cơ, hạt micro TiO_2 , phụ gia kháng khuẩn, phụ gia hỗ trợ phân tán, phụ gia phá bọt, phụ gia hỗ trợ tạo màng, polyetylen glycol, phụ gia điều chỉnh pH, phụ gia làm đặc và nước. Sáng chế chưa đề cập đến bột xi phopho vàng biến tính cũng như hydrotalcit magie-nhôm-kẽm-nano bạc.

Có thể thấy, việc kết hợp bột xi phopho vàng biến tính với hydrotalcit magie-nhôm-kẽm-nano bạc làm phụ gia cho nhựa acrylic nhũ tương chưa được đề cập trong các sáng chế hay chế phẩm đã công bố.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế nhằm giải quyết các vấn đề nêu trên, bằng cách kết hợp nền polymer acrylic nhũ tương kết hợp với các phụ gia gồm bột xi phopho vàng biến tính và hydrotalcit magie-nhôm-kẽm-nano bạc, sáng chế đã phát triển được hệ sơn phủ thích hợp làm lớp phủ bền thời tiết, bền mài mòn, kháng khuẩn, có khả năng che chắn tia UV cho các công trình xây dựng, kết cấu ngoài trời. Theo đó, sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất sơn phủ acrylic nhũ tương chứa bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ và

hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc, trong đó hệ sơn có khả năng bền thời tiết, bền mài mòn, kháng khuẩn, có khả năng che chắn tia UV.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất sơn phủ acrylic nhũ tương chứa bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ và hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

a) chuẩn bị nguyên liệu bằng cách thu nhận các thành phần nhựa acrylic nhũ tương, bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ và hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc, phụ gia và nước cất theo tỷ lệ % khối lượng sau:

Nhựa acrylic nhũ tương:	49 - 60
Bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ:	17 - 19
Hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc	0,5 – 1,0
Phụ gia:	6 - 10
Nước sạch	19 - 21

b) Chuẩn bị phân tán bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ trong nước bằng cách phân tán bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ trong nước cất theo tỷ lệ bột xi biến tính hữu cơ : nước cất là 1 : 1, khuấy phân tán ở tốc độ 800 vòng/phút trong 60 phút, thu được hỗn hợp bột xi biến tính hữu cơ trong nước;

c) Chuẩn bị huyền phù hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc trong nước bằng cách phân tán hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc trong nước cất theo tỷ lệ hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc: nước cất là 1 : 4, rung siêu âm hỗn hợp trong khoảng 60 phút và sau đó khuấy trên máy khuấy cơ học trong 30 phút ở tốc độ 800 vòng/phút, thu được huyền phù hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc trong nước;

d) Chuẩn bị hỗn hợp nhựa acrylic và phụ gia bằng cách trộn phụ gia vào trong nhựa, khuấy hỗn hợp trên máy khuấy cơ học trong khoảng 60 phút ở tốc độ 400 vòng/phút;

e) Phân tán hỗn hợp bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ trong nước ở bước b) và huyền phù hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc trong nước ở bước c) vào hỗn hợp nhựa acrylic và phụ gia bằng cách khuấy liên tục trên máy khuấy cơ học trong khoảng 60 phút ở tốc độ 300 vòng/phút, thu được hệ sơn acrylic nhũ tương chứa bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ và hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc;

ê) Bảo quản hệ sơn thu được ở nhiệt độ phòng.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề cập đến hệ sơn được sản xuất theo phương pháp theo điểm 1 thích hợp làm lớp phủ bền thời tiết, bền mài mòn, kháng khuẩn, có khả năng che chắn tia UV cho các công trình xây dựng, kết cấu ngoài trời, trong đó hệ sơn này bao gồm các thành phần theo tỷ lệ % khối lượng sau:

Nhựa acrylic nhũ tương:	49 - 60
Bột xỉ photpho vàng biến tính hữu cơ:	17 - 19
Hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc	0,5 – 1,0
Phụ gia:	6 - 10
Nước sạch	19 - 21

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề cập đến quy trình biến tính bột xỉ photpho vàng biến tính bằng các hợp chất silan hoặc titanat hữu cơ, trong đó, hợp chất silan hữu cơ có thể là 3-(trimethoxysilyl)propyl methacrylate, vinyltrimetoxysilan, (3-cloropropyl)trimetoxysilan, (triacetoxysilyl)ethylene; hợp chất titanat hữu cơ có thể là isopropyl tri[di(octyl) phosphato] titanat, trong đó quy trình này bao gồm các bước phân tán tác nhân silan hữu cơ hoặc titanat hữu cơ trong etanol, sử dụng xúc tác bazơ (dung dịch ammonia), sau đó hỗn hợp này được trộn với bột xỉ photpho vàng và đưa vào ủ ở trong tủ sấy đối lưu không khí ở 50°C trong 24 giờ, cuối cùng rửa bột xỉ bằng etanol và sấy trong tủ sấy chân không ở 80°C trong 4 giờ để thu được bột xỉ photpho vàng biến tính hữu cơ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là ảnh hiển vi điện tử quét (SEM) của bột xỉ photpho vàng biến tính hữu cơ theo một phương án thực hiện theo sáng chế.

Hình 2 là giản đồ phân tích nhiệt khối lượng (TGA) của bột xỉ photpho vàng biến tính hữu cơ theo một phương án thực hiện theo sáng chế.

Hình 3 là ảnh hiển vi điện tử quét (SEM) của mẫu lớp phủ acrylic/bột xỉ photpho vàng biến tính hữu cơ/hydrotalcit magie-nhôm-kẽm-nano bạc theo một phương án thực hiện theo sáng chế.

Hình 4 là đồ thị suy giảm khối lượng sau 240 giờ thử nghiệm gia tốc thời tiết của mẫu lớp phủ acrylic/bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ/hydrotalcit magie-nhôm-kẽm-nano bạc theo một phương án thực hiện theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, sáng chế được mô tả chi tiết với các phương án và các ví dụ thực hiện cụ thể, tuy nhiên, các phương án và các ví dụ này chỉ nhằm làm rõ bản chất của sáng chế chứ không nhằm mục đích hạn chế phạm vi yêu cầu bảo hộ của sáng chế.

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất sơn phủ acrylic nhũ tương chứa bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ và hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc, trong đó phương pháp này bao gồm các bước: a) chuẩn bị nguyên liệu; b) chuẩn bị hỗn hợp bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ trong nước; c) chuẩn bị huyền phù hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc trong nước; d) chuẩn bị hỗn hợp nhựa acrylic và phụ gia; e) phân tán hỗn hợp bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ trong nước và huyền phù hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc trong nước vào hỗn hợp nhựa acrylic và phụ gia; ê) bảo quản hệ sơn thu được ở nhiệt độ phòng.

Trong bước chuẩn bị nguyên liệu, các thành phần bao gồm nhựa acrylic nhũ tương, phụ gia sơn được sử dụng là các thành phần có trên thị trường. Bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ được tạo ra từ quá trình biến tính bột xi photpho vàng với silan hoặc titanat hữu cơ theo phương pháp ủ có xúc tác ammonia. Hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc được tổng hợp từ các tiền chất $Mg(NO_3)_2$, $Al(NO_3)_3$, $Zn(NO_3)_2$, $AgNO_3$ theo phương pháp đồng kết tủa kết hợp thủy nhiệt, quá trình khử $AgNO_3$ về nano bạc sử dụng dịch chiết thực vật.

Nhựa acrylic nhũ tương sử dụng theo sáng chế đóng vai trò làm chất nền cho lớp phủ thu được. Lượng acrylic nhũ tương được sử dụng trong hệ sơn theo sáng chế là từ 49 đến 60% theo khối lượng hệ sơn. Theo các phương án ưu tiên, lượng acrylic nhũ tương được sử dụng là 49, 52, 55, 57, hoặc 60% khối lượng của hệ sơn. Nếu lượng acrylic nhũ tương được sử dụng nhỏ hơn 49%, hệ sơn bị loãng, tạo màng phủ không đồng đều, tuy nhiên, nếu lượng acrylic nhũ tương lớn hơn 60%, cấu trúc màng thu được dễ bị nứt. Theo một phương án ưu tiên khác, nhựa acrylic nhũ tương có hàm gốc 48 -50 %.

Bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ có tác dụng cải thiện độ bền cơ học cho màng phủ. Lượng bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ được sử dụng theo sáng chế nằm trong khoảng từ 17 đến 19 % khối lượng hệ sơn. Theo các phương án ưu tiên, lượng bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ được sử dụng theo sáng chế tốt nhất là 17; 17,5; 18; 18,5; hoặc 19 % khối lượng hệ sơn. Theo một phương án ưu tiên khác, bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ có kích thước từ 200 nm đến 30 μ m. Theo một phương án ưu tiên khác, bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ được biến tính hữu cơ với tỷ lệ khối lượng bột xi photpho vàng : tác nhân hữu cơ là 100 : 3. Theo một phương án được ưu tiên khác, các hợp chất silan hoặc titanat hữu cơ được sử dụng để biến tính bột xi photpho vàng có thể là 3-(trimethoxysilyl)propyl methacrylate, vinyltrimetoxysilan, (3-cloropropyl)trimetoxysilan, (triacetoxysilyl)ethylene, isopropyl tri[di(octyl) phosphato] titanat.

Hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc được tổng hợp từ các tiền chất $Mg(NO_3)_2$, $Al(NO_3)_3$, $Zn(NO_3)_2$, $AgNO_3$ theo phương pháp đồng kết tủa kết hợp thủy nhiệt, quá trình khử $AgNO_3$ về nano bạc sử dụng dịch chiết thực vật. Hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc có tác dụng tiêu diệt vi khuẩn, cải thiện tính kháng khuẩn cho hệ sơn. Theo các phương án ưu tiên, lượng hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc được sử dụng theo sáng chế tốt nhất là 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; hoặc 1 % khối lượng hệ sơn. Theo một phương án ưu tiên khác, hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc có cấu trúc xếp lớp với các tấm có kích thước trung bình 200 nm.

Phụ gia sử dụng trong sáng chế này là phụ gia thương mại phổ biến cho nhựa acrylic nhũ tương. Theo sáng chế, phụ gia được sử dụng gồm các chất hỗ trợ tạo màng, chất phá bọt, chất chống thối, chất trợ phân tán, chất làm đặc, chất chậm khô, chất điều chỉnh pH. Lượng phụ gia được sử dụng trong hệ sơn từ 6 đến 10 % khối lượng hệ sơn. Nếu lượng phụ gia nhỏ hơn 6 % khối lượng hệ sơn thì khả năng tạo màng kém và không đảm bảo tính chất của màng sơn, ngược lại, nếu lượng phụ gia lớn hơn 10 % khối lượng, các chất phụ gia có thể liên kết với nhau và tạo thành một lớp màng riêng làm cho lớp sơn phủ không đồng nhất. Theo các phương án ưu tiên, phụ gia được sử dụng theo sáng chế tốt nhất là 6; 6,5; 7; 7,5; 8; 8,5; 9; 9,5 hoặc 10 % khối lượng hệ sơn.

Nước cất được sử dụng cho hệ sơn là nước cất 1 lần. Theo sáng chế, lượng nước cất được sử dụng trong hệ sơn từ 19 đến 21 % khối lượng hệ sơn. Nếu lượng nước cất nhỏ hơn 19 % khối lượng hệ sơn thì hệ sơn bị đặc, không đảm bảo tính chất đồng đều

của màng sơn, ngược lại, nếu lượng nước cất lớn hơn 21 % khối lượng, hệ sơn bị loãng, sơn lâu khô hơn và không đảm bảo độ bám dính của màng sơn. Theo các phương án ưu tiên, nước cất được sử dụng theo sáng chế tốt nhất là 19; 19,5; 20; 20,5; hoặc 21 % khối lượng hệ sơn.

Theo đó, các thành phần nhựa acrylic nhũ tương, bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ và hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc, phụ gia và nước cất theo tỷ lệ % khối lượng sau:

Nhựa acrylic nhũ tương:	49 - 60
Bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ:	17 - 19
Hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc	0,5 – 1,0
Phụ gia:	6 - 10
Nước sạch	19 - 21

Trong bước chuẩn bị hỗn hợp bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ trong nước, tiến hành phân tán bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ trong nước bằng cách phân tán bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ trong nước cất theo tỷ lệ bột xi biến tính hữu cơ : nước cất là 1 : 1, khuấy phân tán ở tốc độ 800 vòng/phút trong 60 phút, thu được hỗn hợp bột xi biến tính hữu cơ trong nước. Quá trình này nhằm làm giảm độ nhớt của hỗn hợp bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ trước khi cho vào nhựa để bột xi biến tính có thể phân tán dễ hơn và đồng đều hơn trong nhựa.

Trong bước chuẩn bị huyền phù hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc trong nước, tiến hành phân tán hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc vào trong nước bằng rung siêu âm trong 60 phút và sau đó khuấy trên máy khuấy cơ học trong 30 phút ở tốc độ 800 vòng/phút. Theo một phương án ưu tiên, tỉ lệ hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc: nước cất là 1 : 4. Quá trình này nhằm làm giảm độ nhớt của hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc trước khi cho vào nhựa để hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc có thể phân tán dễ hơn và đồng đều hơn trong nhựa.

Trong bước chuẩn bị hỗn hợp nhựa acrylic và phụ gia, tiến hành trộn phụ gia vào trong nhựa. Quá trình này cần tiến hành khuấy hỗn hợp trên máy khuấy cơ học trong khoảng 60 phút ở tốc độ 400 vòng/phút để hỗn hợp đồng đều.

Trong bước phân tán hỗn hợp bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ trong nước và huyền phù hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc trong nước vào hỗn hợp nhựa acrylic

và phụ gia, tiến hành khuấy liên tục hỗn hợp trên máy khuấy cơ học trong khoảng 60 phút ở tốc độ 300 vòng/phút nhằm thu được hỗn hợp sơn đồng đều.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề cập đến hệ sơn được sản xuất theo phương pháp theo điểm 1, trong đó hệ sơn này bao gồm các thành phần theo tỷ lệ % khối lượng sau:

Nhựa acrylic nhũ tương:	49 - 60
Bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ:	17 - 19
Hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc	0,5 – 1,0
Phụ gia:	6 - 10
Nước sạch	19 - 21

Hệ sơn theo sáng chế cho phép tạo lớp màng mỏng trên bề mặt vật liệu như bê tông, kính, kim loại hoặc gỗ. Màng sơn khô nhanh, tạo ra lớp phủ bảo vệ trên cơ sở nhựa acrylic nhũ tương với bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ và hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc phân tán đồng đều. Lớp phủ bền thời tiết, bền mài mòn, kháng khuẩn, có khả năng che chắn tia UV cho các công trình xây dựng, kết cấu ngoài trời.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề cập đến quy trình biến tính bột xi photpho vàng biến tính bằng các hợp chất silan hoặc titanat hữu cơ, trong đó, silan hữu cơ có thể là 3-(trimethoxysilyl)propyl methacrylate, vinyltrimetoxysilan, (3-cloropropyl)trimetoxysilan, (triacetoxysilyl)ethylene; titanat hữu cơ có thể là isopropyl tri[di(octyl) phosphato] titanat, trong đó quy trình này bao gồm các bước phân tán tác nhân silan hoặc titanat trong etanol, sử dụng xúc tác bazơ (dung dịch ammonia), sau đó hỗn hợp này được trộn với bột xi photpho vàng và đưa vào ủ ở trong tủ sấy đối lưu không khí ở 50°C trong 24 giờ, cuối cùng rửa bột xi bằng etanol và sấy trong tủ sấy chân không ở 80°C trong 4 giờ để thu được bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ. Nhờ quá trình biến tính, bột xi photpho vàng được phân tán tốt hơn vào nhựa acrylic nhũ tương. Quá trình biến tính bột xi photpho vàng bằng tác nhân hữu cơ theo phương pháp ủ có ưu điểm là không sử dụng nhiều dung môi, quá trình dễ thực hiện, có thể áp dụng trên quy mô lớn. Trong quy trình này, lượng tác nhân hữu cơ được sử dụng để biến tính là 3 % so với lượng bột xi photpho vàng sử dụng. Nếu sử dụng hàm lượng tác nhân biến tính thấp hơn hoặc cao hơn 3 %, bột xi photpho vàng biến tính phân tán không đều vào trong hệ sơn làm giảm tính chất của hệ sơn.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1. Biến tính bột xỉ photpho vàng với tác nhân hữu cơ

Để biến tính bột xỉ photpho vàng, đầu tiên 600 g silan hoặc titanat hữu cơ được phân tán trong hỗn hợp của 200 ml dung môi etanol và 20 ml ammonia bằng máy khuấy từ trong 30 phút. Sau đó, nhỏ đều dung dịch tác nhân hữu cơ lên 20 kg bột xỉ photpho vàng. Hỗn hợp được ủ trong tủ sấy đối lưu không khí ở 50°C trong 24 giờ. Trong quá trình ủ, cách mỗi 2 tiếng lại đảo đều hỗn hợp 1 lần. Sau khi ủ xong, hỗn hợp được rửa với etanol để loại bỏ hợp chất hữu cơ còn dư. Cuối cùng, sấy trong tủ sấy chân không ở 80°C trong 4 giờ để thu được bột xỉ photpho vàng biến tính hữu cơ.

Ví dụ 2. Sản xuất hệ sơn acrylic nhũ tương

Để sản xuất 100kg sơn acrylic nhũ tương, đầu tiên, cần chuẩn bị các nguyên liệu và kiểm tra chất lượng các nguyên liệu. Tỷ lệ thành phần các nguyên liệu như sau:

Nhựa acrylic nhũ tương:	52 kg
Bột xỉ photpho vàng biến tính hữu cơ:	18 kg
Hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc:	0,5 kg
Phụ gia:	9,5 kg
Nước cất:	20 kg

Sau khi chuẩn bị nguyên liệu, chuẩn bị hỗn hợp bột xỉ photpho vàng biến tính hữu cơ trong nước bằng cách phân tán 18 kg bột xỉ photpho vàng biến tính hữu cơ trong 18 kg nước cất, khuấy phân tán ở tốc độ 800 vòng/phút trong 60 phút, thu được hỗn hợp bột xỉ biến tính hữu cơ trong nước;

Chuẩn bị huyền phù hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc trong nước bằng cách phân tán 0,5 kg hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc trong 2 kg nước cất, rung siêu âm hỗn hợp trong 60 phút và sau đó khuấy bằng máy khuấy cơ học trong 30 phút ở tốc độ 800 vòng/phút, thu được huyền phù hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc trong nước;

Chuẩn bị hỗn hợp nhựa và phụ gia, mỗi mẫu bao gồm 52 kg nhựa acrylic nhũ tương và 9,5 kg phụ gia, khuấy hỗn hợp trên máy khuấy cơ học trong 60 phút ở tốc độ 400 vòng/phút.

Lần lượt trộn các hỗn hợp bột xỉ photpho vàng biến tính hữu cơ trong nước và huyền phù hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc trong nước vào hỗn hợp nhựa và

phụ gia. Sau khi khuấy trộn liên tục hỗn hợp trên máy khuấy cơ học trong 60 phút ở tốc độ 300 vòng/phút, thu được hệ sơn acrylic nhũ tương chứa bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ và hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc đồng nhất. Bảo quản hệ sơn thu được ở nhiệt độ phòng.

Ví dụ 3. Đánh giá chất lượng màng phủ

Để đánh giá chất lượng màng phủ thu được, mẫu sơn thu được từ Ví dụ 2 được đánh giá đặc trưng, tính chất cơ học và tính chất vật lý.

Để đánh giá các đặc trưng, tính chất, mẫu sơn thu được từ Ví dụ 2 được thi công trên tấm bê tông. Các tính chất vật lý và tính chất cơ học của hệ sơn được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1. Các đặc trưng, tính chất của hệ sơn acrylic nhũ tương chứa bột xi photpho vàng biến tính hữu cơ và hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc

TT	Đặc trưng, tính chất	Đơn vị đo	Giá trị đạt được	Mẫu tương tự trong nước
1	Độ bền mài mòn - cát rơi (ASTM E968-15)	L/mil	145-155	-
2	Thời gian khô bề mặt (ISO 9117-1:2009)	phút	30	-
3	Độ bám dính	MPa	1-1,2	Điểm 3-5
4	Kích thước phụ gia phân tán trong màng sơn	nm	100	-
5	Hoạt tính kháng khuẩn (TCVN 9064-2012): tỷ lệ (%) diệt khuẩn sau 24 giờ	%		
	<i>E. coli</i>		99,999	-
	<i>S. aureus</i>		99,999	-

6	Độ bền thời tiết sau 240 giờ thử nghiệm UV – nhiệt ẩm			-
	Độ bám dính	MPa	0,86-0,99	
	Độ sụt giảm khối lượng	%	5-6 %	

(*) hệ sơn acrylic có chứa tro bay biến tính silan hữu cơ của YE Xuan và cộng sự, Journal of Physics: Conference Series, 1965 (2021) 012077.

Kết quả thể hiện trên Bảng 1 cho thấy, hệ sơn theo sáng chế có khả năng kháng khuẩn tốt hơn so với hệ sơn đối chứng. Ngoài ra, hệ sơn theo sáng chế cũng có các đặc trưng, tính chất như độ bám dính, kích thước phụ gia phân tán trong màng sơn, độ bền thời tiết, khả năng kháng vi khuẩn mà hệ sơn đối chứng không có. Các đặc trưng, tính chất của hệ sơn theo sáng chế đều rất tốt, đặc biệt là khả năng kháng vi khuẩn. Đây là các yếu tố mong đợi và cần thiết đối với hệ sơn để tạo ra ứng dụng hiệu quả trong thực tế.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Phương pháp theo sáng chế cho phép phân tán tốt bột xỉ photpho vàng biến tính hữu cơ và hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc trong nền nhựa acrylic nhũ tương. Phương pháp theo sáng chế đơn giản, dễ thực hiện.

Hệ sơn chứa các thành phần cụ thể theo sáng chế là hoàn toàn mới và thực sự có khả năng kháng vi khuẩn, bền mài mòn, bền thời tiết, che chắn tia tử ngoại. Hiện nay, chưa có bất kỳ công trình khoa học/nghiên cứu/sáng chế nào bộc lộ hệ sơn chứa các thành phần cụ thể theo sáng chế.

Giải pháp theo sáng chế đã giải quyết được bản chất của vấn đề, cả về tính thực tiễn và học thuật. Cụ thể hơn, hệ sơn này có khả năng tiêu diệt 99,999 % vi khuẩn, có độ bền mài mòn cát rơi 145-155 l/mil, bền thời tiết, bám dính tốt. Hệ sơn và phương pháp tạo ra hệ sơn này còn phù hợp với điều kiện chế tạo, có thể áp dụng ở quy mô công nghiệp và ứng dụng tại Việt Nam.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất sơn phủ acrylic nhũ tương chứa bột xỉ photpho vàng biến tính hữu cơ và hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

a) chuẩn bị nguyên liệu bằng cách thu nhận các thành phần nhựa acrylic nhũ tương, bột xỉ photpho vàng biến tính hữu cơ và hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc, phụ gia và nước cất theo tỷ lệ % khối lượng sau:

Nhựa acrylic nhũ tương:	49 - 60
Bột xỉ photpho vàng biến tính hữu cơ:	17 - 19
Hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc	0,5 – 1,0
Phụ gia:	6 - 10
Nước sạch	19 - 21

b) Chuẩn bị phân tán bột xỉ photpho vàng biến tính hữu cơ trong nước bằng cách phân tán bột xỉ photpho vàng biến tính hữu cơ trong nước cất theo tỷ lệ bột xỉ biến tính hữu cơ : nước cất là 1 : 1, khuấy phân tán ở tốc độ 800 vòng/phút trong 60 phút, thu được hỗn hợp bột xỉ biến tính hữu cơ trong nước;

c) Chuẩn bị huyền phù hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc trong nước bằng cách phân tán hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc trong nước cất theo tỷ lệ hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc: nước cất là 1 : 4, rung siêu âm hỗn hợp trong khoảng 60 phút và sau đó khuấy trên máy khuấy cơ học trong 30 phút ở tốc độ 800 vòng/phút, thu được huyền phù hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc trong nước;

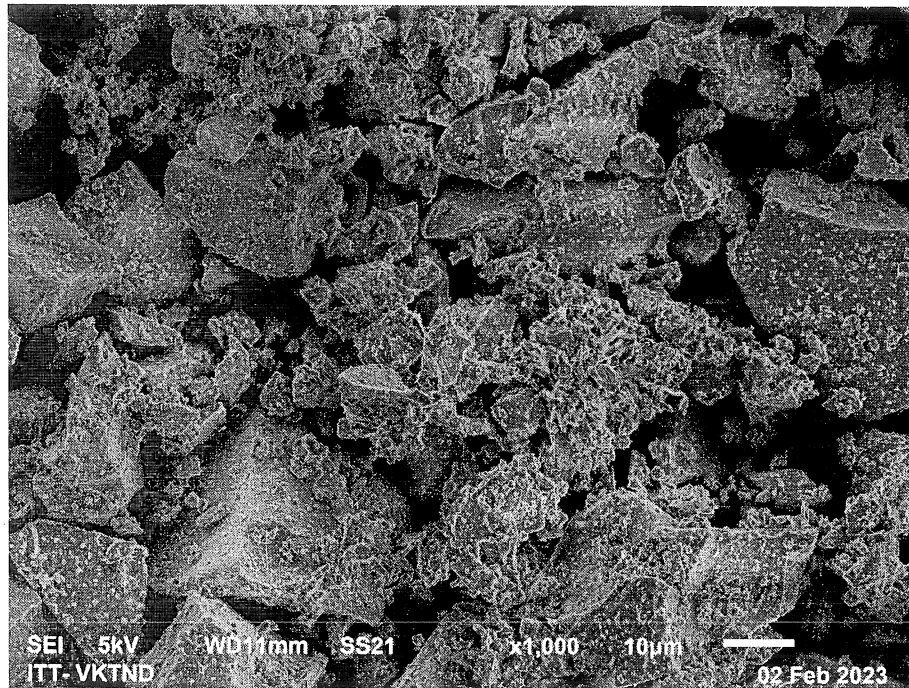
d) Chuẩn bị hỗn hợp nhựa acrylic và phụ gia bằng cách trộn phụ gia vào trong nhựa, khuấy hỗn hợp trên máy khuấy cơ học trong khoảng 60 phút ở tốc độ 400 vòng/phút;

e) Phân tán hỗn hợp bột xỉ photpho vàng biến tính hữu cơ trong nước ở bước b) và huyền phù hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc trong nước ở bước c) vào hỗn hợp nhựa acrylic và phụ gia bằng cách khuấy liên tục trên máy khuấy cơ học trong khoảng 60 phút ở tốc độ 300 vòng/phút, thu được hệ sơn acrylic nhũ tương chứa bột xỉ photpho vàng biến tính hữu cơ và hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc;

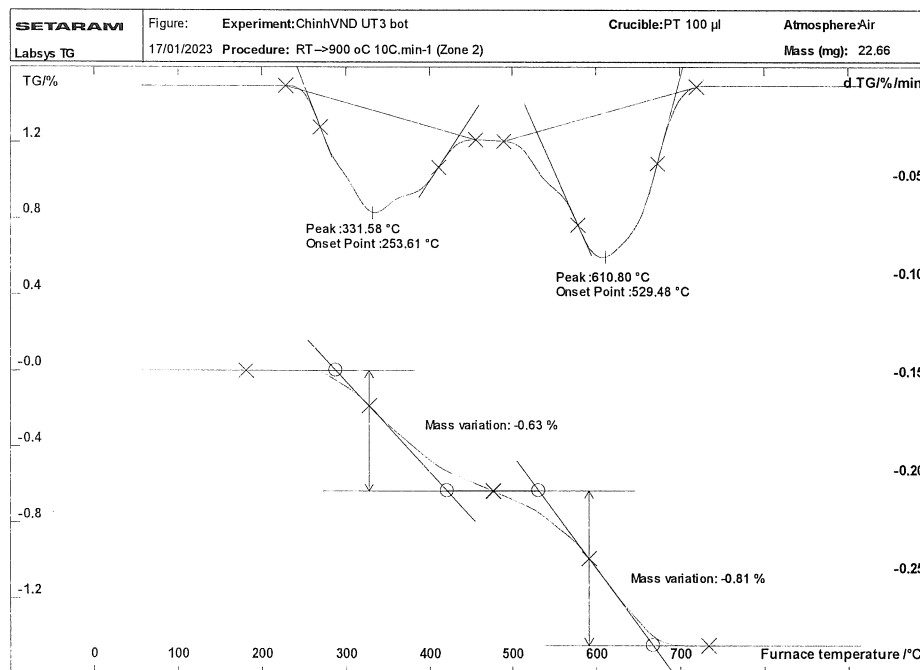
ê) Bảo quản hệ sơn thu được ở nhiệt độ phòng.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, bột xỉ photpho vàng biến tính bằng các hợp chất silan hoặc titanat hữu cơ, trong đó, hợp chất silan hữu cơ có thể là 3-(trimethoxysilyl)propyl methacrylate, vinyltrimetoxysilan, (3-cloropropyl)trimetoxysilan, (triacetoxysilyl)ethylene; hợp chất titanat hữu cơ có thể là isopropyl tri[di(octyl) phosphato] titanat.
3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó quy trình biến tính bột xỉ photpho vàng bao gồm các bước phân tán tác nhân silan hữu cơ hoặc titanat hữu cơ trong etanol, sử dụng xúc tác bazơ (dung dịch ammonia), sau đó hỗn hợp này được trộn với bột xỉ photpho vàng và đưa vào ủ ở trong tủ sấy đối lưu không khí ở 50°C trong 24 giờ, cuối cùng rửa bột xỉ bằng etanol và sấy trong tủ sấy chân không ở 80°C trong 4 giờ để thu được bột xỉ photpho vàng biến tính hữu cơ.
4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 1 đến 3, trong đó, hydrotalcite magie-nhôm-kẽm-nano bạc có cấu trúc xếp lớp với các tấm có kích thước trung bình 200 nm.

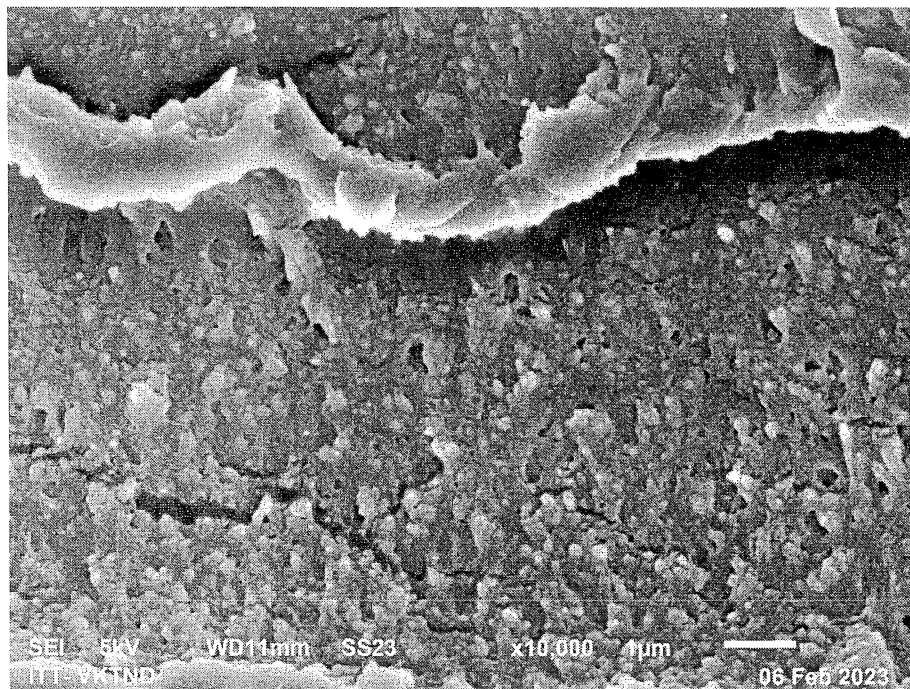
HÌNH 1



HÌNH 2



HÌNH 3



HÌNH 4

