

Mối nguy hiểm từ Sơn Công nghiệp

Mô tả

Việc sử dụng sơn và sơn phủ ngày càng tăng trong nhiều ngành và tổ chức đã mang đến rất nhiều mối nguy hiểm tại nơi làm việc. Trong nhiều trường hợp, việc lựa chọn và sử dụng thiết bị bảo hộ cá nhân (PPE) phù hợp là điều cần thiết để giúp kiểm soát tình trạng phơi nhiễm. Các mối nguy hiểm khi tiếp xúc với da và hệ hô hấp là điều thường gặp trong hầu hết các ứng dụng. Tùy vào loại sơn hoặc sơn phủ và các điều kiện sử dụng cụ thể mà có thể có các mối nguy hiểm khác. Đó có thể là mối nguy hiểm về cháy nổ, điện giật, rơi ngã, tiếng ồn quá mức, v.v. Trước khi chọn PPE cho bất kỳ hoạt động sơn nào, chuyên gia có trình độ về sức khỏe và an toàn cần phải hoàn thành bài đánh giá về mối nguy hiểm để đánh giá nguy cơ phơi nhiễm có thể có.

Các loại Sơn

Sơn và sơn phủ công nghiệp có thể được chia thành hai loại: lỏng, bao gồm cả sơn gốc nước và sơn gốc dung môi; rắn, bao gồm cả sơn tĩnh điện. Các mối nguy hiểm có thể khác nhau tùy theo từng loại.

Sơn gốc nước và sơn gốc dung môi được phân loại theo lượng và loại dung môi hữu cơ (hợp chất hữu cơ bay hơi/VOC) có trong thành phần. Sơn gốc nước, thường gọi là sơn nhũ tương, nhìn chung có lượng VOC thấp hơn. Đúng như tên gọi, sơn gốc dung môi, đôi khi còn gọi là sơn gốc dầu hay sơn alkyd, có hàm lượng dung môi hữu cơ cao hơn. Các dung môi hữu cơ thường gặp là xylene, toluene và ethyl acetate. So với sơn gốc dung môi, lượng VOC thấp hơn trong sơn gốc nước sẽ giảm nguy cơ phơi nhiễm với các mối nguy hiểm khi tiếp xúc với da và hệ hô hấp.

Sơn tĩnh điện công nghiệp thường được tạo ra bằng cách trộn cùng nhựa, chất đóng rắn, hạt màu và phụ gia. Hỗn hợp thu được sẽ được nghiền thành hạt hoặc bột mịn. Loại bột này sẽ được phun bằng hệ thống phun áp lực trong đó các hạt sẽ tích điện tĩnh để truyền sơn tĩnh điện lên vật gia công một cách hiệu quả. Quy trình hoàn thành khi vật gia công đã sơn được đưa vào lò sấy. Quy trình sơn tĩnh điện thường khiến người vận hành phơi nhiễm với VOC ở mức tối thiểu hoặc không phơi nhiễm với VOC.

Các Mối nguy về Đường hô hấp

Loại sơn và phương pháp ứng dụng xác định rủi ro phơi nhiễm với mối nguy hiểm về hệ hô hấp. Sơn gốc nước và sơn gốc dung môi có thể khiến người vận hành bị phơi nhiễm với một số loại khí và hơi (VOC), bất kể phương pháp ứng dụng. Trong hầu hết các trường hợp, việc quét hoặc lăn sơn sẽ chỉ dẫn đến nguy cơ phơi nhiễm với VOC. Khi sơn bằng cách phun xịt, chẳng hạn như bình xịt công nghiệp hoặc bình chứa sol khí đơn giản, thì người dùng có thêm nguy cơ phơi nhiễm với sol khí (hạt). Điều này trở nên đặc biệt quan trọng khi chọn mặt nạ lọc khí để kiểm soát việc phơi nhiễm, chẳng hạn như hộp lọc và tấm lọc có khả năng giữ lại cả VOC và sol khí. Như đã mô tả ở phần trước, sơn tĩnh điện hầu như chỉ có nguy cơ gây phơi nhiễm với sol khí.

Mức độ nghiêm trọng của mối nguy hiểm với hệ hô hấp thường lớn hơn đối với sơn gốc dung môi do thành phần cấu tạo của loại sơn. Nguy cơ phơi nhiễm tăng lên khi sử dụng sơn gốc dung môi do việc sử dụng chất khử (dung môi hữu cơ) và dung môi tẩy rửa, chẳng hạn như cồn khoáng hoặc nhựa thông. Sơn gốc nước thường có thể lau được bằng dung dịch nước xà phòng ấm để giảm thiểu phơi nhiễm với VOC.

Isocyanate

Isocyanate là loại hợp chất hóa học có trong một số loại sơn gốc dung môi. Chúng phản ứng với các hợp chất hóa học khác có chứa các nhóm cần để tạo ra polyme polyurethane. Hóa chất có chứa hai nhóm isocyanate được gọi là diisocyanate. Ví dụ thường gặp là toluene diisocyanate (TDI), hexamethylene diisocyanate (HDI) và methylene diphenylmethane diisocyanate (MDI). Loại isocyanate bao gồm diisocyanate là các vật liệu thô tạo nên tất cả các sản phẩm có chứa polyurethane, bao gồm cả sơn polyurethane.

Tác động đối với sức khỏe khi phơi nhiễm với isocyanate bao gồm kích ứng da, tức ngực và khó thở. Isocyanate được cho là gây ra các tác động bất lợi nghiêm trọng đối với đường hô hấp ở một số cá nhân. Ước tính có 5% - 20% người lao động có thể bị mắc cảm với isocyanate. Mắc cảm là phản ứng giống như dị ứng của cơ thể với một chất mà người nhạy cảm hít phải hoặc chạm phải. Những cá nhân mắc cảm này có thể có phản ứng khi phơi nhiễm với isocyanate, ngay cả ở nồng độ rất thấp dưới giới hạn tiếp xúc nghề nghiệp mà những người khác sẽ không bị ảnh hưởng. Khi phun sơn polyurethane, mối nguy hiểm lớn là hít phải các hạt sol khí (sương) và hấp thụ isocyanate cũng như các thành phần khác vào phổi.

Kiểm soát Phơi nhiễm với các Mối nguy hiểm về Hệ hô hấp

Việc kiểm soát phơi nhiễm khi thực hiện các công việc với sơn thường bắt đầu với hệ thống thông khí xả tại chỗ, chẳng hạn như hệ thống thông gió từ trên xuống. Các hệ thống này được thiết kế để loại bỏ VOC và sol khí trong không khí khỏi vùng hô hấp của thợ sơn. Mọi hệ thống khí xả tại chỗ phải được thiết kế phù hợp, cũng như được kiểm tra và bảo trì để đảm bảo hoạt động đúng quy cách.

Thiết bị bảo vệ hô hấp thường được dùng làm chiến lược kiểm soát phụ cùng với phương thức thông khí xả tại chỗ. Trong những trường hợp không thể triển khai hệ thống thông khí xả tại chỗ hoặc các biện pháp kiểm soát hành chính khác không thực tế hay khả thi thì thiết bị bảo vệ hô hấp có thể trở thành chiến lược kiểm soát chính.

Lựa chọn mặt nạ khi sơn

Việc chọn mặt nạ phụ thuộc vào loại sơn (gốc nước, gốc dung môi hay sơn tĩnh điện), và cụ thể là tạp chất trong sơn và nồng độ trong không khí của chúng. Thiết bị bảo vệ hô hấp dùng trong hoạt động sơn có thể bao gồm hầu hết các loại mặt nạ. Đó có thể là mặt nạ lọc khí dùng hộp lọc hoặc tấm lọc để loại bỏ tạp chất khỏi không khí xung quanh đến các hệ thống cấp khí trong đó khí thở được cung cấp cho người đeo mặt nạ từ một nguồn ở xa, chẳng hạn như máy nén công nghiệp hoặc bơm không khí.

Dưới đây là nội dung thảo luận chung về các loại mặt nạ thường dùng trong hoạt động sơn:

• Mặt nạ dùng một lần

còn gọi là mặt nạ có tấm lọc, được thiết kế chủ yếu để lọc sol khí (bụi hoặc sương phun). Các mẫu dùng một lần đều có carbon hoạt tính ở phần che mặt để giảm mức độ hại của hơi hữu cơ xuống dưới giới hạn phơi nhiễm nghề nghiệp, chẳng hạn như OSHA PEL. Mặt nạ dùng một lần có thể là phương án dành cho sơn tĩnh điện và một số loại sơn gốc nước, chẳng hạn như lớp bọc nhựa.

• Mặt nạ dùng nhiều lần

hay còn gọi là mặt nạ mềm, bao gồm các kiểu che nửa mặt và che cả mặt vừa khí, có thể lắp hộp lọc khí và hơi (ví dụ: hơi hữu cơ) và tấm lọc hạt 95 100 (N95, R95, P95, P100, v.v.) cho cả sơn gốc nước và sơn gốc dung môi. Do hiệu suất giảm dần theo thời gian nên cần phải thay hộp lọc/tấm lọc theo lịch định kỳ để xác định tuổi thọ sử dụng dựa trên điều kiện sử dụng. Mặt nạ mềm là loại thiết bị bảo vệ hô hấp phổ biến nhất trong các ứng dụng sơn.

Bộ phận Thiết bị bảo vệ cá nhân 3M

• Mặt nạ Lọc Khí Hoạt động bằng Pin (PAPR)

cũng dùng hộp lọc để lọc tạp chất khỏi không khí xung quanh. PAPR có thể được lắp thiết bị bảo vệ hô hấp ô nhiễm dùng nhiều lần, có mũ trùm có tấm chắn rời và mũ cứng. Giống như thiết bị bảo vệ hô hấp dùng nhiều lần, cũng cần xác định lịch thay hộp lọc cho hộp lọc của PAPR. Trái với thiết bị bảo vệ hô hấp ô nhiễm, không cần kiểm tra độ ô nhiễm đối với mũ cứng có tấm chắn rời. Nhờ vậy mà người đeo có ít lông mặt cũng có thể dùng được. Tùy vào cấu hình, PAPR mang đến khả năng bảo vệ hô hấp ở cấp độ cao với Hệ số Bảo vệ Chỉ định (APF) lên tới 1000. PAPR được dùng trong nhiều ứng dụng sơn.

• Mặt nạ Cấp khí (SAR)

hay tấm lọc, nhưng khí thở phải đáp ứng các yêu cầu Cấp D theo chỉ định của OSHA. Hầu hết mặt nạ cấp khí đều cung cấp mức độ bảo vệ hô hấp tương tự như PAPR. SAR chủ yếu được dùng cho sơn gốc dung môi cũng có thể được lắp với thiết bị hô hấp ô nhiễm dùng nhiều lần hoặc mũ cứng có tấm chắn rời. SAR có cả loại cấp khí liên tục và cấp khí theo nhu cầu áp suất. Mặc dù SAR không có hộp lọc

Việc sử dụng thiết bị bảo vệ hô hấp được chứng nhận NIOSH trong môi trường làm việc phải đi kèm với chương trình bảo vệ hô hấp toàn diện như quy định rõ trong OSHA 29 CFR 1910.134. Các thành phần quan trọng trong chương trình bảo vệ hô hấp gồm các điểm như quy trình vận hành tiêu chuẩn được lập thành văn bản, đánh giá y tế, kiểm tra độ vừa khít (nếu áp dụng), đào tạo người dùng, vệ sinh và bảo trì thiết bị bảo vệ hô hấp, lịch thay hộp lọc/tấm lọc cho mặt nạ lọc khí.

Khi chọn mặt nạ lọc khí ô nhiễm, điều rất quan trọng là đọc và làm theo hướng dẫn mặc một cách cẩn thận, đồng thời tiến hành kiểm tra sự kín khít mỗi khi đeo thiết bị bảo vệ hô hấp.

Mối nguy hiểm với Da

Nhiều thành phần trong sơn, bao gồm cả dung môi hữu cơ và isocyanate, gây ra các mối nguy hiểm khi tiếp xúc với da, đòi hỏi phải dùng PPE hoặc các biện pháp kiểm soát phơi nhiễm khác. Dung môi hữu cơ (VOC) có trong sơn gốc nước và sơn gốc dung môi được biết là nguyên nhân gây ra nhiều tác động về sức khỏe do tiếp xúc trực tiếp với da. Nhiều dung môi hữu cơ gây ra tình trạng mất mỡ và dầu trên da, khiến da bị khô, đóng vảy và kích ứng. Tiếp xúc lâu với một số dung môi hữu cơ có thể dẫn đến viêm da tiếp xúc do dị ứng. Các hợp chất hữu cơ khác có thể được hấp thụ qua da, gây nên các tác động toàn thân lâu dài cho gan, thận và tim. Nguy cơ tiếp xúc với da tăng lên trong quy trình sơn, chẳng hạn như trộn và lau dọn đòi hỏi phải tiếp xúc trực tiếp nhiều hơn. Ngoài ra, việc da tiếp xúc với sol khí (dạng sương hoặc bột) từ sơn cũng có thể xảy ra nếu ta dùng cách phun sơn.

Vấn đề bảo vệ da càng trở nên quan trọng hơn khi phun hoặc dùng sơn gốc diisocyanate, chẳng hạn như polyurethane. Các sản phẩm này có thể gây kích ứng cả mắt và da. Một số nghiên cứu cho thấy việc tiếp xúc trực tiếp với da có thể gây ra tình trạng mẫn cảm của hệ hô hấp như đã thảo luận ở trên. Tham khảo Tờ Dữ liệu An toàn (SDS) để biết các tác động sức khỏe thường gặp của loại sơn hoặc sơn phủ được dùng.

Kiểm soát Tiếp xúc với Da và Mắt

Việc tiếp xúc với da và mắt thường được kiểm soát bằng cách kết hợp dùng PPE và thực hành các biện pháp an toàn tại nơi làm việc. PPE có thể bao gồm quần áo bảo hộ, tấm che mặt và/hoặc thiết bị bảo vệ mặt và găng tay chống hóa chất. Quần áo bảo hộ cần có khả năng chống chất lỏng bắn vào và/hoặc bụi độc hại, tùy thuộc vào loại sơn sử dụng.

Kính mắt bảo hộ cần đáp ứng các yêu cầu của Tiêu chuẩn Z87.1 về kính mắt an toàn mà Viện Tiêu chuẩn Quốc gia Hoa Kỳ (ANSI) đặt ra. Theo yêu cầu của Tiêu chuẩn Z87.1-2015, kính mắt được xếp hạng chống tác động sẽ có dấu “+” hoặc “Z87+”. Kính mắt bảo hộ sẽ được đánh dấu “D3” khi được thiết kế để chịu tia nước bắn và D4 nếu có khả năng chống bụi. Kính an toàn có lớp đệm xếp quanh mắt kính sẽ tạo thành lớp bịt kín để tránh bụi trong môi trường có nhiều bụi, chẳng hạn như khi sơn tĩnh điện. Các tấm che mặt được coi là thiết bị bảo vệ bổ sung và chỉ được dùng khi kết hợp với kính an toàn hoặc kính bảo hộ được phê duyệt.

Việc lựa chọn găng tay bảo hộ sẽ phụ thuộc vào loại sơn và điều kiện sử dụng. Nitrile và neoprene là vật liệu phổ biến của găng tay, có khả năng bảo vệ da khỏi sơn.

Các phương pháp tại nơi làm việc cũng góp phần quan trọng trong việc giảm thiểu tiếp xúc với da và mắt. Việc thay thế sơn gốc dung môi bằng sơn gốc nước thường sẽ giúp giảm lượng VOC (dung môi hữu cơ). Việc đào tạo cho người lao động, chẳng hạn như kỹ thuật trộn, phun và dọn dẹp an toàn, cũng có thể mang lại hiệu quả.

Mối nguy hiểm Cháy Nổ

Sơn gốc dung môi có nguy cơ bắt cháy cao nhất và có thể dẫn đến cháy nổ. Những mối nguy hiểm này xuất hiện cả ở nơi bảo quản và sử dụng sơn gốc dung môi. Dung môi hữu cơ được xếp hạng về khả năng cháy theo điểm bốc cháy, tức là nhiệt độ tối thiểu mà ở đó chất lỏng bốc hơi để tạo thành hỗn hợp có thể bốc cháy. OSHA định nghĩa chất lỏng dễ cháy là bất kỳ chất lỏng nào có điểm bốc cháy dưới khoảng 200 độ F. Sơn gốc dung môi thường có điểm bốc cháy thấp hơn so với sơn gốc nước và do đó sẽ có nguy cơ gây cháy cao hơn.

Sơn tĩnh điện, gồm các hạt hữu cơ mịn, có thể dẫn đến nổ trong điều kiện sử dụng phù hợp. Cả sơn gốc dung môi và sơn tĩnh điện đều có nguy cơ gây nổ khi nồng độ tạp chất (hơi hoặc bụi dung môi) trong không khí nằm trong Giới hạn nổ dưới (LEL) và Giới hạn nổ trên (UEL), đồng thời có nguồn gây cháy. Nguồn gây cháy có thể là các bề mặt nóng hoặc ngọn lửa, tia lửa điện và phóng tĩnh điện.

Để tránh cháy nổ khi sử dụng sơn gốc dung môi và sơn tĩnh điện, phải thiết kế thiết bị sao cho cách ly được các nguồn có khả năng gây cháy. Có thể cần xem xét xếp hạng an toàn bên trong đối với một số PPE, chẳng hạn như PAPR, khi dùng tại các địa điểm nguy hiểm này. Tham khảo ý kiến của nhà sản xuất PAPR để xác nhận thông số kỹ thuật của thiết bị đáp ứng các yêu cầu về an toàn bên trong khi sử dụng cho hoạt động sơn.

Tài liệu tham khảo

1. OSHA, Isocyanates, <https://www.osha.gov/SLTC/isocyanates/index.html>
2. CEPE, Safe Powder Coating Guideline (Hướng dẫn Sơn Tĩnh điện An toàn), Ấn bản thứ 7 <http://powder-coater.com/safe-powder-coating-guidelines.pdf>



Bộ phận An toàn
Cá nhân 3M

Công ty TNHH 3M Việt Nam

Trụ sở chính: Tầng 20, Tòa nhà Mapletree Business Center
1060 Nguyễn Văn Linh, Phường Tân Phong, Quận 7
Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam
Tel: +84 28 5416 0429

Vui lòng tái chế. In tại Anh. © 3M 2023.
Bảo lưu mọi quyền. J431617.