

NGHIÊN CỨU, ĐỀ XUẤT HIỆU CHỈNH HỆ THỐNG XỬ LÝ KHÍ THẢI TẠI NHÀ MÁY SẢN XUẤT FORMALIN, KHU CÔNG NGHIỆP TAM ĐIỆP, THÀNH PHỐ TAM ĐIỆP, TỈNH NINH BÌNH

Ngô Trà Mai*

Viện Vật lý – Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

TÓM TẮT

Nghiên cứu thực hiện tại nhà máy sản xuất Formalin tại lô 3, KCN Tam Điệp, thành phố Tam Điệp, tỉnh Ninh Bình. Trong quá trình xây dựng (năm 2016-2017), nhà máy đã đầu tư hệ thống xử lý khí thải. Tuy nhiên khí thải sau tháp hấp thụ còn tồn dư hơi nước, HCHO, CH₃OH, CO, CO₂, CH₄, H₂.... Phân tích, đánh giá quy trình sản xuất, đặc biệt là công đoạn xử lý khí thải, đề xuất lắp đặt bổ sung công đoạn đốt khí, nhằm hóa hơi các chất khí sau tháp hấp thụ, cung cấp nhiệt lượng cho dây chuyền sản xuất. Sử dụng mô hình Gauss để tính toán so sánh hiệu quả xử lý với 2 trường hợp: (1) khi hệ thống xử lý khí thải không có đốt khí; (2) lắp đặt bổ sung đốt khí sau tháp hấp thụ. So sánh kết quả cho thấy: khi chưa có đốt khí, nồng độ các khí CO, CH₃OH, HCHO đều vượt quy chuẩn cho phép từ 1-2,28 lần ở khoảng cách 100-500m; khi có đốt khí thành phần khí phát thải ra môi trường là CO₂ với hàm lượng nhỏ đáp ứng được các quy định về xả thải. Như vậy sau khi lắp đặt bổ sung đốt khí một mặt xử lý được khí thải, một mặt tiết kiệm được nhiên liệu đốt mang lại hiệu quả về kinh tế và môi trường

Từ khóa: sản xuất hóa chất, xử lý khí thải, ô nhiễm, mô hình Gauss

MỞ ĐẦU

Thay thế cho khai thác tài nguyên rừng đang dần bị cạn kiệt, ngành sản xuất gỗ công nghiệp phát triển nhanh kéo theo là nhu cầu tiêu thụ keo Melamin, keo Phenol và Formalin.

Nhà máy sản xuất Formalin đã được UBND, Ban Quản lý các KCN tỉnh Ninh Bình chấp thuận và cấp giấy chứng nhận đầu tư năm 2014 tại lô 3, KCN Tam Điệp, thành phố Tam Điệp, tỉnh Ninh Bình. Giai đoạn 2016-2017 Nhà máy đã được xây dựng nhưng chưa lập báo cáo Đánh giá tác động môi trường và hoàn thành các công trình bảo vệ môi trường (BVMT). Tháng 6/2017 UBND và Sở Tài nguyên Môi trường tỉnh Ninh Bình đã lập biên bản, quyết định xử phạt và yêu cầu dừng các hoạt động tại Nhà máy [1].

Quá trình xây dựng, nhà máy đã đầu tư các công trình BVMT: bể tự hoại, hệ thống xử lý khí thải (XLKT)... Tuy nhiên khí thải sau tháp hấp thụ vẫn còn tồn dư hơi nước, HCHO, CH₃OH, CO, CO₂, CH₄, H₂... chưa đáp ứng các yêu cầu về xả thải. Căn cứ vào quy mô, công nghệ sản xuất; căn cứ vào hệ thống XLKT đã có, bài báo đề xuất lắp đặt bổ sung công đoạn đốt khí tại dây chuyền sản xuất Formalin và sử dụng mô hình Gauss để đánh giá hiệu quả xử lý. Đây là cơ sở để ra

quyết định đầu tư nhằm đáp ứng các quy định về BVMT và đưa nhà máy vào hoạt động sản xuất ổn định.

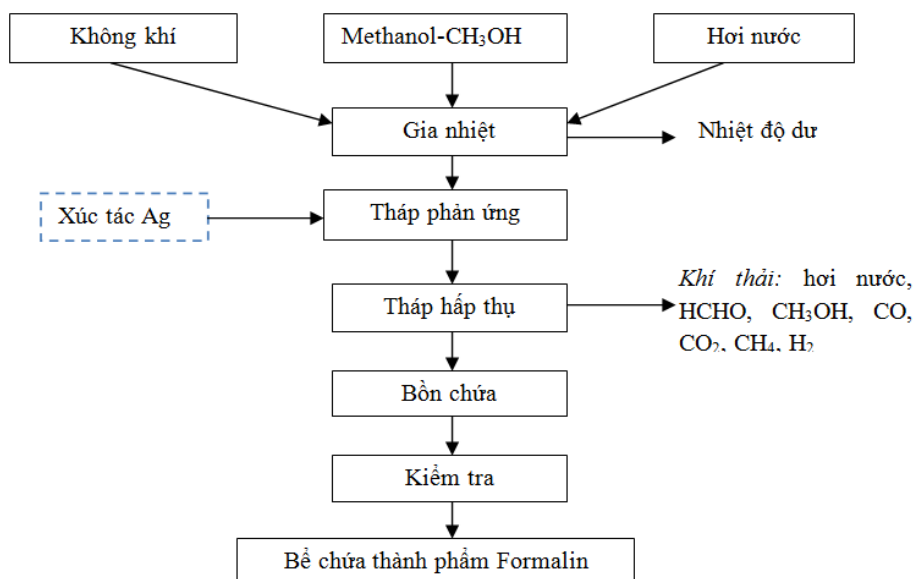
PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Bài báo sử dụng kết hợp nhiều phương pháp nghiên cứu truyền thống trong ngành môi trường: điều tra khảo sát thực địa, phân tích đánh giá tổng hợp, chuyên gia, mô hình, so sánh... Tuy nhiên chủ đạo là: phân tích đánh giá dựa trên công nghệ sản xuất và số liệu quan trắc, giám sát môi trường của 02 nhà máy có quy mô công nghệ sản xuất tương tự (Nhà máy sản xuất melamine, formalin của Công ty cổ phần Better Resin tại Bình Dương và Bắc Ninh); sử dụng mô hình Gauss để tính toán phát thải trong hai trường hợp khi hệ thống xử lý khí thải có và không có đốt khí; so sánh kết quả chạy mô hình của 02 trường hợp và đối chứng với các tiêu chuẩn, quy chuẩn Việt Nam hiện hành để xem xét hiệu quả xử lý.

CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT FORMALIN VÀ NGUỒN PHÁT SINH KHÍ THẢI

Sử dụng phương pháp xúc tác bạc trong sản xuất Formalin, được gọi là công nghệ chuyển hóa hoàn toàn Methanol BASF, quy trình thể hiện tại hình 1.

* Tel: 0982 700460

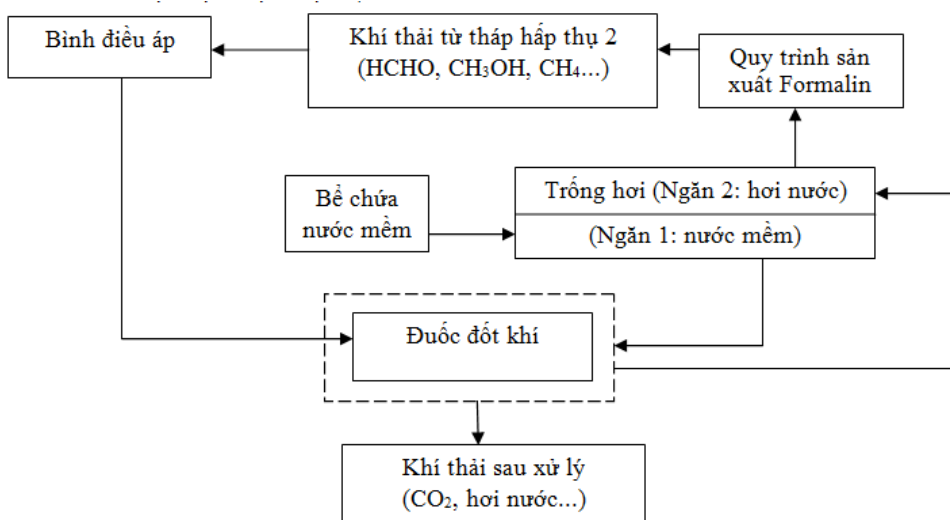


Hình 1. Sơ đồ dây chuyền công nghệ sản xuất [1]

- Nồi hơi cung cấp hơi nước (sử dụng than đá khoảng 150kg/ngày).
- Tháp hấp thụ XLKT kiểu 2 tầng đệm có làm lạnh trung gian để tăng hiệu quả hấp thụ. Hỗn hợp khí sau tháp phản ứng được đưa vào đáy tầng 1 của tháp hấp thụ. Tại đây, dòng khí đi từ dưới đáy tháp lên dòng lỏng đi từ trên xuống, sau đó tiếp tục chuyển sang tầng tháp hấp thụ 2 để hấp thụ tiếp lượng fomandehyt. Toàn bộ khí xả rời tháp hấp thụ gồm: HCHO, CH₃OH tồn dư, CO, CO₂, CH₄, H₂, N₂.

ĐỀ XUẤT CÔNG NGHỆ XỬ LÝ KHÍ THẢI

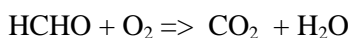
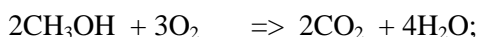
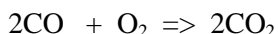
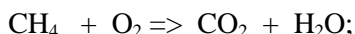
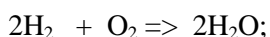
Các khí tồn dư sau tháp hấp thụ hầu hết là những khí có khả năng cháy. Lựa chọn sử dụng được đốt khí, nhằm xử lý triệt để được các khí thải và tận dụng nguồn nhiệt từ quá trình đốt để cung cấp hơi nước cho dây chuyền sản xuất. Như vậy sẽ giúp tiết kiệm được nguyên liệu than đá, đem lại hiệu quả về kinh tế và môi trường. Quy trình xử lý được thể hiện ở hình 2.



Hình 2. Quy trình xử lý khí thải từ quá trình sản xuất Formalin

Thuyết minh quy trình: Hỗn hợp các khí không được hấp thụ tại tháp hấp thụ 2 gồm hơi HCHO, CH₃OH dư (khoảng 1%), CO, CO₂, CH₄, H₂ rời đỉnh tháp theo đường ống được dẫn vào bình điều áp. Bình điều áp có chứa nước giúp làm giảm áp suất và nhiệt độ của hỗn hợp khí. Sau đó, toàn bộ các khí được chuyển tới được đốt khí để đốt cháy. Hiện trạng Nhà máy đã có ống khói cao 15m, đường kính 0,2m, nhiệt độ khí thải tại miệng ống khói khoảng 48,5⁰C

Đuốc đốt khí được cung cấp oxi dư thông qua quạt hút để đảm bảo quá trình cháy hoàn toàn, khí thải ra ngoài gồm CO₂ và hơi nước (được đốt khí được châm lửa trước khi dẫn hỗn hợp khí vào lò, lúc này van dẫn khí sẽ được khóa chặt tránh nguy cơ nổ). Các phản ứng cháy xảy ra tại đuốc đốt khí:



Phía ngoài của đuốc đốt khí có đường ống nối với trống hơi. Trống hơi có 2 ngăn. Ngăn 1 (phía dưới) chứa nước mềm cung cấp nước vào đường ống đi bên ngoài đuốc, nước đi trong ống hấp thụ nhiệt từ quá trình đốt khí của đuốc và thực hiện hai vai trò. Vai trò thứ nhất, quá trình hấp thụ nhiệt của nước sẽ làm giảm nhiệt độ thành đuốc giúp giảm nguy cơ cháy nổ. Vai trò thứ hai, nhiệt độ của đuốc trong quá trình đốt sẽ giúp nước trong đường ống chuyển thành dạng hơi và đi về ngăn 2 (phía trên) của trống hơi. Tại ngăn 2, hơi nước sẽ được điều áp để cung cấp hơi nước vào bình trộn hỗn hợp để thực hiện phản ứng tạo Formaldehyde, sản xuất Formalin.

ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ HỆ THỐNG XLKT ĐỀ XUẤT BẰNG MÔ HÌNH GAUSS

Độ nâng của luồng khói: Với chiều cao hình học của ống khói là 15m và đường kính miệng ống khói là 0,2m độ nâng của luồng khói được tính theo công thức:

$$\Delta h = D \times \left(\frac{\omega}{u}\right)^{1,5} \times \left(1,0 + \frac{\Delta T}{T_k}\right) = 0,022 \quad [2]$$

Δh là độ nâng tổng cộng của luồng khói do động năng ban đầu và do sự chênh lệch nhiệt độ (m);

ΔT là độ chênh lệch nhiệt độ của khói thải và không khí xung quanh (⁰K);

T_k là nhiệt độ tuyệt đối của khói thải tại miệng ống khói (⁰K);

D là đường kính miệng ống khói;

u (m/s) là vận tốc gió tại độ cao ống khói: (Với cấp ổn định D , $n=0,2$) thì $u = 12 + 0,2 = 12,2$ (m/s);

ω (m/s) là vận tốc ban đầu của luồng khói tại miệng ống khói:

$$\omega = \frac{\text{Lưu lượng khói}}{\text{Tiết diện ống khói}} = 7,09 \text{ (m/s)}$$

- Tính nồng độ khí thải tại các khoảng cách khác nhau từ nguồn ô nhiễm được tính dựa trên trị số của hệ khuếch tán σ_y , σ_z (m):

$$C_x = \frac{E}{\pi u \sigma_y \sigma_z} \exp \frac{-H^2}{2\sigma_z^2} \text{ (mg/m}^3\text{)} \quad [2]$$

Với: E (mg/s) là lượng thải chất ô nhiễm từ nguồn thải (miệng ống khói);

H (m) là chiều cao hiệu quả của ống khói = Chiều cao hình học + độ nâng luồng khói; $H = 12 + 0,022 = 12,022$ (m).

u (m/s) là tốc độ gió ở chiều cao hiệu quả của ống khói, với cấp ổn định B , $n=0,2$; $u = 12 + 0,2 = 12,2$ (m/s).

Bảng 1. Thông số nguồn thải tính toán phát tán ô nhiễm trong môi trường

Nguồn thải	Thông số	Giá trị thông số
Ống khói thải của hệ thống XLKT của dây chuyền sản xuất Formalin	Chiều cao ống khói	15 m
	Đường kính miệng ống khói	0,2 m
	Nhiệt độ khí thải	48,5 ⁰ C
	Tốc độ phụt khói thải	15 m/s
	Lưu lượng khí thải	8,9 m ³ /s
	Toạ độ nguồn thải	$x=1; y=1$

σ_y (m) là hệ số khếch tán của khí quyển theo phương ngang (độ sai lệch chuẩn);

σ_z (m) là hệ số khếch tán của khí quyển theo phương đứng (độ sai lệch chuẩn);

σ_y và σ_z phụ thuộc vào khoảng cách x, độ ròi của khí quyển và vận tốc gió.

Chọn mức độ ổn định của khí quyển là B, kết quả tính σ_y và σ_z tại trong Bảng 2.

Bảng 2. Nồng độ các chất ô nhiễm trường hợp chưa có được đốt khí

Khoảng cách (km)	CO (mg/Nm ³)	CH ₃ OH (mg/Nm ³)	HCHO (mg/Nm ³)
0,1	1652	275,3	21,53
0,2	2067	298,02	25,10
0,3	2280	261,16	23,24
0,4	1694	199,12	20,15
0,5	1125	137,51	17,12
0,6	798	113,08	13,75
0,7	556	92,66	11,31
0,8	467	77,83	9,16
0,9	392	65,51	7,08
1	304	50,67	5,47
1,1	228	38,07	4,09
1,2	188	31,43	3,14
1,3	155	25,83	2,69
1,4	134	22,45	2,23
1,5	126	21,14	2,11
1,6	119	19,57	1,85
1,7	113	18,46	1,72
1,8	108	18,01	1,61
1,9	103	17,67	1,46
2	97	16,18	1,38

Quy chuẩn so sánh	C _{max} =1.000 (QCVN 19:2009/BTNMT, cột B)	260 (QCVN 20:2009/BTNMT)	20 (QCVN 20:2009/BTNMT)
-------------------	---	--------------------------	-------------------------

Ghi chú: Nhà máy thuộc KCN Tam Điệp, thành phố Tam Điệp, tỉnh Ninh Bình, nên theo QCVN19:2009/BTNMT. Ta lấy:

Hệ số lưu lượng nguồn thải $K_p = 1$ (do lưu lượng nguồn thải $P \leq 20000 \text{ m}^3/\text{h}$). Hệ số vùng $K_v = 1,0$ (KCN Tam Điệp).

Giá trị tối đa cho phép của bụi và các chất vô cơ trong khí thải công nghiệp được tính theo công thức: $C_{max} = C \times K_p \times K_v$ (CT-6), trong đó

C_{max} : là giá trị tối đa cho phép của bụi tổng và các chất vô cơ trong khí thải công nghiệp, tính bằng miligam trên mét khối khí thải chuẩn (mg/Nm³);

C, K_p , K_v là giá trị của các thông số quy định tại mục 2.2, 2.3, 2.4 của QCVN 19:2009/BTNMT

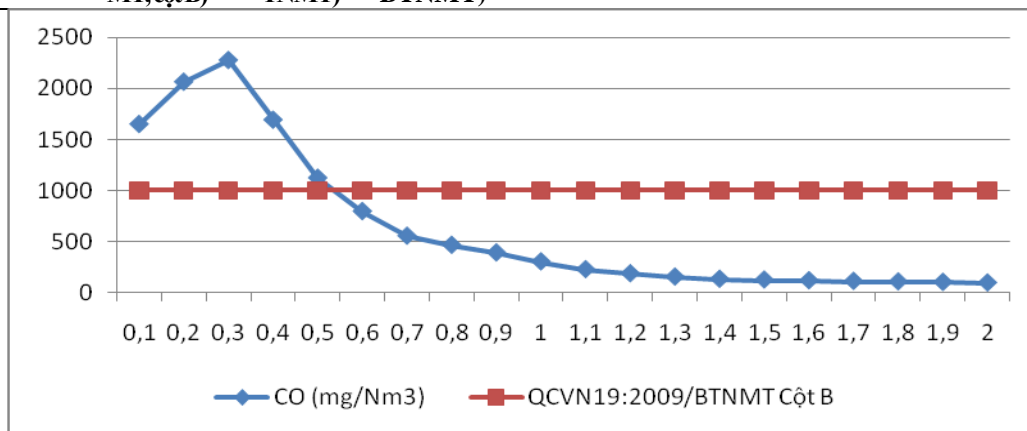
Kết quả tính toán và thảo luận như sau:

Đối với trường hợp khí thải chỉ xử lý qua tháp hấp thụ

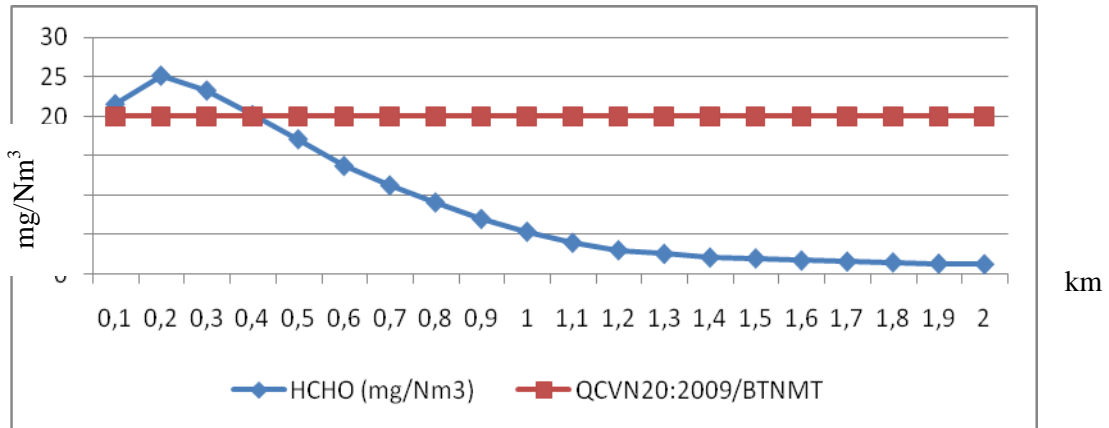
Trường hợp khi chưa bổ sung công đoạn được đốt khí tương ứng với việc các khí thải gồm hơi nước; HCHO; CH₃OH dư; CO; CO₂; CH₄; H₂; N₂... sẽ được thoát qua ống khói.

Việc tính toán phát tán các chất ô nhiễm trong quá trình sản xuất sẽ tập trung vào các khí HCHO; CH₃OH; CO đây là các chất khí có độc chất cao, thể hiện đặc trưng của quá trình sản xuất Fomalin. Kết quả tại Bảng 2.

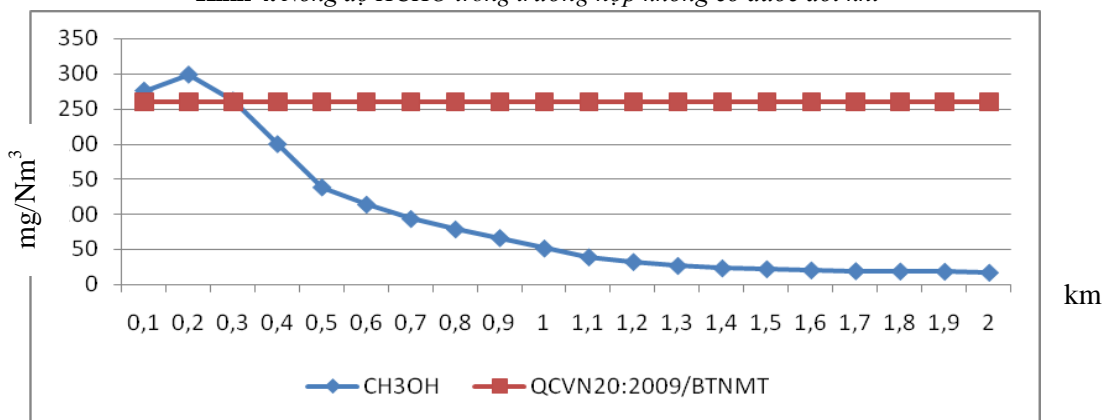
Dưới đây là biểu đồ thể hiện nồng độ các khí CO so sánh với QCVN 19:2009/BTNMT (Cột B), khí CH₃OH, HCHO so sánh với QCVN 20:2009/BTNMT khi không có được đốt khí sau tháp hấp thụ.



Hình 3. Nồng độ CO trong trường hợp không có được đốt khí



Hình 4. Nồng độ HCHO trong trường hợp không có đuốc đốt khí



Hình 5. Nồng độ CH₃OH trường hợp không có đuốc đốt khí

Ghi chú: QCVN 19:2009/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí thải công nghiệp đối với bụi và các chất vô cơ; QCVN 20: 2009/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí thải công nghiệp đối với một số chất hữu cơ.

Nhận xét: Khi chưa bổ sung công đoạn đuốc đốt khí, khí thải của dây chuyền sản xuất Formalin có CO, CH₃OH, HCHO vượt quy chuẩn cho phép tùy thuộc vào vị trí, khoảng cách so với ống khói thải.

- Nồng độ CO: Vượt quy chuẩn cho phép từ 1,12 -2,28 lần ở khoảng cách từ 100 -500 m. Trong đó nồng độ đạt giá trị max: 2280 mg/Nm³ ở khoảng cách 300 m.

- Nồng độ CH₃OH: vượt quy chuẩn cho phép từ 1,04 -1,15 lần ở khoảng cách từ 100 -300 m. Trong đó nồng độ đạt giá trị max: 298,02 mg/Nm³ ở khoảng cách 200 m

- Nồng độ HCHO: vượt quy chuẩn cho phép từ 1,08 -1,26 lần ở khoảng cách từ 100 -400. Trong đó nồng độ đạt giá trị max: 25,1 mg/Nm³ ở khoảng cách 200 m.

Nồng độ phát tán tỷ lệ nghịch với khoảng cách ống khói, tương ứng với nồng độ cách

chất ô nhiễm giảm dần khi khoảng cách tăng lên. Như vậy, trong trường hợp không có đuốc đốt khí nồng độ các khí CO, CH₃OH, HCHO vượt quy chuẩn cho phép ở khoảng cách từ 100 – 500 m, gây ảnh hưởng tới sức khỏe của CBCNV làm việc tại Nhà máy và các đơn vị khác nằm trong KCN như Nhà máy xi măng Vicem Đập cách khoảng 20 m về phía Bắc, Công ty TNHH sản xuất và thương mại Xuân Dương cách khoảng 500 m,...

Đối với trường hợp có hệ thống đuốc đốt khí sau tháp hấp thụ

Trong trường hợp có đuốc đốt khí, toàn bộ lượng khí thải được đốt với hiệu suất phản ứng 98%, lưu lượng khí thải qua ống khói 8,9m³/s. Tải lượng và nồng độ khí thải phát sinh sau khi qua đuốc đốt khí được thể hiện tại bảng sau:

Bảng 3. Tải lượng khí thải phát sinh từ quá trình sản xuất Formalin sau khi qua đước đốt khí

TT	Thành phần khí thải	Tải lượng trước khi qua đước đốt khí (mg/s)	Tải lượng sau khi qua đước đốt khí (mg/s)	Nồng độ khí thải sau xử lý (mg/m ³)	QCVN 20:2009/BTN MT
1	H ₂	127.336	254,67	28,61	-
2	HCHO	159,17	0,32	0,036	20 ⁽²⁾
3	CO ₂	4.775,1	20.439,1	2.296,5	-
4	CH ₄	1.591,7	3,18	0,357	-
5	CH ₃ OH	795,85	1,59	0,179	260 ⁽²⁾
6	CO	6366,8	12,73	1,43	1000 ⁽¹⁾
7	H ₂ O	15.917	14.3562,2	16130,58	-

Nhận xét: Thành phần khí thải sau khi xử lý tại đước đốt khí chủ yếu là CO₂. Theo kết quả tại bảng 3 nồng độ các khí CH₃OH, HCHO, CO sau xử lý đều nằm trong giới hạn cho phép của QCVN19:2009/BTNMT và QCVN 20:2009/BTNMT.

Khí còn lại sau đốt là CO₂, không phải là một khí độc, nhưng khi nồng độ của chúng lớn sẽ làm giảm nồng độ của O₂ trong không khí, gây nên cảm giác mệt mỏi. Khi nồng độ quá lớn có thể dẫn tới ngạt thở và các rối loạn khác. Mức độ ảnh hưởng của CO₂ như sau:

Bảng 4. Mức độ ảnh hưởng của CO₂ theo nồng độ trong không khí [3]

Nồng độ CO ₂ % thể tích	Mức độ ảnh hưởng
0,07	Chấp nhận được ngay cả khi có nhiều người trong phòng
0,10	Nồng độ cho phép trong trường hợp thông thường
0,15	Nồng độ cho phép khi dùng tính toán thông gió
0,20 -0,50	Tương đối nguy hiểm
≥0,50	Nguy hiểm
4÷5	Hệ thần kinh bị kích thích gây ra thở sâu và nhịp thở gia tăng. Nếu hít thở trong môi trường này kéo dài có thể gây ra nguy hiểm
8	Nếu thở trong môi trường này kéo dài 10 phút thì mặt đỏ bừng và đau đầu
18 hoặc lớn hơn	Hết sức nguy hiểm có thể dẫn tới tử vong

Theo Bảng 4 nồng độ CO₂ trong không khí chiếm 0,2 -0,5% thể tích là có thể gây nguy hiểm cho con người. Trong trường hợp đước đốt khí hoạt động bình thường nồng độ CO₂ thải ra ngoài môi trường theo ống khói khoảng 2296,5mg/m³ <0,07% thể tích không khí là nồng độ chấp nhận được ngay cả khi có nhiều người trong phòng.

Như vậy khi bổ sung công đoạn đước đốt khí, các khí thải trong dây chuyền sản xuất Formalin đã được xử lý triệt để đáp ứng các tiêu chuẩn thải.

KẾT LUẬN

Nhà máy Formalin là loại hình công nghiệp hóa chất, trong quá trình sản xuất, do công nghệ phối trộn kín nên không phát sinh nước thải. Khí là loại hình chất thải cần được quan tâm xử lý.

Hiện tại Nhà máy đã lắp đặt hệ thống XLKT

với tháp hấp thụ kiểu 2 tầng đệm, tuy nhiên vẫn còn tồn dư các loại khí cháy phát thải ra môi trường. Bài báo kiến nghị lắp đặt bổ sung hệ thống đước đốt khí, nhằm hóa hơi HCHO, CH₃OH, CO, CH₄, H₂ cung cấp nhiệt lượng cho dây chuyền sản xuất, như vậy một mặt xử lý được khí thải, một mặt tiết kiệm được nhiên liệu đốt mang lại hiệu quả về kinh tế và môi trường.

Nhằm kiểm chứng hiệu quả xử lý, sử dụng mô hình Gauss tính toán với 02 trường hợp: (1) hệ thống XLKT khi chưa có bổ sung công đoạn đước đốt khí, (2) hệ thống XLKT khi bổ sung công đoạn đước đốt khí, kết quả chỉ ra rằng:

- Khi chưa có đước đốt khí, nồng độ các khí CO, CH₃OH, HCHO đều vượt quy chuẩn cho phép từ 1-2,28 lần ở khoảng cách 100-500m. Nồng độ phát tán tỷ lệ nghịch với khoảng cách ống khói và giảm dần khi khoảng cách

tăng lên. Ở khoảng cách >500m nồng độ các khí thải đều nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 19:2009/BTNMT và QCVN 20:2009/BTNMT

- Khi có đuốc đốt khí sau tháp hấp thụ thành phần khí thải sau khi xử lý tại đuốc đốt khí chủ yếu là CO₂ với nồng độ khoảng 2296,5mg/m³ nhỏ hơn 0,07% là giới hạn chấp nhận được của môi trường.

Đây là cơ sở để ra quyết định đầu tư, kiểm soát triệt để nguồn ô nhiễm, đáp ứng các tiêu

chuẩn thải của Bộ Tài nguyên & Môi trường, đưa Nhà máy hoạt động hiệu quả và ổn định.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Công ty TNHH Xây dựng và Thương Mại Thành Nam (2016), *Thuyết minh báo cáo đầu tư Dự án Nhà máy sản xuất Formalin, sản xuất keo Phenol, sản xuất keo Melamin, Ninh Bình*.
2. Hoàng Thị Hiền, Bùi Sỹ Lý (2009), *Bảo vệ môi trường trong không khí*, Nhà xuất bản Xây dựng.
3. Phạm Duệ, Bế Hồng Thu và nnk (2011), *Chống độc chuyên sâu*, Bệnh Viện Bạch Mai, Bộ Y tế.

ABSTRACT

RESEACH AND ADJUST AIR FILTERING SYSTEM AT FORMALIN FACTORY, TAM DIEP INDUSTRIAL ZONE, TAMDIEP CITY, NINH BINH PROVINCE

Ngô Trà Mai*

Institute of Physics - Vietnam Academy of Science and Technology

The research was conducted at Formalin Factory at Lot 3, Tam Diep Industrial Zone, Tam Diep City, Ninh Binh Province. In the process of building (2016-2017), the factory had invested exhaust treatment system. However, the exhaust after the tower absorbs the remaining water vapor, HCHO, CH₃OH, CO, CO₂, CH₄, H₂... Analyze and evaluate the production process, especially the process of exhaust gas, proposed to install additional gas flare sections in order to vaporise the gases after the absorption tower, supply heat for the production line.

Using Gauss model to calculate and compare the result in 2 situations: (1) Using the air filtering system without air burn torch (2) Install additional air burn touch after the filtering tower. Compare results show: when air burn torch isn't installed, the concentration of CO, CH₃OH, HCHO is above the intended in the regulation by 1-2,28 times at a distance from 100-500m. When there is a gas torch, the gaseous emission component is CO₂ with small content, meets the emission regulations. Thus, after installing additional gas flare on the one hand can handle the gas, on the one hand save fuel to bring economic and environmental benefits.

Keywords: *chemical production, waste gas treatment, pollution, Gauss model*

Ngày nhận bài: 02/4/2018; Ngày phản biện: 04/5/2018; Ngày duyệt đăng: 31/5/2018

* Tel: 0982 700460