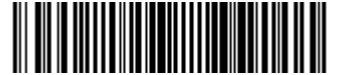




(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

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

(11)



2-0002601

(51) **C09D 5/00; C09D 5/14**
2020.01

(13) **Y**

(21) 2-2020-00659

(22) 29/05/2018

(67) 1-2018-02278

(45) 25/04/2021 397

(43) 25/12/2018 369A

(73) Công ty Cổ phần tập đoàn Điện lạnh Điện máy Việt Úc (VN)

Tầng 5, tòa nhà Ocean Park, số 1 Đào Duy Anh, phường Phương Mai, quận Đống
Đa, thành phố Hà Nội

(72) Nguyễn Thành Phương (VN).

(54) **SƠN TĨNH ĐIỆN DIỆT KHUẨN**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến sơn tĩnh điện diệt khuẩn, thích hợp để tạo lớp phủ bảo vệ trên nền kim loại. Lớp phủ thu được có khả năng diệt khuẩn cao, ổn định theo thời gian sử dụng, không độc, chịu nhiệt và hóa chất, và màu sơn không bị lệch màu so với màu dự kiến do chứa chất diệt khuẩn. Cụ thể, sơn tĩnh điện diệt khuẩn theo một phương án ưu tiên của giải pháp hữu ích chứa: bột sơn tĩnh điện với lượng từ 95 đến 99% trọng lượng và bột zircon phosphat pha tạp nano bạc (AgZrP) với lượng từ 1 đến 5% trọng lượng, trong đó:

- bột zircon phosphat pha tạp nano bạc có cỡ hạt không lớn hơn cỡ hạt trung bình của bột sơn tĩnh điện; và

- lượng nano bạc nằm trong khoảng từ 1 đến 5% trọng lượng của bột zircon phosphat pha tạp nano bạc.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề cập đến sơn tĩnh điện diệt khuẩn, thích hợp để tạo ra lớp phủ trên nền bằng phương pháp tĩnh điện. Lớp phủ thu được có khả năng diệt khuẩn cao, ổn định theo thời gian sử dụng, không độc, chịu nhiệt và hóa chất, và màu sơn không bị lệch màu so với màu dự kiến do chứa chất diệt khuẩn.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Đã biết nano bạc có khả năng diệt khuẩn cao và sẵn có do dễ chế tạo, nhưng nó thường được điều chế dưới dạng dung dịch hoặc sol, do đó không thể bổ sung vào bột sơn tĩnh điện. Việc mang nano bạc lên trên các chất mang, sau đó bổ sung vào sơn cũng là một giải pháp khả thi. Giải pháp này còn có một số nhược điểm là:

- chất mang có tông màu tối nên làm lệch tông màu lớp phủ thành phẩm,
- chất mang thường có độ bền cơ học thấp, khả năng chịu nhiệt và hóa chất thấp nên làm ảnh hưởng đến độ bền theo thời gian của lớp phủ, đặc biệt trong quá trình sấy khô sơn tĩnh điện, khi nhiệt độ buồng sấy cao, thường là đến 190°C.

Do đó, có nhu cầu đối với sơn tĩnh điện diệt khuẩn chứa chất diệt khuẩn ổn định theo thời gian sử dụng, bền nhiệt và hóa chất, có độ trắng cao để không làm ảnh hưởng đến màu của lớp phủ thành phẩm.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích là đề xuất sơn tĩnh điện diệt khuẩn khắc phục được nhược điểm nêu trên. Để đạt được mục đích nêu trên, tác giả đã thực hiện nhiều thử nghiệm để tìm ra chất diệt khuẩn là chất mang được pha

tạp nano bạc, trong đó chất mang này có độ trắng cao, độ bền nhiệt và hóa chất tốt, độ bền cơ học cao. Ngoài ra, lượng của chất diệt khuẩn trong sơn tĩnh điện cũng được khảo sát để cân bằng được khả năng diệt khuẩn đáp ứng nhu cầu sử dụng với độ bền của lớp phủ và tổng chi phí.

Cụ thể, giải pháp hữu ích đề xuất sơn tĩnh điện diệt khuẩn chứa: bột sơn tĩnh điện với lượng từ 95 đến 99% trọng lượng và bột zircon phosphat pha tạp nano bạc (AgZrP) với lượng từ 1 đến 5% trọng lượng, trong đó:

- bột zircon phosphat pha tạp nano bạc có cỡ hạt không lớn hơn cỡ hạt trung bình của bột sơn tĩnh điện; và
- lượng nano bạc nằm trong khoảng từ 1 đến 5% trọng lượng của bột zircon phosphat pha tạp nano bạc.

Theo một phương án ưu tiên, để giảm chi phí sản xuất mà vẫn đảm bảo hiệu quả diệt khuẩn theo thời gian sử dụng, tối đa 50% khối lượng của bột zircon phosphat pha tạp nano bạc được thay bằng bột zircon phosphat phủ octadexylamin dimetyl trihydroxysilyl propyl amoni clorua (dimethyloctadecyl[3-(trimethoxysilyl)propyl]ammonium chloride ($C_{26}H_{58}NO_3SiCl$)). Octadexylamin dimetyl trihydroxysilyl propyl amoni clorua là một chất silan hữu cơ có khả năng tạo màng bền vững trên nền, màng này có khả năng diệt vi khuẩn, vi sinh vật tốt, đồng thời màng này trong suốt nên không làm biến màu của bột zirconi phosphat.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Giải pháp hữu ích sẽ được mô tả theo từng phương án ưu tiên và từng thành phần cấu thành sơn tĩnh điện diệt khuẩn.

Bột sơn tĩnh điện thích hợp dùng trong giải pháp hữu ích này là bất kỳ loại bột sơn tĩnh điện có bán sẵn trên thị trường và không bị giới hạn nào. Lượng dùng của nó trong sơn tĩnh điện diệt khuẩn từ 95 đến 99% trọng lượng.

Bột zircon phosphat pha tạp nano bạc (sau đây gọi tắt là AgZrP) có thể được mua sẵn trên thị trường. Bột này cũng có thể được tạo ra bằng cách

thấm muối bạc nhiệt phân được lên trên bột zircon phosphat, sau đó nung ở nhiệt độ thích hợp để nhiệt phân muối bạc thành nano bạc kim loại, tùy ý, nghiền đến cỡ hạt mong muốn. Các hạt nano bạc tồn tại như một lớp phủ trên bề mặt hạt zircon phosphat. Lượng nano bạc nằm trong khoảng từ 1 đến 5% trọng lượng của bột zircon phosphat pha tạp nano bạc. Lượng nano bạc lớn hơn 5% trọng lượng không được ưu tiên do lớp phủ dày các hạt nano bạc phía dưới cũng bị giảm hoạt tính, chưa kể đến hiện tượng giảm hoạt tính do sự kết đám của các hạt nano. Điều này gây lãng phí mà không đem lại hiệu quả. Lượng nhỏ hơn 1% không được ưu tiên do lượng nano bạc ít, hiệu quả diệt khuẩn không được như mong muốn.

Tốt hơn, nếu bột zircon phosphat pha tạp nano bạc có cỡ hạt không lớn hơn cỡ hạt trung bình của bột sơn tĩnh điện. Bột zircon phosphat pha tạp nano bạc (AgZrP) có mặt trong sơn tĩnh điện diệt khuẩn với lượng từ 1 đến 5% trọng lượng. Lượng zircon phosphat lớn hơn 5% không được ưu tiên do làm tăng chi phí.

Theo một phương án đặc biệt được ưu tiên, để tăng khả năng liên kết giữa nano bạc và nền zircon phosphat nhằm kéo dài thời gian sử dụng, tốt nhất là bột zircon phosphat pha tạp nano bạc được tổng hợp theo phương pháp sau.

Pha dung dịch $\text{ZrOCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ và dung dịch $(\text{NH}_4)_2\text{PO}_4$ theo tỷ lệ mol 3:4, chú ý để có được chất lượng bột đồng đều và kích thước nhỏ thì các dung dịch muối phải được pha với tỷ lệ về khối lượng muối: khối lượng nước là 1:10, dung dịch muối bạc có tỷ lệ khối lượng là 1:100. Thực hiện phản ứng đồng kết tủa để các phân tử bạc liên kết chặt chẽ với muối zircon, sau đó nung để thu được bột AgZrP. Cụ thể, để tạo ra bột AgZrP với 5% Ag làm theo trình tự như sau:

- Cân chính xác 9,66 g $\text{ZrOCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ được hòa vào 100 ml nước cất và khuấy đến khi thu được dung dịch trong suốt.

- Cân chính xác 5,28 g $(\text{NH}_4)_2\text{PO}_4$ được hòa vào 50 ml nước cất và khuấy đến khi thu được dung dịch trong suốt.
- Đổ từ từ dung dịch muối $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ vào dung dịch $\text{ZrOCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ trong thiết bị khuấy thu được dung dịch A có kết tủa trắng. Thời gian kết thúc công đoạn khuấy này 1 giờ.
- Rửa nước nhiều lần và lọc hút chân không thu được bột trắng còn ướt.
- Sấy khô ở nhiệt độ $80^\circ\text{C} - 100^\circ\text{C}$ trong vòng 24 giờ (quá trình này rất quan trọng nhằm loại bỏ ion Cl^-)
- Cân chính xác 0,4 g AgNO_3 được hòa vào 40 ml nước cất và thêm 1-2 ml NH_4OH thu được dung dịch B trong suốt.
- Cho từ từ bột đã sấy khô ở 100°C vào dung dịch AgNO_3 ở điều kiện khuấy nhiệt độ thường trong vòng 6 giờ (công đoạn hấp thụ ion Ag lên bột).
- Lọc bột sau quá trình khuấy.
- Đặt chế độ nung bột lên 900°C duy trì 2 giờ (quá trình đặt nung bột chia làm hai giai đoạn từ nhiệt độ môi trường đến 250°C giữ trong 2 giờ và giai đoạn 2 nâng nhiệt từ 250°C đến 900°C). Đặc biệt chú ý tốc độ tăng nhiệt nên cài đặt ở tốc độ nâng nhiệt là $2-3^\circ\text{C}/\text{phút}$.

Sản phẩm AgZrP thu được theo phương pháp nêu trên có độ liên kết chặt chẽ giữa phân tử bạc với nền, có thể chịu chà xát mài mòn tương tự như trong thực tế sử dụng mà không gây thất thoát phân tử nano bạc.

Nghiên mìn sản phẩm AgZrP sau khi đã được làm nguội. Sản phẩm phải được lưu trữ trong điều kiện kín và nơi không thoáng tránh bột hút ẩm để ảnh hưởng đến khả năng kháng khuẩn của sản phẩm

Theo một phương án ưu tiên khác, để giảm chi phí sản xuất mà vẫn đảm bảo hiệu quả diệt khuẩn theo thời gian sử dụng, tối đa 50% khối lượng của bột zircon phosphat pha tạp nano bạc được thay bằng bột zircon phosphat phủ octadexylamin dimetyl trihydroxysilyl propyl amoni clorua. Hợp chất hữu cơ này là một chất silan hữu cơ có khả năng tạo màng bền vững

trên nền, màng này có khả năng diệt vi khuẩn, vi sinh vật tốt, đồng thời màng này trong suốt nên không làm biến màu của bột ziricon phosphat.

Bột ziricon phosphat phủ octadexylamin dimetyl trihydroxysilyl propyl amoni clorua có thể được bán sẵn trên thị trường, hoặc tốt nhất là được tạo ra bằng cách phun kết hợp đảo trộn dung dịch chứa nước, rượu polyvinyl và octadexylamin dimetyl trihydroxysilyl propyl amoni clorua, trong đó lượng octadexylamin dimetyl trihydroxysilyl propyl amoni clorua nằm trong khoảng từ 60 đến 80% trọng lượng, còn lại là hỗn hợp dung môi nước và rượu polyvinyl với tỷ lệ bất kỳ. Sau khi phun, bột được để khô tự nhiên hoặc sấy ở nhiệt độ thấp để làm bay hơi dung môi và tạo màng octadexylamin dimetyl trihydroxysilyl propyl amoni clorua trên bề mặt ziricon phosphat. Tùy ý, bột này được nghiền thêm đến cỡ hạt mong muốn, tốt nhất là đến cỡ hạt bằng cỡ hạt của bột ziricon phosphat pha tạp nano bạc. Lượng phun của dung dịch vừa đủ để bao phủ ướt toàn bộ bột.

Sơn tĩnh điện diệt khuẩn theo giải pháp hữu ích được tạo ra bằng cách trộn đồng đều các thành phần như mô tả ở trên, với tỷ lệ định sẵn. Sau đó, sơn tĩnh điện diệt khuẩn thu được sẽ được sử dụng để phủ nền theo cách thức thông thường đã được biết đến.

Lớp phủ tạo ra từ sơn tĩnh điện diệt khuẩn theo giải pháp hữu ích có độ cứng và màu sắc tương tự như lớp phủ thu được từ 100% bột sơn tĩnh điện tương ứng. Tức là không có hiện tượng biến màu hoặc suy giảm độ cứng do bổ sung chất diệt khuẩn.

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Ví dụ 1: sơn tĩnh điện chứa bột ziricon phosphat pha tạp nano bạc

0,5 kg bột ziricon phosphat pha tạp nano bạc, lượng bạc là 5% trọng lượng, có cỡ hạt trung bình là $0,5\mu\text{m}$ được trộn đều bằng cách khuấy đảo với 9,5 kg bột sơn tĩnh điện thương phẩm màu trắng, mua từ hãng Jotun, để tạo ra 10 kg sơn tĩnh điện diệt khuẩn (viết tắt là DK1).

Ví dụ 2: sơn tĩnh điện chứa bột zircon phosphat pha tạp nano bạc và bột zircon phosphat phủ octadexylamin dimetyl trihydroxysilyl propyl amoni clorua

0,25 kg bột zircon phosphat thương phẩm được phun phủ đều bằng dung dịch chứa 70% octadexylamin dimetyl trihydroxysilyl propyl amoni clorua, 15% rượu polyvinyl và 15% nước, thực hiện vừa phun và đảo để đủ làm ướt bề mặt của toàn bộ bột zircon phosphat. Sau đó, sấy bột này ở 80°C để làm khô và tạo màng. Cuối cùng, nghiền nhẹ bằng máy nghiền bi để thu được khoảng 0,25 kg bột zircon phosphat đã phủ, có cỡ hạt trung bình khoảng 0,5µm.

Trộn đều 0,25 kg bột zircon phosphat pha tạp nano bạc và 0,25 kg bột zircon phosphat phủ octadexylamin dimetyl trihydroxysilyl propyl amoni clorua thu được ở trên với 9,5 kg bột sơn tĩnh điện thương phẩm màu trắng, mua từ hãng Jotun, để tạo ra 10 kg sơn tĩnh điện diệt khuẩn (viết tắt là DK2).

Ví dụ 3: thử nghiệm diệt khuẩn

Ba mẫu nền thép có kích thước 5cmx5cm, được phủ lần lượt bằng sơn tĩnh điện DK1, DK2 và sơn tĩnh điện cùng loại tương ứng với bột sơn tĩnh điện của DK1 và DK2 (100% bột sơn thương phẩm mua từ hãng Jotun) (viết tắt là ĐC). Ba mẫu nền sau khi phủ được cho tiếp xúc với dung dịch chứa vi khuẩn *Escherichia coli* với lượng là 1×10^5 vi khuẩn. Bảo quản ba mẫu thử nghiệm ở nhiệt độ phòng trong 3 giờ, sau đó, rửa các mẫu bằng môi trường để thu thập các vi khuẩn, pha loãng nước rửa và tiếp tục nuôi cấy ở 36°C trong 2 ngày, và cuối cùng đem đi xác định số vi khuẩn. Kết quả thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1

Tên mẫu	Số vi khuẩn
ĐC	$2,5 \times 10^3$
DK1	0
DK2	0

Như vậy, sơn tĩnh điện diệt khuẩn theo giải pháp hữu ích có hiệu quả diệt khuẩn rõ rệt và đáng tin cậy.

Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích

Giải pháp hữu ích đã thành công đề xuất sơn tĩnh điện diệt khuẩn dễ chế tạo, có hiệu quả diệt khuẩn cao, không độc hại và không làm thay đổi màu sơn nền.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Sơn tĩnh điện diệt khuẩn chứa: bột sơn tĩnh điện với lượng từ 95 đến 99% trọng lượng và bột ziricon phosphat pha tạp nano bạc (AgZrP) với lượng từ 1 đến 5% trọng lượng, trong đó:

- bột ziricon phosphat pha tạp nano bạc có cỡ hạt không lớn hơn cỡ hạt trung bình của bột sơn tĩnh điện; và

- lượng nano bạc nằm trong khoảng từ 1 đến 5% trọng lượng của bột ziricon phosphat pha tạp nano bạc.

2. Sơn tĩnh điện diệt khuẩn theo điểm 1, trong đó tối đa 50% khối lượng của bột ziricon phosphat pha tạp nano bạc được thay bằng bột ziricon phosphat phủ octadexylamin dimetyl trihydroxysilyl propyl amoni clorua.