

Sử dụng ozone để khử mùi trong sản xuất và chăn nuôi

✧ HOÀNG MI

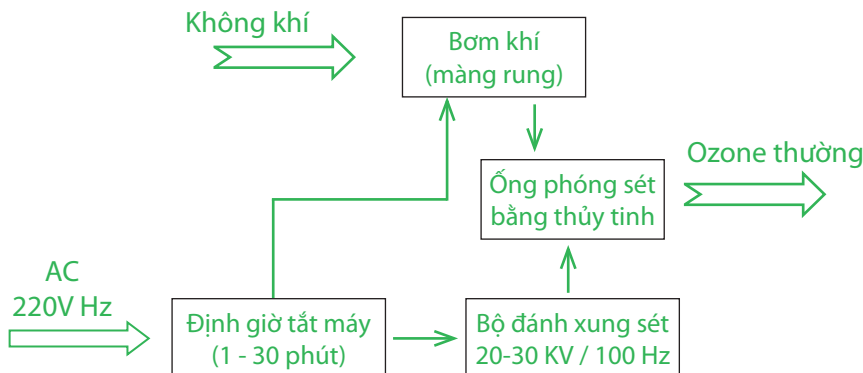
Theo số liệu thống kê, hiện có 9.897 trại chăn nuôi trên toàn quốc. Tuy nhiên, các trại chăn nuôi này thường tạo ra mùi hôi trong quá trình sản xuất, gây bức xúc cho cư dân xung quanh. Một cách hiệu quả xử lý vấn đề này là dùng công nghệ ozone để khử mùi.

Trong quá trình chăn nuôi, khí thải ra bao gồm CO₂, NH₃, CH₄, H₂S..., là những loại khí chính gây hiệu ứng nhà kính và tạo mùi hôi khó chịu ảnh hưởng đến các hộ dân xung quanh. Xử lý mùi hôi trong chăn nuôi được coi là một giải pháp song hành với nhiều giải pháp khác nhằm cân bằng giữa nhu cầu sản xuất và nhu cầu được sống trong môi trường sạch của người dân.

Vì sao ozone khử được mùi?

Ozone là một chất khí, có công thức hóa học là O₃, không màu, mùi hơi tanh, không bền, có khả năng phân hủy nhanh chóng thành oxy và oxy nguyên tử (O₃ → O₂ + O). Chính oxy nguyên tử (O) này làm nên tính oxy hóa mạnh mẽ của ozone; O có hoạt tính mạnh gấp nhiều lần Clo, khử sạch tất cả các loại vi khuẩn, nấm mốc trong khu vực mà nó hoạt động, đồng thời, O cũng chiếm chỗ, phá hủy, phân tách tất cả các phân tử mùi. Nhờ vậy, ozone là tác nhân oxy hóa cực mạnh (xử lý độc tố, màu, mùi v...). Điều này cũng lý giải nguyên nhân sau cơn mưa với nhiều sấm sét, không khí trở nên trong lành hơn là do một phần không khí đã được khử bằng ozone.

Sơ đồ tạo ra ozone kiểu phóng điện



Ozone còn tiêu diệt vi sinh vật bằng một quá trình oxy hóa diễn ra trong khoảng 2 giây, được gọi là "ly giải tế bào". Trong đó, ozone làm vỡ màng tế bào của vi sinh vật. Vì vậy, ozone kết hợp với ion âm được xem là giải pháp hữu hiệu nhất trong việc diệt khuẩn, khử mùi. Quá trình oxy hóa và phân hủy của ozone có thể nhanh chóng loại bỏ các chất tạo mùi hôi trong không khí, trong nước, bám trên đồ vật...

Nhờ vào tính khử mạnh mẽ mà ozone có rất nhiều ứng dụng khác nhau, bên cạnh việc khử mùi. Sát khuẩn là ứng dụng phổ biến hàng đầu được tất cả các nước trên thế giới áp dụng trong hơn một thế kỷ qua. Tại Việt Nam, nhiều đề tài khoa học cấp nhà nước do các chuyên gia của Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam đã nghiên cứu và ứng dụng thành công mô hình xử lý nhiễm khuẩn trong môi trường không khí và nước ở một số bệnh viện tại và một số trại chăn nuôi bằng máy tạo khí ozone. Ngoài ra, ozone còn có khả năng giúp xử lý sản phẩm trước khi bảo quản nhằm tăng thời hạn sử dụng. Các công ty chế biến thực phẩm, sản phẩm đông lạnh tại các nước tiên tiến trên thế giới

như Mỹ, Nhật Bản và các nước châu Âu đã ứng dụng ozone để bảo quản sản phẩm thành công. Do ozone oxy hóa rất mạnh nên còn được sử dụng như chất tẩy trắng, với hiệu lực gấp 4 lần các chất bình thường mà không gây tổn thương bề mặt vật tiếp xúc do không để lại hóa chất tồn dư. Ví thế, ozone được sử dụng khi giặt đồ vải. Ozone còn được áp dụng vào thực tế trong điều trị và chăm sóc sức khỏe cho người bệnh, ví dụ như tẩy trắng chân và răng bằng nước ozone với thời gian xử lý từ 10 - 30 phút.

Công nghệ tạo ra ozone

Ozone trong tự nhiên được tạo ra bởi bức xạ tia cực tím mặt trời sóng ngắn và xuất hiện trong bầu khí quyển dưới dạng khí. Ozone cũng có thể được sản xuất tự nhiên bằng cách phóng điện như sét qua khí oxy. Hiện nay có hai công nghệ phổ biến để tạo ra ozone trong công nghiệp là phóng điện và sử dụng tia plasma. Cả hai công nghệ này đều có ưu và nhược điểm riêng.

- Dùng ống phóng điện

Không khí được bơm qua ống phóng điện thủy tinh bên ngoài là anode, bên trong là cathode, ở giữa là lớp cách điện thường bằng thủy tinh. Điện thế sử dụng thường rất cao (7 - 15 KV) với tần số thấp hơn 2 KHz. Ống sẽ phóng dòng điện này qua lớp không khí và tương tác với oxy trong không khí để tạo ra ozone. Phương pháp này đơn giản, kinh tế cao, cho ozone nồng độ cao đến 120 mg/lít, nhưng cũng có thể tạo ra oxit nitơ (NO) và axit nitric (HNO₂), các sản phẩm phụ gốc NO₂ (nitrit) và NO₃ (nitrat) là các chất độc rất có hại cho cơ thể người.

Để dung hòa các lợi ích, trong các máy ozone công nghiệp về sau thường dùng tần số 800 Hz đến 2 KHz, điện áp không quá 10 KV hay 7 KV và dùng không khí đã sấy khô (điểm sương -50°C) giúp giảm được NxOy < 0,1%. Cách phổ biến để khắc phục tình trạng tạo ra oxit nitơ là dùng máy xử lý làm khô không khí (thiết bị khử ẩm).

- Công nghệ plasma

Plasma là trạng thái tồn tại thứ tư của vật chất, là sự tụ họp của các hạt (chủ yếu là các electron và ion) có cùng

một tính chất, mang một số đặc tính của khí nhưng khác với khí là có tính dẫn điện tốt.

Plasma được tạo thành bởi điện trường mạnh với hỗn hợp các ion dương, âm mật độ rất cao, kích thích oxy biến đổi thành khí ozone và tập hợp khí O_4 , O_5 , O_6 , ... O_x . Phương pháp này được sử dụng để tạo máy ozone từ năm 1920, cho ozone nồng độ cao và sạch ($NxOy < 0,01\%$ dù nguyên liệu là không khí thông thường, còn nếu không khí đã được lọc sạch và sấy khô thì hầu như không có $NxOy$) là thế hệ máy ozone cao cấp, tuy đắt nhưng nhỏ gọn, an toàn và bền hơn.

Phát triển công nghệ ozone trên thế giới

Đầu năm 1785, ozone được phát hiện bởi Van Marum (người Hà lan). Năm 1840, Schonbein (người Đức) đặt tên ozone (nhiều tài liệu cho là từ tiếng Hy Lạp "ozein" - nghĩa là không khí trong lành).

Từ đầu 1900, nhiều nước đã sử dụng ozone vào việc sát khuẩn, khử độc, bảo quản thịt cá, thực phẩm đông lạnh, sữa, trứng và các chế phẩm từ chúng; làm sạch nước cấp cho sinh hoạt với công suất lớn như: nhà máy nước ở Schierstein, Wiesbaden, Padenborn (Đức), Nice (1906 - Pháp), Maur-Pari (1909 - Pháp), Peterburg (1910 - Nga), Whiting (1940 - Mỹ).

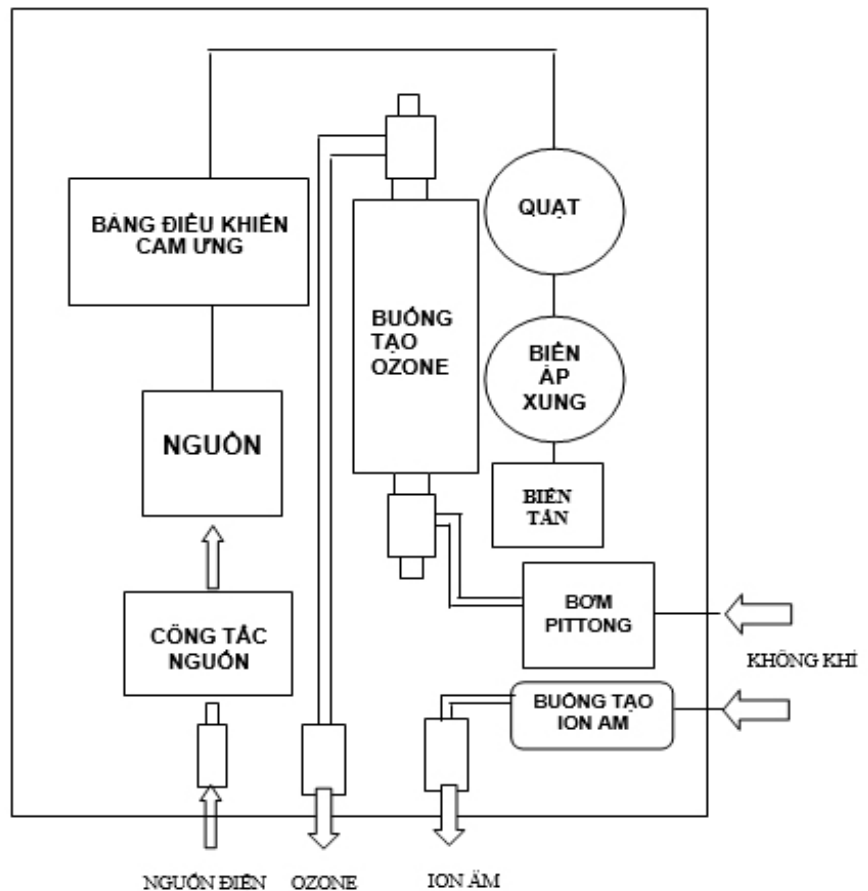
Từ năm 1999, Nhật Bản nghiên cứu sử dụng đồng thời ion âm với ozone trong việc sát khuẩn, cho phép giảm đi 5 lần lượng ozone và vẫn đạt hiệu quả tương đương.

Ngày 26/6/2001, Cục Quản lý Dược và Thực phẩm Mỹ (FDA) cho phép dùng ozone sát khuẩn trực tiếp đối với thực phẩm.

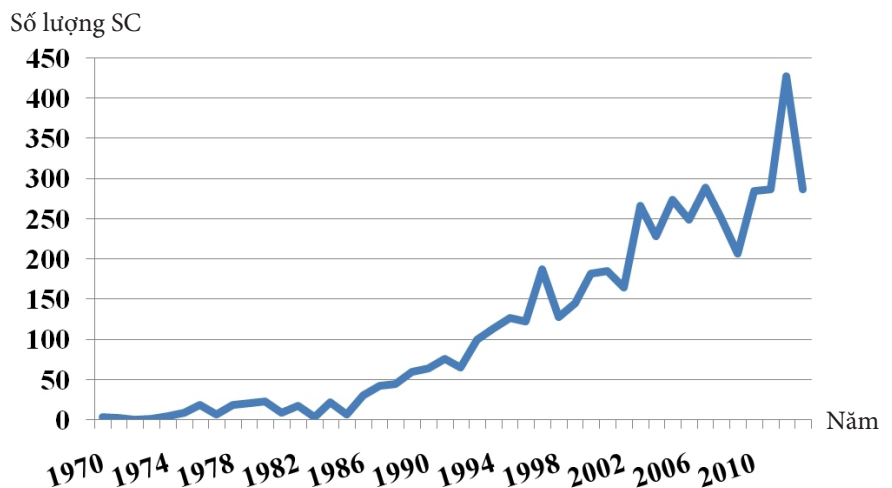
Ở Việt Nam, ozone nhân tạo đã có nhiều nghiên cứu ứng dụng từ trước năm 1990 chủ yếu trên cơ sở các máy của nước ngoài như Pháp, Canada, Mỹ, Nga... Máy ozone gia dụng và công nghiệp cỡ nhỏ bắt đầu được sản xuất bằng công nghệ nội sinh từ năm 2000.

Theo cơ sở dữ liệu Wipsglobal, trên thế

Sơ đồ tạo ra ozone từ plasma



Phát triển đăng ký sáng chế liên quan đến ozone trên thế giới



Nguồn: PCCTT - Wipsglobal.

thế giới có trên 20.000 sáng chế (SC) đăng ký về ozone. Từ những năm 1890 của thế kỷ 19 đã có SC đăng ký về thiết bị ozone để khử trùng, đến nay có đến 5.109 SC đăng ký về nội dung này. Nhìn chung, lượng SC tăng tương đối đều sau mỗi thập niên, trong đó thập niên sau

lượng SC gấp khoảng 3 lần lượng SC trong thập niên trước đó.

Hiện nay, có hơn 5.000 SC về ứng dụng thiết bị ozone trong thanh trùng, tiệt trùng và xử lý chất thải được đăng ký bảo hộ ở khoảng 38 quốc gia và hai tổ

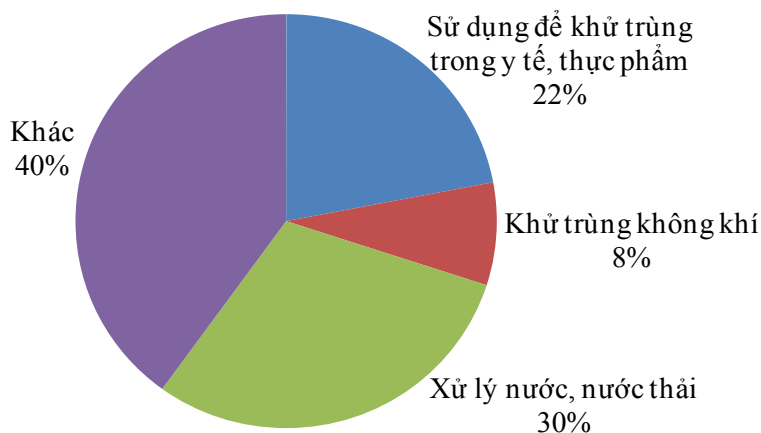
chức WO (Tổ chức Sở hữu Trí tuệ Thế giới) và EP (Cơ quan Sáng chế châu Âu). Anh là quốc gia đầu tiên có SC đăng ký bảo hộ về các nghiên cứu ứng dụng ozone (những năm 1890 của thế kỷ 19). Trong đó, các quốc gia ở khu vực châu Á như Trung Quốc, Nhật, Hàn Quốc mãi đến những năm thập niên 70, 80 của thế kỷ 20 mới có SC đăng ký bảo hộ. Tuy nhiên, đến nay khu vực này lại nắm giữ phần lớn các SC về ozone, chiếm đến 85,6% lượng SC trên thế giới.

Trong các SC đăng ký về ứng dụng thiết bị ozone trong thanh trùng, tiệt trùng và xử lý chất thải, theo phân loại SC quốc tế (IPC), lượng SC tập trung nhiều vào các lĩnh vực sau: ứng dụng ozone trong xử lý nước, nước thải chiếm nhiều nhất, với 1.490 SC; khử trùng trong y tế, thực phẩm, có 1.093 SC; khử trùng không khí có tỉ lệ nhỏ, chỉ 427 SC; còn lại là các lĩnh vực khác.

Ứng dụng ozone để khử mùi tại TP. HCM

Hiện nay, Việt Nam đã có nhiều nghiên cứu về ứng dụng ozone để xử lý chất thải như nghiên cứu xử lý nước rác bằng ozone, một giải pháp cải thiện môi trường và sức khỏe cho công nhân của các tác giả Nguyễn Ngọc Lân, Hoàng Ngọc Minh và Dương Thị Thùy Linh tại Viện Khoa môi trường, Đại học Bách Khoa Hà Nội vào năm 2011; nghiên cứu xử lý nước thải cồn bằng hệ quang hóa – ozone (UV/ozone) năm 2010 của các tác giả Nguyễn Văn Phước, Nguyễn Văn Dũng, Nguyễn Thị Thanh Phương công tác tại Đại học Quốc gia TP. HCM; nghiên cứu ứng dụng khí ozone bằng thiết bị sản xuất trong nước nhằm cải tiến công nghệ nuôi tôm sú thâm canh tại TP. HCM

Đăng ký sáng chế trên thế giới về ozone theo lĩnh vực ứng dụng



Nguồn: PCCTT - Wipsglobal.

của tác giả Nguyễn Văn Hảo, Viện Nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản 2,...

Ngoài ra, nhiều công nghệ và thiết bị sản xuất ozone để diệt khuẩn, lọc không khí, khử mùi được các doanh nghiệp trong nước giới thiệu chào bán tại Chợ Công nghệ và Thiết bị trên mạng ở địa chỉ <http://techmart.cesti.gov.vn> như máy ozone khử mùi diệt khuẩn, lọc không khí của Công ty TNHH-TM-DV-KT Môi trường nước Hiền Tước; thiết bị máy phát ozone công nghiệp và dân dụng của Công ty Phát triển công nghệ và Môi trường Á Đông (Asiatech); công nghệ bảo quản rau quả bằng phương pháp ly, sinh học bằng ozone và longlife của Trung tâm Công nghệ sinh học nông nghiệp ABC,...

Thực tế tại TP. HCM, đã có nhiều đơn vị sử dụng hệ thống khử mùi bằng ozone thành công như Cơ sở nấu mỡ bò, trâu Dương Thị Hạnh tại Quận 12. Quá trình sản xuất của cơ sở này phát sinh mùi hôi, nồng độ NH₃ (tạo mùi khai) lên đến 6,98 mg/m³ và H₂S (tạo mùi trứng thối) lên đến 0,0528 mg/m³ tại khu vực sản

xuất. Sau khi xử lý bằng máy tạo ozone (4 g/giờ), ozone được đưa trực tiếp vào khu vực nấu mỡ (nơi phát sinh mùi hôi chính) bằng các ống dẫn thì các hợp chất tạo mùi hôi đã biến mất. Kết quả sau khi được xử lý bằng ozone, tại nhà sát vách khu vực sản xuất đã không còn thấy mùi hôi.

Tại cơ sở nấu xương, nấu lông vịt Lê Phú- Khu Công nghiệp Lê Minh Xuân, trước đây khi sản xuất có mùi hôi thối gây khó chịu trong khu vực sản xuất và một phần khu vực xung quanh. Tuy nhiên, sau khi xử lý bằng ozone trực tiếp tại các ống khói, từ khu vực bắt đầu xả, qua hệ thống ống gom khí thì mùi hôi đã biến mất.

Tại trại chăn nuôi heo An Phước, kết quả đo nồng độ NH₃ tại chuồng có xử lý ozone thấp hơn nhiều so với trước khi xử lý. Cụ thể, nồng độ sau xử lý bằng ozone: NH₃ từ 0,3 – 0,5 mg/m³, nồng độ H₂S từ 0,4 – 0,6 mg/m³, nồng độ CH₃-SH từ 0,5 – 0,7 mg/m³, thấp hơn rất nhiều so với tiêu chuẩn 3733/2002/QĐ-BYT. □

Bài viết có tham khảo tài liệu của chương trình “Báo cáo phân tích xu hướng công nghệ” tháng 10/2014 tại Trung tâm Thông tin Khoa học và Công nghệ TP.HCM (CESTI) với chuyên đề “Ứng dụng thiết bị ozone - Giải pháp thân thiện môi trường”.

Chương trình “Báo cáo phân tích xu hướng công nghệ” được tổ chức thường xuyên tại CESTI với sự tham gia của các chuyên gia hàng đầu trong từng lĩnh vực và tài liệu phân tích được chuẩn bị chu đáo bởi các chuyên gia trong ngành và các chuyên viên khai thác thông tin, đặc biệt là khai thác thông tin sáng chế tại CESTI. Bạn đọc quan tâm tham dự chương trình “Báo cáo phân tích xu hướng công nghệ” liên hệ đăng ký tại phòng Cung cấp Thông tin, điện thoại: (08) 3824 3826.