

Chương 16

Ô NHIỄM MÙI VÀ PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ

16.1. KHÁI NIỆM CHUNG VỀ MÙI VÀ CÁC CHẤT CÓ MÙI

Trong các loại ô nhiễm không khí có lẽ ô nhiễm mùi là vấn đề phức tạp nhất bởi vì mùi là hiện tượng mang bản chất vừa vật lý, vừa hóa học và cả sinh học nữa.

Người ta cảm nhận được mùi là vì chất có mùi khuếch tán rất mạnh các phân tử của nó vào không khí, con người hít thở không khí có chứa các phân tử nói trên vào khoang mũi và ở đó xảy ra sự thẩm thấu của các phân tử gây mùi vào lớp màng tế bào của biểu mô tiếp nhận mùi của khứu giác kèm theo các phản ứng hóa học khác nhau, tạo thành xung điện sinh học. Các xung điện được thần kinh khứu giác khuếch đại và chuyển lên não.

Các chất có mùi có những đặc điểm sau:

1- Dễ bay hơi: luôn luôn có những phân tử khuếch tán vào khí quyển và thâm nhập vào cơ quan khứu giác.

2- Dễ bị hấp thụ trên bề mặt rất nhạy cảm của biểu mô khứu giác;

3- Thông thường không có mặt trong vùng biểu mô khứu giác. Điều đó có nghĩa là các biểu mô khứu giác không thường xuyên tiếp xúc với chất có mùi, để khi những phân tử của chất ấy thâm nhập vào mũi là biểu mô khứu giác có những thay đổi một cách tương ứng và chính sự thay đổi đó gây ra sự cảm nhận về mùi, tức cảm giác mùi. Nhiều nhà nghiên cứu thừa nhận rằng mùi không những phụ thuộc vào cấu trúc phân tử của vật chất mà còn phụ thuộc vào sự thu nhận của tế bào khứu giác của từng cá nhân con người. Điều đó giải thích được thái độ, mức độ phản ứng nhiều lúc rất khác nhau của từng cá nhân đối với một chất có mùi cụ thể nào đó ứng với nồng độ nhất định nào đó của nó trong không khí.

Moncrieff [51] đã xác định được 62 nguyên tắc chung của mối quan hệ giữa thành phần hóa học, cấu trúc phân tử của chất có mùi với mùi của nó.

Một số nguyên tắc chính được nêu ra sau đây:

1) Mùi mạnh luôn gắn liền với tính chất dễ bay hơi và hoạt tính hóa học cũng như độ không bão hòa của chất có mùi.

2) Yếu tố chính để tạo ra mùi là cấu trúc phân tử của vật chất.

3) Các chất có cấu trúc mạch vòng thì số lượng mạch vòng xác định mùi của chúng:

- Số vòng 5 + 6: Mùi thơm gát của hạnh đào;

- Số vòng 6 + 9: Mùi thay đổi;

- Số vòng 9 ÷ 12: Mùi long não hoặc mùi bạc hà;
- Số vòng 13: Mùi gỗ mục hoặc xác thối;
- Số vòng 14 ÷ 16: Mùi xạ hương và mùi đào;
- Số vòng 17 ÷ 18: Mùi xạ hương mạnh;
- Số vòng > 18: Mùi rất mờ nhạt hoặc không mùi.

16.2. KỸ THUẬT ĐO MÙI

Cơ quan khứu giác của con người với sự trợ giúp của các thiết bị chuyên dùng thích hợp được hoạt động theo một qui trình nhất định là cơ sở để đánh giá mùi phát ra từ một chất có mùi nào đó. Thông thường việc đánh giá mùi được tiến hành bởi một nhóm chuyên gia gồm 2 ÷ 15 người có kinh nghiệm trong lĩnh vực này khi cho họ tiếp xúc với chất có mùi ở nồng độ nhất định điều chỉnh được trong không khí.

Các thông số cần đo của mùi là:

1- Nồng độ nhận biết của chất có mùi-trong không khí: giới hạn thấp nhất của nồng độ chất có mùi trong không khí mà mũi người ta có thể nhận biết sự hiện diện của nó trong môi trường xung quanh.

2- Xác định loại và cường độ mạnh yếu của mùi trong không khí.

Thông số thứ nhất chủ yếu liên quan đến mùi của một chất duy nhất (đơn chất, không pha trộn), còn thông số thứ hai có thể là mùi của nhiều chất có mùi cùng tỏa ra và gây cảm giác như mùi của một chất duy nhất.

Có bốn đặc điểm của cảm nhận khứu giác được áp dụng để xác định mùi. Đó là:

- Cường độ mùi: độ mạnh yếu của phản xạ khứu giác.
- Độ lan toả của mùi: sự thay đổi cường độ mùi.
- Chất lượng mùi: tương tự như cảm giác mùi, bản chất hóa học, đặc tính của chất có mùi, thể loại mùi.
- Thái độ, ý kiến tiếp nhận: mức độ ưa thích hoặc không ưa thích, dễ chịu hoặc khó chịu đối với một mùi nào đó.

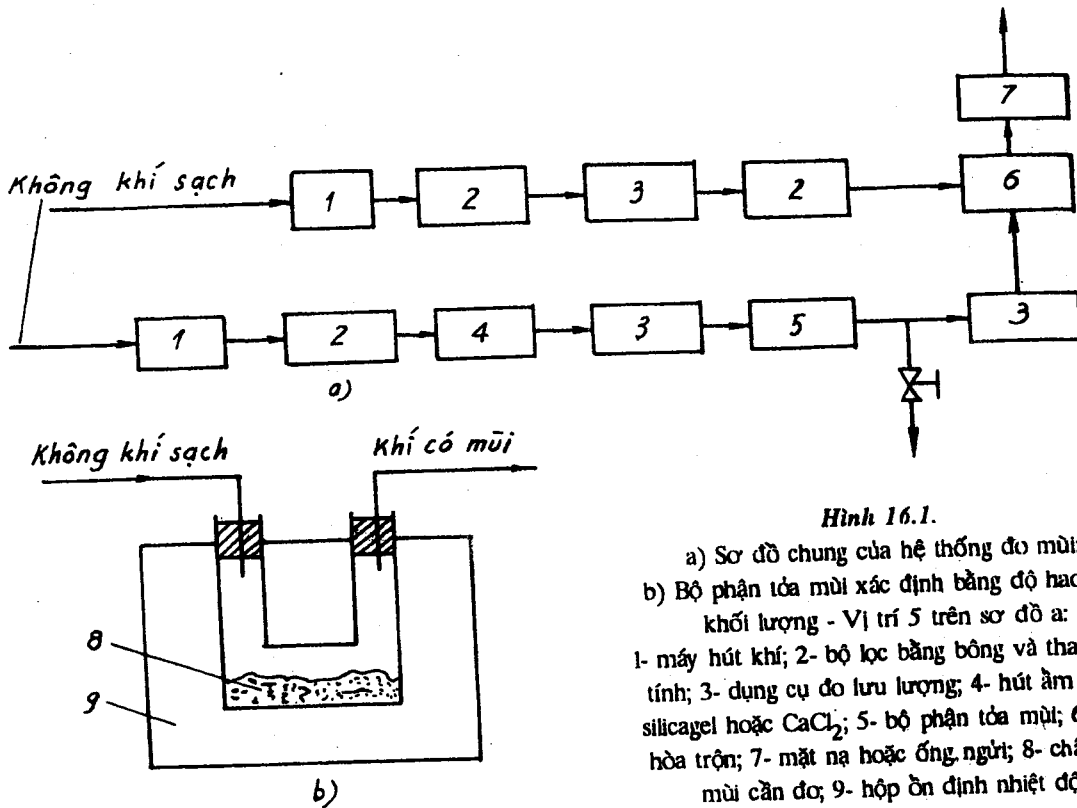
Tổng hợp của các đặc điểm trên, cảm nhận khứu giác có thể được đánh giá theo thang điểm mang tính chất chủ quan tương đối do một nhóm các chuyên gia người mùi cho điểm. Có nhiều loại thang điểm khác nhau, ở đây trên bảng 16.1 xin giới thiệu loại thang điểm từ điểm 0 đến điểm 4 ứng với 6 mức cảm nhận mùi khác nhau từ thấp đến cao [62].

Bảng 16.1. Thang điểm đánh giá mức cường độ mùi

Mức cường độ mùi P	Cảm nhận khứu giác
0	Không nhận biết
1/2	Ngưỡng nhận biết (nhận biết rất mờ nhạt)
1	Nhận biết mờ nhạt
2	Nhận biết dễ dàng
3	Mùi mạnh
4	Không chịu đựng nổi

Mỗi mức cường độ mùi của một chất nào đó tương ứng với một trị số nồng độ nhất định của nó trong không khí tính theo ppm hoặc mg/m³.

Để xác định mức cường độ mùi và nồng độ tương ứng của chất có mùi, người ta chế tạo ra nhiều loại dụng cụ đo khác nhau. Trên hình 16.1 là sơ đồ nguyên lý chung của dụng cụ đo mùi do Katz và Allison đề xuất từ năm 1920 [63].



Hình 16.1.

- a) Sơ đồ chung của hệ thống đo mùi;
 b) Bộ phận tỏa mùi xác định bằng độ hao hụt khối lượng - Vị trí 5 trên sơ đồ a:
 1- máy hút khí; 2- bộ lọc bằng bông và than hoạt tính; 3- dụng cụ đo lưu lượng; 4- hút ẩm bằng silicagel hoặc CaCl₂; 5- bộ phận tỏa mùi; 6- hộp hòa trộn; 7- mặt nạ hoặc ống ngửi; 8- chất tỏa mùi cần đo; 9- hộp ổn định nhiệt độ.

Nồng độ nhận biết của mùi có thể thay đổi từ 30 ÷ 50% đối với những người quan sát khác nhau, do đó cần tiến hành đo mùi bởi một nhóm nhiều chuyên gia quan sát lặp đi lặp lại nhiều lần và lấy kết quả trung bình.

16.3. BIỂU DIỄN MỐI QUAN HỆ GIỮA CƯỜNG ĐỘ MÙI VÀ NỒNG ĐỘ CHẤT CÓ MÙI

Cường độ mùi hoặc mức cảm nhận khứu giác về mùi phụ thuộc vào nồng độ chất có mùi trong không khí và thường được biểu diễn bằng qui luật logarit do Weber - Fechner đề ra [51]:

$$P = m \log C + n \quad (16.1)$$

trong đó:

P - mức cường độ mùi theo thang điểm cho ở bảng 16.1;

C - nồng độ chất có mùi trong không khí tính theo ppm (thể tích);

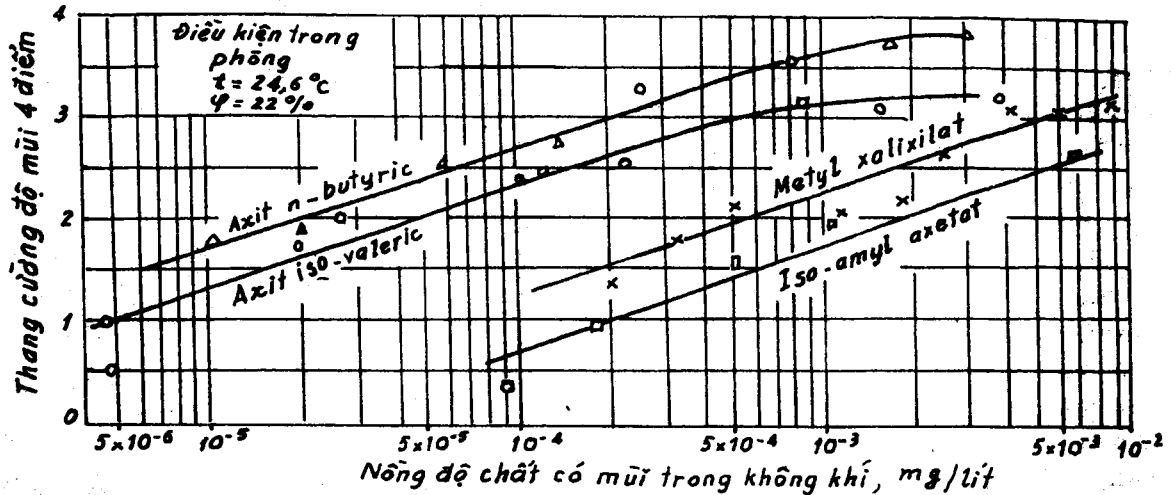
m, n - các hằng số ứng với từng chất có mùi riêng biệt, xác định bằng thực nghiệm.

Stevens [63] lại cho rằng đại lượng mang tính chất lý - sinh về cảm nhận khứu giác

tuân theo quy luật hàm số mũ đối với nguồn kích thích - tức nồng độ chất có mùi và được thể hiện bằng biểu thức sau:

$$P = aC^b, \tag{16.2}$$

trong đó a, b - các hằng số đối với từng chất có mùi.



Hình 16.2. Biểu đồ quan hệ giữa mức cường độ mùi và nồng độ của chất có mùi trong không khí ở điều kiện nhiệt độ $t = 26,4^\circ\text{C}$ và độ ẩm $\varphi = 22\%$ đối với các chất: 1- axit n-butyric; 2- axit iso-valeric; 3- metyl salixilat; 4- iso-amyl axetat.

Trên hình 16.2 là biểu đồ quan hệ giữa mức cường độ mùi p và nồng độ C của chất có mùi được Kerla và Humphreys thiết lập theo dạng biểu thức (16.1) đối với một số chất có mùi như axit butyric, axit valeric, metyl salixilat và amyl axetat [62].

Các hằng số m, n của biểu thức (26.1) đối với các đường biểu diễn trên biểu đồ hình 16.2 được cho ở bảng 16.2.

Bảng 16.2. Các hằng số m, n ứng với các đường biểu diễn trên hình 16.2

Đường cong	Của chất	m	n	Giới hạn nồng độ áp dụng, mg/l
1	Axit n-butyric	0,95	65	$10^{-5} + 10^{-3}$
2	Axit iso-valeric	1,0	63	$5 \cdot 10^{-6} + 5 \cdot 10^{-4}$
3	Metyl salixilat	1,02	534	$2 \cdot 10^{-4} + 10^{-2}$
4	Iso-amyl axetat	1,03	481	$9 \cdot 10^{-5} + 7 \cdot 10^{-3}$

Thời gian tiếp xúc cũng làm thay đổi cảm giác mùi. Thông thường khi từ một nơi thoáng khí trong lành bước vào phòng kín hoặc khu vực sản xuất ta cảm thấy có một mùi lạ nào đó, nhưng sau một thời gian ngắn ta không còn cảm nhận được mùi đó nữa. Đó là vì cảm nhận khứu giác của ta đã không nhạy cảm với mùi đó, nói cách khác là ta đã quen với mùi đó và không còn nhận ra được nữa.

Trên hình 16.3 cho thấy cảm giác mùi giảm thấp rất nhanh trong phút đầu tiếp xúc,

sau đó giảm từ từ khi thời gian tiếp xúc kéo dài.

Nhiệt độ và độ ẩm của không khí xung quanh cũng gây ảnh hưởng đáng kể đến sự cảm nhận mùi của khứu giác. Khi nhiệt độ và độ ẩm của không khí xung quanh thay đổi, mũi người giống như máy điều hòa không khí có khả năng điều tiết nhiệt độ và độ ẩm gần như không đổi của luồng khí đi vào bộ phận tiếp nhận mùi. Để đạt được mục đích đó cơ thể phải điều tiết sự

lưu thông máu nhằm tăng hoặc giảm lượng nhiệt cũng như tăng giảm lượng nước cung cấp cho vùng biểu mô tiếp nhận mùi của khứu giác. Kết quả cuối cùng là làm tăng hoặc giảm cường độ mùi trong luồng khí đi qua mũi.

Ví dụ, ở nhiệt độ 21°C và độ ẩm $\varphi = 45\%$ một chất có mùi với nồng độ nhất định nào đó cho mức cảm giác mùi là 2 điểm (mức nhận biết dễ dàng) thì khi độ ẩm tăng lên gấp đôi, cũng chất mùi với nồng độ đã cho ấy chỉ gây được một cảm giác mùi ở mức 1/2 điểm (ngưỡng nhận biết).

Ảnh hưởng của nhiệt độ đối với cảm giác mùi trong phạm vi từ $5 \div 37^{\circ}\text{C}$ không thật rõ nét lắm, nhưng nói chung là khi nhiệt độ tăng thì cảm giác mùi cũng tăng.

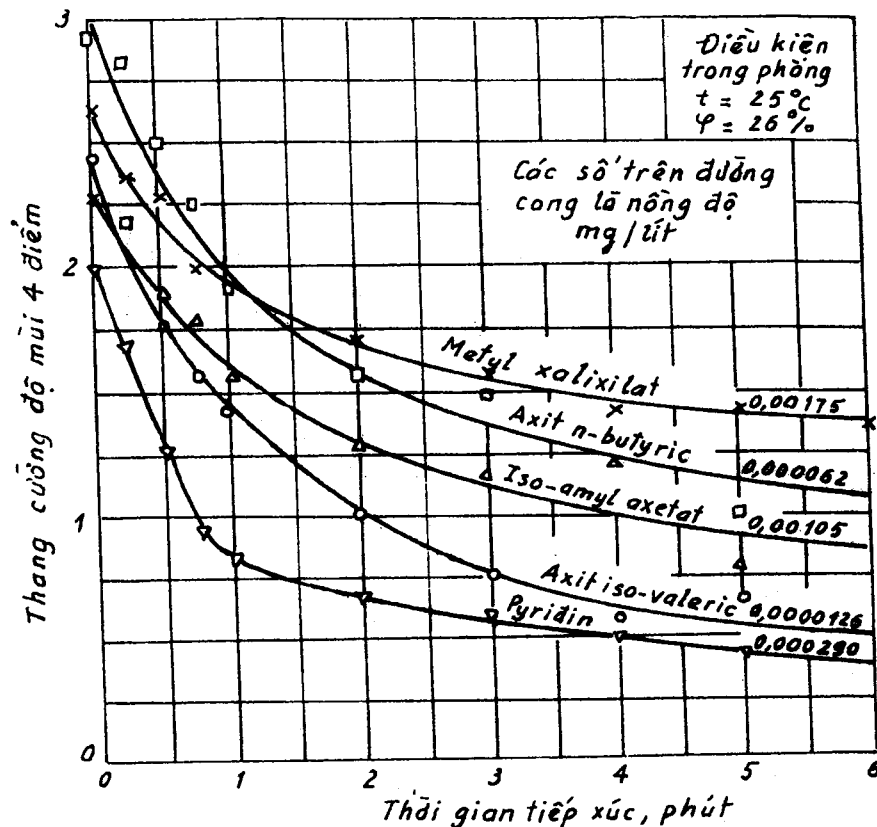
16.4. NGUỒN PHÁT THẢI CÁC CHẤT CÓ MÙI VÀ NỒNG ĐỘ NHẬN BIẾT (NGUỒN NHẬN BIẾT) CỦA MÙI

Trong sinh hoạt và sản xuất có rất nhiều nguồn thải chất có mùi khác nhau rất đa dạng và phức tạp. Có thể liệt kê một số nguồn phát thải mùi chủ yếu sau đây:

1) Quá trình đốt nhiên liệu:

- Khí thải của dầu máy diesel và máy nổ chạy xăng;
- Mùi từ các lò luyện cốc và lò sản xuất khí than.

2) Nguồn gốc động vật:



Hình 16.3. Biểu đồ thể hiện sự thích nghi đối với mùi theo thời gian.

- Nhà máy thịt hộp và thảng mỡ;
 - Nhà máy chế biến cá, dầu cá;
 - Trại nuôi và giết mổ gia cầm, gia súc.
- 3) Quá trình chế biến thực phẩm:
- Rang say cà phê, lò bánh mì;
 - Mùi phát ra từ nhà ăn, nhà hàng;
- 4) Công nghệ sơn và các quá trình liên quan:
- Sản xuất sơn, dầu bóng, vecni;
 - Phun sơn;
 - Các chất dung môi thương phẩm.
- 5) Công nghệ đúc:
- Mùi từ lò đúc;
 - Xử lý nhiệt, tôi ram dầu, nấu chảy kim loại.
- 6) Công nghiệp lọc dầu:
- Các chất mercaptan;
 - Dầu thô và gasolin;
 - Lưu huỳnh.
- 7) Các loại công nghiệp khác:
- Giặt khô;
 - Nhà máy phân bón, thuốc trừ sâu;
 - Nhà máy nhựa đường, đồ nhựa;
 - Rải nhựa đường.
- 8) Các loại hóa chất nói chung:
- Hydro sunfua H_2S ;
 - Sunfua dioxit SO_2 ;
 - Amoniac NH_3 ;
 - Các hợp chất hydrocacbon.
- 9) Phế thải của quá trình thiêu đốt:
- Lò thiêu đốt phế thải thành phố;
 - Lò hỏa táng.
- 10) Phân hủy các loại phế thải:
- Quá trình ủ mục và oxy hóa các chất hữu cơ;
 - Các hợp chất hữu cơ của nitơ trong quá trình phân hủy protein;
 - Phân hủy lignin (tế bào thực vật).
- 11) Nước thải:
- Nước thải thành phố chứa các chất thải sinh hoạt và công nghiệp;
 - Nhà máy xử lý nước thải.

Trên bảng 16.3 là ngưỡng nhận biết của mũi tức nồng độ thấp nhất của chất có mùi trong không khí mà mũi người có thể phát hiện được.

Bảng 16.3. Nồng độ thấp nhất của các chất có mùi cho cảm giác "nhận biết" (Ngưỡng nhận biết) [62]

Số thứ tự	Tên chất	Công thức hóa học	Phân tử gam	Ngưỡng nhận biết mùi		Tính chất của mùi
				ppm	mg/m ³	
1	2	3	4	5	6	7
1	Acetandehyt	CH ₃ CHO	44,05	0,066	0,12	Hăng, nồng
2	Acrolein	CH ₂ CHCHO	56,06	18	4,1	Mùi mỡ cháy
3	Alylamin	CH ₂ CHCH ₂ NH ₂	57,09	15,0	35,0 ++	
4	Alyl disulfua	(CH ₂ CHCH ₂) ₂ S ₂	146,26	6,2	14,0	Giống mùi amoniac
5	Amoniac	NH ₃	17,03	0,0012	0,0072	Mùi hành
				1.10 ⁻⁴	6.10 ⁻⁵ ++	
				53,0	37,0 (1)	Khai, nồng nặc
				3,7.10 ⁻²	2,6.10 ⁻² ++	
				46,8	32,6 +	
6	Axetic axit	CH ₃ COOH	60,06	1,0	2,46 +	Mùi chua
7	Axeton	CH ₃ COCH ₃	58,09	100	238 +	Mùi thorm hóa chất
				320	770 ++	
8	Benzandehyt	C ₆ H ₅ CHO	106,12	0,042	0,18	Mùi hạnh đào gấ
9	Benzyl mercaptan	C ₆ H ₅ CH ₂ SH	124,19	0,0026	0,013	Khó chịu
10	Benzyl sunfua	(C ₆ H ₅ CH ₂) ₂ S	214,31	0,006	0,053	Khó chịu
11	Butyric axit	CH ₃ (CH ₂) ₂ COOH	88,1	0,00056	0,002	Rất khó chịu
				2,8.10 ⁻⁴	1.10 ⁻³ ++	
12	Carbon disulfua	CS ₂	76,12	0,84	2,6 (1)	Thorm hơi nồng
				0,21	0,65 +	
				7,7	23,0 ++	
13	Co	Cl ₂	70,91	3,45	10,0 (1)	Nồng, gây chảy nước mắt
				0,314	0,91 +	
				0,01	0,029 ++	
14	Copierin	Cl ₃ CNO ₂	164,39	1,086	7,3 (1)	Mùi giấy keo bầy ruồi
15	Dicodietyl sunfua	(CC ₂ H ₅) ₂ S	161,08	0,2	1,3 (1)	Mùi hành hoặc cải ngựa

Bảng 16.3. (tiếp)

1	2	3	4	5	6	7
16	Dimetyl trithiocarbonat	$\text{CH}_3\text{SCS.SCH}_3$	138,26	0,0058	0,033	Hơi khó chịu
17	Diphenyl sunfua	$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{S}$	186,26	0,00034	0,0026	Mùi etc, khó chịu
18	Diphenyl ete	$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{O}$	170,2	0,0047	0,036 +	Mùi cây cỏ, dễ chịu
19	Diphosgen	Cl COOCl_3	197,85	0,001	0,007	Khó chịu, ngọt ngọt
20	Dithioetylen glycol	$\text{CH}_2\text{SHCH}_2\text{SH}$	94,19	1,087	8,8 (1)	Mùi hành, khó chịu
21	Etylen diclorua	$\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{Cl}$	98,97	0,031	0,12	Thơm nhẹ
22	Etyl isothioxianat	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NCS}$	87,14	6,18	25,0 (1)	Mùi dầu mù tạc, cay mắt
23	Etyl mercaptan	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{SH}$	62,13	1,7	6,1	Cải bắp rửa
24	Dietyl sunfua	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{S}$	90,18	0,00026	0,00066	Mùi hành, hôi, gây nôn
25	Dietyl selenua	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Se}$	137,08	16.10 ⁻⁵	4.10 ⁻⁵ ++	Mùi hành
26	Etyl hidroselenua	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{SeH}$	109,03	0,0012	0,0067	Rất hôi, khó chịu
27	Formaldehit	HCHO	30,03	0,0003	0,0013	Mùi cỏ khô
28	Dihiđro sunfua	H_2S	34,08	1,0	1,23	Mùi trứng ung, gây nôn
29	Hydro xyanua	HCN	27,03	0,13	0,18	Mùi hạnh đào gắt
30	Metanol	CH_3OH	32,05	0,00047	0,00066 +	Mùi ngọt
31	Metylamín	CH_3NH_2	31,07	1,1.10 ⁻³	1,5.10 ⁻³ ++	Mùi tanh cá
32	Metyl anthranilat	$\text{NH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{COOCH}_2$	151,16	0,021	0,027 +	Mùi hoa quả chín
33	Metyl mercaptan	CH_3SH	48,1	0,0094	0,058	Mùi cải, hành rửa
34	Dimetyl sunfua	$(\text{CH}_3)_2\text{S}$	62,13	0,041	0,081	Thực vật rửa
35	Metyl thioxianat	CH_3SCN	73,11	1,1.10 ⁻³	2,2.10 ⁻³ ++	Hạnh đào, khó chịu
36	Nitro benzen	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$	123,1	0,0037	0,0094	Hạnh đào, dễ chịu
37	Ozon	O_3	48,0	0,25	0,75	Hơi hăng nồng, cay mắt
				1,9	9,6	
				0,51	1,0 (1)	
				0,1	0,2 ++	

Bảng 16.3. (tiếp)

1	2	3	4	5	6	7
38	Phenol	C_6H_5OH	94,12	0,047 3	0,18 + 12 ++	Mùi được phẩm
39	Phenyl isoxyanua	C_6H_5NC	103,1	0,001	0,0042	Ghê, gây nôn
40	Phenyl isothioxyanat	C_6H_5NCS	135,18	0,094	0,52	Mùi quế, dễ chịu
41	n-Propyl mercaptan	$CH_3(CH_2)_2SH$	76,1	0,0016	0,005	Khó chịu
42	n-Propyl sunfua	$(C_3H_7)_2S$	118,23	0,011	0,053	Hôi, gây nôn
43	Pyridin	C_5H_5N	79,1	0,23 12.10 ⁻²	0,74 4.10 ⁻² ++	Khó chịu, cay mắt
44	Skatol	C_9H_9N	131,17	0,019 7,5.10 ⁻⁸	0,1 4.10 ⁻⁷ ++	Mùi phân, gây nôn
45	Sunfu đioxit	SO ₂	64,07	3,43 30	9,0 (1) 79 ++	Hăng nồng, cay mắt
46	p - Thiocresol	$CH_3C_6H_4SH$	124,19	0,0027	0,014	Mùi ô thiu, mùi chồn hôi
47	Thiophenol	C_6H_5SH	110,17	0,00026	0,0012	Thối rửa, gây nôn
48	Toluen	$C_6H_5CH_3$	92,15	40	140 ++	
49	Triobetylen	CHClCCl ₂	131,38	250	1350 ++	
50	Trimetylamín	$(CH_3)_3N$	59,13	4	9,6 ++	Mùi cá thối, gây nôn
51	Valeric axit	$CH_3(CH_2)_3COOH$	102,13	0,0012. 6,2.10 ⁻⁴	0,005 2,6.10 ⁻³ ++	Rất khó chịu
52	Vanilin	$CH_3OC_6H_3(OH).CHO$	157,21	3,2.10 ⁻⁸	2.10 ⁻⁷ ++	
53	Xylen	$(CH_3)_2C_6H_4$	106,18	20	100 ++	

Các ghi chú trên bảng 16.3:

1) (1) Số liệu nồng độ ứng với mức 1 - "Nhân biết mờ nhạt"

2) + Số liệu dẫn từ tài liệu [51]

3) ++ Số liệu dẫn từ tài liệu [65]

4) Các số liệu khác được dẫn từ tài liệu tham khảo, đã ghi ở đầu bảng

5) Cần lưu ý rằng trong nhiều trường hợp số liệu từ các nguồn khác nhau không hoàn toàn giống nhau, đôi lúc sự khác biệt khá lớn, do đó cần tra cứu thêm tài liệu gốc.

16.5. CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ Ô NHIỄM MÙI

Có hai hướng chính để giải quyết vấn đề ô nhiễm mùi:

Một là: giảm thiểu nồng độ phát thải chất có mùi để cho mùi của nó bớt đậm đặc và do đó ít gây ảnh hưởng xấu đến môi trường xung quanh.

Hai là: làm thay đổi hoặc "ngụy trang" chất lượng của mùi để mùi tỏa ra được dễ chịu hơn, được dân cư chấp nhận.

Ô hướng thứ nhất, mùi được xử lý bằng cách giảm thiểu lượng phát thải từ nguồn, pha loãng khí có mùi bằng quá trình khuếch tán trong khí quyển, khử chất có mùi trong khí thải bằng hấp thụ, hấp phụ, oxy hóa hoặc biến đổi hóa học chất có mùi khó chịu thành chất ít tỏa mùi hơn.

Ô hướng thứ hai, mùi gốc ban đầu được "ngụy trang" bằng cách trộn thêm chất có mùi mạnh nhưng dễ chịu để át bớt mùi khó chịu của khí thải với điều kiện chất hòa trộn không có phản ứng hóa học với các chất có mặt trong khí thải để tạo thành những hợp chất mới gây phức tạp hơn cho vấn đề ô nhiễm môi trường.

Sau đây là một số phương pháp xử lý chống ô nhiễm mùi được áp dụng phổ biến

16.5.1. Chống ô nhiễm mùi đối với môi trường bên trong nhà

Trong nhà ở và nhà công cộng nguồn gây ô nhiễm mùi chủ yếu là bếp nấu thức ăn và khu vệ sinh. Biện pháp chống ô nhiễm mùi trong trường hợp này là tổ chức thông gió tốt cho khu phụ. Đối với bếp ăn cần lắp đặt hệ thống hút cục bộ bên trên bếp đun, nếu cần có thể lắp thiết bị khử mùi bằng than hoạt tính trên hệ thống hút cục bộ để không gây ảnh hưởng cho khu vực bên ngoài. Còn khu vệ sinh thì lắp đặt hệ thống hút chung và thải ra ngoài ở độ cao thích hợp cách xa các công trình lân cận.

Đối với nhà cao tầng hệ thống hút cục bộ cho khu phụ cần được tổ chức theo phương đứng, tức là miệng hút cục bộ từ các tầng được nối vào ống góp đứng dẫn lên mái và thải ra ngoài ở độ cao thích hợp bằng sức hút tự nhiên hoặc cơ khí (quạt hút).

Lưu lượng không khí cần hút để thông gió cho khu phụ thường được xác định theo bội số trao đổi không khí m , tức thể tích không khí cần hút thải ra ngoài trong đơn vị thời gian gấp m lần thể tích phòng. Cũng có thể tính toán lưu lượng thông gió theo tiêu chuẩn đối với từng thiết bị đun nấu hoặc thiết bị vệ sinh. Những vấn đề tính toán thông gió khu phụ cũng như sơ đồ cấu tạo của hệ thống được giới thiệu chi tiết ở tài liệu [4].

Đối với nhà công nghiệp, biện pháp thông gió hút thải cục bộ cho từng thiết bị công nghệ có tỏa mùi là biện pháp hữu hiệu và hợp lý nhất cũng giống như hút cục bộ đối với các nguồn thải bụi và khí độc hại khác: tủ hút, chụp hút, miệng hút trên thành bể chứa chất tỏa độc hại kể cả mùi v.v... Song song với biện pháp hút thải cục bộ, trong công nghiệp thường được bố trí hệ thống thông gió thổi cục bộ hoặc thổi chung để cấp không khí sạch nhằm pha loãng nồng độ các loại hơi khí có mùi, độc hại còn lại trong phòng xuống đến giới hạn cho phép. Những vấn đề này cũng được trình bày tỷ mỉ trong các sách về kỹ thuật thông gió, trong đó có tài liệu của tác giả vừa nêu trên đây.

16.5.2. Xử lý ô nhiễm mùi bằng quá trình hấp thụ

Dùng nước để hấp thụ khí độc hại nói chung và khử khí có mùi nói riêng là biện

pháp đơn giản, ít tốn kém. Tuy nhiên, như đã giới thiệu ở các chương về xử lý khí SO_2 , amoniac v.v..., độ hòa tan của các chất khí cần khử trong nước ở điều kiện bình thường không cao, do đó hiệu quả của quá trình hấp thụ bằng nước là khá thấp, nhất là đối với những chất có mùi. Thông thường, nồng độ ban đầu của các chất có mùi trong khí thải là tương đối thấp và nồng độ cuối sau khi xử lý lại càng phải rất thấp để đáp ứng yêu cầu về môi trường, do đó việc dùng nước để hấp thụ các chất có mùi trong nhiều trường hợp không đáp ứng được yêu cầu đề ra.

Người ta có thể dùng các loại dung dịch khác nhau để tưới trong các loại thiết bị rửa khí như buồng phun rỗng, scrubơ có lớp đệm, scrubơ sủi bọt, v.v... với mục đích khử các chất có mùi. Ví dụ, để khử khí H_2S - một chất có mùi hôi thối rất khó chịu, ta có thể dùng các loại dung dịch như natri cacbonat, amoni cacbonat, kali photphat v.v... như đã giới thiệu ở Chương 15 - mục 15.1.

Cần lưu ý rằng các chất có mùi có thể ngấm vào bụi hoặc liên kết với bụi trong khí thải và khi dùng nước hoặc dung dịch để "rửa" khí thì hiệu quả khử mùi cũng phần nào được nâng cao vì các loại scrubơ có tác dụng khử cả khí lẫn bụi. Ngoài ra, nếu nhiệt độ chất lỏng đủ thấp, khí có mùi có thể ngưng tụ trên bề mặt các giọt chất lỏng và do đó bị loại khỏi khí thải.

16.5.3. Xử lý ô nhiễm mùi bằng quá trình hấp phụ

Dùng than hoạt tính hoặc các chất hấp phụ khác như silicagel, alumogel v.v... để khử mùi là phương pháp đơn giản, thuận tiện và cho hiệu quả khử cao đối với nhiều loại chất có mùi khác nhau. Đặc biệt là than hoạt tính được sử dụng rất phổ biến cho những trường hợp khác nhau sau đây:

a) Khử mùi đối với khí thải trước khi xả ra bầu khí quyển.

b) Khử mùi đối với không khí ngoài trời trong các hệ thống thông gió thổi vào để cấp không khí trong sạch theo yêu cầu vệ sinh cho gian phòng, phân xưởng sản xuất. Trường hợp này thường gặp khi công trình nằm gần khu vực công nghiệp có tỏa mùi độc hại.

c) Khử mùi đối với không khí tuần hoàn: Trong các hệ thống điều hòa không khí hoặc sưởi ấm bằng gió nóng, để tiết kiệm nhiệt (lạnh) người ta áp dụng phương pháp tuần hoàn một phần không khí đã thổi vào phòng, lúc đó nếu trong phòng có nguồn tỏa mùi thì cần phải khử mùi đối với không khí tuần hoàn trước khi sử dụng lại.

Trong nhà ở, trên bếp đun nấu thức ăn cũng thường được áp dụng phương pháp khử mùi bằng than hoạt tính theo nguyên tắc tuần hoàn, tức hút không khí trên bếp cho qua bộ phận khử mùi bằng than hoạt tính rồi thổi trở lại vào phòng.

Bề dày lớp than hoạt tính trong thiết bị khử mùi có thể thay đổi trong phạm vi rộng tùy từng trường hợp cụ thể phụ thuộc vào lưu lượng khí cần xử lý, loại chất có mùi cần khử, thời gian làm việc v.v... Lớp mỏng là $30 \div 100$ mm, lớp dày có thể lên đến $300 \div 800$ mm. Vận tốc khí tính trên toàn tiết diện ngang của lớp vật liệu hấp phụ nằm trong khoảng $2 \div 2,5$ m/s.

Mối quan hệ giữa lượng chất hấp phụ và thời gian làm việc của nó có thể được xác định một cách đơn giản hóa gần đúng theo ví dụ sau đây.

Vi dụ 16.1.

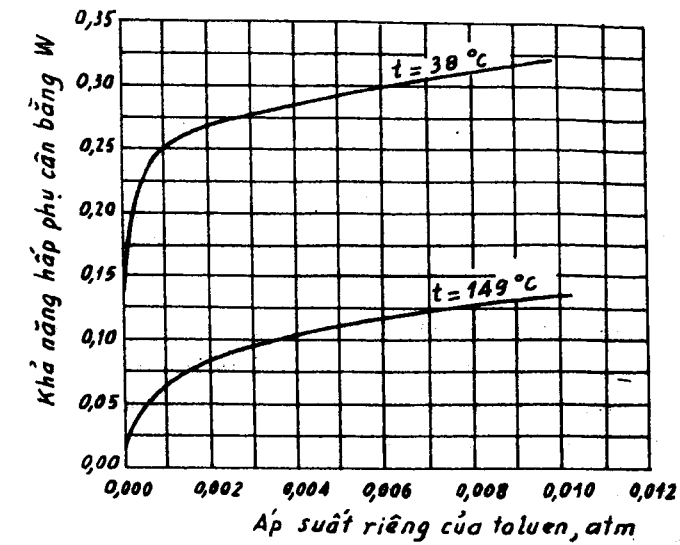
Cần khử sạch hoàn toàn khí toluen trong khí thải bằng than hoạt tính với các số liệu ban đầu như sau:

- Lưu lượng khí thải $L = 1500 \text{ m}^3/\text{h}$ ở nhiệt độ 38°C , áp suất 1 atm.

- Nồng độ ban đầu của toluen trong khí thải $C_1 = 5000 \text{ ppm}$ tương đương với $18,8 \text{ g/m}^3$.

- Thời gian làm việc của vật liệu hấp phụ $\tau = 8 \text{ giờ}$ (dùng xong thay mới, không hoàn nguyên).

Hãy xác định lượng than hoạt tính cần dùng cho quá trình xử lý, cho biết đường cong hấp phụ cân bằng của than hoạt tính đối với toluen được thể hiện ở hình 16.4 [57].



Hình 16.4. Đường đặc tính hấp phụ cân bằng W , kg/kg chất hấp phụ của than hoạt tính đối với toluen phụ thuộc vào nhiệt độ và áp suất riêng của toluen trong pha khí, atm.

Giải:

Lượng toluen cần khử trong 8 giờ làm việc của lớp than hoạt tính:

$$G_{\text{toluen}} = LC_1\tau = 1500 \cdot 18,8 \cdot 10^{-3} \cdot 8 = 225,6 \text{ kg}$$

Nồng độ 5000 ppm tương ứng với tỷ suất mol của chất ô nhiễm trong khí thải là 0,005; lúc đó nếu áp suất toàn phần là 1 atm thì áp suất riêng của toluen trong khí thải là 0,005 atm. Với áp suất riêng này và nhiệt độ 38°C đã cho, dùng biểu đồ hình 16.4 tra được mức bão hòa (cân bằng) của toluen trong than hoạt tính là $W = 0,29 \text{ kg/kg}$.

Vậy lượng than hoạt tính cần dùng là:

$$G_{\text{than}} = \frac{G_{\text{toluen}}}{W} = \frac{225,6}{0,29} = 778 \text{ kg}$$

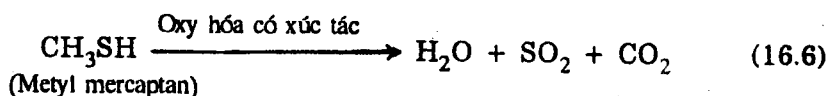
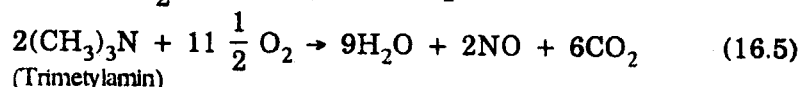
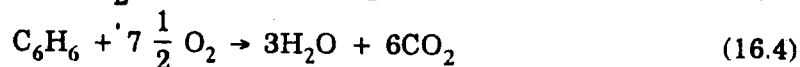
Phương pháp tính toán chính xác có kể đến sóng hấp phụ đã được giới thiệu chi tiết ở mục 13.2.6 Chương 13.

16.5.4. Xử lý ô nhiễm mùi bằng phương pháp thiêu đốt

Khử mùi bằng phương pháp thiêu đốt được áp dụng rộng rãi khi trong khí thải có chứa các chất hữu cơ có mùi với nồng độ cao. Có thể đốt trực tiếp hoặc đốt có xúc tác. Trường hợp đốt trực tiếp cần đảm bảo nhiệt độ trong phạm vi $600 \div 800^\circ\text{C}$ và dùng khí đốt thiên nhiên để đốt. Trường hợp đốt có xúc tác, nhiệt độ cần duy trì ở mức $250 \div 450^\circ\text{C}$.

Phản ứng cháy của một số chất có mùi và dễ bay hơi (VOC) có thể nêu làm ví dụ

sau đây:



Sản phẩm của quá trình oxy hóa các chất có mùi phần lớn là nước (H_2O) và dioxit cacbon (CO_2). Ngoài ra, ở một số trường hợp còn có thể có SO_2 , NO_x v.v... Tóm lại quá trình oxy hóa biến những chất có mùi và rất độc hại thành những chất không hoặc ít độc hại và mùi cũng bớt khó chịu hơn.

Cấu tạo của thiết bị thiêu đốt khí thải đã được giới thiệu ở mục 13.3 - Chương 13.

16.5.5. Xử lý khí có mùi và chất dễ bay hơi (VOC) bằng quá trình ngưng tụ

Dưới áp suất nhất định mọi chất khí đều có nhiệt độ ngưng tụ (cũng tức nhiệt độ sôi) tương ứng của chúng. Nếu làm lạnh khí thải đến dưới nhiệt độ ấy thì chất khí, hơi cần khử sẽ ngưng tụ thành dịch tách ra khỏi khối khí thải và được thu hồi bằng phương pháp phân ly trọng lực.

Cũng như các phương pháp hấp thụ, hấp phụ hoặc thiêu đốt, phương pháp ngưng tụ có thể áp dụng để khử mọi loại hơi, khí độc hại nói chung trong đó có cả những chất có mùi. Tuy nhiên, tùy thuộc theo nhiệt độ ngưng tụ của chất khí cần khử cao hay thấp mà phương pháp ngưng tụ có thể áp dụng được tiện lợi và kinh tế hay không. Ví dụ sau đây sẽ minh họa cho điều này.

Ví dụ 16.2.

Số liệu ban đầu như đã cho ở ví dụ 16.1 nhưng thay vì cho quá trình hấp phụ bằng than hoạt tính, hãy xem xét khả năng khử toluen với mức độ cần khử là 99% bằng phương pháp ngưng tụ.

Giải:

Hiệu quả khử là 99% có nghĩa là khí thải sau khi xử lý còn chứa 1% lượng toluen ban đầu và như vậy tỷ suất mol của toluen trong khí thải sau xử lý sẽ là: $0,005 \times 0,01 = 0,00005$. Nếu áp suất khí quyển là 760 mmHg thì áp suất riêng cuối cùng của toluen trong khí thải sẽ là:

$$P_{\text{toluen}} = 0,00005 \times 760 = 0,038 \text{ mmHg}$$

Ứng với áp suất riêng nêu trên, ta có thể xác định nhiệt độ ngưng tụ của toluen theo công thức Antoine [57]:

$$\log_{10} p = A - \frac{B}{t + C}, \text{ mmHg}, \quad (16.7)$$

trong đó:

p - áp suất riêng tính theo mmHg;

t - nhiệt độ, °C;

A, B, C - hằng số tính toán - xem phụ lục 2.

Đối với toluen ta có: $A = 6,95334$; $B = 1343,943$; $C = 219,377$.

Thay các trị số đã biết vào công thức (16.7) ta tính được nhiệt độ ngưng tụ của toluen ứng với áp suất đã cho là: $t = -59^{\circ}\text{C}$.

Với nhiệt độ khá thấp như trên, hệ thống lạnh nén 1 cấp không thể đảm bảo được mà phải dùng hệ thống lạnh nén 2 cấp. Như vậy về mặt kinh tế kỹ thuật sẽ vấp phải những khó khăn đáng kể. Ngoài ra, ở nhiệt độ quá thấp, các chất khí khác cũng có thể ngưng tụ và đóng băng trên dàn lạnh, nhất là hơi nước trong khí thải, dẫn đến tình trạng tắc hệ thống, phải ngừng chạy máy để dỡ băng rất thường xuyên, gây phiền phức và tốn kém.

Do những phức tạp và nhược điểm nói trên, phương pháp ngưng tụ chỉ áp dụng cho những trường hợp thật cần thiết khi các yếu tố kinh tế kỹ thuật cho phép đối với những chất có nhiệt độ ngưng tụ không quá thấp.

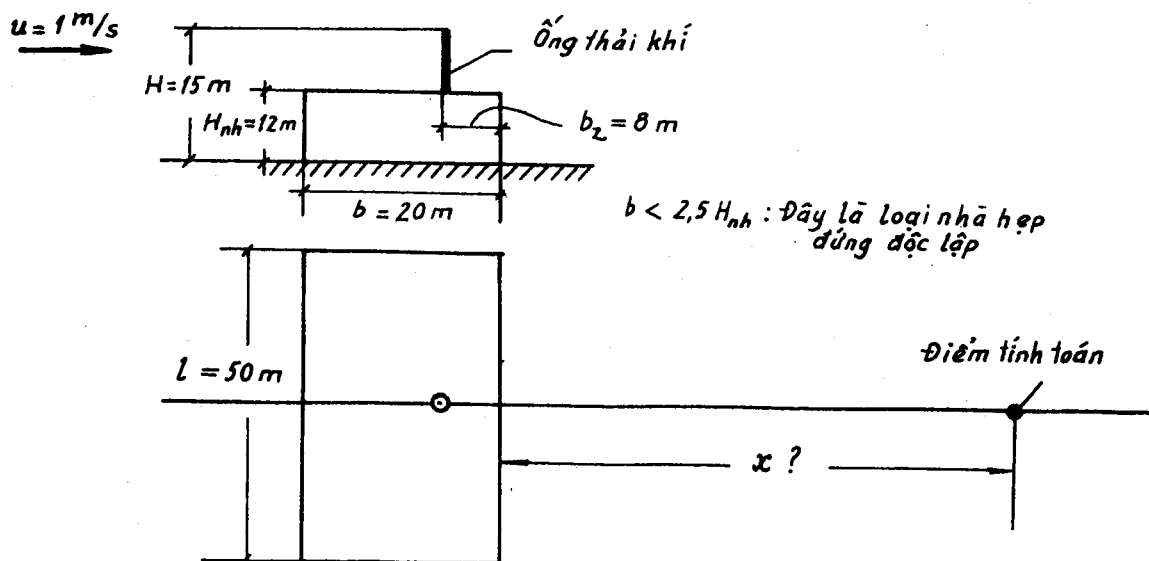
16.5.6. Khử mùi bằng phương pháp pha loãng - khuếch tán

Trong nhiều trường hợp mặc dù nồng độ chất có mùi trong khí thải rất thấp, nhưng mùi của nó vẫn gây ô nhiễm đối với khu vực xung quanh nguồn phát thải. Lúc đó các biện pháp xử lý khử chất ô nhiễm đã nêu trên đây đều cho hiệu quả có thể rất thấp và không kinh tế.

Phương pháp tốt nhất để giải quyết trường hợp nêu trên là pha loãng chất ô nhiễm. Đó chính là quá trình khuếch tán chất ô nhiễm trong khí quyển từ các nguồn điểm cao hoặc thấp mà trong các Chương 3 và 4 của bộ sách này đã đề cập đến.

Ví dụ 16.3.

Một nhà máy có kích thước và ống thải khí cho trên hình 16.5. Trong khí thải có



Hình 16.5. Kích thước nhà máy, vị trí nguồn thải và điểm tính toán cho ở ví dụ 16.3.

chất metylamin với lượng phát thải là $M = 100$ mg/s. Hãy kiểm tra ở khoảng cách bao nhiêu mét xuôi theo chiều gió trên đường trục ngang của nhà máy người ta vẫn có thể nhận biết được mùi của chất nói trên. Vận tốc gió tính toán $u = 1$ m/s.

Giải:

Đầu tiên cần xác định nguồn thải thuộc loại nguồn điểm cao hay nguồn điểm thấp.

Áp dụng công thức 4.1 (Chương 4) đối với nhà hẹp đứng độc lập, ta có:

$$H_{gh} = 0,36b_z + 2,5H_{nh} = 0,36.8 + 2,5.12 = 32,9\text{m}$$

Ở đây $H < H_{gh}$: Vậy ống thải khí thuộc loại nguồn thấp (nằm trong bóng khí động của bản thân ngôi nhà gây ra).

Có thể nhận định rằng điểm tính toán nằm cách xa trên 6 lần chiều cao của nhà, lúc đó ta áp dụng công thức (4.5) - bảng 4.1 Chương 4 để tính nồng độ C_x tại điểm tính toán:

$$C_x = \frac{55Mk}{u(1,4l + b + x)^2}, \text{ mg/m}^3,$$

trong đó k là hệ số phụ thuộc vào vị trí miệng ống thải khí. Ở đây miệng ống thải khí nằm trong vùng gió quán ($H < 1,8H_{nh}$) nên hệ số $k = 1$.

Ngưỡng nhận biết mùi của metylamin là $C = 0,027$ mg/m³ (bảng 16.3, dòng 31).

Thay các số liệu đã biết vào công thức trên và rút ra x , ta thu được:

$$x = \frac{55Mk}{uC_x} - 1,4l - b = \frac{55.100.1}{1.0,027} - 1,4.50 - 20 = 361,3 \text{ m}$$

Khoảng cách x tính được lớn hơn 6 lần chiều cao nhà ($6H_{nh} = 6.12 = 72$ m), vậy áp dụng công thức (4.5) đã chọn như trên là đúng.

Kết luận: Ở khoảng cách $x = 361,3$ m người ta vẫn có thể nhận biết được mùi metylamin của nhà máy thải ra. Ra xa hơn nữa vấn đề ô nhiễm mùi do nhà máy gây ra mới hoàn toàn được loại bỏ.

16.5.7. "Ngụy trang" mùi

"Ngụy trang" mùi là biện pháp dùng chất có mùi mạnh và dễ chịu để che lấp, lấn át mùi khó chịu. Một vài ví dụ đơn giản và phổ biến trong đời sống hàng ngày về "ngụy trang" mùi là dùng nước hoa để che lấp mùi mồ hôi của cơ thể hoặc dùng chất thơm để phun xịt vào phòng có mùi ẩm mốc, hôi hám khó chịu v.v...

"Ngụy trang" mùi được dựa trên hiện tượng thực tế đã trở thành nguyên tắc chung là khi pha trộn hai mùi lại với nhau thì mùi nào mạnh sẽ lấn át mùi kia. Do đó khi dùng một lượng thích hợp chất có mùi mạnh và dễ chịu pha trộn vào chất có mùi khó chịu thì mùi khó chịu của nó sẽ không còn nhận biết được nữa.

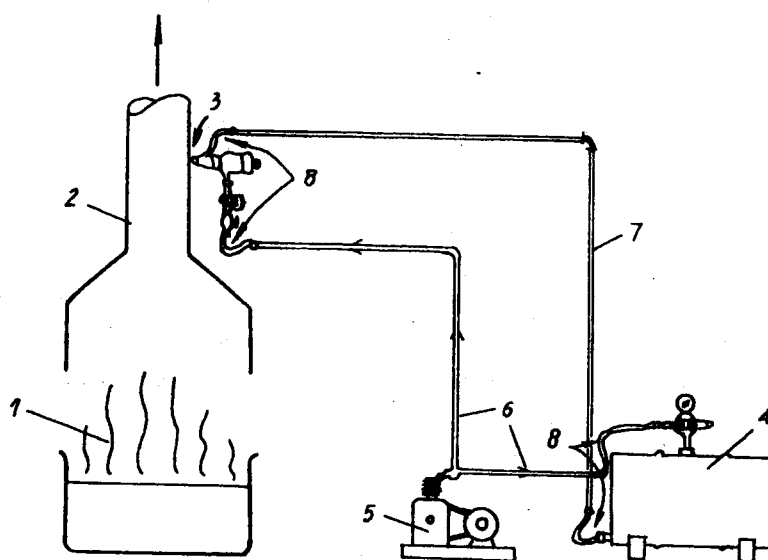
Vấn đề đặt ra là cần phải chọn chất pha trộn như thế nào để đáp ứng được các yêu cầu sau đây:

- 1- không độc hại;
- 2- không gây cháy nổ, không gây han gỉ;

3- không có phản ứng hóa học với các chất có mặt trong khí thải nói chung và chất có mùi khó chịu cần khử nói riêng để tạo thành những hợp chất độc hại hoặc hợp chất có mùi khó chấp nhận khác;

4- chất pha trộn cần có độ bốc hơi nhanh và mùi của nó giữ được bền trong môi trường không khí.

Trong công nghiệp chất pha trộn mùi thường có dạng chất lỏng và được phun vào nơi có mùi hôi hám hoặc phun trực tiếp vào ống khói, ống thải khí. Trên hình 16.6 là sơ đồ hệ thống phun chất pha trộn mùi vào ống thải khí của hệ thống hút thải khí cục bộ.



Hình 16.6. Sơ đồ hệ thống phun mùi pha trộn vào ống thải khí:

1- nguồn tỏa mùi khó chịu; 2- ống thải khí; 3- vòi phun mùi pha trộn; 4- thùng chứa chất có mùi dễ chịu để pha trộn; 5- máy nén khí; 6- ống dẫn khí nén; 7- ống dẫn chất pha trộn mùi; 8- ống nối mềm.

Những chất pha trộn mùi được sử dụng phổ biến là những chất hữu cơ thơm như vanilin, benzyl axetat, ancol, heliotropin, tinh dầu thực vật v.v...

Trong nhiều trường hợp người ta có thể trộn chất "ngụy trang" mùi một cách trực tiếp vào nguyên vật liệu cần gia công chế biến như trong công nghiệp nấu bột giấy, sản xuất đồ nhựa, cao su, chất tẩy rửa, vải in nhuộm v.v...

Nhìn chung, "ngụy trang" mùi là biện pháp đơn giản, dễ thực hiện, kinh tế và cho hiệu quả cao. Do những ưu điểm đó, biện pháp này được áp dụng rất phổ biến để khắc phục ô nhiễm mùi trong đời sống hàng ngày cũng như trong sản xuất công nghiệp.