

PHƯƠNG PHÁP QUAN TRẮC VÀ TÍNH TOÁN NGUỒN THẢI GIAO THÔNG CƠ GIỚI

CN. Nguyễn Văn Tiến
Viện Khí tượng Thủy văn

1. Đặt vấn đề

Từ khi thành lập đến nay, Trung tâm Môi trường đã bước đầu tiến hành điều tra thống kê và tính toán lượng thải các khí độc hại SO_2 , CO, CO_2 , NO_x ..., và tro bụi thải vào khí quyển cho từng loại nguồn thải thuộc các ngành năng lượng (nhiệt điện), luyện kim, vật liệu xây dựng (sản xuất xi - măng), sản xuất phân bón (NPK) và các ngành công nghiệp khác. Ngoài các nguồn thải công nghiệp, giao thông vận tải trong những năm gần đây đã trở thành nguồn gây ô nhiễm không khí quan trọng, đặc biệt là ở các thành phố lớn. Nước tư bản phát triển như Mỹ, lượng thải khí CO và NO_x do giao thông cơ giới chiếm gần 75% và 50% tổng lượng thải khí. Riêng ở Liên Xô trước đây, phần lượng thải do giao thông ô-tô cũng chiếm hơn 50% tổng lượng thải.

Trở ngại lớn nhất khi tính toán lượng thải của các loại động cơ nói chung và ô-tô nói riêng là sự phong phú đa dạng của các loại động cơ và các loại nhiên liệu (xăng dầu) đang được sử dụng trên thế giới. *Vì thế, không thể có một phương pháp tính toán áp dụng cho mọi trường hợp, mọi loại phương tiện giao thông.*

Trong công tác kiểm soát ô nhiễm không khí, đánh giá lượng thải của giao thông vận tải ô-tô có rất nhiều phương pháp tiếp cận, tùy theo mục đích của các nhà nghiên cứu như lấy mẫu xác định lượng thải trong phòng thí nghiệm, thanh tra khí thải của ô-tô đang chạy trên đường của cảnh sát giao thông, đo đạc khảo sát ô nhiễm không khí trong thành phố, nghiên cứu mô hình lan truyền, khuếch tán các chất thải độc hại của giao thông cơ giới trong thành phố....

Khi thanh tra, kiểm tra ô-tô đang chạy trên đường, người ta phải đo nhanh bằng cách lấy mẫu trực tiếp từ ống xả khói, phân tích nhanh bằng máy chuyên dùng để so sánh với tiêu chuẩn thải cho phép đối với từng loại phương tiện. Các tiêu chuẩn này có sự khác nhau tùy theo điều kiện phát triển kinh tế-xã hội của từng nước.

Trong khảo sát ô nhiễm không khí thành phố, người ta bố trí nhiều điểm quan trắc trên các tuyến và nút giao thông chính, tiến hành đếm số lượng từng loại phương tiện tương ứng với từng loại động cơ trong một đơn vị thời gian (thường là tính trung bình trong 1 giờ). Trên cơ sở số liệu này, có thể tính toán lượng thải theo các công thức khác nhau.

Khi nghiên cứu mô hình lan truyền, khuếch tán các chất thải độc hại của giao thông cơ giới trong thành phố người ta thường coi cả tuyến giao thông là một nguồn đường, mỗi ô-tô là một điểm thải, độ cao nguồn coi bằng không, lượng thải đạt cực đại vào giờ cao điểm.

Hiện nay trên thế giới, tại các nước phát triển như Mỹ, Anh, Australia..., có rất nhiều phương pháp mô hình toán đã được áp dụng trong tính toán và dự báo chất lượng không khí do giao thông cơ giới ở các thành phố. Trong phạm vi bài này, tác giả đề cập đến vấn đề là làm thế nào để cung cấp được số liệu lượng thải đầu vào (input) cho các mô hình toán. Trong điều kiện cụ thể của giao thông cơ giới ở Việt

Nam, hai phương pháp được đề cập đến là phương pháp khảo sát, tính toán trực tiếp (nếu có điều kiện kinh phí để tổ chức khảo sát theo chuyên đề hay khảo sát định kỳ hàng năm) và phương pháp tính toán thống kê gián tiếp (khai thác số liệu sẵn có hàng năm của Tổng cục thống kê Việt Nam về giao thông vận tải).

2. Phương pháp khảo sát và đánh giá trực tiếp lượng thải của phương tiện giao thông cơ giới

a. Tính lượng thải từ thành phần nhiên liệu và thành phần khí thải của động cơ

Trước tiên, ta hãy xem xét yếu tố đầu tiên quyết định đến hoạt động của động cơ là chất lượng của nhiên liệu:

Bảng 1. Thành phần nguyên tố và đặc tính của nhiên liệu động cơ đốt trong

Thông số kỹ thuật nhiên liệu	Xăng các loại	Dầu diesel DO
Theo % trọng lượng C	0,855	0,870
H	0,145	0,126
O	-	0,004
Nhiệt trị thấp Q_h (kcal/kg)	10 500	10 150
Lượng không khí lý thuyết để đốt cháy hoàn toàn 1kg nhiên liệu $M_o = 1/0,21(C/12 + H/4 - O/32)$	0,512(kmol kh.khí/kg nh.liệu)	0,496(kmol kh.khí/kg nh.liệu)
Lượng không khí thực tế để đốt cháy hoàn toàn 1kg nhiên liệu $M = \alpha M_o$ (α là hệ số dư không khí)		

Theo tính toán lý thuyết, số lượng của mỗi thành phần có trong sản vật cháy của động cơ đốt trong được xác định theo các công thức sau:

$$M_{N_2} = 0,79 \alpha M_o \quad (1)$$

$$M_{H_2O} = H/2 - 0,42 K. \frac{(1 - \alpha).M_o}{1 + K} \quad (2)$$

$$M_{CO_2} = C/12 - 0,42 K. \frac{(1 - \alpha).M_o}{1 + K} \quad (3)$$

$$M_{CO} = 0,42 K. \frac{(1 - \alpha).M_o}{1 + K} \quad (4)$$

Ở đây hệ số $K = (M_{H_2}/M_{CO}) = 0,45 \div 0,5$.

Lượng khí thải cuối cùng ứng với thời điểm khi đốt hết một kg nhiên liệu là

$$M_i = \sum M_i = M_{N_2} + M_{N_2O} + M_{CO} + M_{CO_2} \quad (5)$$

Giả sử nhiên liệu lỏng được đốt cháy hoàn toàn ($\alpha \geq 1$), khi đó sản vật cháy của nó chỉ gồm CO_2 , hơi nước H_2O , ôxy còn thừa O_2 và nitơ N_2 của không khí.

Số lượng và thành phần của sản vật cháy ứng với 1kg nhiên liệu được xác định theo các công thức (đối với không khí khô).

$$M_2 = \sum M_i = M_{CO_2} + M_{H_2O} + M_{O_2} + M_{N_2} = C/12 + H/2 + 0,21(\alpha - 1)M_o + 0,79\alpha.M_o = C/12 + H/2 + \alpha.M_o - 0,21M_o \quad (Kmol \text{ kh.khí/kg nh.liệu})$$

Thay giá trị $M_o = 1/0,21(C/12 + H/4 - O/32)$ vào sẽ được:

$$M_2 = \alpha.M_o + C/12 + H/2 - C/12 - H/4 + O/32 = \alpha.M_o + H/4 + O/32 \quad (Kmol \text{ kh.khí/kg nh.liệu}) \quad (6)$$

Từ kết quả (6) có thể tính được cụ thể lượng khí thải ra khi đốt cháy hết 1 kg nhiên liệu:

- Đối với động cơ xăng theo bảng 1 ta có $M_o = 0,512, H = 0,145$; thay vào (6) ta được $M_2 = 0,512 + 0,145/4 = 0,5482$ (Kmol kh.khí/kg nh.liệu) (7)

Thể tích khí thải sẽ là $Q = 0,5482 \times 22,4 = 12,28$ (m^3 /kg nh.liệu).

- Đối với động cơ diesel ta có:

$M_2 = 0,496 + 0,126/4 + 0,004/32 = 0,527625$ (Kmol kh.khí/kg nh.liệu) (8)

Thể tích khí thải sẽ là $Q = 0,527625 \times 22,4 = 11,82$ (m^3 /kg nh.liệu)

Trên cơ sở thành phần hoá học của nhiên liệu đem đốt người ta đã đánh giá được thành phần khí thải thực tế (bảng 2).

Bảng 2. Thành phần khí thải của ô-tô theo loại động cơ

TT	Thành phần khí thải	Nồng độ % thể tích của khí thải	
		Động cơ xăng	Động cơ diesel
1	N_2	$74 \div 77$	$76 \div 78$
2	O_2	$0,3 \div 8,0$	$2 \div 18$
3	Hơi nước	$3,0 \div 5,5$	$0,5 \div 4,0$
4	CO_2	$5,0 \div 12,0$	$1,0 \div 10,0$
5	CO	$0,5 \div 12,0$	$0,01 \div 0,5$
6	NO_x	$0,0 \div 0,8$	$0,002 \div 0,5$
7	C_xH_y	$0,2 \div 3,0$	$0,009 \div 0,5$
8	Aldehyt	$0,0 \div 0,2$	$0,001 \div 0,009$
9	Muội	$0,0 \div 4 \text{ g/m}^3$	$0,01 \div 1,1 \text{ g/m}^3$
10	Bendopiren	$10 \div 20 \text{ }\mu\text{g/m}^3$	$< 10 \text{ }\mu\text{g/m}^3$

Thành phần khí thải còn phụ thuộc rất lớn vào chế độ hoạt động và tải trọng của động cơ.

Bảng 3. Đặc trưng nồng độ trong khí thải theo chế độ làm việc của ô - tô

Chế độ làm việc của ô-tô	Nồng độ các khí độc hại chủ yếu		
	CO%	C_xH_y (mg/l)	NO_x (mg/l)
Khởi động	$4 \div 8$	$2 \div 6$	--
Chạy không tải	$2 \div 4$	$8 \div 12$	--
Tải trung bình	$0 \div 1$	$0,8 \div 1,5$	$2,5 \div 4$
Tải đầy đủ	$2 \div 4$	$0,7 \div 0,8$	$4 \div 8$

Từ các số liệu trên cho thấy, khí thải ở động cơ xăng chủ yếu là CO, C_xH_y , Pb..., khí thải ở động cơ diesel là muội khói và NO_x .

Khi động cơ sử dụng hỗn hợp nhiên liệu giàu (hệ số $\alpha < 1$) thải nhiều CO, C_xH_y , khi động cơ sử dụng hỗn hợp nhiên liệu nghèo (hệ số $\alpha > 1$) thì lượng thải CO, C_xH_y sẽ giảm.

b. Phương pháp khảo sát và đánh giá luồng vận tải trong thành phố

1) Khảo sát giao thông trong thành phố

Mục đích là tìm đặc điểm phân bố luồng vận tải (bao gồm thành phần và cường độ) theo các tuyến đường và biến đổi của chúng theo thời gian (ngày, tuần, năm) bằng cách phân tích bản đồ của các Viện quy hoạch kiến trúc, các Phòng cảnh sát giao thông về thành phần và cường độ di động của các luồng ô-tô ở các vùng khác nhau. Thành phần và cường độ vận tải phụ thuộc vào diện tích và tiết diện ngang đường phố, dân số, đặc điểm phân bố các nhà máy công nghiệp, trạm xăng, gara sửa chữa xe ô-tô.

Để xác định đặc tính luồng đường vận tải, người ta thường chia các loại xe ô-tô ra làm 5 loại: xe tải (chạy xăng, chạy dầu), xe buýt (xăng, dầu), xe con 5÷12 chỗ ngồi, xe du lịch 4 chỗ ngồi, mô-tô xe máy. Công việc đếm xe tiến hành trong 2 tuần, hàng ngày bắt đầu vào 5÷6 h, kết thúc lúc 21÷23 h (theo từng mùa của năm).

Cần có một ngày trong tuần tính lượng xe đi trên đường cả ngày liên tục. Cách đếm thông thường là mỗi 1h đếm xe liên tục trong 20 phút tại một điểm (10 phút cho 1 chiều xe của tuyến đường) sau đó tính quy đổi lượng xe sang 1h. Số liệu có thể ghi theo mẫu (bảng 4).

Bảng 4. Biểu ghi khảo sát giao thông

Ngày	Giờ quan trắc	Luồng phương tiện đi qua							Tính trung bình trong 1 giờ
		Xe con	Xe tải		Xe buýt		Xe máy	Tổng số	
			Xăng	Dầu	Xăng	Dầu			
	Từ....h. đến...h								
	Chiều A								
	Chiều B								

Trên cơ sở đếm xe để tính cường độ vận tải trung bình ngày hoặc cho từng giờ (trong ngày) ở mỗi điểm đo, người ta có thể biểu thị trên bản đồ vùng của thành phố được khảo sát (hoặc toàn thành phố) bằng số hoặc bằng độ đậm nhạt của những đoạn khác nhau của mạng lưới đường phố (độ đậm nhạt tỷ lệ tương ứng với cường độ giao thông).

2) Tính toán lượng khí thải độc hại của ô-tô

Gọi lượng thải cần xác định là M, có nhiều cách xác định tùy theo mục đích nghiên cứu. Có thể xác định M theo tổng nhiên liệu đốt cháy dựa vào lượng ô-tô và quãng đường trung bình S nó chạy trong ngày có tính đến định mức tiêu hao nhiên liệu cho từng loại xe. Trong các trường hợp tính toán, kết quả thực nghiệm đo đạc (tính toán) khối lượng các chất cơ bản do ô-tô thải ra trong thời gian thí nghiệm được coi là hằng số trong thời kỳ tính toán.

a) Xác định M theo lượng nhiên liệu đã sử dụng

Nếu chưa xác định được nhiên liệu (xăng, dầu) đã dùng có thể căn cứ vào tổng số (km) hành trình của xe và định mức nhiên liệu lỏng của xe con $11 \div 13$ lít / 100 km, của xe tải diezen $31 \div 34$ lít / 100 km, người ta đã tính được định mức thải khi đốt hết 1 tấn nhiên liệu trong động cơ ô-tô (bảng 5).

Bảng 5. Định mức thải khi đốt hết 1 tấn nhiên liệu trong động cơ

TT	Tạp chất	Thải vào khí quyển (Tấn)	
		Động cơ xăng	Động cơ diezen
1	Cácbon ôxít	0,6	0,2
2	Cacbua hydro C_xH_y	0,1	0,03
3	Ôxít nito NO_x	0,04	0,04
4	Sunphua SO_2	0,002	0,02
5	Muội khói	0,00058	0,0155
6	Chì Pb	$4,10^{-4}$	
7	Bendopiren	$23,10^{-8}$	$31,10^{-8}$
8	Tổng cộng	0,74	0,30

Ví dụ 1, một xí nghiệp ô-tô vận tải có 50 xe chạy xăng (định mức tiêu thụ là 40 l/100km), biết rằng trung bình một xe của xí nghiệp một năm chạy được 5 vạn km. Vậy để tính lượng khí thải CO vào khí quyển hàng năm đầu tiên ta tính tổng số hành trình xe đã chạy $50 \times 50.000 = 2.500.000$ km

Tổng số nhiên liệu đã sử dụng $40 \times 2.500.000 = 10.000.000$ lít xăng ≈ 10.000 tấn xăng.

Từ các hệ số tương ứng ở bảng 5 ta có:

Tổng lượng $M_{CO} = 0,6 \times 10.000$ tấn = 6000 tấn/năm,

b) Tính lượng thải theo khối lượng vận tải trung bình

Công thức tổng quát $M_{\Sigma} = 10^{-6} \cdot q \cdot N \cdot n \cdot t \cdot b$ (Tấn/ngày) (9)

Ở đây:

M_{Σ} - tổng lượng chất độc cùng với khí thải CO,

q - lượng thải riêng của các chất độc tính theo CO của một ô-tô trên một đơn vị công suất và thời gian ($q = 200$ gam mã lực/h),

N - công suất hoạt động trung bình của ô-tô trong điều kiện chuyển động ở mật độ cao,

(Với ô-tô tải cỡ trung bình thì $N = 19,5$ mã lực, ô-tô con $N = 11$ mã lực)

n - số lượng ô-tô, t - thời gian hoạt động trung bình của ô-tô trong ngày (h),

b - hệ số trạng thái kỹ thuật của ô-tô.

Ví dụ 2, tính lượng khí thải vào khí quyển trung bình mỗi ngày của 1000 xe ô tô con trong thành phố, biết rằng thời gian hoạt động trung bình của ô-tô trong ngày là 4h, hệ số kỹ thuật của ô-tô $b = 1$,

Giải: thay các giá trị $q = 200$, $N = 11$, $n = 10^3$, $t = 4$, $b = 1,6$ vào công thức (9) ta có $M_{\Sigma} = 10^{-6} \times 2,10^2 \times 11 \times 10^3 \times 4 \times 1,6 = 2,2 \times 4 \times 1,6 = 8,8 \times 1,6 = 14,08$ tấn/ngày.

c) Xác định lượng thải theo từng vùng lãnh thổ của thành phố

Lượng thải sẽ phụ thuộc vào mật độ chuyển vận của ô-tô và sơ đồ quy hoạch mạng lưới đường. Với mỗi vùng của thành phố, xác định mật độ mạng lưới đường phố là tỷ số giữa tổng độ dài các đường phố có mật độ > 50 ô-tô/01 h (tính bằng km) và diện tích của vùng (bằng km²).

Cần tính toán lượng các chất độc hại cơ bản Q (g) do ô-tô thải vào khí quyển trong 01h (hoặc 01 ngày) ở vùng đó theo công thức:

$$Q = L (N_T Q_T + N_C Q_C + N_b Q_b + N_D Q_D) \quad (\text{g/h}) \quad (10)$$

Ở đây:

- L - tổng chiều dài đường ô-tô,
- N_T, N_C, N_b - lượng xe tải, xe con, xe buýt chạy xăng,
- N_D - lượng xe buýt chạy dầu,
- Q_T, Q_C, Q_b, Q_D - lượng thải định mức (g/km) các loại xe.

Các lượng thải định mức có thể coi là các hằng số thải cho các năm tính toán. Chẳng hạn, các lượng thải này theo Ủy ban Nhà nước về KTTV và kiểm soát môi trường thiên nhiên Liên Xô trước đây phổ biến áp dụng thống nhất trên toàn lãnh thổ năm 1985 như sau (bảng 6).

Bảng 6. Hằng số thải của các loại xe ô-tô Q (g/km)

Loại xe	Xe tải		Xe buýt		Xe du lịch	
	Xăng	Dầu	Xăng	Dầu	Xe con	Xe tư nhân
CO	61,9	15	57,5	15	18,7	17,9
CxHy	13,3	6,4	10,7	6,4	2,25	2,1
NOx	8	8,5	8	8,5	2,7	2,6

Đôi khi người ta còn chuẩn hóa lượng thải cho phép trên 1 km hành trình. Theo các tiêu chuẩn của Mỹ năm 1974, mỗi ô-tô khi chuyển động trong thành phố được phép thải ra 1 lượng khí thải CO là 47 g/km, (CxHy) là 4,5 g/km, ôxit nitơ (NOx) là 3,5 g/km. Ở Việt Nam theo nghị định 175 CP ngày 18-10-1994 về hướng dẫn thi hành luật Bảo vệ Môi trường năm 1994 (phụ lục IV) có quy định Tiêu chuẩn thải khí cho các loại xe ô-tô (chạy bằng xăng và chạy dầu). Tất cả các giá trị được tính bằng g/lít thử nghiệm.

Tiêu chuẩn môi trường đối với các phương tiện giao thông cơ giới

Tiêu chuẩn thải khí cho các phương tiện vận tải (các loại xe mới)

- i) Tất cả các xe chạy xăng phải tuân theo tiêu chuẩn A,
- ii) Tất cả các xe chạy dầu phải tuân theo tiêu chuẩn B.

Trong bảng này:

RW - trọng lượng xe không tải + 100 kg,

CO - cacbon monooxit,

HC - hydrocacbon,

NOx - các ôxit nitơ.

- iii) Tất cả các loại xe mô tô, xe 2 bánh gắn máy phải tuân thủ theo quy định.

Đối với mô tô và xe máy quy định về mức xả khói như sau: hydrocacbon (CxHy) < 5 g/km, cacbon monooxit (CO) < 12 g/km.

Tổng lượng thải do giao thông của toàn thành phố sẽ là $M = \sum_{i=1}^n Q_i$

(n - số vùng của thành phố). Khi dự báo mức độ ô nhiễm khí quyển do khí thải của ô tô để xác định thành phần và số lượng vận tải trong mạng lưới đường phố phải căn cứ vào bản đồ quy hoạch giao thông của thành phố trong tương lai.

Giới hạn xả khói được xác định khi kiểm tra động cơ dầu ở tốc độ ổn định là 15 đơn vị khối Hartridge trong điều kiện gia tốc tự do

Trọng lượng xe (Reference weight) (RW)	Động cơ xăng			Động cơ dầu	
	CO	HC	NO _x	CO	HC+NO _x
RW < 750	65	6,0	8,5	-	-
750 < RW < 850	71	6,3	8,5	58	19
850 < RW < 1020	76	6,5	8,5	-	-
1020 < RW < 1250	87	7,1	10,2	67	20,5
1250 < RW < 1470	99	7,6	11,9	76	22
1470 < RW < 1700	110	8,1	12,3	84	23,5
1700 < RW < 1930	121	8,6	12,8	93	25
1930 < RW < 2150	132	9,1	13,2	101	26,5
2150 < RW	143	9,6	13,6	110	28

Ghi chú: Các tiêu chuẩn (A, B) này được xác định theo tiêu chuẩn của Ủy ban Kinh tế Liên hợp quốc cho các điều lệ châu Âu (tiêu chuẩn thải khí số 15.3 và 15.4)

Ví dụ 3, khảo sát trên 1 km trục đường chính vào thành phố có số lượng xe trung bình đi qua trong 1 h như xe tải chạy xăng 60 chiếc, xe con 120 chiếc, xe ca chạy dầu 12 chiếc, xe máy 2000 chiếc. Biết rằng số thải các loại xe như trong bảng 6 tính lượng thải khí CO trong 1 h và trong 1s của tuyến thải này.

$$\begin{aligned} \text{Giải: } M_{CO} &= (60 \times 62) + (120 \times 18,7) + (12 \times 15) + (2000 \times 12) \\ &= 3720 + 2244 + 180 + 24000 = 30,144 = 30,1 \text{ kg/h/km} \approx 84,1 \text{ g/s/km} \end{aligned}$$

3. Phương pháp tính toán thống kê tổng lượng thải các chất độc hại do giao thông vận tải ô-tô

Trong bài báo này, chúng tôi chỉ giới thiệu phương pháp tính toán thống kê, có khả năng áp dụng vào điều kiện của Việt Nam dựa vào "Niên giám thống kê" do Tổng cục Thống kê xuất bản hàng năm. Phương pháp thống kê cho phép tính toán phát thải các chất có hại của một số lượng lớn phương tiện giao thông cơ giới phục vụ cho xây dựng các kế hoạch phát triển kinh tế-xã hội kết hợp bảo vệ môi trường, trong đó có môi trường không khí.

Có nhiều nhân tố ảnh hưởng đến lượng thải của động cơ: trước hết là tuổi của động cơ, tình trạng kỹ thuật của ô-tô, các điều kiện thiên nhiên và khí hậu.... Các phương pháp tính toán hiện nay mới chỉ tính tới ảnh hưởng của hệ số trạng thái kỹ thuật và tuổi trung bình của động cơ biểu thị bằng hệ số ảnh hưởng R_{ijk} (nhóm ô-tô i, chất độc hại j, loại động cơ k).

Các hệ số ảnh hưởng R_{ijk} được xác định bằng đo đạc thực nghiệm và coi là hằng số trong thời gian tính toán.

Trong tính toán thống kê nếu tiến hành đo đạc riêng cho từng phương tiện giao thông là phi hiện thực. Hợp lý, tiết kiệm công sức tiền của hơn là chuẩn hoá lượng thải cho từng loại phương tiện m_{ijk} (g/km). Các lượng thải định mức m_{ijk} có thể coi là các hằng số thải cho các năm tính toán. Chẳng hạn, theo Ủy ban Nhà nước về KTTV và kiểm soát môi trường thiên nhiên Liên Xô cũ các lượng thải được phổ biến áp dụng thống nhất trên toàn lãnh thổ trong các năm 1983, 1984, 1985 (bảng 8).

Bảng 7. Các hệ số ảnh hưởng R_{ijk}

TT	Các loại ô-tô	của CO		của C_xH_y		của NO_x	
		Tuổi động cơ	Trạng thái kỹ thuật	Tuổi động cơ	Trạng thái kỹ thuật	Tuổi động cơ	Trạng thái kỹ thuật
1	Tải xăng	1,33	1,69	1,20	1,86	1,0	0,8
2	Tải dầu	1,33	1,80	1,20	2,0	1,0	1,0
3	Buýt xăng	1,32	1,69	1,20	1,86	1,0	0,8
4	Buýt dầu	1,27	1,80	1,17	2,0	1,0	1,0
5	Xe con	1,28	1,63	1,17	1,83	1,0	0,85
6	Xe tư nhân	1,28	1,62	1,17	1,78	1,0	0,9

Bảng 8. Chuẩn hoá lượng thải cho từng loại phương tiện m_{ijk} (g/km)

TT	Loại ô-tô	1983			1984			1985		
		CO	C_xH_y	NO_x	CO	C_xH_y	NO_x	CO	C_xH_y	NO_x
1	Tải xăng	70	15,0	8,0	65,9	14,2	8,0	61,9	13,3	8,0
2	Tải dầu	15	6,4	8,5	15,0	6,4	8,5	15,0	6,4	8,5
3	Buýt xăng	65	12,0	8,0	61,2	11,3	8,0	57,5	10,7	8,0
4	Buýt dầu	15	6,4	8,5	15,0	6,4	8,5	15,0	6,4	8,5
5	Xe con	21	3,0	2,9	19,8	2,6	2,8	18,7	2,25	2,7
6	Xe tư nhân	20	2,9	2,8	18,9	2,5	2,7	17,9	2,1	2,6

Gọi khối lượng chất thải có hại j , trong thời kỳ tính toán T là M_j^T , công thức tổng quát sẽ là $M_j^T = \sum_i \sum_k Z_{ijk} \cdot m_{ijk} \cdot \prod^n R_{ijk}$.

Trong đó:

i - số lượng nhóm ô-tô (6 nhóm),

m_{ijk} - lượng thải riêng của chất j , nhóm ô-tô i , loại động cơ k ,
(được coi là hằng số trong thời kỳ tính toán T)

Z_{ijk} - độ dài hành trình đã chạy của nhóm ô-tô i , loại động cơ k (10^6 km),

$\prod^n R_{ijk}$ - tích các hệ số ảnh hưởng của n nhân tố lên chất độc hại j , nhóm ô-tô i , loại động cơ k cho vùng được xem xét tính toán.

Khả năng áp dụng vào Việt Nam

Việt Nam đã có "Niên giám thống kê" do Tổng cục Thống kê xuất bản hàng năm, trong đó nguồn số liệu về giao thông vận tải chưa có các biểu thống kê riêng theo từng nhóm ô-tô và từng loại động cơ. Để có thể áp dụng phương pháp đã trình bày ở trên chúng tôi dựa trên các giả thiết gần đúng sau:

a) Coi khối lượng hàng hoá luân chuyển hàng năm (10^6 tấn.km) do giao thông đường bộ hay giao thông cơ giới là khối lượng hàng hoá luân chuyển hàng năm của ô-tô tải chạy xăng có trọng tải trung bình là 5 tấn.

b) Tương tự giao thông vận tải đường bộ, vận chuyển hành khách sẽ được coi là lượng hành khách luân chuyển của xe buýt chạy dầu diesel sức chở trung bình 50 khách 1 chuyến.

Với các giả thiết trên sơ đồ tính toán được xây dựng như sau:

1) Tính lượng thải của từng chất độc hại

Các chất có hại chủ yếu do giao thông ô tô gây ra thường được tính toán là CO, CxHy, NOx.

Bước 1	Bước 2	Bước 3	Bước 4
Thống kê khối lượng hàng hoá luân chuyển hàng năm (triệu tấn.km)	Tính quy đổi ra độ dài hành trình của một xe ô tô tải tiêu chuẩn Zik (triệukm)	Lựa chọn định mức thải của từng chất cho từng loại xe mijk(gam/km) CO, CxHy, NOx	Tính toán tổng lượng thải của từng chất độc hại (tấn) CO, CxHy, NOx

2) Tính phân bố tổng lượng thải của từng chất độc hại theo đơn vị hành chính (các tỉnh, thị trấn, thị xã, thành phố)

Bước 1	Bước 2	Bước 3	Bước 4
Thống kê khối lượng hàng hoá luân chuyển hàng năm (triệu tấnkm)	Định mức nhiên liệu xăng và dầu cho vận chuyển bằng ô tô tải theo định mức (kg/ 10 ³ tấnkm)	Lựa chọn định mức thải khi đốt hết 1 tấn nhiên liệu. Và lượng thải của từng chất CO, CxHy, NOx	Tính toán tổng lượng thải (tấn năm) Và lượng thải của từng chất độc hại(tấn năm) CO, CxHy, NOx

Sử dụng các bảng và sơ đồ 4 bước tính toán trên đây có thể sơ bộ tính được số lượng bụi và các khí độc hại chủ yếu mà các phương tiện giao thông cơ giới nói chung và ô-tô nói riêng dùng các dạng nhiên liệu lỏng, thải vào bầu khí quyển hàng năm.

Tổng lượng thải này có thể biểu thị thành tấn/ năm cho một đơn vị diện tích ô vuông trên bản đồ để làm tài liệu đánh giá công suất thải các chất có hại do giao thông của các tỉnh, thành phố và các khu công nghiệp.

3) Tính lượng thải của khí CO₂ cho các kiểu động cơ ô-tô

Khí CO₂ hiện nay tuy mức độ độc hại không bằng các khí khác, song nó là một khí gây hiệu ứng nhà kính chủ yếu, vì vậy trong các tính toán thải người ta cũng thường xét tới. Hệ quả của quá trình cháy là tiêu thụ oxy và thải ra CO₂. Từ các kết quả ở phần 2 mục a có thể tính được cụ thể lượng khí thải ra khi đốt cháy hết 1 kg nhiên liệu:

- Đối với động cơ xăng theo bảng 1 ta có Mo = 0,512, H = 0,145; thay vào (6) ta được M₂ = 0,512+0,145/4=0,5482 (Kmol kh.khí/kg nh.liệu)

Thể tích khí thải sẽ là: Q=0,5482x 22,4= 12,28 (m³/ kg nh.liệu).

- Đối với động cơ diesel ta có:

M₂ = 0,496+0,126/4 +0,004/32 = 0,527625 (Kmol kh.khí/kg nh.liệu)

Thể tích khí thải sẽ là Q = 0,527625x 22,4 = 11,82 (m³/kg nh.liệu)

Theo bảng 2 ta thấy trung bình lượng CO₂ chiếm 10% thể tích khí thải, tức là lượng CO₂ thải ra khi đốt cháy hết 1kg xăng là 1,228 m³.

Dựa vào định luật Avôgadrô với chất khí ta có:

22,4 m³ khí CO₂ có khối lượng 44 kg ở điều kiện tiêu chuẩn,

Vậy 1,228 m³ khí CO₂ có khối lượng X kg

$$X = \frac{1,228 \times 44}{22,4} = 2,41 \text{ (kg CO}_2\text{/kg nh.liệu)}$$

Tính toán tương tự cũng tìm được lượng CO₂ thải ra khi đốt cháy hết 1kg dầu là 2,32 (kg CO₂/kg nh.liệu).

4. Kết luận

Công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước thúc đẩy quá trình tham gia giao thông tăng nhanh tạo nên nguồn phát thải các chất gây ô nhiễm (ngoài nguồn thải công nghiệp và nguồn thải sinh hoạt) không khí và khí quyển nói chung. Mỗi loại hình giao thông có phương pháp tính toán phát thải riêng như Mỹ, Nga, Anh, Asutralia vv...) nhằm dùng chung cho nhiều nước (ví dụ các phương pháp đăng kiểm và quy hoạch phát thải cho cả khối EU). Nhìn chung tính toán có thể phân thành 2 phương pháp : Đo đạc và tính toán trực tiếp bằng thiết bị đo phát thải và phương pháp tính toán thống kê hệ số phát thải các chất độc hại cho từng loại phương tiện, từng kiểu động cơ (các hệ số phát thải này cũng được xác định trên cơ sở đo đạc trực tiếp của các loại phương tiện giao thông điển hình một giá trị trung bình). Sau khi tính toán lượng phát thải có thể có các hệ số hiệu chỉnh theo điều kiện nhiên liệu điều kiện khí hậu (mùa hè, mùa đông), các điều kiện vận hành của phương tiện.

Bài viết trên đây tác giả mới chỉ đề cập một vài kiến thức cơ bản về tính toán phát thải ở phạm vi hẹp của một loại hình giao thông là giao thông cơ giới đường bộ. Phương pháp khảo sát tính toán lưu lượng phương tiện giao thông được vận dụng điều kiện cụ thể tại thành phố Hà Nội trong các đợt khảo sát định kỳ.

Với điều kiện địa phương kinh phí và phương tiện đo đạc không cho phép thì có thể trên cơ sở các số liệu thống kê hàng năm về các loại phương tiện tham gia giao thông đã đăng ký, độ dài các tuyến đường tỉnh lộ và liên huyện với các khảo sát sơ bộ lưu lượng các loại xe sẽ tính sơ bộ được lượng phát thải cho từng tuyến đường này.

Tài liệu tham khảo

1. Hướng dẫn kiểm soát nhiễm bẩn khí quyển (tiếng Nga). Chương 10.- Lượng thải các chất có hại từ giao thông ô-tô *NXB KTTV, Leningrát, 1979.*
2. Nguyên lý động cơ đốt trong. *NXB KHKH, Hà Nội, 1985.*
3. Niên giám thống kê 1985-1986-1987-1988-1989-1990-1998-1999, *NXB Thống kê.*
4. Định mức kinh tế-kỹ thuật. *Ủy ban kế hoạch nhà nước, 1988.*
5. Hướng dẫn tạm thời tính toán thải các chất có hại do giao thông ô-tô. *NXB KTTV, Mátxcova, 1985.*
6. Bảo vệ khí quyển chống các chất thải độc hại từ các phương tiện giao thông cơ giới. *NXB Khắc-cốp, 1977.*
7. Niên giám thống kê thành phố Hà Nội 1998. Chương 7, Giao thông Vận tải và Bưu điện. *NXB Thống kê, Hà Nội.*
8. <http://www.epa.gov/otaq/ap42.htm>. U.S EPA(Environmental Protection Agency) AP-42: Compilation of air pollutant Emission Factors Volume II: *Mobile Source, pending 5th edition.*
9. <http://www.epa.gov/otaq/consumer/f97037>: EPA420-F-97-037. Annual Emission and Fuel Consumption for an Average Passenger Car, Annual Emission and Fuel Consumption for an *Average Ligh Truck.*