

PGS. TĂNG VĂN ĐOÀN - PGS. TS. TRẦN ĐỨC HẠ

GIÁO TRÌNH CƠ SỞ KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

PSG. TĂNG VĂN ĐOÀN – PGS. TS. TRẦN ĐỨC HẠ

GIÁO TRÌNH

CƠ SỞ KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

Lời nói đầu

Cuốn giáo trình **Cơ sở Kỹ thuật môi trường** được biên soạn theo đề cương môn học chính thức của Trường Đại học Xây dựng, nhằm cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản về sinh thái học, bảo vệ môi trường, khai thác sử dụng hợp lý và tiết kiệm tài nguyên thiên nhiên. Đồng thời còn là tài liệu tham khảo rất tốt cho các kỹ sư và cán bộ chuyên ngành.

Cuốn sách này do PGS. Tăng Văn Đoàn và PGS. TS. Trần Đức Hạ biên soạn.

Giáo trình được dùng để giảng dạy trong các trường đại học, cao đẳng và các trường dạy nghề. Khi sử dụng sách, chúng ta cần chú ý vào yêu cầu cụ thể, vào tính chất đặc thù của từng ngành, nghề, vận dụng chọn lọc linh hoạt, có thể tinh giảm bớt các nội dung đi sâu để phù hợp với đối tượng học viên.

Trọng tâm của giáo trình là những vấn đề kỹ thuật môi trường như ô nhiễm không khí và bảo vệ môi trường không khí, ô nhiễm nước và bảo vệ môi trường nước, ô nhiễm đất và bảo vệ môi trường đất.

Để đảm bảo tính khoa học và sự cân đối giữa các chương, thuận tiện trong việc phân bố học trình, học phần theo tinh thần cải cách giáo dục, giáo trình được chia làm 4 chương:

Chương 1: Khái niệm cơ bản về sinh thái học và bảo vệ môi trường.

Chương 2: Ô nhiễm không khí và bảo vệ môi trường không khí.

Chương 3: Ô nhiễm nước và bảo vệ nguồn nước.

Chương 4: Ô nhiễm đất và các loại ô nhiễm khác.

Phân công biên soạn như sau:

PGS. Tăng Văn Đoàn biên soạn chương 2 và các mục 4-3; 4-4; 4-5 của chương 4.

PGS. TS. Trần Đức Hạ biên soạn chương 1; 3 và các mục 4-1; 4-2 của chương 4.

Các tác giả xin cảm ơn GS.TSKH. Phạm Ngọc Đăng; GS.TS. Trần Ngọc Chấn; GS.TS. Trần Hiếu Nhuệ đã đóng góp nhiều ý kiến trong quá trình biên soạn.

Trong quá trình biên soạn có thể còn nhiều sai sót, chúng tôi mong nhận được những ý kiến đóng góp của bạn đọc và đồng nghiệp để lần xuất bản sau giáo trình được hoàn thiện hơn. Các ý kiến góp ý xin gửi về địa chỉ: Công ty CP Sách Đại học – Dạy nghề, 25 Hàn Thuyên, Hai Bà Trưng, Hà Nội.

CÁC TÁC GIẢ

Chương 1

KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ SINH THÁI HỌC VÀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

1.1. KHÁI NIỆM VỀ HỆ SINH THÁI, MÔI TRƯỜNG VÀ TÀI NGUYÊN

1.1.1. Hệ sinh thái

1.1.1.1. Các thành phần và cơ cấu chức năng của hệ sinh thái, các loại hệ sinh thái

Sinh vật và thế giới vô sinh xung quanh có quan hệ khăng khít với nhau và thường xuyên có tác động qua lại, đặc trưng bằng các dòng năng lượng tạo nên cấu trúc dinh dưỡng xác định. Các thành phần sinh vật có quan hệ với chu trình tuần hoàn vật chất (tức là trao đổi chất giữa các phần tử hữu sinh và vô sinh) trong một hệ thống, được gọi là hệ sinh thái.

Như vậy hệ sinh thái là một hệ chức năng gồm có quần xã của các cá thể sống và môi trường của chúng. Sinh thái học là khoa học nghiên cứu về mối quan hệ giữa sinh vật và môi trường sống của chúng và giữa chúng với nhau.

Về mặt cơ cấu, các thành phần hệ sinh thái chia thành hai nhóm như sau:

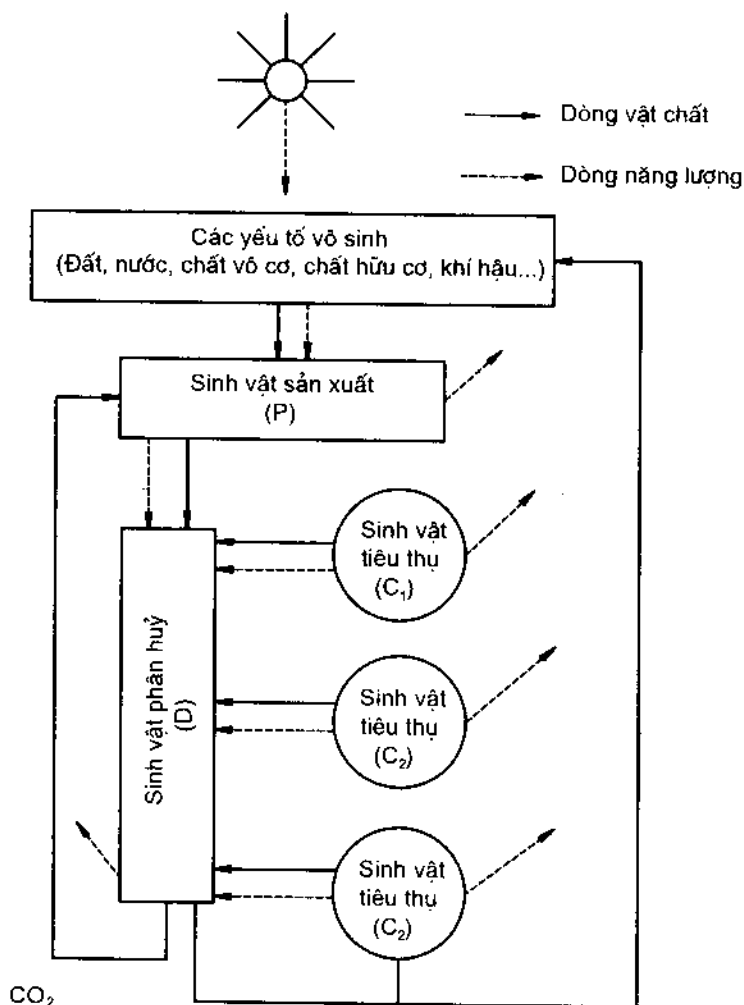
a) *Thành phần vô sinh*: gồm các chất vô cơ (C , N , CO_2 , H_2O , O_2 ...) tham gia vào chu trình tuần hoàn vật chất, các chất hữu cơ (Prôtêin, glucit, lipit, mùn,...), chế độ khí hậu (nhiệt độ, ánh sáng, độ ẩm và các yếu tố vật lý khác).

b) *Thành phần hữu sinh*: bao gồm các sinh vật sản xuất (sinh vật tự dưỡng, chủ yếu là cây xanh, có khả năng tạo thức ăn từ các chất vô cơ đơn giản), sinh vật lớn tiêu thụ hoặc sinh vật ăn sinh vật, sinh vật bé tiêu thụ hoặc các sinh vật hoại sinh, chủ yếu là các loại vi khuẩn và nấm, phân giải các chất hữu cơ để sinh sống, đồng thời giải phóng ra các chất vô cơ cho các sinh vật sản xuất.

Hệ sinh thái là đơn vị chức năng cơ bản của sinh thái học bởi vì nó bao gồm cả sinh vật (quần xã sinh vật) và môi trường vô sinh (hình 1-1). Trong đó, mỗi một phần này lại ảnh hưởng đến phần khác và cả hai đều cần thiết để duy trì sự sống như đã tồn tại trên Trái Đất.

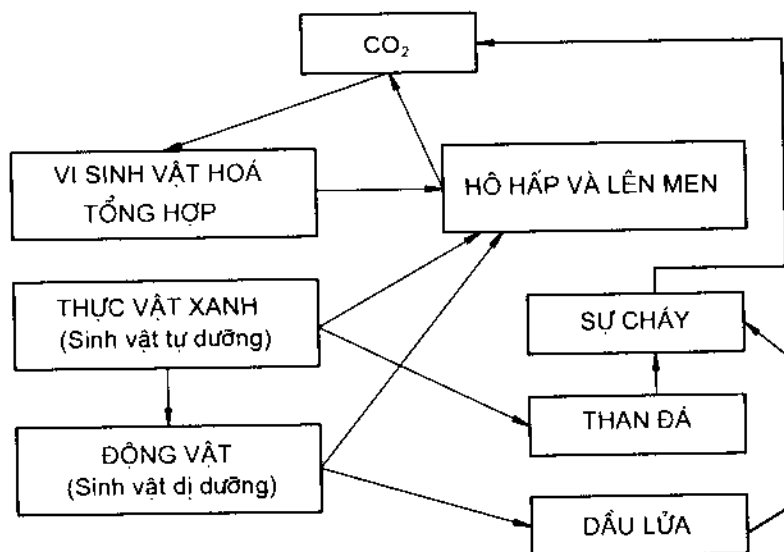
Theo quan điểm chức năng, hoạt động của hệ sinh thái được phân chia theo các hướng sau đây:

- Dòng năng lượng giữa các thành phần.
- Chuỗi thức ăn trong hệ thống.
- Vòng tuần hoàn vật chất.
- Sự phân bố các thành phần trong hệ theo không gian và thời gian.
- Sự phát triển và tiến hoá.
- Điều khiển (cybernetic).

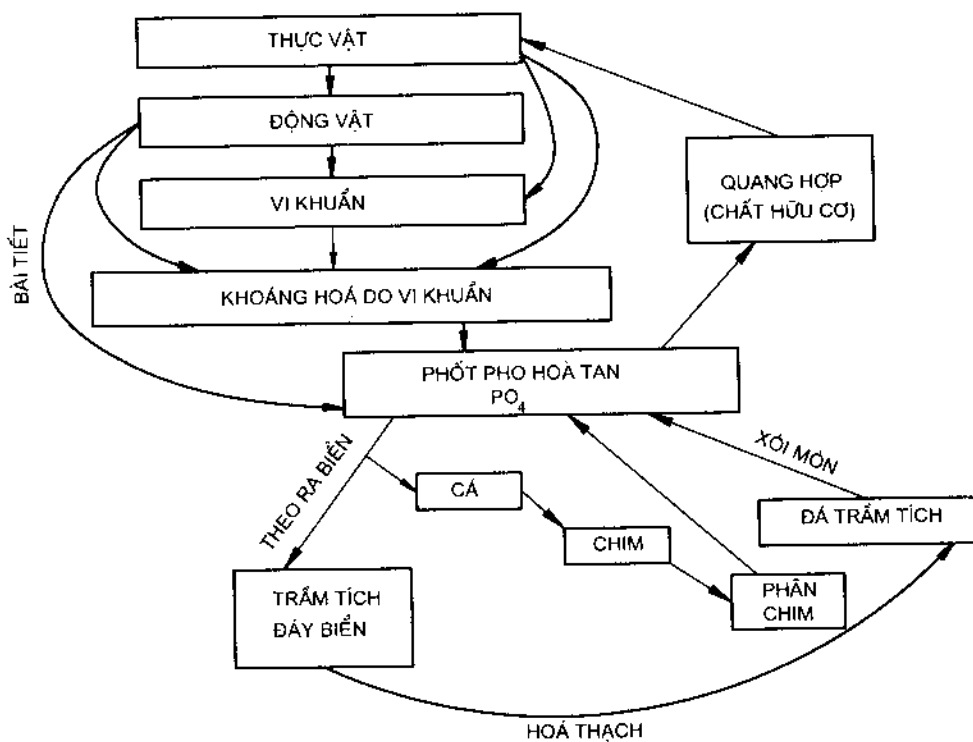


Hình 1-1. Sơ đồ một hệ sinh thái với vòng tuần hoàn vật chất và dòng năng lượng giữa các bậc dinh dưỡng.

Trong hệ sinh thái thường xuyên có vòng tuần hoàn vật chất đi từ môi trường ngoài vào cơ thể các sinh vật, từ sinh vật này sang sinh vật khác, rồi lại từ sinh vật ra môi trường ngoài. Vòng tuần hoàn này được gọi là vòng sinh địa hoá. Có vô số vòng tuần hoàn vật chất. Do nhu cầu tồn tại và phát triển, sinh vật cần tới khoảng 40 nguyên tố khác nhau để xây dựng nên nguyên sinh chất cho bản thân mình. Một số vòng tuần hoàn vật chất của các nguyên tố C, P, N được minh hoạ trong các hình 1-2; 1-3 và 1-4. Từ môi trường ngoài, các chất trên đi vào sinh vật sản xuất, qua sinh vật tiêu thụ và sau cùng nhờ sinh vật phân huỷ trở lại môi trường.



Hình 1-2. Vòng tuần hoàn các bon.



Hình 1-3. Vòng tuần hoàn photpho.

Hệ sinh thái có thể phân chia theo quy mô như hệ sinh thái nhỏ (ví dụ như một bể nuôi cá, một phòng thí nghiệm...), hệ sinh thái vừa (ví dụ: đại dương, sa mạc, thành phố lớn...) hoặc phân chia theo bản chất hình thành như hệ sinh thái tự nhiên (ví dụ: ao, hồ...) và hệ sinh thái nhân tạo (ví dụ: đô thị, cánh đồng nông nghiệp, công viên...). Tập hợp các hệ sinh thái trên Trái Đất làm thành hệ sinh thái khổng lồ là sinh quyển.

1.1.1.2. Cân bằng của hệ sinh thái

Các thành phần của hệ sinh thái luôn luôn bị tác động bởi các yếu tố môi trường, được gọi là các yếu tố sinh thái. Người ta chia các yếu tố sinh thái thành 3 loại: các yếu tố vô sinh, yếu tố sinh vật và yếu tố nhân tạo. Các yếu tố vô sinh như nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, tia năng lượng, áp suất khí quyển v.v... tạo nên điều kiện sống cho vi sinh vật và ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến sự tồn tại và phát triển của chúng. Các yếu tố sinh vật đặc trưng bằng các dạng quan hệ hoặc tác động qua lại của các sinh vật: quan hệ cộng sinh, ký sinh hoặc đối kháng. Các yếu tố nhân tạo là các hoạt động của con người: công nghiệp, nông nghiệp, giao thông v.v... giống như một yếu tố địa lý, tác động trực tiếp lên hoạt động sống của sinh vật hoặc làm thay đổi điều kiện sống của chúng.

Cân bằng sinh thái là trạng thái ổn định trong đó các thành phần sinh thái ở điều kiện cân bằng tương đối và cấu trúc toàn hệ không bị thay đổi. Dưới tác động của các yếu tố sinh thái, mức độ ổn định này có thể bị biến đổi.

Các hệ sinh thái tự nhiên đều có khả năng tự điều chỉnh riêng, đó là khả năng thích nghi khi bị ảnh hưởng của mỗi yếu tố sinh thái nào đó để phục hồi trở lại trạng thái ban đầu. Trạng thái cân bằng như vậy chính là trạng thái cân bằng động. Nhờ sự tự điều chỉnh mà các hệ sinh thái tự nhiên giữ được sự ổn định mỗi khi chịu tác động của nhân tố ngoại cảnh. Quá trình tự làm sạch nguồn nước sông hồ, để phục hồi lại trạng thái chất lượng nước ban đầu sau khi xả nước thải, là ví dụ về sự tự điều chỉnh để đảm bảo sự cân bằng động trong hệ sinh thái sông hồ.

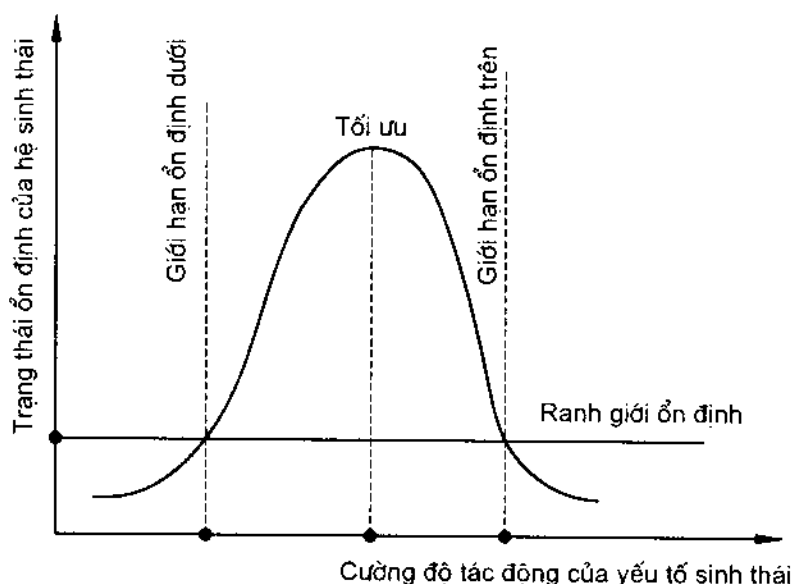
Sự tự điều chỉnh của hệ sinh thái là kết quả của sự tự điều chỉnh của từng cá thể, quần thể hoặc cả quần xã mỗi khi có một yếu tố sinh thái thay đổi. Người ta cũng chia các yếu tố sinh thái thành hai nhóm: yếu tố sinh thái giới hạn và yếu tố sinh thái không giới hạn. Nhiệt độ, hàm lượng oxy hoà tan, nồng độ muối, thức ăn... là những yếu tố giới hạn, có nghĩa là nếu ta cho nhiệt độ thay đổi từ thấp lên cao, chúng ta sẽ tìm được một giới hạn nhiệt độ thích hợp của cá thể, hay của cả quần thể; ngoài giới hạn đó, cơ thể hay quần thể không tồn tại được. Giới hạn này được gọi là giới hạn sinh thái hay giới hạn cho phép của cá thể, quần thể hay của quần xã. Ánh sáng, địa hình không được coi là yếu tố sinh thái giới hạn đối với động vật.

Mỗi cá thể, mỗi quần thể có một giới hạn sinh thái nhất định đối với từng yếu tố sinh thái (hình 1-5). Giới hạn này phụ thuộc vào khả năng thích nghi và tiến hoá của cơ thể, của quần thể và cũng phụ thuộc vào các yếu tố sinh thái khác. Như vậy, sự tự điều chỉnh của hệ sinh thái có giới hạn nhất định, nếu thay đổi vượt quá giới hạn này, hệ sinh thái mất khả năng tự điều chỉnh và hậu quả là chúng bị phá huỷ.

Các trường hợp ổn định của hệ sinh thái khi bị yếu tố bên ngoài tác động:

- Hệ thống trơ: Có khả năng chống chịu các yếu tố bên ngoài.
- Hệ thống mềm: Hệ thống có khả năng trở về trạng thái ban đầu, giống như trước khi bị tác động.
- Hệ thống có khả năng hấp thụ hoặc khắc phục tức thời các tác động bên ngoài như hấp thụ các chất ngoại lai, năng lượng dư v.v...

Không phải lúc nào các hệ sinh thái cũng có thể tự điều chỉnh được. Ví dụ, trường hợp xả nước thải sinh hoạt vào hệ sinh thái thủy vực nước mặt. Các chất dinh dưỡng trong nước thải làm cho các loài tảo (sinh vật sản xuất) phát triển cao độ (gọi là nở hoa). Sinh vật sản xuất do phát triển quá nhiều mà không được các sinh vật tiêu thụ sử dụng kịp, khi chúng chết đi, chúng sẽ bị phân huỷ và giải phóng ra các chất độc. Đồng thời quá trình này cũng gây ra hiện tượng ôxy trong nước giảm xuống quá thấp và có thể làm cá chết.



Hình 1–5. Biểu đồ ổn định của hệ sinh thái.

Ô nhiễm là hiện tượng do hoạt động của con người dẫn đến sự thay đổi các yếu tố sinh thái vượt ra ngoài giới hạn sinh thái của cá thể, quần thể và quần xã... Con người đã gây nên nhiều loại ô nhiễm (hoá học, vật lý, sinh học) cho các loài sinh vật (kể cả con người). Muốn kiểm soát được ô nhiễm môi trường cần phải biết được giới hạn sinh thái của cá thể, quần thể, và quần xã đối với từng yếu tố sinh thái. Xử lý ô nhiễm có nghĩa là đưa các yếu tố sinh thái trở về giới hạn sinh thái của cá thể, quần thể và quần xã. Muốn xử lý được ô nhiễm cần phải biết được cấu trúc và chức năng của hệ sinh thái và nguyên nhân làm cho các yếu tố sinh thái vượt ra ngoài giới hạn thích ứng.

Đây là nguyên lý sinh thái cơ bản được vận dụng vào việc bảo vệ môi trường và sử dụng hợp lý tài nguyên thiên nhiên.

1.1.2. Môi trường và tài nguyên

1.1.2.1. Môi trường

Môi trường là tập hợp tất cả các thành phần của thế giới vật chất bao quanh có khả năng tác động đến sự tồn tại và phát triển của mỗi sinh vật. Bất cứ một vật thể, một sự kiện nào cũng tồn tại và diễn biến trong một môi trường.

Môi trường sống của con người – môi trường nhân văn: là tổng hợp các điều kiện vật lý, hoá học, kinh tế, xã hội bao quanh và có ảnh hưởng tới sự sống và phát triển của từng cá nhân và của những cộng đồng con người. Môi trường sống của con người là toàn bộ vũ trụ bao la, trong đó hệ Mặt Trời và Trái Đất là bộ phận có ảnh hưởng trực tiếp và rõ rệt nhất. Trong môi trường sống này luôn tồn tại sự tương tác giữa các thành phần vô sinh và hữu sinh.

Về mặt vật lý, Trái Đất được chia thành các quyển sau:

- Thạch quyển (lithosphere) hoặc môi trường đất: bao gồm lớp vỏ Trái Đất có độ dày $60 \div 70$ km trên lục địa và $2 \div 8$ km dưới đáy đại dương. Thành phần hoá học, tính chất vật lý của thạch quyển tương đối ổn định và ảnh hưởng lớn đến sự sống trên Trái Đất.

- Thủy quyển (hydrosphere) hoặc môi trường nước: là phần nước của Trái Đất bao gồm đại dương, sông, hồ, suối, nước dưới đất, băng tuyết và hơi nước. Thủy quyển đóng vai trò không thể thiếu được trong việc duy trì cuộc sống con người, sinh vật và cân bằng khí hậu toàn cầu.

- Khí quyển (atmosphere) hoặc môi trường không khí: là lớp không khí tầng đối lưu bao quanh Trái Đất. Khí quyển đóng vai trò cực kỳ quan trọng trong việc duy trì sự sống và quyết định tính chất khí hậu, thời tiết toàn Trái Đất.

Về mặt sinh học, trên Trái Đất có sinh quyển (biosphere) bao gồm các cơ thể sống, thủy quyển và khí quyển tạo thành môi trường sống của sinh vật. Sinh quyển gồm các thành phần hữu sinh và thành phần vô sinh, có quan hệ chặt chẽ và tương tác phức tạp với nhau. Khác với các “quyển” vật chất vô sinh, trong sinh quyển ngoài vật chất, năng lượng, còn có thông tin với tác dụng duy trì cấu trúc và cơ chế tồn tại, phát triển của các vật sống. Dạng thông tin phức tạp và phát triển cao nhất là trí tuệ con người, có tác động ngày càng mạnh mẽ đến sự tồn tại và phát triển của Trái Đất.

Tuỳ theo mục đích và nội dung nghiên cứu, khái niệm chung về “môi trường sống của con người” được phân thành “môi trường thiên nhiên”, “môi trường xã hội” và “môi trường nhân tạo”. *Môi trường thiên nhiên* bao gồm các nhân tố thiên nhiên: vật lý, hoá học (thường gọi chung là môi trường vật lý), sinh học... tồn tại khách quan ngoài ý muốn của con người, hoặc ít chịu sự chi phối của con người. *Môi trường xã hội* bao gồm các mối quan hệ giữa người và người. *Môi trường nhân tạo* bao gồm những nhân tố vật lý, sinh học, xã hội do con người tạo nên và

chịu sự chi phối của con người. Ba loại môi trường này tồn tại cùng nhau, xen lẫn vào nhau và tương tác chặt chẽ.

Các thành phần của môi trường không tồn tại ở trạng thái tĩnh mà luôn có sự chuyển hoá trong tự nhiên, diễn ra theo chu trình và thông thường ở dạng cân bằng. Chính sự cân bằng này đảm bảo cho sự sống trên Trái Đất phát triển ổn định. Các chu trình phổ biến nhất trong tự nhiên là chu trình sinh địa hoá, như chu trình các bon, chu trình nitơ, chu trình lưu huỳnh, chu trình phốt pho v.v... Khi các chu trình này không giữ ở trạng thái cân bằng thì các sự cố về môi trường sẽ xảy ra, tác động đến sự tồn tại của con người và sinh vật ở một khu vực hoặc ở quy mô toàn cầu.

1.1.2.2. Tài nguyên

Tài nguyên là tất cả các dạng vật chất hữu dụng cho con người và sinh vật, đó là một phần của môi trường cần thiết cho cuộc sống, ví dụ như rừng, đất, nguồn nước, các loại động vật, thực vật, khoáng sản... Các dạng vật chất có trong môi trường nhưng không hữu dụng, hoặc ngược lại, có thể gây tác hại cho sự sống thì không được gọi là tài nguyên.

Tài nguyên có thể được phân loại theo tài nguyên thiên nhiên gắn liền với các nhân tố thiên nhiên và tài nguyên con người gắn liền với các nhân tố con người và xã hội.

Trong việc sử dụng cụ thể, người ta chia ra thành tài nguyên đất, tài nguyên nước, tài nguyên khí hậu, tài nguyên sinh vật, tài nguyên lao động...

Theo khả năng tái tạo, tài nguyên được phân thành tài nguyên tái tạo được và tài nguyên không tái tạo được. Tài nguyên tái tạo được là những tài nguyên dựa vào nguồn năng lượng được cung cấp hầu như liên tục và vô tận từ vũ trụ vào Trái Đất, dựa vào trật tự thiên nhiên, nguồn thông tin vật lý và sinh học đã hình thành và tiếp tục tồn tại, sinh sôi, nảy nở và chỉ mất đi lúc không còn nguồn năng lượng và thông tin nói trên. Năng lượng của Mặt Trời, nước, gió, tài nguyên sinh vật... là những tài nguyên tái tạo được.

Tài nguyên không tái tạo được tồn tại một cách hữu hạn, sẽ mất đi hoặc hoàn toàn bị biến đổi không còn giữ được tính chất ban đầu sau quá trình sử dụng. Các loại tài nguyên do quá trình địa chất tạo nên như khoáng sản, dầu mỏ..., các thông tin di truyền cho đời sau bị mai một v.v ... là những tài nguyên không tái tạo được.

Theo sự tồn tại, người ta chia tài nguyên thành các loại tài nguyên dễ mất và tài nguyên không bị mất. Tài nguyên dễ mất có thể phục hồi hoặc không phục hồi được. Tài nguyên phục hồi được là tài nguyên có thể được thay thế hoặc phục hồi sau một thời gian với điều kiện phù hợp, ví dụ như cây trồng, vật nuôi, nguồn nước bị nhiễm bẩn,...

Trong một vùng cụ thể, tài nguyên có thể phục hồi nhưng không thể tái tạo lại được, ví dụ nguồn nước bị ô nhiễm phóng xạ đến mức toàn bộ sự sống bị tiêu diệt, nếu không có biện pháp xử lý thích hợp cải tạo môi trường thì tài nguyên

nước vùng này được xem như không thể tái tạo được. Các loại tài nguyên không bị mất bao gồm tài nguyên vũ trụ, tài nguyên khí hậu và tài nguyên nước.

Tài nguyên vũ trụ như bức xạ mặt trời, năng lượng thủy triều v.v... thực tế là không bị mất. Vì vậy bảo vệ “Mặt Trời” không phải là nhiệm vụ của bảo vệ thiên nhiên.

Nhưng việc thâm nhập năng lượng mặt trời lên Trái Đất phụ thuộc vào trạng thái khí quyển và mức độ ô nhiễm của nó, là những vấn đề mà con người có thể kiểm soát được.

Các loại tài nguyên khí hậu như nhiệt, ẩm của khí quyển, năng lượng của gió... cũng không bị mất. Nhưng thành phần của khí quyển có thể bị thay đổi do sự ô nhiễm bởi các nguồn gốc khác nhau.

Trong sinh quyển, nguồn nước dự trữ hầu như không bị cạn nhưng lượng nước ngọt và chất lượng của nó trong từng vùng khác nhau trên Trái Đất có thể thay đổi mạnh. Thực tế chỉ có thể coi nguồn nước đại dương là tài nguyên không bị mất. Nhưng hiện nay nguồn tài nguyên này cũng đang bị đe dọa bởi sự nhiễm bẩn dầu mỡ, các chất phóng xạ, các loại phế thải công nghiệp, các loại hoá chất và thuốc trừ sâu... do các hoạt động của con người gây nên.

1.2. TÁC ĐỘNG ĐỐI VỚI MÔI TRƯỜNG

1.2.1. Các tác động của con người đối với môi trường

Cũng như mọi sinh vật, từ buổi đầu xuất hiện, con người đã tác động vào môi trường xung quanh để sống, nhưng thực ra trong suốt quá trình lịch sử lâu dài trên 1 triệu năm, những tác động đó không đáng kể. Tuy nhiên, con người đã trở thành kẻ độc tôn chiếm đoạt nguồn lương thực và tài nguyên có thể khai thác được, trong khi chính bản thân con người chẳng đóng vai trò đáng kể gì trong quá trình chuyển hoá vật chất mà sự sống đòi hỏi. Ngày nay, con người đã làm chủ toàn bộ hành tinh, sinh sống trong những hệ sinh thái rất khác nhau về điều kiện tự nhiên (khí hậu, đất đai, tài nguyên và cảnh quan địa lý...). Nhân tố xã hội, bằng tiến độ khoa học công nghệ, đã tác động làm cho hiệu lực chọn lọc tự nhiên giảm đến mức thấp nhất. Các hệ sinh thái tự nhiên hoặc dần chuyển thành hệ sinh thái nhân tạo hoặc bị tác động của con người.

Môi trường tự nhiên là nền tảng không thể thiếu được cho sự sinh tồn của loài người. Nó cung cấp vật chất và năng lượng để bảo đảm sự sống còn và phát triển nhân loại ở tất cả các giai đoạn lịch sử. Với sự gia tăng dân số hiện nay và những nhu cầu của nó, với sự tiến bộ của nền văn minh vật chất, tổng năng lượng, số loại và khối lượng vật chất mà loài người rút ra từ thiên nhiên và sau khi sử dụng thì hoàn lại cho thiên nhiên dưới dạng các chất thải, đều không ngừng tăng lên.

Trong khuôn khổ của cách mạng khoa học kỹ thuật, của quá trình công nghiệp và đô thị hoá nhanh chóng, tác động của xã hội loài người đối với môi trường đạt đến một cường độ và một quy mô chưa từng thấy, với xu hướng ngày

một mạnh mẽ, những hoạt động phá hoại môi trường không kiểm soát được có tác hại rất nguy hiểm đến các điều kiện sinh sống của loài người.

Các hoạt động chính làm nhiễm bẩn và gây tác hại đối với môi trường có thể được phân ra như sau:

1.2.1.1. Khai thác tài nguyên

Tài nguyên thiên nhiên là một yếu tố của quá trình sản xuất. Nó là đối tượng lao động, là cơ sở vật chất của sản xuất.

Ngày nay, sức sản xuất tăng lên đáng kể do sự phát triển dân số và do những thành tựu của cách mạng khoa học kỹ thuật làm tăng năng suất lao động. Con người khai thác tài nguyên với một cường độ rất lớn. Các chu trình vật chất trong tự nhiên bị phá huỷ, nhiều hệ sinh thái tự nhiên bị mất ổn định, cấu trúc vật lý sinh quyển bị thay đổi.

Việc khai thác gỗ và các loại sinh vật của rừng dẫn đến việc tàn phá rừng, thay đổi cấu trúc thảm thực vật trên hành tinh.

Hàng loạt hậu quả tiếp theo do việc khai thác rừng tạo nên đối với môi trường và sinh quyển như thay đổi chế độ và chu trình chất khí, hàm lượng CO_2 tăng, O_2 giảm, nhiệt độ không khí cũng có xu hướng tăng theo, hiện tượng xói mòn và cuốn trôi đất làm độ màu mỡ của đất rừng bị giảm, nước nguồn bị nhiễm bẩn phù sa, chế độ dòng chảy của sông ngòi thay đổi, các loại thực vật, động vật quý hiếm bị tàn phá, tiêu diệt. Việc khai thác rừng đã làm mất gần 20 triệu ha rừng/năm.

Các ngành công nghiệp khai khoáng, khai thác dầu mỏ... đã đưa một lượng lớn chất thải, các chất độc hại... từ trong lòng đất vào sinh quyển. Do khai thác dầu và vận chuyển dầu, mỗi năm trên 10 triệu tấn dầu đổ vào đại dương. Các loại nước chứa axit, phenol... của quá trình khai thác mỏ xả vào nguồn nước mặt, gây ô nhiễm và phá huỷ sự cân bằng sinh thái trong đó. Mặt khác, cấu trúc địa tầng và thảm thực vật khu vực khai thác mỏ thay đổi, ảnh hưởng xấu đến sức khoẻ và các hoạt động kinh tế xã hội của con người.

Việc xây dựng đập, hồ chứa để khai thác nguồn thủy năng cũng có những tác hại nhất định đối với môi trường: cản trở dòng di chuyển của cá từ hạ lưu về thượng lưu trong mùa đẻ trứng, thay đổi độ bền vững của đất, gây ngập lụt và thay đổi khí hậu vùng hồ chứa v.v...

1.2.1.2. Sử dụng hoá chất

Con người đã sử dụng một lượng lớn hoá chất trong các hoạt động kinh tế, xã hội của mình. Trong nông nghiệp, sử dụng phân hoá học với mục đích canh tác, tăng năng suất cây trồng nhưng mặt trái của nó là làm ô nhiễm đất do độ không trong sạch và làm ô nhiễm nguồn nước do tăng độ phì dưỡng bởi các nguyên tố N, P...

Các loại thuốc trừ sâu và diệt cỏ hiện nay là các chất bền vững dễ bị hấp thụ vào cấu trúc của đất, phá huỷ cây trồng và xâm nhập vào chuỗi dinh dưỡng, cản trở hoạt động sống của nhiều sinh vật.

Các hoá chất sử dụng trong công nghiệp và các hoạt động kinh tế khác thoát vào môi trường dưới dạng phế thải. Nhiều chất trong số đó như xianua, chì, đồng, thủy ngân, phenol... là những chất độc hại đối với con người và các loại sinh vật khác.

Những chất phóng xạ xuất phát từ những vụ nổ bom hạt nhân hoặc những chất thải phóng xạ lỏng hay rắn phát ra từ những trung tâm công nghiệp hay nghiên cứu khoa học, có thể lắng xuống mặt đất, tích tụ ở đó hoặc lan truyền trong không khí, có thể gây nguy cơ độc hại đối với con người, động vật và thực vật.

1.2.1.3. Sử dụng nhiên liệu

Trong hoạt động sống của mình, con người sử dụng nhiều loại nhiên liệu khác nhau: than đá, dầu mỏ, khí đốt, củi, v.v... Hàng năm, trên Trái Đất đốt khoảng 10 tỷ tấn than quy ước, giải phóng 4.10^{16} kcal nhiệt và 30 tỷ tấn CO_2 .

Đốt nhiên liệu được xem như sự đốt nóng trực tiếp sinh quyển, vì phần nhiệt mất đi rất lớn, phát tán vào môi trường, thay đổi chế độ vi khí hậu khu vực. Nhưng nguy hại là hàm lượng CO_2 , SO_2 ... trong khí quyển tăng lên. Theo Machta và Olson (1970), hàng năm hàm lượng CO_2 sẽ tăng 0,2% và nhiệt độ không khí gần mặt đất tăng lên do hiệu ứng nhà kính. Một nguồn lớn sản sinh SO_2 là đốt cháy than đá (67%), dầu mỏ (12%)..., là nguyên nhân gây mưa axit, làm chua hoá thiên nhiên. Những biến đổi trong môi trường tự nhiên do đô thị hoá biểu thị qua các mặt sau đây:

- Sự bành trướng lãnh thổ đô thị, phá rừng, thay đổi cảnh quan, địa hình, gây hiện tượng cuốn trôi, xói mòn đất ở vùng ngoại ô, úng ngập trong thành phố. Các mương xói mòn là tai họa đối với các thành phố, vùng rừng hoặc thảo nguyên. Diện tích thảm thực vật thu hẹp làm khả năng điều hoà vi khí hậu, khu vực đô thị bị giảm.

- Việc xây dựng các công trình, nhà ở cao tầng trên nền đất, khai thác nước ngầm hoặc khai khoáng làm cho bề mặt đất bị biến dạng, cấu trúc đất thay đổi và là nguyên nhân của sự sụt lún, xuất hiện khu vực đầm lầy... Mạng lưới thủy văn và nước ngầm bị xáo trộn rất mạnh. Thành phố làm thay đổi hoàn toàn các thông số dòng chảy và độ ngầm của nước mưa. Việc phổ biến rộng rãi lớp phủ không thấm nước (đường sá, mái nhà...), đặt hệ thống cống ngầm v.v... làm giảm rõ rệt hệ số thấm nước. Sự đảo lộn các điều kiện tự nhiên của dòng chảy, khai thác quá mức tầng chứa nước dẫn đến hạ thấp mực nước ngầm và đất bị trũng, ví dụ, ở Mêhicô lún 7,6m, ở Tôkyô lún 3,4m, ở Matxcova và Luân Đôn lún 0,3m. Việc san lấp ao hồ để xây dựng công trình làm hệ thống thủy văn đô thị thu hẹp lại. Từ khi thành phố Matxcova tồn tại đã tiêu biến hơn 100 sông suối, gần 700 ao hồ...

Môi trường tự nhiên của đô thị: môi trường nước, môi trường không khí, môi trường đất đã chịu tải trọng chất bẩn và các tác nhân gây ô nhiễm rất lớn. Ở những thành phố công nghiệp, trên 50% yếu tố gây ô nhiễm không khí là do các nhà máy thải ra, sinh hoạt gia đình - 23%, giao thông - 25%... Trên các đường phố

lớn, mức độ ồn có thể lên tới 80-110 dexiben, vượt quá giới hạn có thể chịu đựng (60 dexiben). Việc chuyển tải điện bằng những đường dây cao thế qua đô thị làm cho điện từ trường tăng lên... Một lượng lớn rác thải, chất thải sinh hoạt và công nghiệp tập trung trong đất, làm ô nhiễm, bẩn đất và nước ngầm, nước mặt, ảnh hưởng đến tình trạng vệ sinh đô thị. Ô nhiễm nguồn nước sông hồ và nước ngầm do các loại nước thải sinh hoạt thành phố và nước thải công nghiệp là nghiêm trọng nhất. Do môi trường bị giới hạn, sự khuếch tán chất bẩn trong sông hồ yếu hơn trong không khí rất nhiều. Các sông lớn của các nước công nghiệp phát triển ở Châu Âu hầu như không thể sử dụng để cấp nước được nữa. Sông Ranh hàng năm mang ra biển 24 triệu tấn phế liệu công nghiệp còn đối với 20 triệu dân trên lưu vực sông này thì đó lại là nguồn cung cấp nước duy nhất.

Sự tác động của các nhân tố gây ô nhiễm môi trường đô thị và khu công nghiệp rất đa dạng, phức tạp và tổng hợp: nhiều nhân tố cùng tác động, cường độ tác động khác nhau, tất cả các môi trường nước, không khí, đất... đều bị tác động.

Việc di dân ồ ạt từ các vùng nông thôn đến thành phố, xu hướng tập trung và tăng cường các chức năng sản xuất và phi sản xuất do việc di dân, việc chuyển nền sản xuất nông nghiệp sang sản xuất công nghiệp với năng suất cao... dẫn đến sự phát triển nhanh chóng các thành phố, tăng vọt dân số đô thị.

Sự bành trướng các thành phố và phương thức sản xuất công nghiệp có tác động vô cùng đa dạng và ngày càng tăng đối với môi trường xung quanh. Đô thị hoá trở thành một trong những nhân tố chủ yếu làm biến đổi môi trường, làm nảy sinh nhu cầu ngày càng lớn về diện tích xây dựng và quy hoạch, về tài nguyên thiên nhiên và thực phẩm. Các thành phố hiện nay chỉ chiếm 0,3% diện tích đất liền nhưng đã tập trung trên 40% dân số thế giới.

Đô thị hoá hiện đại gắn bó chặt chẽ với cách mạng khoa học kỹ thuật. Cuộc cách mạng này làm thay đổi sâu sắc cơ cấu lực lượng sản xuất và tính chất lao động dẫn đến những biến đổi quan trọng trong cơ cấu xã hội, tổ chức lao động, quan hệ xã hội... và làm tiền đề cho đô thị hoá. Hai đặc trưng cơ bản của quá trình đô thị hoá là sự tăng dân số và sự phát triển các quần cư đô thị.

Việc tăng dân số đô thị làm cho tốc độ khai thác tài nguyên thiên nhiên và cường độ xả thải vào môi trường tăng lên. Các quần cư đô thị là nơi môi trường tự nhiên bị biến đổi mạnh mẽ. Tác động của con người đối với môi trường đô thị có thể gây nên những suy thoái môi trường đất và nước, các hệ sinh thái tự nhiên như sông, hồ, cánh rừng v.v... có thể bị huỷ diệt. Việc đốt nhiên liệu cũng là một trong những yếu tố làm giảm tầng ôzôn.

Quá trình đốt nhiên liệu làm giảm đáng kể lượng oxy. Theo ước tính lý thuyết lượng các bon hữu cơ tích tụ trên Trái Đất khoảng 6.10^{15} tấn và để đốt cháy nó cần phải có một lượng oxy lớn gấp nhiều lần lượng oxy hiện có. Ở Mỹ hiện nay khí oxy và chu trình tái sản sinh tự nhiên của nó bị đe dọa. Lượng oxy tiêu thụ lớn gấp 1,7 lần lượng oxy được phục hồi do quang hợp.

Để giảm ô nhiễm nhiệt và ô nhiễm không khí, vấn đề sử dụng năng lượng nguyên tử đang phát triển rộng rãi ở nhiều nước. Song việc sử dụng này chứa đựng một sự nguy hiểm, đe dọa đến môi trường và loài người.

1.2.1.4. Công nghệ nhân tạo

Sự tiến bộ khoa học kỹ thuật tạo cho con người có khả năng khai thác thiên nhiên với tốc độ lớn. Con người ứng dụng những thành tựu khoa học của mình trong trồng trọt, chăn nuôi... làm tăng nhanh chu trình vật chất dẫn đến việc phá huỷ cấu trúc tự nhiên các chu trình đó. Việc sử dụng giống mới, cây trồng mới... ảnh hưởng đến thành phần hệ sinh vật, thay đổi chủng loại sinh vật và cấu trúc thảm thực vật. Việc xả Freon (trên 1 triệu tấn/năm) từ công nghệ nhiệt lạnh gây ra hiện tượng thủng tầng ôzôn.

1.2.2. Tác động của đô thị hoá đối với môi trường thiên nhiên

Ngày nay, mối quan hệ giữa xã hội và môi trường tự nhiên chịu ảnh hưởng lớn của hiện tượng đô thị hoá, khía cạnh đặc trưng nhất của nền văn minh hiện đại.

Sự thay đổi môi trường tự nhiên diễn ra theo cấp lãnh thổ. Thiên nhiên bị biến đổi mạnh bên trong lãnh thổ đô thị. Thành phố càng lớn, biến đổi càng mạnh. Tốc độ đô thị hoá và tăng dân số, sự bành trướng đô thị tới nông thôn, sự tăng trưởng của công nghiệp... tạo nên nhiều hoạt động tác hại đến môi trường không thể kiểm soát nổi, làm biến đổi thiên nhiên ở diện tích rộng hơn. Đồng thời, sự phát triển mạng lưới các điểm dân cư kiểu đô thị cũng mở rộng tác động đến thiên nhiên với mức độ tương đương.

Tóm lại, môi trường xung quanh có tác động cụ thể đến phương hướng, nhịp độ và hình thái của đô thị hoá, đến tính chất của dân cư, đến các điều kiện sống của dân cư đô thị, cũng như đến các đặc điểm quy hoạch và xây dựng các quần cư. Ngược lại bản thân đô thị hoá cũng ảnh hưởng mạnh mẽ đến thiên nhiên. Các tác động này rất đa dạng và phụ thuộc vào quy mô và cơ cấu đô thị, phạm vi lãnh thổ và số dân... vì vậy, cần thiết phải kiểm soát quá trình đô thị hoá để gìn giữ môi trường sống thuận lợi cho con người, đảm bảo sự phát triển kinh tế xã hội bền vững.

1.2.3. Đánh giá tác động môi trường (ĐTM)

1.2.3.1. Vai trò của tác động môi trường trong tổ chức quản lý và bảo vệ môi trường

Đánh giá tác động môi trường của một hoạt động phát triển kinh tế, xã hội là xác định, phân tích và dự báo những tác động lợi và hại, trước mắt và lâu dài mà việc thực hiện hoạt động đó có thể ảnh hưởng đến thiên nhiên và môi trường sống của con người.

Các hoạt động phát triển kinh tế, xã hội ở đây bao gồm nhiều loại. Có loại mang tính kinh tế xã hội vĩ mô, tác động đến toàn bộ kinh tế xã hội quốc gia, của vùng hoặc của ngành như luật lệ, chính sách, chủ trương chiến lược, sơ đồ phân bố lực lượng sản xuất trên địa bàn lớn... Có loại mang tính kinh tế xã hội vi mô

như để án công trình xây dựng cơ bản, quy hoạch phát triển kinh tế, sơ đồ sử dụng tài nguyên thiên nhiên ở địa phương v.v... Tầm quan trọng của hoạt động có ý nghĩa tương đối, phụ thuộc vào cấp quản lý hoạt động.

Mục đích của ĐTM là phân tích có căn cứ khoa học những tác động lợi hoặc hại từ đó đề xuất các phương án nhằm xử lý một cách hợp lý mâu thuẫn thường có giữa các yêu cầu phát triển kinh tế xã hội với nhiệm vụ bảo vệ môi trường. ĐTM còn có mục đích cụ thể là góp thêm tư liệu khoa học cần thiết cho việc quyết định hoạt động phát triển. Các báo cáo ĐTM trong luận chứng Kinh tế – Kỹ thuật – Môi trường sẽ giúp cho cơ quan xét duyệt dự án hoạt động và cho phép thực hiện hoạt động có đủ điều kiện để đưa ra một quyết định toàn diện và đúng đắn.

ĐTM có một vai trò lớn trong bảo vệ tài nguyên thiên nhiên và môi trường (TNMT) và sự phát triển kinh tế xã hội (KTXH) bền vững (hình 1–6).

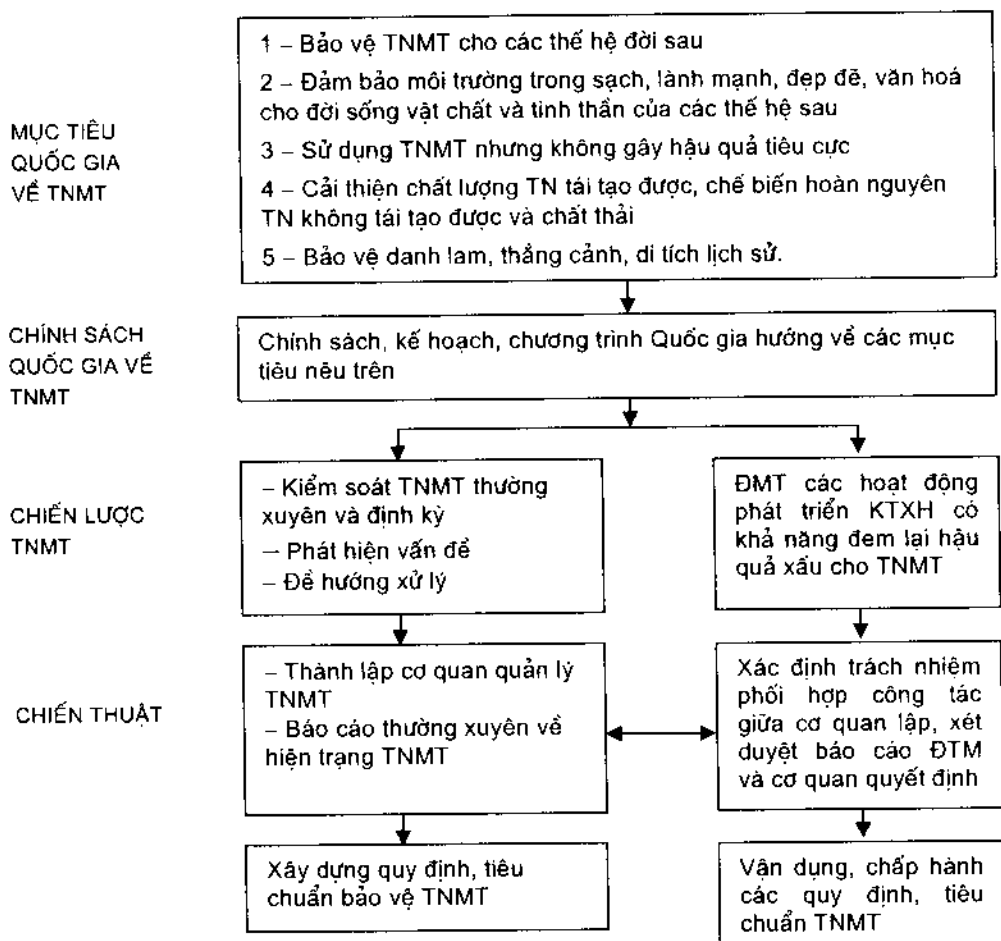
Giữa *bảo vệ môi trường và phát triển bền vững* có mối quan hệ chặt chẽ với nhau. *Môi trường* là tổng hợp các điều kiện sống của con người, *phát triển* là quá trình cải thiện các điều kiện đó. ĐTM là biện pháp bảo đảm cho việc thực hiện các mục tiêu bảo vệ môi trường và phát triển bền vững diễn ra hài hoà, cân đối và gắn bó.

1.2.3.2. Nội dung và các phương pháp đánh giá tác động môi trường

Thực hiện công tác ĐTM chính là nội dung báo cáo mô tả quá trình ĐTM và kết quả của nó, bao gồm:

- Mô tả địa bàn nơi sẽ tiến hành hoạt động phát triển, đặc trưng kinh tế kỹ thuật của hoạt động phát triển.
- Xác định phạm vi đánh dấu (điều kiện biên).
- Mô tả hiện trạng môi trường tại địa bàn được đánh giá.
- Dự báo những thay đổi về môi trường có thể xảy ra trong và sau khi thực hiện các hoạt động phát triển.
- Dự báo về những tác động có thể xảy ra đối với tài nguyên và môi trường, các khả năng hoàn nguyên hiện trạng hoặc tình trạng không thể hoàn nguyên.
- Các biện pháp phòng, tránh điều chỉnh.
- Phân tích lợi ích và chi phí mở rộng.
- So sánh các phương án hoạt động khác nhau.
- Kết luận và kiến nghị.

Nội dung ĐTM phụ thuộc vào tính chất của hoạt động phát triển, tính chất và thành phần của môi trường chịu tác động của hoạt động phát triển, yêu cầu và khả năng thực hiện việc đánh giá.



Hình 1-6. Vị trí của ĐTM trong tổ chức và quản lý bảo vệ môi trường.

Để thực hiện các nội dung ĐTM hiện nay người ta thường dùng các phương pháp đánh giá sau đây:

a) *Phương pháp liệt kê các số liệu về thông số môi trường:* Trong phương pháp này, người làm công tác ĐTM phân tích các hoạt động phát triển, chọn ra một số thông số liên quan đến môi trường, liệt kê ra và cho các số liệu liên quan đến các thông số đó, chuyển tới người ra quyết định xem xét mà không phân tích, phê phán gì thêm.

Phương pháp này sơ lược, đơn giản tuy nhiên rất cần thiết và có ích trong bước đánh giá sơ bộ về tác động đến môi trường hoặc trong trường hợp không đủ điều kiện về chuyên gia, kinh phí thực hiện ĐTM.

b) *Phương pháp danh mục các điều kiện môi trường:* (gọi tắt là phương pháp danh mục) là liệt kê thành một danh mục tất cả những nhân tố môi trường liên quan đến hoạt động phát triển được đem ra đánh giá. Danh mục đó sẽ được các

chuyên gia đánh giá theo thang điểm và tổng tác động E của một hoạt động phát triển đến môi trường được xác định theo công thức:

$$E = \sum_{i=1}^m V_{i,1} W_i - \sum_{i=1}^m V_{i,2} W_i \quad (1-1)$$

Trong đó : m— số nhân tố môi trường; $V_{i,1}$ — trị số nhân tố môi trường lúc đề án được thực hiện và hoạt động; $V_{i,2}$ —trị số chất lượng môi trường lúc chưa thực hiện đề án; W_i — tầm quan trọng của thông số môi trường tính theo điểm quy ước.

Phương pháp danh mục phổ biến trong những năm 70 của thế kỷ XX. Đây là phương pháp rõ ràng, dễ hiểu. Nếu người đánh giá hiểu nội dung hoạt động phát triển về điều kiện thiên nhiên, xã hội nơi thực hiện hoạt động đó thì phương pháp này có thể đưa ra những cơ sở tốt cho việc quyết định. Tuy nhiên, phương pháp này mang tính chủ quan của chuyên gia, các danh mục chung chung, không đầy đủ.

c) *Phương pháp ma trận môi trường* : gọi tắt là phương pháp ma trận, phối hợp liệt kê các hành động của hoạt động phát triển với liệt kê những nhân tố môi trường có thể bị tác động vào một ma trận. Cách làm này cho phép xem xét các quan hệ nhân quả của những tác động khác nhau một cách đồng thời. Bảng 1.1 là một ví dụ về ma trận ĐTM cho một đề án cải tạo thành phố (Westman, Walter.E, 1985).

Phương pháp ma trận tương đối đơn giản, được sử dụng khá phổ biến, không đòi hỏi quá nhiều số liệu về môi trường, sinh thái, cho phép phân tích một cách tường minh tác động của nhiều hành động khác nhau lên cùng một nhân tố. Tuy nhiên, phương pháp này còn có nhiều nhược điểm như chưa xét đến tương tác qua lại giữa các tác động với nhau, chưa xét được diễn biến theo thời gian của tác động, chưa phân biệt được tác động lâu dài với tác động tạm thời, việc xác định tầm quan trọng của nhân tố môi trường, chỉ tiêu chất lượng môi trường còn mang tính chủ quan. Ngoài ra sự phân biệt khu vực tác động, khả năng tránh, giảm các tác động không biểu hiện trên ma trận.

d) *Phương pháp mô hình*: Do sự phát triển của tin học, phương pháp mô hình toán học để đánh giá tác động môi trường hiện được sử dụng rộng rãi. Theo phương pháp này trước hết phải có mô tả thích hợp về hoạt động phát triển, xác định được những hành động chủ yếu của hoạt động, trình tự diễn biến các hành động đó. Tiếp đó là thành lập những quan hệ định lượng giữa các hành động đó với các nhân tố môi trường cũng như giữa các nhân tố môi trường với nhau bằng các mô hình toán học. Mô hình cho phép dự báo các diễn biến có thể xảy ra của môi trường, lựa chọn được các chiến thuật và các phương án khác nhau để đưa môi trường về trạng thái tối ưu và dự đoán tình trạng của môi trường tại những thời điểm, trong những điều kiện khác nhau của hoạt động.

Phương pháp này không những chỉ dùng để ĐTM mà còn được sử dụng rộng rãi để quy hoạch và quản lý môi trường. Phương pháp này thường đòi hỏi kinh phí cao, nhiều tài liệu do đạc về môi trường, nhiều chuyên gia liên ngành tham gia...

**BẢNG 1.1. VÍ DỤ VỀ ĐTM THEO MA TRẬN CHO MỘT ĐỀ ÁN CẢI TẠO
THÀNH PHỐ (WESTMAN, WALTER.E. 1985).**

Chủ thích:

Kr : Không rõ tác động ; 0 : Không tác động ; - : Tác động tiêu cực

+ : Tác động tích cực ; ---: Tác động rất tiêu cực ; ++: Tác động rất tích cực

Các nhân tố môi trường	Các hành động có tác động đến môi trường										
	Thi công				Sau khi đã hoàn thành đem vào sử dụng						
	Chuyển chỗ ở	Chuyển chỗ làm việc	Phá sửa, làm mới	Nhà dựng tạm	Cơ sở dịch vụ	Nhà ở mới	Cửa hàng mới	Bãi đỗ xe	Công viên	Di tích văn hoá	Đổi đường phố
NHÂN TỐ VẬT LÝ											
Địa chất, thổ nhưỡng	kr	kr	kr	kr	kr	kr	kr	kr	++	kr	kr
Cống rãnh, vệ sinh	kr	kr	---	---	+	+	+	kr	kr	kr	+
Cấp nước	kr	kr	-	-	++	+	+	kr	kr	kr	+
Cây xanh	kr	kr	-	-	kr	++	++	kr	++	kr	kr
Động vật	kr	kr	kr	kr	kr	kr	kr	kr	-	kr	kr
Chất lượng không khí	kr	kr	-	kr	kr	---	---	---	+	+	kr
Sử dụng đất lân cận	kr	kr	---	---	kr	++	kr	kr	++	++	0
Thoát nước mưa	kr	kr	-	-	++	+	+	kr	+	kr	+
Đường phố	kr	-	---	-	+	+	+	++	kr	kr	+
Giao thông công cộng	kr	kr	-	-	kr	0	0	0	kr	0	0
Bộ hành	-	-	---	-	kr	++	++	+	++	0	0
Khoảng trống	kr	kr	kr	kr	kr	++	-	-	++	0	0
NHÂN TỐ XÃ HỘI											
Cư trú	-	---	---	---	+	++	+	+	++	++	0
Trường học	kr	kr	-	-	kr	+	kr	kr	+	+	0
....											
MỸ QUAN											
Cảnh đẹp	kr	kr	-	---	kr	+	+	-	++	-	kr
Di tích lịch sử	kr	kr	-	-	+	kr	kr	0	+	++	kr
.....											

e) *Phương pháp phân tích lợi ích chi phí mở rộng*: Phương pháp này sử dụng các kết quả phân tích, đánh giá về ĐTM mà các phương pháp nêu trên đưa lại. Từ đó đi sâu về mặt kinh tế, tiến thêm một bước so sánh những lợi ích mà việc thực hiện hoạt động sẽ đem lại, với những chi phí và tổn thất mà việc thực hiện hoạt động sẽ gây ra. Lợi ích và chi phí ở đây hiểu theo nghĩa rộng, bao gồm cả chi phí và lợi ích về tài nguyên môi trường.

Phương pháp này thích hợp với các nước đang phát triển, trong đó khai thác tài nguyên thiên nhiên là biện pháp quan trọng và phổ biến để phát triển kinh tế, xã hội. Về nguyên tắc, phương pháp này là phương pháp đúng đắn vì cơ sở lựa chọn cuối cùng là thông số kinh tế. Hạn chế chính của phương pháp này là không thể xét tất cả các ĐTM, nhất là những tác động mang tính lâu dài hoặc gián tiếp. Việc sử dụng phương pháp này vào các dự án lớn có khó khăn do số hạng mục cần phân tích và tính toán quá lớn.

Ngoài các phương pháp nêu trên, hiện nay người ta còn sử dụng các phương pháp chấp bản đồ, phương pháp sơ đồ mạng lưới để đánh giá tác động môi trường đến các hoạt động kinh tế xã hội.

1.3. CHIẾN LƯỢC QUỐC GIA VÀ PHÁP LUẬT VỀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG VÀ TÀI NGUYÊN THIÊN NHIÊN

1.3.1. Chiến lược quốc gia về bảo vệ môi trường và tài nguyên thiên nhiên

1.3.1.1. Mục đích, nội dung và nhiệm vụ của chiến lược

Mục đích của chiến lược là thoả mãn những nhu cầu cơ bản về đời sống vật chất và tinh thần cho toàn bộ người dân hiện nay và cho những thế hệ mai sau, thông qua việc bảo vệ môi trường và quản lý một cách khôn khéo các nguồn tài nguyên thiên nhiên của đất nước.

Nội dung: Xác định các chủ trương, chính sách, các chương trình và kế hoạch hành động để bảo vệ môi trường và sử dụng hợp lý các nguồn tài nguyên thiên nhiên phù hợp với sự nghiệp phát triển kinh tế và xã hội của đất nước. Nội dung của chiến lược phải dựa trên sự phân tích hiện trạng và dự báo các xu thế diễn biến, trên cơ sở đó đề xuất phương hướng bảo vệ và sử dụng tài nguyên môi trường.

Nhiệm vụ:

– Duy trì các quá trình sinh thái chủ yếu và các hệ thống tự nhiên có ý nghĩa quyết định đến đời sống con người.

– Đảm bảo sự giàu có của đất nước về vốn gen các loài cây trồng và động vật hoang dã có liên quan đến lợi ích lâu dài của đất nước và của cả nhân loại.

– Đảm bảo việc sử dụng hợp lý các nguồn tài nguyên thiên nhiên, điều khiển việc sử dụng trong giới hạn có thể hồi phục được.

– Đảm bảo chất lượng môi trường phù hợp với yêu cầu về đời sống và sức khoẻ con người.

– Ổn định dân số ở mức cân bằng với khả năng sử dụng hợp lý các tài nguyên thiên nhiên.

1.3.1.2. Chiến lược bảo vệ môi trường ở Việt Nam

Trong những năm chiến tranh ác liệt kéo dài, nhiều vùng của nước ta bị tàn phá do chiến tranh huỷ diệt sinh thái (ecocide). Mặt khác, trong 45 năm trở lại đây dân số nước ta tăng hơn 2 lần, với con số trên 80 triệu người và mật độ quá cao:

254 người/km². Việc sử dụng đất đai không hợp lý, phá rừng... dẫn đến xói mòn đất, làm hỏng các công trình xây dựng, lấp cạn các đập hồ chứa nước, gây ra lũ lụt hạn hán ngày càng trầm trọng, mực nước ngầm hạ thấp và nghề cá suy giảm.

Nước ta là nước đang phát triển, có nhu cầu rất lớn về tài nguyên, nhiên liệu, khoáng sản, đất và nước. Cùng với sự phát triển công – nông nghiệp, môi trường sống vùng thành thị và các khu công nghiệp, cũng như một số vùng nông thôn và khu kinh tế mới đang và sẽ bị ô nhiễm. Các hệ sinh thái vùng núi, đồng bằng, bờ biển, cửa sông đang chịu những áp lực mạnh mẽ của các hoạt động con người cũng dễ dàng bị suy thoái.

Chiến lược Quốc gia về bảo vệ tài nguyên và môi trường của nước ta nhằm giải quyết những vấn đề nêu trên. Việc bảo vệ và phát triển có mối quan hệ mật thiết nên chiến lược này đề ra một phương hướng sử dụng tối ưu đối với các tài nguyên của đất nước, vì một cuộc sống ngày càng nâng cao và sự phát triển tốt đẹp của toàn thể nhân loại.

Chiến lược Quốc gia về bảo vệ môi trường và tài nguyên vạch ra những nguyên tắc và mục tiêu có thể thực hiện được. Nhiệm vụ hàng đầu và ưu tiên trước hết là việc ổn định dân số. Phải có chương trình phục hồi rừng, trồng lại hàng tỷ cây cần thiết cho việc khôi phục cân bằng nước và cân bằng đất. Việc thành lập một Bộ có đủ chức năng và thẩm quyền trong việc phối hợp nhiều ngành, thúc đẩy việc chấp hành nghiêm túc những luật lệ, quy định về bảo vệ môi trường và tài nguyên thiên nhiên là cần thiết. Chiến lược này cũng chỉ ra những hành động để thu được lợi ích lớn nhất từ các nguồn tài nguyên có khả năng tái tạo và không có khả năng tái tạo, cải thiện môi trường sống ngày càng tốt đẹp.

Đối với các tài nguyên có khả năng tái tạo được như đất, nước, rừng và các sinh vật, điều quan trọng nhất là tạo được sản lượng ổn định tối đa mà không làm cạn kiệt nguồn tài nguyên cơ bản. Sản lượng này là có hạn và không thể cưỡng bức để đáp ứng những nhu cầu ngày càng tăng. Vấn đề là phải hạn chế và làm ổn định nhu cầu trong giới hạn tối đa ấy bằng cách ổn định dân số.

Đối với các tài nguyên không tái tạo được: khoáng sản, than, đá, dầu mỏ... phải được sử dụng hợp lý vào việc đầu tư cho năng suất sản phẩm trong tương lai như phát triển công nghiệp, xây dựng hệ thống thủy lợi... mà không được sử dụng phung phí cho nhu cầu tăng dân số không theo ý muốn hoặc để nâng cao mức sống.

Đây là vấn đề rất lớn, một mình Nhà nước không thể giải quyết được mà phải dựa vào dân để hồi phục và duy trì môi trường sống của mình với sự nhận thức đầy đủ về tầm quan trọng lớn lao của nhiệm vụ này. Điều đó đòi hỏi phải nâng cao nhận thức về môi trường thông qua tất cả các hình thức tuyên truyền như báo chí, phát thanh, truyền hình, tuyên truyền lưu động, giảng dạy trong trường học, tổ chức lớp đào tạo, phong trào nhân dân, tổ chức xã hội v.v... Đây là nhiệm vụ lâu dài, tuy nhiên chiến lược Quốc gia về bảo vệ tài nguyên và môi trường cũng cần được xem xét lại sau từng thời gian nhất định và có những bổ sung thích hợp.

Nhiều lĩnh vực của chiến lược Quốc gia về bảo vệ tài nguyên và môi trường liên quan đến các đối tượng chung với các nước láng giềng, vì thế mà nước ta cũng cần tăng cường mối quan hệ trong các chương trình Quốc tế nhất là trong việc quản lý một số tài nguyên như các sông chính xuất phát từ bên ngoài biên

giới nước ta. Bảo vệ môi trường còn là vấn đề toàn cầu, vì vậy trong các hoạt động của mình, chúng ta cần phải có sự phối hợp Quốc tế rộng rãi.

1.3.2. Luật bảo vệ môi trường và khung pháp lý để bảo vệ môi trường, phát triển bền vững

Luật môi trường là văn bản pháp lý quan trọng nhất của quốc gia trong công tác quản lý môi trường. Mỗi quốc gia có cách riêng để hình thành luật môi trường của mình. Ở nhiều nước có các luật môi trường riêng cho từng thành phần môi trường. Ví dụ ở Mỹ ban hành việc kiểm soát ô nhiễm nước, không khí, luật nước sạch, không khí sạch, nước an toàn... Ở các nước đang phát triển như Việt Nam, luật môi trường chỉ đưa ra các quy định chung dưới dạng khung pháp lý cho các quy định dưới luật của các ngành chức năng. Các bộ luật môi trường quốc gia cũng thường xuyên được bổ sung và hoàn thiện theo thời gian, phù hợp với quá trình phát triển kinh tế xã hội của các quốc gia.

Luật Bảo vệ môi trường đầu tiên của nước ta được Quốc hội khoá IX, kỳ họp thứ tư thông qua ngày 27/12/1993 và Chủ tịch nước ký sắc lệnh công bố ngày 10/1/1994. Luật này cụ thể hoá Điều 29 Hiến pháp nước Cộng hoà xã hội chủ nghĩa Việt Nam năm 1992 trong việc quản lý nhà nước về môi trường; giao trách nhiệm cho chính quyền các cấp, các cơ quan và mọi công dân trong việc bảo vệ môi trường, tuân thủ các nguyên tắc bảo vệ môi trường; là cơ sở pháp lý để điều chỉnh các hoạt động, các hành vi của mỗi cá nhân, mỗi tổ chức và toàn xã hội.

Luật Bảo vệ môi trường lựa chọn và xác định những nguyên tắc chính của hoạt động bảo vệ môi trường, biến chúng thành các quy định của Luật như những sợi chỉ xuyên suốt các điều. Một số nguyên tắc chính của Luật Bảo vệ môi trường như sau:

- Bảo vệ môi trường là sự nghiệp của toàn dân, là trách nhiệm của từng người;
- Phòng ngừa ô nhiễm là chính;
- Người nào gây ô nhiễm, người đó phải trả giá;

Về cấu trúc, Luật bảo vệ môi trường được trình bày theo 3 trục đối tượng:

- Suy thoái môi trường;
- Ô nhiễm môi trường;
- Sự cố môi trường;

Đến năm 2005, qua hơn 10 năm thực hiện, Luật Bảo vệ môi trường đã góp phần phòng ngừa và hạn chế tác động xấu tới môi trường, nâng cao ý thức bảo vệ môi trường trong cộng đồng, tăng cường hiệu lực, hiệu quả của Nhà nước đối với lĩnh vực môi trường, tạo tiền đề cho việc kết hợp giữa phát triển kinh tế xã hội với bảo vệ môi trường vì mục tiêu phát triển bền vững của đất nước. Tuy nhiên, trong quá trình thực hiện, Luật Bảo vệ môi trường cũng bộc lộ những tồn tại, bất cập. Sự

phát triển công nghiệp, dịch vụ cùng với quá trình đô thị hoá đang diễn ra nhanh chóng tạo sức ép nặng nề lên môi trường. Trước bối cảnh đó, ngày 15 tháng 11 năm 2004, Bộ chính trị Ban Chấp hành Trung ương Đảng Cộng sản Việt Nam khoá IX đã có Nghị quyết số 41-NQ-TW về bảo vệ môi trường trong thời kỳ đẩy mạnh công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước. Vì vậy, hệ thống pháp luật bảo vệ môi trường hiện hành được sửa đổi để kịp thời thể chế hoá các quan điểm chủ trương, nhiệm vụ Đảng và Nhà nước đề ra trong thời kỳ mới. Trên cơ sở đó, ngày 29 tháng 11 năm 2005, Quốc hội nước Cộng hoà xã hội chủ nghĩa Việt Nam khoá XI, kỳ họp thứ 8 đã thông qua Luật Bảo vệ môi trường số 52/2005/QH11. Luật Bảo vệ môi trường được sửa đổi này có hiệu lực thi hành từ ngày 01 tháng 7 năm 2006.

Theo quy định của Luật Bảo vệ môi trường, bảo vệ môi trường phải tuân theo nguyên tắc: Gắn kết hài hoà với phát triển kinh tế và bảo đảm tiến bộ xã hội để phát triển bền vững đất nước; bảo vệ môi trường quốc gia phải gắn với bảo vệ môi trường khu vực và toàn cầu; bảo vệ môi trường là sự nghiệp của toàn xã hội, quyền và trách nhiệm của cơ quan nhà nước, tổ chức, hộ gia đình, cá nhân; hoạt động bảo vệ môi trường phải thường xuyên, lấy phòng ngừa là chính, kết hợp với khắc phục ô nhiễm, suy thoái và cải thiện chất lượng môi trường; bảo vệ môi trường phải phù hợp với quy luật, đặc điểm tự nhiên, văn hoá lịch sử, trình độ phát triển kinh tế xã hội của đất nước trong từng giai đoạn; tổ chức, hộ gia đình, cá nhân gây ô nhiễm, suy thoái môi trường có trách nhiệm khắc phục, bồi thường thiệt hại và chịu trách nhiệm theo quy định của pháp luật.

Luật bảo vệ môi trường năm 2005 gồm 10 chương với 136 điều. Ngoài các chương I là Quy định chung và chương II là Tiêu chuẩn môi trường, cơ cấu nội dung của Luật như sau:

Chương III: Đánh giá môi trường chiến lược, đánh giá tác động môi trường và cam kết bảo vệ môi trường, có 3 mục, 14 điều. Nội dung các mục như sau:

Mục 1: Đánh giá môi trường chiến lược, quy định về: Đối tượng phải lập báo cáo đánh giá môi trường chiến lược; lập báo cáo môi trường chiến lược; nội dung báo cáo đánh giá môi trường chiến lược quy định về thẩm định báo cáo đánh giá môi trường chiến lược.

Mục 2: Đánh giá tác động môi trường, quy định về: Đối tượng phải lập báo cáo đánh giá tác động môi trường; nội dung báo cáo đánh giá tác động môi trường; thẩm định báo cáo đánh giá tác động môi trường, phê duyệt báo cáo đánh giá tác động môi trường và quy định về trách nhiệm thực hiện và kiểm tra việc thực hiện các nội dung trong báo cáo đánh giá tác động môi trường.

Mục 3: Cam kết bảo vệ môi trường quy định về: Đối tượng phải có bản cam kết bảo vệ môi trường; nội dung bản cam kết bảo vệ môi trường; đăng ký bản cam kết bảo vệ môi trường và quy định về trách nhiệm thực hiện và kiểm tra việc thực hiện cam kết bảo vệ môi trường.

Chương IV: Bảo tồn và sử dụng hợp lý tài nguyên thiên nhiên, có 7 điều quy định về: Điều tra, đánh giá, lập quy hoạch sử dụng tài nguyên thiên nhiên; bảo tồn thiên nhiên; bảo vệ đa dạng sinh học, bảo vệ và phát triển cảnh quan thiên nhiên; bảo vệ môi trường trong khảo sát, thăm dò, khai thác, sử dụng tài nguyên thiên nhiên; phát triển năng lượng sạch, năng lượng tái tạo và sản phẩm thân thiện với môi trường; và quy định về xây dựng thói quen tiêu dùng thân thiện với môi trường.

Chương V: Bảo vệ môi trường trong hoạt động sản xuất, kinh doanh, dịch vụ, có 15 điều quy định về: Trách nhiệm bảo vệ môi trường của tổ chức, cá nhân trong hoạt động sản xuất, kinh doanh, dịch vụ; bảo vệ môi trường đối với khu sản xuất, kinh doanh, dịch vụ tập trung; bảo vệ môi trường đối với cơ sở sản xuất kinh doanh, dịch vụ; bảo vệ môi trường đối với làng nghề; bảo vệ môi trường đối với bệnh viện, cơ sở y tế khác; bảo vệ môi trường trong hoạt động xây dựng; bảo vệ môi trường trong hoạt động giao thông vận tải; bảo vệ môi trường trong nhập khẩu, quá cảnh hàng hoá; bảo vệ môi trường trong nhập khẩu phế liệu; bảo vệ môi trường trong hoạt động khoáng sản; bảo vệ môi trường trong hoạt động du lịch; bảo vệ môi trường trong sản xuất nông nghiệp; bảo vệ môi trường trong nuôi trồng thủy sản; bảo vệ môi trường trong hoạt động mai táng và quy định về xử lý cơ sở sản xuất, kinh doanh dịch vụ gây ô nhiễm môi trường.

Chương VI: Bảo vệ môi trường đô thị, khu dân cư có 5 điều, quy định về: Quy hoạch bảo vệ môi trường đô thị, khu dân cư tập trung; bảo vệ môi trường nơi công cộng; yêu cầu bảo vệ môi trường đối với hộ gia đình và quy định về tổ chức tự quản bảo vệ môi trường.

Chương VII: Bảo vệ môi trường biển, nước sông và các nguồn nước khác, có 3 mục, 11 điều, cơ cấu nội dung các mục như sau:

Mục 1: Bảo vệ môi trường biển, quy định về: Nguyên tắc bảo vệ môi trường biển; bảo tồn và sử dụng hợp lý tài nguyên biển; kiểm soát, xử lý ô nhiễm môi trường biển và quy định tổ chức phòng ngừa, ứng phó sự cố môi trường trên biển.

Mục 2: Bảo vệ môi trường nước sông, quy định về: Nguyên tắc bảo vệ môi trường nước sông, kiểm soát, xử lý ô nhiễm môi trường nước trong lưu vực sông; trách nhiệm của uỷ ban nhân dân cấp tỉnh đối với bảo vệ môi trường nước trong lưu vực sông, quy định về tổ chức bảo vệ môi trường nước của lưu vực sông.

Mục 3: Bảo vệ môi trường các nguồn nước khác, quy định về: Bảo vệ môi trường nguồn nước hồ, ao, kênh, mương, rạch; bảo vệ môi trường hồ chứa nước phục vụ mục đích thủy lợi, thủy điện và quy định về bảo vệ môi trường nước dưới đất.

Chương VIII: Quản lý chất thải, có 5 mục, 20 điều, cơ cấu nội dung các mục như sau:

Mục 1: Quy định chung về quản lý chất thải, quy định về: Trách nhiệm quản lý chất thải; thu hồi, xử lý sản phẩm hết hạn sử dụng hoặc thải bỏ; tái chế chất thải và quy định về trách nhiệm của uỷ ban nhân dân các cấp trong quản lý chất thải.

Mục 2: Quản lý chất thải nguy hại, quy định về: Lập hồ sơ, đăng ký, cấp phép và mã số hoạt động quản lý chất thải nguy hại; phân loại, thu gom, lưu giữ tạm thời chất thải nguy hại; vận chuyển chất thải nguy hại, xử lý chất thải nguy hại; cơ sở xử lý chất thải nguy hại; khu chôn lấp chất thải nguy hại và quy định về quy hoạch thu gom, xử lý, chôn lấp chất thải nguy hại.

Mục 3: Quản lý chất thải rắn thông thường, quy định về: Phân loại chất thải rắn thông thường; thu gom, vận chuyển chất thải rắn thông thường; cơ sở tái chế, tiêu huỷ, khu chôn lấp chất thải rắn thông thường và quy định về quy hoạch thu gom, tái chế, tiêu huỷ, chôn lấp chất thải rắn thông thường.

Mục 4: Quản lý nước thải, quy định về: Thu gom, xử lý nước thải; hệ thống xử lý nước thải.

Mục 5: Quản lý và kiểm soát bụi, khí thải, tiếng ồn, độ rung, ánh sáng, bức xạ, quy định về: Quản lý và kiểm soát bụi, khí thải; quản lý khí thải gây hiệu ứng nhà kính, phá huỷ tầng ôzôn và quy định về hạn chế tiếng ồn, độ rung, ánh sáng, bức xạ,...

Chương IX: Phòng ngừa, ứng phó sự cố môi trường, khắc phục ô nhiễm và phục hồi môi trường, có 2 mục 8 điều, cơ cấu nội dung như sau:

Mục 1: Phòng ngừa, ứng phó sự cố môi trường, quy định về: Phòng ngừa sự cố môi trường; an toàn sinh học; an toàn hoá chất; an toàn hạt nhân và an toàn bức xạ; ứng phó sự cố môi trường và quy định về xây dựng lực lượng ứng phó sự cố môi trường.

Mục 2: Khắc phục ô nhiễm và phục hồi môi trường, quy định về: Căn cứ để xác định khu vực môi trường bị ô nhiễm và quy định về khắc phục ô nhiễm và phục hồi môi trường.

Chương X: Quan trắc và thông tin về môi trường, có 12 điều, quy định về: Quan trắc môi trường, hệ thống quan trắc môi trường; quy hoạch hệ thống quan trắc môi trường; chương trình quan trắc môi trường; chỉ thị môi trường; báo cáo hiện trạng môi trường cấp tỉnh; báo cáo tình hình tác động môi trường của ngành, lĩnh vực; báo cáo môi trường quốc gia; thống kê, lưu trữ dữ liệu, thông tin về môi trường; công bố và cung cấp thông tin về môi trường; công khai thông tin, dữ liệu về môi trường và quy định về thực hiện dân chủ cơ sở về bảo vệ môi trường.

Chương XI: Nguồn lực bảo vệ môi trường có 12 điều, quy định về: Tuyên truyền về bảo vệ môi trường; giáo dục về môi trường và đào tạo nguồn nhân lực bảo vệ môi trường; phát triển khoa học và công nghệ về bảo vệ môi trường, phát triển công nghiệp môi trường, xây dựng năng lực dự báo, cảnh báo về môi trường; nguồn tài chính bảo vệ môi trường; ngân sách nhà nước về bảo vệ môi trường, thuế môi trường ; phí bảo vệ môi trường, ký quỹ cải tạo, phục hồi môi trường trong hoạt động khai thác tài nguyên thiên nhiên; quỹ bảo vệ môi trường; phát

triển dịch vụ bảo vệ môi trường và quy định về chính sách ưu đãi, hỗ trợ hoạt động bảo vệ môi trường.

Chương XII: Gồm 3 điều nêu lên vấn đề quan hệ quốc tế về bảo vệ môi trường, trong đó khẳng định việc nước ta thực hiện các điều ước quốc tế về bảo vệ môi trường mà đã tham gia ký kết trong quá trình hội nhập kinh tế quốc tế và toàn cầu hoá.

Chương XIII: Trách nhiệm các cơ quan nhà nước, tổ chức, đoàn thể về bảo vệ môi trường, có 4 điều.

Chương XIV: Thanh tra, xử lý vi phạm, giải quyết khiếu nại, tố cáo và bồi thường thiệt hại về môi trường, có 2 mục 10 điều.

Chương XV: Điều khoản thi hành có 2 điều.

Như vậy, luật Bảo vệ môi trường được xây dựng trên cơ sở các điều 29 và điều 8 Hiến pháp nước Cộng hoà xã hội chủ nghĩa Việt Nam năm 1992 đã khẳng định quyền con người được sống trong môi trường trong lành, xác định nội dung và hình thức thực hiện nhiệm vụ bảo vệ môi trường của Nhà nước, xem đó là chức năng cơ bản và thường xuyên của Nhà nước, xác định trách nhiệm của mọi tổ chức cá nhân trong việc bảo vệ môi trường và tài nguyên thiên nhiên.

Chương 2

Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ VÀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ

2.1. KHÔNG KHÍ BỊ Ô NHIỄM VÀ ẢNH HƯỞNG CỦA NÓ TỚI SỨC KHOẺ CON NGƯỜI

Con người cần không khí để sống và phát triển. Không khí không bị ô nhiễm, tính theo tỷ lệ phần trăm thể tích thì chủ yếu là nitơ 78,09%, oxy 20,94%.

BẢNG 2.1. THÀNH PHẦN CÁC CHẤT TRONG KHÔNG KHÍ KHÔ KHÔNG BỊ Ô NHIỄM

Các chất	Công thức phân tử	Tỷ lệ theo thể tích (%)	Tổng trọng lượng trong khí quyển (triệu tấn)
Nitơ	N ₂	78,09	3.850.000.000
Oxy	O ₂	20,94	1.180.000.000
Argon	Ar	0,93	65.000.000
Cacbon dioxit	CO ₂	0,032	2.500.000
Neon	Ne	18PPm	64.000
Heli	He	5,2"	3.700
Metan	CH ₄	1,3"	3.700
Kripton	Kr	1,0"	15.000
Hydro	H ₂	0,5"	180
Nitơ oxít	NO _x	0,25"	1.900
Cacbon monoxit	CO	0,10"	500
Ôzôn	O ₃	0,02"	200
Sunfur dioxit	SO ₂	0,001"	11
Nitơ dioxit	NO ₂	0,001"	8

Môi trường không khí bao quanh con người là không khí ẩm và đã bị ô nhiễm do các chất độc hại và bụi.

Không khí ẩm là một hỗn hợp không khí khô và hơi nước. Trong không khí thường có năm chất ô nhiễm chính Cacbon monoxit (CO); Sunfur ôxit (SO_x) chủ yếu là SO₂; Hydro cacbon (HC); Nitơ ôxit (NO_x) chủ yếu là NO₂ và NO; các loại bụi.

2.1.1. Bụi và các chất độc hại ở trong không khí

2.1.1.1. Các loại bụi

Định nghĩa: Bụi là một tập hợp nhiều hạt vật chất vô cơ hoặc hữu cơ, có kích thước nhỏ bé tồn tại trong không khí dưới dạng bụi bay, bụi lắng và các hệ khí dung gồm hơi, khói, mù.

– *Bụi bay* có kích thước từ $0,001 - 10\mu\text{m}$ bao gồm tro, muối, khói và những hạt chất rắn đã nghiền nhỏ, chuyển động Brao hoặc rơi xuống mặt đất với tốc độ đều theo định luật Stock. Loại bụi này thường gây tổn thương cho cơ quan hô hấp, nhất là bệnh nhiễm bụi thạch anh (Silicose).

– *Bụi lắng* có kích thước lớn hơn $10\mu\text{m}$, thường rơi xuống đất theo định luật Niuton với tốc độ tăng dần.

Loại bụi này thường gây tác hại cho mắt, gây nhiễm trùng, gây dị ứng...

a) Phân loại bụi

– *Theo nguồn gốc:* Bụi hữu cơ như bụi thực vật, bụi động vật; Bụi vô cơ như khoáng chất thạch anh, bụi kim loại, bụi hỗn hợp.

Hoặc là phân theo: Bụi tự nhiên, bụi nhân tạo.

– *Theo kích thước*

Hạt có kích thước $> 10\mu\text{m}$: bụi

$10 \div 0,1\mu\text{m}$: sương mù

$< 0,1\mu\text{m}$: khói

– *Theo tính xâm nhập vào đường hô hấp*

Bụi $< 0,1\mu\text{m}$ không ở lại trong phế nang

$0,1 \div 5\mu\text{m}$ ở lại phổi từ $80 \div 90\%$.

$5 \div 10\mu\text{m}$ vào phổi nhưng được phổi đào thải ra.

$> 10\mu\text{m}$ thường đọng lại ở mũi.

– *Theo tác hại của bụi:*

+ Bụi gây nhiễm độc chung (Chì, thủy ngân, benzen,...).

+ Bụi gây dị ứng viêm mũi, hen, nổi ban (bụi lông gai, bụi hoá học...).

+ Bụi gây ung thư (bụi quặng, bụi phóng xạ, hợp chất crôm...).

+ Bụi gây nhiễm trùng (lông, tóc...).

+ Bụi gây xơ phổi (bụi amiăng, bụi thạch anh,...).

Độ phân tán của bụi trong không khí phụ thuộc vào kích thước trọng lượng của hạt bụi và sức cản của không khí.

Bụi $< 10\mu\text{m}$ sức nặng của nó gần bằng sức cản, thường rơi với tốc độ đều. Bụi $> 10\mu\text{m}$ sức nặng của nó lớn hơn sức cản, bụi rơi có gia tốc. Bụi $< 0,1\mu\text{m}$ có chuyển

động Brao, như vậy, những hạt bụi lớn sẽ rơi nhanh xuống mặt đất và trong không khí còn chứa những hạt bụi nhỏ, trong đó bụi cỡ $2\mu\text{m}$ chiếm $40 \div 90\%$.

Bụi có tính mạng điện, dưới tác dụng của điện trường, bụi sẽ bị phân ly, bị hút về các cực khác dấu. Người ta áp dụng đặc điểm trên để lọc bụi bằng tĩnh điện.

TỐC ĐỘ BỤI DƯỚI ĐIỆN TRƯỜNG 3000 VON

Đường kính (μm)	Tốc độ (cm/s)
100	885
10	88,5
1	8,85
0,1	0,88

Bụi càng nhỏ, diện tích tiếp xúc tổng cộng với oxy càng lớn thì càng dễ bốc cháy, dễ gây nổ.

Bụi bị lắng do nhiệt: cho khói đi qua một ống nóng, sau đó đi qua một ống lạnh, phần lớn khói bị lắng lại ở ống lạnh. Đó là do tốc độ chuyển động của các phân tử khí bị chậm lại do giảm nhiệt độ. Ta áp dụng tính chất này để hút bụi bằng thiết bị lắng trầm nhiệt.

b) Tác hại của bụi tới sức khoẻ con người

Bụi ở trong không khí, nhất là các hạt nhỏ $< 5\mu\text{m}$ có thể vào tận phế nang của người. Bụi gây ra một số bệnh như:

– *Bệnh phổi nhiễm bụi:* Bệnh phổi nhiễm bụi là do người hít thở bụi khoáng, bụi amiăng, bụi than và kim loại. Người sẽ bị xơ phổi, suy giảm chức năng hô hấp.

Ở Mỹ từ năm 1950 ÷ 1955 phát hiện được 12.763 người nhiễm bụi đá (silicose). Ở Nam Phi có khoảng 30 ÷ 40% thợ mỏ hàng năm chết do bị bệnh phổi nhiễm bụi đá. Năm 1963 ÷ 1964 tại 6 mỏ vàng ở Gana có 4300 thợ, có 7% bị mắc bệnh silicose. Ở Đức, hàng năm có 1500 người chết do bệnh silicose. Ở Tây Âu, trong số 973.000 thợ mỏ có tới 120.000 người bị bệnh silicose. Ở Nhật, bệnh silicose chiếm tới 63% ở các mỏ kim loại và 39% ở các mỏ than.

– *Bệnh ở đường hô hấp:* Tuỳ theo nguồn gốc các loại bụi mà gây ra bệnh viêm mũi, họng, phế quản. Bụi hữu cơ như bông, gai, đay dính vào niêm mạc gây viêm phù thũng tiết nhiều niêm dịch, về lâu dài bụi gai lạnh có thể gây viêm loét lòng khí phế quản.

Bụi vô cơ rắn có cạnh góc sắc nhọn lúc đầu thường gây ra viêm mũi làm cho niêm mạc dày lên, tiết nhiều niêm dịch, hít thở khó. Sau vài năm chuyển thành viêm mũi teo, giảm chức năng lọc giữ bụi của mũi, gây ra bệnh phổi nhiễm bụi.

Bụi crôm, asen gây viêm loét thủng vách mũi vùng trước sụn lá mía.

Bụi len, bột thuốc kháng sinh gây dị ứng, gây ra viêm mũi, viêm phế quản, hen.

Bụi mangan, photphát, bicromat kali, gỉ sắt gây ra bệnh viêm phổi, làm thay đổi tính miễn sinh hoá của phổi.

Một số bụi kim loại có tính phóng xạ gây ra bệnh ung thư phổi, ví dụ như bụi uran, coban, crôm, nhựa đường.

– *Bệnh ngoài da*: Bụi đồng gây ra bệnh nhiễm trùng da rất khó chữa. Bụi tác động vào các tuyến nhờn làm cho da bị khô gây ra các bệnh ở da như trứng cá, viêm da. Loại bệnh này các thợ đốt lò hơi, thợ máy sản xuất xi măng, sành sứ hay mắc phải.

Bụi gây kích ứng da, sinh mụn nhọt lở loét như bụi vôi, bụi được phẩm, thuốc trừ sâu, đường. Bụi nhựa than dưới tác dụng của ánh nắng làm cho da sưng tấy, bong, ngứa, mắt sưng đỏ, chảy nước mắt.

Bụi còn gây chấn thương mắt, viêm màng tiếp hợp, viêm mi mắt,...

Bụi kiềm, bụi axit có thể gây ra bỏng giác mạc, để lại sẹo, làm giảm thị lực, nặng hơn có thể bị mù loà.

– *Bệnh đường tiêu hoá*: Bụi đường, các loại bột có thể gây sâu răng, làm hỏng men răng.

Bụi kim loại, bụi khoáng to nhọn có cạnh sắc đi vào dạ dày gây viêm niêm mạc dạ dày, rối loạn tiêu hoá.

Bụi chì gây ra bệnh thiếu máu, giảm hồng cầu và gây rối loạn thần.

Bụi vi sinh vật có nhiều tác hại tới sức khoẻ con người, gây ra các bệnh dịch, bệnh đường hô hấp, bệnh đau mắt và bệnh đường tiêu hoá.

Bụi còn gây ra tác hại tới sự tồn tại và phát triển của các động vật và thực vật.

Ví dụ, bụi lò xi măng, bụi lò gạch, bụi amiăng, bụi than, bụi natri clo... làm cho cây cỏ không phát triển được, bị vàng lá, rụng lá, giảm hoa quả, làm teo hạt, làm giảm năng suất. Thậm chí có loại cây bị tiêu diệt.

2.1.1.2. Các chất độc hại, gây ô nhiễm môi trường không khí

Nguồn gốc của các chất độc hại, gây ô nhiễm môi trường không khí là do sản xuất công nghiệp và do quá trình đốt cháy nhiên liệu. Các chất độc hại đi vào cơ thể qua đường hô hấp, tiêu hoá và qua da.

Chất độc hại trong không khí đi vào cơ thể qua đường hô hấp là nguy hiểm nhất và thường gặp nhất. Nó xâm nhập qua phế quản và các tế bào đi vào máu.

Chất độc hại xâm nhập vào cơ thể qua đường tiêu hoá khi ta ăn, uống, hút thuốc, chất độc hại qua gan, nhờ các phản ứng sinh hoá nên ít nguy hiểm.

Chất độc hại thấm qua da (chủ yếu là các chất có thể hoà tan trong mỡ và trong nước) vào máu như Benzen, rượu etylic.

Ngoài ra, chất độc hại còn đi qua các tuyến mồ hôi, lỗ chân lông để vào cơ thể.

Dựa vào tác dụng chủ yếu của chất độc hại ta chia ra các nhóm:

Nhóm 1: Chất gây bỏng, kích thích da, niêm mạc, ví dụ : axit đặc, kiềm đặc và loãng (vôi tôi, amoniac).

– Gây bỏng da: Gây bỏng nặng, nhẹ do hoá chất đặc hay loãng, ví dụ: axit sunfuric, axit nitric, axit clohidric, amoniac. Axit nitric gây bỏng nhanh nhất.

Khi người bị bỏng nặng thường bị choáng, mạch đập nhanh và yếu, khó thở, sốt cao, tiểu tiện ít, nôn mửa, mệt mỏi, mê man và có thể tử vong.

– Gây bỏng niêm mạc: Khi ta hít thở các chất độc, hoặc do hoá chất chảy vào miệng, mũi, mắt thì bị bỏng rộp, sưng đỏ niêm mạc và đau đớn. Nếu bị ở mắt thì bị giảm thị lực hoặc có thể bị mù.

Nhóm 2: Chất kích thích đường hô hấp trên như: Cl_2 , NH_3 , SO_2 , SO_3 , NO , HCl , hơi flo,...

Chất kích thích đường hô hấp trên và phế quản như hơi Brom, hơi ôzôn,...

Chất kích thích phế bào như NO_2 , NO_3 ,...

Các chất này hoà tan trong niêm dịch tạo ra axit gây phù phổi cấp.

Nhóm 3: Chất gây ngạt.

– Gây ngạt đơn thuần như CO_2 , êtan, mêtan, azôt,...

– Gây ngạt hoá học: CO hoá hợp với các chất khác làm mất khả năng vận chuyển oxy của hồng cầu làm hô hấp bị rối loạn.

Nhóm 4: Chất tác dụng hệ thần kinh trung ương, gây mê, gây tê như các loại rượu, các hợp chất hydro cacbua, H_2S , CS_2 , xăng,...

Nhóm 5: Chất gây độc.

– Chất gây tổn thương cơ thể, ví dụ như các loại hydro cacbua, halogen, clorua metyl, bromua metyl,...

– Chất gây tổn thương cho hệ thống tạo máu như benzen, phenol, chì, asen,...

Các kim loại và á kim độc như: chì, thủy ngân, magan, photpho, flo, cadimi, hợp chất asen,...

Sau đây giới thiệu một số chất độc hại gây ô nhiễm môi trường không khí.

* *Cacbon monoxit (CO):* CO là một loại khí không màu, không mùi, không vị, tỷ trọng 0,967, tạo ra do sự cháy không hoàn toàn của các vật liệu có chứa cacbon. Mỗi năm sinh ra khoảng 250 triệu tấn CO, trong đó có một phần CO sinh học. Khí CO chiếm tỷ lệ lớn trong các chất ô nhiễm môi trường không khí, nhưng nồng độ khí CO trong không khí không ổn định, biến thiên nhanh, chưa xác định được chính xác.

Khí CO là loại khí rất độc hại, người và động vật có thể chết đột ngột khi tiếp xúc, hít thở khí CO, do nó tác dụng mạnh với hemoglobin (Hb), (mạnh gấp 250 lần so với oxy), lấy oxy của hemoglobin và tạo thành cacboxyhemoglobin, làm mất khả năng vận chuyển oxy của máu và gây ra ngạt.

Phản ứng thuận nghịch:



Nhiễm độc cấp CO thường gây đau đầu, ù tai, chóng mặt, buồn nôn, mệt mỏi, co giật, rồi bị hôn mê. Nếu bị nhiễm nặng thì bị hôn mê ngay, chân tay mẩn nhũn, mặt xanh tím, bị phù phổi cấp. Nhiễm độc mãn tính CO thường bị đau đầu dai

đang, chóng mặt, mệt mỏi, sút cân. Mỗi năm trên thế giới có hàng trăm người bị chết do trúng độc khí CO.

Thực vật ít nhạy cảm với CO so với người và động vật, nhưng khi nồng độ CO cao ($100 \div 10000$ PPm) làm cho lá rụng, bị xoắn quăn, cây non bị chết, cây cối chậm phát triển.

* *Khí sunfur ôxit (SO_2):* Sunfur điôxit (SO_2) là chủ yếu, còn Sunfur triôxit (SO_3) cũng có trong không khí nhưng số lượng không nhiều. Khí SO_2 không màu, có vị cay, mùi khó chịu. Khí này có nhiều ở các lò luyện gang, lò rèn, lò gia công nóng, những lò đốt than có lưu huỳnh. Trong khí quyển, do hiện tượng quang hoá và có xúc tác SO_2 biến thành SO_3 . Khí SO_2 tác dụng với hơi nước biến thành axit sunfuric. Lượng SO_2 do sản xuất thải vào khí quyển rất lớn, hàng năm khoảng 66 triệu tấn sunfur – 132 triệu tấn SO_2 , chủ yếu là do đốt than và sử dụng xăng dầu. Ở gần các nguồn điểm (ví dụ nhà máy nhiệt điện) nồng độ SO_2 rất cao so với những nơi khác.

SO_2 và H_2SO_4 gây ra nhiều tác hại đến sức khoẻ con người và động vật, với nồng độ thấp gây kích thích hô hấp người và động vật. Với nồng độ cao gây ra bệnh tật và có thể bị chết. SO_2 và H_2SO_4 làm thay đổi tính năng vật liệu, thay đổi màu sắc các loại vật liệu đá, ăn mòn kim loại, giảm độ bền của sản phẩm vải lụa và đồ dùng. Đối với thực vật, SO_2 gây tác hại đến sự sinh trưởng của rau quả, làm cho cây vàng lá, rụng lá, hoặc bị chết.

* *Khí clo và hydroclorua (HCl):* Trong khí quyển, khí clo và HCl có nhiều ở vùng nhà máy hoá chất. Khi đốt cháy than, giấy, chất dẻo và nhiên liệu rắn cũng tạo ra khí clo và HCl. Khí Clo tác dụng vào đường hô hấp trên. Khí Clo gây độc hại cho người và động vật. Tiếp xúc với môi trường có nồng độ clo cao sẽ bị xanh xao, vàng vọt, bệnh tật và có thể bị chết. Khí clo và HCl làm cho cây chậm phát triển và với nồng độ cao thì cây bị chết.

* *Chì (Pb) và các hợp chất của chì:* Chì là một nguyên liệu được dùng nhiều trong công nghiệp. Hơn 150 nghề (nghề khai thác, chế biến quặng chì, sản xuất bột chì màu, sản xuất acquy,...) và trên 400 quá trình công nghệ sử dụng cần đến chì.

Chì rất độc đối với người và động vật. Chì qua đường hô hấp, tiêu hoá và gây hại cho hệ thần kinh, sự tạo máu và làm rối loạn tiêu hoá. Người bị nhiễm chì có thể bị đau bụng, táo bón, kèm theo huyết áp cao, suy nhược thần kinh, rối loạn cảm giác, tê liệt, giảm bạch cầu, viêm dạ dày, viêm ruột...

Khi pha chì vào xăng tỷ lệ khoảng 1% để tránh hiện tượng nổ sớm thì có Tetraetin chì $Pb(C_2H_5)_4$, Tetramétin chì $Pb(CH_3)_4$. Nó là chất lỏng, bốc hơi ở nhiệt độ thấp, có mùi thơm. Những nơi sản xuất Tetraetin chì, các trạm pha xăng, các nơi thử động cơ máy bay, xe hơi, các gara, các xưởng sửa chữa xe, và trên đường giao thông, không khí sẽ nhiễm chì. Với nồng độ 0,182 mg/lít không khí đã đủ để gây chết súc vật sau 18 giờ.

* *Thủy ngân (Hg)*: Hg là một kim loại nặng, sôi ở 357°C, nhưng bay hơi ở nhiệt độ bình thường, hơi Hg nặng hơn không khí 2 lần. Nó có ở công nghiệp chế tạo muối thủy ngân, làm thuốc giun Calomin, thuốc lợi niệu, thuốc diệt sâu, nấm bệnh trong nông nghiệp.

Hơi Hg rất độc, với nồng độ 100 microgam/m³ không khí đã gây tai nạn cho người và động vật. Hơi Hg xâm nhập vào cơ thể chủ yếu qua đường hô hấp, đường tiêu hoá và qua da. Người bị nhiễm Hg bị run tay chân, run mi mắt, mất ngủ, giảm trí nhớ, rối loạn thần kinh, viêm răng lợi, viêm đại tràng, rối loạn tiêu hoá. Đối với nữ giới sẽ bị rối loạn kinh nguyệt và nếu mang thai thì dễ bị sảy thai.

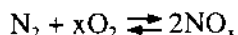
* *Hydro cacbon*: là hợp chất do hydro và cacbon hợp thành. Nó là thành phần cơ bản của khí tự nhiên, không màu, không mùi. Khí tự nhiên có chứa sunfur nên có thể có mùi. Các khí metan, êtylen, anilin... là thuộc loại này.

Quá trình nhiên liệu cháy không hoàn toàn, quá trình sản xuất nhà máy lọc dầu, quá trình khai thác vận chuyển xăng dầu, sự rò rỉ đường ống dẫn khí đốt..., sinh ra hydro cacbon.

Êtylen gây ra bệnh phổi cho người, làm sung tấy mắt, có thể gây ra ung thư phổi cho động vật. Êtylen làm cho lá cây vàng úa và có thể bị chết hoại.

Benzen (C₆H₆): Ta dùng benzen trong kỹ nghệ nhuộm, dược phẩm, nước hoa, làm dung môi hoà tan dầu mỡ, sơn, cao su, làm keo dán giày dép. Trong xăng có từ 5 ÷ 20%. Benzen vào cơ thể chủ yếu theo đường hô hấp, gây ra bệnh thần kinh, thiếu máu, chảy máu ở lợi, suy tuỷ, suy nhược, xanh xao, và dễ bị chết do nhiễm trùng máu.

* *Nitơ oxit*: trong khí quyển có nhiều loại nitơ oxit, nhưng chủ yếu là nitơ oxit (NO) và nitơ điôxit (NO₂). Nó hình thành do phản ứng hoá học nitơ với oxy trong khí quyển khi đốt cháy ở nhiệt độ cao > 1100°C và nhanh chóng làm lạnh để không bị phân huỷ:



Do hoạt động của con người, hằng năm tạo ra khoảng 48 triệu tấn NO_x (chủ yếu là NO₂). Không khí ở thành phố và khu công nghiệp bị ô nhiễm NO_x nặng. NO và NO₂ hình thành khói quang học. Nitơ oxit làm phai màu thuốc nhuộm vải, làm hỏng vải, làm han gỉ kim loại.

Một số thực vật nhạy cảm đối với môi trường sẽ bị tác động khi nồng độ NO₂ khoảng 1PPm và thời gian tác động trong khoảng 1 ngày, nếu nồng độ NO₂ ít, khoảng 0,35 PPm thì thời gian tác động khoảng 1 tháng. Nitơ oxit (NO) ở trong không khí ít gây ra nguy hiểm cho con người, chỉ khi nó bị oxy hoá thành NO₂ thì mới gây nguy hiểm.

Hemoglobin tác dụng mạnh với khí NO (mạnh gấp 1500 lần so với khí CO), nhưng NO trong khí quyển hầu như không có khả năng thâm nhập vào mạch máu để phản ứng với Hemoglobin.

Khí NO_2 là khí có màu hồng, ta có thể phát hiện được mùi của nó khi nồng độ $\geq 0.12\text{PPm}$. Trong phản ứng quang hoá học, nó hấp thụ bức xạ tử ngoại.

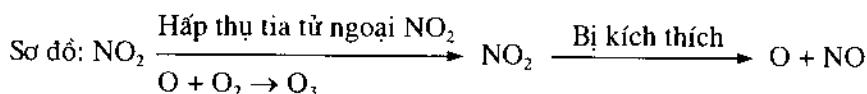
Khí NO_2 với nồng độ 100 PPm có thể làm chết người và động vật chỉ sau vài phút, với nồng độ 5 PPm có thể gây tác hại tới bộ máy hô hấp sau vài phút tiếp xúc, với nồng độ 15 ÷ 50 PPm gây nguy hiểm cho tim, phổi, gan sau vài giờ tiếp xúc, với nồng độ khoảng 0,06 PPm cũng có thể gây bệnh phổi cho người nếu tiếp xúc lâu dài. NO_2 là một loại khí gây nguy hại nhiều cho người.

* *Hydro sunfur (H_2S):* H_2S là khí không có màu, nhưng có mùi thối khó chịu.

Trong thiên nhiên, H_2S được tạo ra do chất hữu cơ, rau cỏ thối rữa, nhất là ở những nơi nước cạn. Nó còn sinh ra ở các vết nứt của núi lửa, ở các cống rãnh và các hầm lò khai thác than. Mỗi năm, mặt biển tạo ra khoảng 30 triệu tấn H_2S , mặt đất tạo ra khoảng 60 ÷ 80 triệu tấn, sản xuất công nghiệp tạo ra khoảng 3 triệu tấn. Trong sản xuất công nghiệp sinh ra H_2S do sử dụng nhiên liệu có chứa sunfur. H_2S với nồng độ thấp không nguy hiểm, nhưng nó oxy hoá ngay với sunfur và sunfur dioxit.

H_2S làm rụng lá cây, giảm sự sinh trưởng cây trồng. H_2S gây nhức đầu, mệt mệ. Khi nồng độ cao thì gây ra hôn mê, có thể làm chết người. Với nồng độ 150 PPm gây tổn thương bộ phận hô hấp. Với nồng độ 500 PPm trong thời gian 15 ÷ 20 phút, người sẽ bị tiêu chảy và viêm cuống phổi. Với nồng độ 700 ÷ 900 PPm, dù tiếp xúc trong thời gian ngắn, H_2S vẫn có thể xuyên qua màng phổi và đi vào mạch máu, có thể gây chết người.

* *Khí ôzôn và tầng ôzôn:* Trong khí quyển, khí ôzôn (O_3) sinh ra và mất đi rất nhanh, nó tồn tại trong một vài phút. Khí O_3 tập trung nhiều ở cao độ 25 km so với mặt đất (tầng bình lưu). Trong khí quyển nồng độ O_3 lớn hơn 1 PPm. Ở độ cao mặt biển nồng độ O_3 trong khí quyển khoảng 0,05 PPm, trị số trung bình về mùa đông là 0,02 PPm, mùa hè 0,07PPm. Nó là sản phẩm của các chất chứa oxy (SO_2 , NO_2 và andehyt) khi hấp thụ bức xạ tử ngoại của Mặt Trời.



Quá trình đốt cháy nhiên liệu, nhất là các động cơ đốt trong không hoàn thiện, khi hoạt động đã thải vào khí quyển khối lượng lớn hydro cacbon và nitơ oxit.

Môi trường không khí có nồng độ ôzôn cao hơn nồng độ tự nhiên, ta nói môi trường đó bị ô nhiễm ôzôn, và khi đó nó gây tác hại cho sức khoẻ con người.

Nồng độ $\text{O}_3 = 0,02\text{PPm} \rightarrow$ chưa có tác dụng gây bệnh rõ rệt;
 $= 0,30 \rightarrow$ mũi và họng bị kích thích, cảm thấy rất;
 $= 1,0 \div 3,0 \rightarrow$ mệt mỏi, sau 2 giờ tiếp xúc;
 $= 8,0 \rightarrow$ nguy hiểm đối với phổi.

Tác hại của ôzôn đối với thực vật, ví dụ:

Loại cây	Nồng độ O ₃ (PPm)	Thời gian tác dụng	Biểu hiện tác hại
Củ cải	0,05	20 ngày 8h/ngày	50% lá biến thành màu vàng
Thuốc lá	0,10	5,5 giờ	Giảm 50% mủm

Với nồng độ O₃ = 0,2 PPm thì nhiều loại cây (cà chua, đậu....) bị ảnh hưởng, sinh trưởng chậm và giảm năng suất. Với nồng độ O₃ = 15 ÷ 20 PPm, cây bị bệnh đốm lá, mủm bị khô héo.

Ôzôn gây tác hại tới các loại sợi bông, sợi nilon, sợi nhân tạo và làm hỏng màu thuốc nhuộm, làm cứng cao su với nồng độ và thời gian tác dụng như sau:

Nồng độ ôzôn (PPm)	Thời gian tác dụng
0,02	65 phút
0,06	5 giây
0,45	3 giây
20000	1 giây

Ôzôn làm tăng nhiệt độ mặt đất, nếu nồng độ ôzôn trong khí quyển tăng lên 2 lần, có thể làm nhiệt độ mặt đất tăng lên 1°C.

Ngược lại, tầng ôzôn trong khí quyển có lợi cho con người và động vật, nó “bảo vệ che chắn” bức xạ tử ngoại của Mặt Trời. Bức xạ mặt trời chiếu qua tầng ôzôn xuống mặt đất, phần lớn bức xạ tử ngoại được tầng ôzôn hấp thụ, điều tiết khí hậu và sinh thái trái đất. Như vậy, nếu tầng ôzôn trong khí quyển bị chọc thủng sẽ gây thảm họa hệ sinh thái ở mặt đất.

Tầng ôzôn bị “chọc thủng” do bị ô nhiễm CFMS: hợp chất fluoro cacbon – chlor fluoruo metal.

Một nguyên nhân làm tầng ôzôn bị giảm, bị “chọc thủng” là do loài người đã sử dụng nhiều CFMS, CFC (chloro fluoro Carbon), CFM (Chloro fluoro Metal).

– *Chất Fréon* (C_mH_xF_yCl_z) : là chất làm lạnh trong các máy lạnh, máy điều hoà không khí, bình thường chúng là loại khí trơ, nhưng trong khí quyển, dưới tác dụng của tia bức xạ tử ngoại của Mặt Trời, nó giải thoát Clo – mỗi một nguyên tử clo phản ứng dây chuyền với 100.000 phân tử ôzôn, và biến ôzôn thành oxy.

Fréon gốc là C_mH_n: Khi F, Cl thay thế H trong công thức trên, ta lần lượt có các loại Fréon, mang chỉ số khác nhau, công thức tổng quát của Fréon là: C_mH_xF_yCl_z.

Ví dụ:

F-11	công thức hoá học là CFCl ₃	F-12	công thức hoá học là CF ₂ Cl ₂
F-13	“ “ “ CF ₃ Cl	F-21	“ “ “ CHFCl ₂
F-22	“ “ “ CHF ₂ Cl	F-113	“ “ “ C ₂ F ₃ Cl ₃
F-114	“ “ “ C ₂ F ₄ Cl ₂	F-143	“ “ “ C ₂ H ₃ F ₃
F-123	“ “ “ CHCl ₂ CF ₃	F-134a	“ “ “ CH ₂ FCF ₃

Hiện nay, để bảo vệ tầng ôzôn, trong kỹ thuật lạnh và điều hoà không khí sử dụng các loại Fréon chủ yếu là F-22, F-123, F-134a;...

* *Cacbon và hiệu ứng nhà kính*: Do đốt nhiên liệu, than, củi và hô hấp của động vật đã thải vào khí quyển một khối lượng lớn (CO_2) cacbon điôxit – ước tính mỗi năm riêng đốt than đá đã thải vào khí quyển $2,5 \cdot 10^{13}$ tấn CO_2 . Lượng CO_2 do núi lửa phun ra bằng 40.000 lần lượng CO_2 có trong khí quyển hiện nay. Không phải toàn bộ lượng CO_2 sinh ra lưu lại mãi mãi trong khí quyển, khoảng 1/2 lượng CO_2 đó do thực vật và nước biển hấp thụ. Phần CO_2 do nước biển hấp thụ được hoà tan và kết tủa trong biển. Các loại thực vật ở dưới biển đóng vai trò chủ yếu duy trì sự cân bằng CO_2 giữa khí quyển và bề mặt đại dương. Còn một lượng khí CO_2 lưu tồn trong khí quyển, thực vật hút CO_2 để tồn tại và phát triển, nhưng khi nồng độ CO_2 trong khí quyển quá cao thì lại có tác hại. CO_2 chủ yếu tồn tại ở vùng đối lưu.

Nhiệt độ mặt đất được cân bằng giữa năng lượng mặt trời chiếu xuống mặt đất và năng lượng nhiệt mặt đất phát vào vũ trụ. Bức xạ mặt trời là bức xạ sóng ngắn, nó dễ dàng xuyên qua các tầng khí CO_2 , khí ôzôn rồi chiếu xuống mặt đất. Còn bức xạ nhiệt từ mặt đất vào vũ trụ là bức xạ sóng dài, không có khả năng xuyên qua tầng khí CO_2 , mà nó bị hấp thụ do CO_2 và hơi nước có ở trong khí quyển, cho nên nhiệt độ của không khí xung quanh Trái Đất sẽ tăng lên, làm cho nhiệt độ mặt đất tăng lên dần. Hiện tượng này gọi là "hiệu ứng nhà kính". Tầng CO_2 tương tự như lớp kính bao che nhà kính trồng cây xanh trong mùa đông ở các nước xứ lạnh. Chỉ khác là ở đây có quy mô toàn cầu.

Nhiệt độ Trái Đất tăng lên là nguyên nhân làm tan băng Bắc Cực, nâng cao mực nước biển, có nguy cơ dẫn đến ngập những vùng thấp trũng trên mặt đất. Nhiệt độ trái đất tăng lên làm tăng các trận mưa, bão, lụt, úng, gây nhiều thiệt hại.

Nếu không ngăn chặn được hiện tượng nhà kính, thì trong vòng 30 năm tới, mặt nước biển sẽ dâng lên $1,5 + 3,5\text{m}$. (Stephan Keckes). Nếu nồng độ CO_2 trong khí quyển tăng gấp đôi thì nhiệt độ trung bình bề mặt Trái Đất sẽ tăng lên $3,6^\circ\text{C}$, (G.N. Plass).

Trong khoảng từ năm 1885 đến năm 1940, nhiệt độ trung bình năm của mặt Trái Đất tăng lên độ $0,5^\circ\text{C}$. Sau năm 1940, độ tăng nhiệt độ mặt đất có chậm hơn nhưng riêng ở Bắc Âu và Bắc Mỹ thì nhiệt độ mặt đất vẫn tiếp tục tăng. Từ năm 1940 đến năm 1980 tăng khoảng $0,11^\circ\text{C}$.

Theo tài liệu khí hậu quốc tế, trong vòng 134 năm gần đây nhiệt độ của Trái Đất đã tăng lên gần $0,4^\circ\text{C}$. Ba năm nóng nhất là 1980; 1981; 1982. Hội thảo khí hậu học tại Châu Âu gần đây dự báo năm 2050 nhiệt độ của Trái Đất sẽ tăng thêm $1,5 + 4,5^\circ\text{C}$, nếu không có biện pháp ngăn chặn hiệu ứng nhà kính.

* *Thuốc trừ sâu bọ, côn trùng*: Ta thường dùng hợp chất clo hữu cơ, lân hữu cơ, thủy ngân hữu cơ,... để trừ sâu bọ, bảo vệ cây trồng, diệt nấm, ruồi, muỗi, kiến, gián và các sinh vật gây hại cho người.

- Hợp chất clo hữu cơ: Thường dùng hợp chất DDT (dicloro – diphenin – triclo êtan); 666 (hexacloro cyclohexan) loại lindan có 99% đồng phân gama, hỗn hợp DDT 10% + 666,2 % toxaphen ($C_{10}H_{10}Cl_8$).

Chúng đi vào cơ thể qua đường tiêu hoá (95% theo thức ăn) và đường hô hấp. Trong cơ thể nó bị giữ lại ở lớp mỡ dưới da, gan, thận, tim, rất khó phân huỷ, chỉ được thải ra ngoài đất chậm chạp theo phân và nước tiểu dưới dạng DDE (dicloro diphenin dicloro etylen) và sữa DDA (axit dicloro diphenin axetic). Loại thuốc này, có cấu trúc bền vững, tích lũy lâu ở trong cơ thể nếu ta bị nhiễm độc, do đó nên cấm sử dụng chúng. Nhóm này rất độc gây ra nhiễm độc cấp và nhiễm độc mãn tính, suy nhược thần kinh, viêm dây thần kinh, viêm gan, thận, dạ dày, ruột.

- Hợp chất lân hữu cơ: Ta đã tổng hợp được trên 2000 chất loại này. Thường dùng là parathion ($C_8H_{10}NO_3PS$), wofatox depterex, DDVP (dimetin diclorovynin photphat), TEEP (tetra-êtin-piropotphat).

Những loại hợp chất này đi vào cơ thể qua đường hô hấp, thấm qua da gây nhiễm độc cấp, làm ảnh hưởng thần kinh và làm liệt cơ. Tiếp xúc lâu với hợp chất này có thể bị nhiễm độc mãn tính, thần kinh suy nhược.

Con người sử dụng các loại thuốc trên để diệt trừ sâu bọ, côn trùng, song chính nó khuếch tán lây lan vào trong không khí, làm ô nhiễm môi trường không khí, nhất là những vùng nông nghiệp, (năm 1966, Tabor đã đo nồng độ DDT trong không khí đạt tới 10mg/m^3 , gây độc hại cho người và động vật).

* Amoniac (NH_3): Amoniac được sử dụng nhiều trong kỹ thuật lạnh, nó là chất làm lạnh phổ biến vì giá thành tương đối rẻ mà khả năng làm lạnh lại cao.

So sánh năng suất lạnh đơn vị trọng lượng q_0 (kcal/kg), đơn vị thể tích q_v (kcal/ m^3) với Fréon -12 và Fréon -22.

BẢNG 2.2

Chất làm lạnh	q_0 (kcal/kg)	q_v (kcal/ m^3)
NH_3	264	518
F-12	28,3	305,6
F-22	38,6	488

Amoniac còn có ở các nhà máy sản xuất phân đạm, sản xuất axit nitric, ngay con người và động vật cũng là nguồn thải ra NH_3 .

Amoniac có mùi khai, là một hợp chất độc hại cho người và động vật.

Nó gây bệnh cho người và động vật: NH_3 nồng độ cao làm lá cây trắng bạch, làm đốm lá và hoa, làm giảm rễ cây, làm cây thấp đi, làm quả bị thâm tím và làm giảm tỷ lệ hạt giống nảy mầm.

Ngoài những chất độc hại kể trên, còn rất nhiều loại chất hoá học, hợp chất hoá học khác; các loại khói bụi, các loại vi khuẩn, siêu vi khuẩn gây bệnh, làm vẩn đục ô nhiễm môi trường không khí, gây nguy hại cho người, động vật và thực vật.

2.1.2. Nồng độ cho phép của các loại bụi và các chất độc hại trong không khí

Đại lượng biểu thị lượng chất độc hại hoà lẫn trong không khí gọi là nồng độ, ký hiệu là C.

Đơn vị đo nồng độ là mg/lít hoặc g/m³; mg/m³; µg/m³. Đơn vị mg/lít là khối lượng chất độc hại tính bằng mg trong 1 lít không khí. Đơn vị g/m³; mg/m³; µg/m³ là khối lượng chất độc hại tính bằng gam trong 1m³ không khí, hoặc mg trong 1 m³ không khí, hoặc µg trong 1m³ không khí. Ngoài ra nồng độ còn được biểu diễn bằng tỷ lệ phần trăm theo thể tích hoặc tỷ lệ phần trăm theo trọng lượng.

Ta ký hiệu là m(%) theo thể tích.

K(%) theo trọng lượng

Quan hệ giữa C với m, K như sau:

$$C = \frac{m\mu}{2,24}; \quad m = 2,24 \frac{C}{\mu} \quad (2-1)$$

$$K \approx \frac{C}{\gamma_{kk}} = \frac{C}{\rho_{kk}g} \quad (2-2)$$

µ – trọng lượng phân tử của chất khí;

γ_{kk} – khối lượng riêng của không khí ;

ρ_{kk} – mật độ của không khí ;

g – gia tốc trọng trường.

Nồng độ chất độc hại không phải là hằng số, mà thay đổi theo thời gian và không gian. Có các loại nồng độ sau: nồng độ tức thời; nồng độ trung bình ngày, trung bình tháng, trung bình năm cho 1 điểm trong không gian; hoặc nồng độ trung bình cho 1 vùng, 1 mặt phẳng nào đó.

Trị số nồng độ lớn nhất trong quá trình quan trắc, gọi là nồng độ cực đại tức thời. Dựa theo mức độ tác hại của chất độc hại đối với cơ thể con người, có thể phân ra: giới hạn cho phép, giới hạn nguy hiểm và mức gây tử vong.

Trong tiêu chuẩn chất lượng môi trường không khí, thường dùng trị số nồng độ tức thời cực đại cho phép, là nồng độ lớn nhất của chất độc hại trong không khí mà không gây ra tác hại đối với con người, tức là con người sống trong môi trường đó lâu dài, không xảy ra sự biến đổi về bệnh lý.

Ở nước ta, chất lượng không khí được nhà nước quy định trong các Tiêu chuẩn Nhà nước Việt Nam về Môi trường.

Chất lượng không khí (xem bảng 2-3, 2-4, 2-5, 2-6)

TCVN 5937 – 2005

CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ – TIÊU CHUẨN CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ XUNG QUANH

Air quality – Ambient air quality standards

Lời nói đầu

TCVN 5937 : 2005 thay thế TCVN 5937: 1995

TCVN 5937 : 2005 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC 146 "Chất lượng không khí" biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành.

1. Phạm vi áp dụng

1.1. Tiêu chuẩn này quy định giá trị giới hạn các thông số cơ bản, gồm lưu huỳnh điôxit (SO_2), cacbon ôxit (CO), nitơ ôxit (NO_x), ôzôn (O_3), bụi lơ lửng và bụi PM10 (bụi $\leq 10\mu\text{m}$) và chì (Pb) trong không khí xung quanh.

1.2. Tiêu chuẩn này áp dụng để đánh giá chất lượng không khí xung quanh và giám sát tình trạng ô nhiễm không khí.

1.3. Tiêu chuẩn này không áp dụng để đánh giá chất lượng không khí trong phạm vi cơ sở sản xuất hoặc không khí trong nhà.

2. Giá trị giới hạn

Giá trị giới hạn các thông số cơ bản trong không khí xung quanh được quy định trong bảng 2.3.

BẢNG 2.3. TIÊU CHUẨN CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ XUNG QUANH

Đơn vị: Microgam trên mét khối ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Thông số	Trung bình 1 giờ	Trung bình 8 giờ	Trung bình 24 giờ	Trung bình năm (trung bình số học)	Phương pháp xác định
SO_2	350	–	125	50	Parasosalin hoặc huỳnh quang cực tím
CO	30000	10000	–	–	Quang phổ hồng ngoại không phân tán (NDIR)
NO_2	200	–	–	40	Huỳnh quang hoá học pha khí
O_3	180	120	80	–	Trắc quang tử ngoại
Bụi lơ lửng (TSP)	300	–	200	140	Lấy mẫu thể tích lớn Phân tích khối lượng
Bụi $\leq 10\mu\text{m}$ (PM 10)	–	–	150	50	Phân tích khối lượng hoặc tách quán tính
Pb	–	–	1,5	0,5	Lấy mẫu thể tích lớn và quang phổ hấp thụ nguyên tử
Chú thích: PM10: Bụi lơ lửng có kích thước khí động học nhỏ hơn hoặc bằng $10\mu\text{m}$; Dấu gạch ngang (–): không quy định.					

TCVN 5938–2005

**CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ – NỒNG ĐỘ TỐI ĐA CHO PHÉP CỦA
MỘT SỐ CHẤT ĐỘC HẠI TRONG KHÔNG KHÍ XUNG QUANH**

Air quality – Maximum allowable concentration of hazardous substances in ambient air

Lời nói đầu

TCVN 5938: 2005 thay thế cho TCVN 5938:1995.

TCVN 5938: 2005 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC 164 "Chất lượng không khí" biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ khoa học và công nghệ ban hành.

1. Phạm vi áp dụng

1.1. Tiêu chuẩn này quy định nồng độ tối đa cho phép của một số chất độc hại trong không khí xung quanh sinh ra do các hoạt động của con người.

1.2. Tiêu chuẩn này áp dụng để đánh giá chất lượng không khí xung quanh và giám sát tình trạng ô nhiễm không khí.

1.3. Tiêu chuẩn này không áp dụng đối với không khí trong phạm vi các cơ sở sản xuất công nghiệp và không khí trong nhà.

2. Giá trị giới hạn

2.1. Nồng độ cho phép của một số chất độc hại trong không khí xung quanh được quy định trong bảng 2.4.

2.2. Phương pháp lấy mẫu, Phân tích, tính toán xác định từng thông số cụ thể được quy định trong các TCVN tương ứng hoặc theo các phương pháp do cơ quan có thẩm quyền chỉ định.

BẢNG 2.4. NỒNG ĐỘ CHO PHÉP CỦA MỘT SỐ CHẤT ĐỘC HẠI TRONG KHÔNG KHÍ XUNG QUANH
Đơn vị: Microgam trên mét khối ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

TT	Thông số	Công thức hoá học	Thời gian trung bình	Nồng độ cho phép
Các chất vô cơ				
1	Asen (các chất vô cơ tính theo As)	As	1 giờ	0,033
			Năm	0,0055
2	Asen hydrua (Asin)	AsH_3	1 giờ	0,033
			Năm	0,055
3	Axit clohydric	HCl	24 giờ	60
4	Axit nitric	HNO_3	1 giờ	400
			24 giờ	150
5	Axit sunfuric	H_2SO_4	1 giờ	600
			24 giờ	50
			Năm	3
6	Bụi có chứa các ôxit silic > 50%		1 giờ	150
			24 giờ	50
7	Bụi có chứa amiăng: Chrysotil	$\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})$	8 giờ	1 sợi/ m^3
8	Cadimi (Khối gồm ôxit và kim loại) theo Cd	Cd	1 giờ	0,17
			8 giờ	0,4
			Năm	0,005
9	Clo	Cl_2	1 giờ	100
			24 giờ	30
10	Crom VI	Cr	1 giờ	0,0067
			24 giờ	0,003
			Năm	0,0023

TT	Thông số	Công thức hoá học	Thời gian trung bình	Nồng độ cho phép
11	Hydroflorua	HF	1 giờ	20
			24 giờ	5
			Năm	1
12	Hydrocyanua	HCN	1 giờ	10
			24 giờ	10
13	Mangan và hợp chất (tính theo MnO ₂)	Mn/ MnO ₂	1 giờ	10
			24 giờ	8
			Năm	0,15
14	Niken (kim loại và hợp chất)	Ni	24 giờ	1
15	Thuỷ ngân (kim loại và hợp chất)	Hg	24 giờ	0,3
			Năm	0,3
Các chất hữu cơ				
16	Acrolein	CH ₂ = CHCHO	1 giờ	50
17	Acrylonitril	CH ₂ = CHCN	24 giờ	45
			Năm	22,5
18	Anilin	C ₆ H ₅ NH ₂	24 giờ	50
			Năm	30
19	Axit acrylic	C ₂ H ₃ COOH	Năm	54
20	Benzen	C ₆ H ₆	1 giờ	22
			Năm	10
21	Benzidin	NH ₂ C ₆ H ₄ C ₆ H ₄ NH ₂	1 giờ	KHPT
			8 giờ	KHPT
			24 giờ	KHPT
			Năm	KHPT
22	Cloroform	CHCl ₃	24 giờ	16
			Năm	0,043
23	Hydrocacbon (xăng)	C _n H _m	24 giờ	5000
			Năm	1500
24	Fomaldehyt	HCHO	1 giờ	20
			Năm	15
25	Naphtalen	C ₁₀ H ₈	8 giờ	500
			24 giờ	120
26	Phenol	C ₆ H ₅ OH	1 giờ	10
			24 giờ	10
27	Tetraoetylen	C ₂ Cl ₄	24 giờ	100
28	Vinyl clorua	ClCH = CH ₂	24 giờ	26

TT	Thông số	Công thức hoá học	Thời gian trung bình	Nồng độ cho phép
Các chất gây mùi khó chịu (offensive odour)				
29	Amoniac	NH ₃	1 giờ	200
			24 giờ	200
30	Acetaldehyd	CH ₃ CHO	1 giờ	45
			Năm	30
31	Axit propionic	CH ₃ CH ₂ COOH	8 giờ	300
32	Hydrosunfua	H ₂ S	1 giờ	42
33	Methyl mecarptan	CH ₃ SH	1 giờ	50
			24 giờ	20
34	Styren	C ₆ H ₅ CH=CH ₂	1 tuần	260
			Năm	190
35	Toluen	C ₆ H ₅ CH ₃	30 phút	1000
			1 giờ	500
			Năm	190
36	Xylen	C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂	1 giờ	1000
			Năm	950
Chú thích: Giá trị trung bình năm là giá trị trung bình học. KHPT: Không phát hiện được.				

TCVN 5939 – 2005

CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ – TIÊU CHUẨN KHÍ THẢI CÔNG NGHIỆP
 ĐỐI VỚI BỤI VÀ CÁC CHẤT VÔ CƠ

Air quality – Industrial emission standards – Inorganic substances and dusts.

Lời nói đầu

TCVN 5939:2500 thay thế cho TCVN 5939: 1995, TCVN 6991:2001

TCVN 6992:2001 và TCVN 6993:2001.

TCVN 5939 :2005 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN /TCVN 146 “Chất lượng không khí” biên soạn, Tổng cục Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành.

1. Phạm vi áp dụng

1.1. Tiêu chuẩn này quy định giá trị nồng độ tối đa của bụi và các chất vô cơ trong khí thải công nghiệp khi thải vào không khí xung quanh.

Khí thải công nghiệp nói trong tiêu chuẩn này là khí thải do con người tạo ra từ các quá trình sản xuất, kinh doanh, dịch vụ và các hoạt động khác.

1.2. Tiêu chuẩn này áp dụng để kiểm soát nồng độ bụi và các chất vô cơ trong khí thải công nghiệp khi thải vào không khí xung quanh.

2. Giá trị giới hạn

2.1. Danh mục và giá trị giới hạn nồng độ của các chất vô cơ và bụi trong khí thải công nghiệp khi thải vào không khí xung quanh được quy định trong bảng 2.5. Giá trị giới hạn quy định ở cột A áp dụng cho các nhà máy, cơ sở đang hoạt động. Giá trị giới hạn quy định ở cột B áp dụng cho các nhà máy, cơ sở xây dựng mới.

Chú thích:

– Thành phần khí thải có tính đặc thù theo ngành công nghiệp của một số hoạt động sản xuất, kinh doanh – dịch vụ cụ thể, được quy định trong các tiêu chuẩn riêng.

– Các nhà máy, cơ sở đang hoạt động áp dụng các giá trị giới hạn quy định ở cột B theo lộ trình và do cơ quan quản lý môi trường quy định đối với từng nguồn thải cụ thể.

2.2. Phương pháp lấy mẫu, phân tích, tính toán để xác định giá trị nồng độ các thành phần vô cơ và bụi trong khí thải công nghiệp được quy định trong các TCVN tương ứng hoặc theo các phương pháp do cơ quan có thẩm quyền chỉ định.

BẢNG 2.5. GIỚI HẠN TỐI ĐA CHO PHÉP CỦA BỤI VÀ CÁC CHẤT VÔ CƠ TRONG KHÍ THẢI CÔNG NGHIỆP

Đơn vị : Miligam trên mét khối khí thải chuẩn* (mg/Nm³)

TT	Thông số	Giới hạn tối đa	
		A	B
1	Bụi khô	400	200
2	Bụi chứa silic	50	50
3	Amoniac và các hợp chất amoni	76	50
4	Antimon và hợp chất, tính theo Sb	20	10
5	Asen và hợp chất, tính theo As	20	10
6	Cadimi và hợp chất, tính theo Cd	20	5
7	Chì và hợp chất, tính theo Pb	10	5
8	CO	1000	1000
9	Clo	32	10
10	Đồng và hợp chất, tính theo Cu	20	10
11	Kẽm và hợp chất, tính theo Zn	30	30
12	HCl	200	50
13	Flo, HF, hoặc các hợp chất vô cơ của Flo, tính theo HF	50	20
14	H ₂ S	7,5	7,5
15	SO ₂	1500	500
16	NO _x , tính theo NO ₂	1000	850
17	NO _x (cơ sở sản xuất axit), tính theo NO ₂	2000	1000
18	Hơi H ₂ SO ₄ hoặc SO ₃ , tính theo SO ₃	100	50
19	Hơi HNO ₃ (cơ sở sản xuất axit), tính theo NO ₂	2000	1000
20	Hơi HNO ₃ (các nguồn khác), tính theo NO ₂	1000	500
Chú thích: *Mét khối khí thải chuẩn nói trong tiêu chuẩn này là một khối khí thải ở nhiệt độ 0°C và áp suất tuyệt đối 760 mm thủy ngân.			

BẢNG 2.6. TCVN 5940-2005

GIỚI HẠN TỐI ĐA CHO PHÉP CÁC CHẤT HỮU CƠ TRONG KHÍ THẢI CÔNG NGHIỆP

Đơn vị: Miligam trên mét khối khí thải chuẩn (mg/Nm³)

TT	Tên gọi	Công thức hoá học	Giới hạn tối đa
1	Axetilen tetrabromua	$\text{CHBr}_2\text{CHBr}_2$	14
2	Axetaldehyd	CH_3CHO	270
3	Acrolein	$\text{CH}_2 = \text{CHCHO}$	2,5
4	Amilaxetat	$\text{CH}_3\text{COOC}_5\text{H}_{11}$	525
5	Anilin	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	19
6	Benzidin	$\text{NH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{C}_6\text{H}_4\text{NH}_2$	KPHĐ
7	Benzen	C_6H_6	5
8	Benzil clorua	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Cl}$	5
9	1,3- Butadien	C_4H_6	2200
10	n-Butilaxetat	$\text{CH}_3\text{COOC}_4\text{H}_9$	950
11	Butilamin	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{NH}_2$	15
12	Creson	$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$	22
13	Clorbenzen	$\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$	350
14	Clorofom	CHCl_3	240
15	βClopren	$\text{CH}_2=\text{CClCH}=\text{CH}_2$	90
16	Clopicrin	CCl_3NO_2	0,7
17	Ciclohexan	C_6H_{12}	1300
18	Ciclohexanol	$\text{C}_6\text{H}_{11}\text{OH}$	410
19	Ciclohexanon	$\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}$	400
20	Ciclohexen	C_6H_{10}	1350
21	Dietilamin	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$	75
22	Difflobrommentan	CF_2Br_2	860
23	0-Diclobenzen	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$	300
24	1,1-Dicloetan	CHCl_2CH_3	400
25	1,2-Dicloetilen	$\text{ClCH}=\text{CHCl}$	790
26	1,4-Dioxan	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$	360
27	Dimetilaniilin	$\text{C}_6\text{H}_5\text{N}(\text{CH}_3)_2$	25
28	Dicloetilete	$(\text{ClCH}_2\text{CH}_2)_2\text{O}$	90
29	Dimetilfomamit	$(\text{CH}_3)_2\text{NOCH}$	60
30	Dimetilsunfat	$(\text{CH}_3)_2\text{SO}_4$	0,5
31	Dimetilhidrazin	$(\text{CH}_3)_2\text{NH}_2$	1
32	Dinitrobenzen	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{NO}_2)_2$	1
33	Etilaxetat	$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$	1400
34	Etilamin	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$	45
35	Etilbenzen	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_5$	870
36	Etilbromua	$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$	890
37	Etilendiamin	$\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$	30
38	Etilendibromua	$\text{CHBr}=\text{CHBr}$	190
39	Etilacrilat	$\text{CH}_2=\text{CHCOOC}_2\text{H}_5$	100
40	Etilenclohidrin	$\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{OH}$	16
41	Etilen oxit	CH_2OCH_2	20

42	Etilete	$C_2H_5OC_2H_5$	1200
43	Etildlorua	CH_3CH_2Cl	2600
44	Etisilicat	$(C_2H_5)_4SiO_4$	850
45	Etanolamin	$NH_2CH_2CH_2OH$	45
46	Fufural	C_4H_3OCHO	20
47	Fomaldehyt	$HCHO$	20
48	Fufuril (2- Furilmatanol)	$C_4H_3OCH_2OH$	120
49	Flotriclometan	CCl_3F	5600
50	n-Heptan	C_7H_{16}	2000
51	n-Hexan	C_6H_{14}	450
52	Isopropilamin	$(CH_3)_2CHNH_2$	12
53	n-Butanol	$CH_3(CH_2)_2OH$	360
54	Metilmercaptan	CH_3SH	15
55	Metilaxetat	CH_3COOCH_3	610
56	Metilacrilat	$CH_2 = CHCOOCH_3$	35
57	Metanol	CH_3OH	260
58	Metilaxetilen	$CH_3C \equiv CH$	1650
59	Metilbromua	CH_3Br	80
60	Metilxiclohecxan	$CH_3C_6H_{11}$	2000
61	Metilxiclohecxanol	$CH_3C_6H_{10}OH$	470
62	Metilxiclohecxanon	$CH_3C_6H_9O$	460
63	Metildlorua	CH_3Cl	210
64	Metilenclorua	CH_2Cl_2	1750
65	Metil clorofom	CH_3CCl_3	2700
66	Monometilanilin	$C_6H_5NHCH_3$	9
67	Metanolamin	$HOCH_2NH_2$	31
68	Naphtalen	$C_{10}H_8$	150
69	Nitrobenzen	$C_6H_5NO_2$	5
70	Nitroetan	$CH_3CH_2NO_2$	310
71	Nitroglicerín	$C_3H_5(ONO_2)_3$	5
72	Nitrometan	CH_3NO_2	250
73	2-Nitropropan	$CH_3CH(NO_2)CH_3$	1800
74	Nitrotoluen	$NO_2C_6H_4CH_3$	30
75	2-Pentanón	$CH_3CO(CH_2)_2CH_3$	700
76	Phenol	C_6H_5OH	19
77	Phenilhidrazin	$C_6H_5NHNH_2$	22
78	n-Propanol	$CH_3CH_2CH_2OH$	980
79	n-Propilaxetat	$CH_3 - COO - C_3H_7$	840
80	Propilendiclorua	$CH_3 - CHCl - CH_2Cl$	350
81	Propilenoxít	C_3H_6O	240
82	Pirindín	C_5H_5N	30
83	Piren	$C_{16}H_{10}$	15
84	p-Quinón	$C_6H_4O_2$	0,4
85	Stiren	$C_6H_5CH = CH_2$	100
86	Tetrahidrofural	C_4H_8O	590
87	1,1,2,2 -Tetracloetan	$Cl_2HCCHCl_2$	35

88	Tetraclôetilen	$\text{CCl}_2 = \text{CCl}_2$	670
89	Tetraclometan	CCl_4	65
90	Tetranitrometan	$\text{C}(\text{NO}_2)_4$	8
91	Toluen	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$	750
92	o-Toluidin	$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{NH}_2$	22
93	Toluen -2,4-diisoxianat	$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_3(\text{NCO})_2$	0,7

Trường hợp trong không khí có nhiều chất độc hại cùng tồn tại thì con người, động vật và thực vật đồng thời phải chịu tác động của nhiều chất độc hại.

Phần lớn các chất ô nhiễm tác dụng tới cơ thể con người có tính độc lập với nhau, ta xem tác dụng của các chất độc hại đó riêng rẽ, vì vậy tác dụng chung của chúng sẽ tăng lên theo cách cộng tác dụng.

Quy định tính nồng độ cho phép theo công thức:

$$\frac{C_1}{C_{1cl}} + \frac{C_2}{C_{2cl}} + \frac{C_3}{C_{3cl}} + \dots + \frac{C_n}{C_{ncl}} \leq 1 \quad (2-3)$$

$C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$ – nồng độ thực tế của từng chất độc trong không khí;

$C_{1cl}, C_{2cl}, C_{3cl}, \dots, C_{ncl}$ – nồng độ giới hạn cho phép của từng chất tương ứng (theo tiêu chuẩn của Nhà nước).

Công thức trên áp dụng cho các chất độc hại có tác dụng riêng rẽ như Axeton, fenol, ôzôn, nitơ điôxit (NO_2), sunfua (S), formandehit (HCHO), hydrosulfua (H_2S),...

Có những chất độc hại có tác dụng chung của chúng lớn hơn tổng tác dụng từng chất riêng biệt, như vậy tổng các số hạng ở vế trái nhỏ hơn 1 rất nhiều, ví dụ bằng 0,2 ÷ 0,5. Nhưng cũng có những chất độc hại làm giảm tác dụng của chất khác, khi đó tổng các số hạng ở vế trái được phép lớn hơn 1.

2.2. CÁC NGUỒN GÂY Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ

Hai loại nguồn gây ô nhiễm môi trường không khí là:

– Nguồn ô nhiễm thiên nhiên.

– Nguồn ô nhiễm nhân tạo.

Ở đây ta xét các nguồn ô nhiễm nhân tạo.

2.2.1. Ô nhiễm môi trường do sản xuất công nghiệp

Các đường ống thải ở các nhà máy thải ra môi trường không khí rất nhiều loại chất độc hại. Trong quá trình sản xuất, các chất độc hại thoát ra do bốc hơi, rò rỉ, tổn hao trên dây chuyền sản xuất, trên các phương tiện vận tải...

Đặc điểm của chất thải từ các quá trình sản xuất là nồng độ chất độc hại rất cao và tập trung trong một khoảng không gian nhỏ, thường ở dạng hỗn hợp khí và hơi độc hại. Các hệ thống thông gió thải khí độc hại, đối với hệ thống thông gió cục bộ thì nồng độ chất độc hại thải ra khá lớn còn đối với hệ thống thông gió chung thì lượng hỗn hợp khí thải ra lớn, nhưng nồng độ chất độc hại lại thấp.

Khí thải công nghệ và khí thải của hệ thống gió cục bộ, trước khi cho thải ra không khí cần qua thiết bị xử lý để làm sạch sơ bộ.

Nguồn thải có tổ chức là các nguồn xả ra từ các miệng thải, mà ta có đặt các thiết bị để giảm bớt chất độc hại. Nguồn thải vô tổ chức là các nguồn thải từ các thiết bị sản xuất không kín, các dây chuyển hờ, các kênh dẫn băng tải hờ...

Căn cứ độ chênh nhiệt độ khí thải và không khí xung quanh ta chia ra nguồn nóng và nguồn nguội.

Căn cứ vào kích thước hình học (độ cao hoặc hình dáng của bộ phận thải) ta chia ra: nguồn cao, nguồn thấp, nguồn điểm, nguồn đường, nguồn mặt.

Mỗi một ngành công nghiệp, tùy theo dây chuyền công nghệ, tùy theo loại nhiên liệu sử dụng, đặc điểm sản xuất, quy mô sản xuất, loại nguyên liệu và sản phẩm của nó, tùy theo mức độ cơ giới hoá, tự động hoá và mức độ hiện đại tiên tiến của nhà máy mà lượng chất độc hại, loại chất độc hại sẽ khác nhau.

Ví dụ: Nhà máy hoá chất thường thải ra nhiều chủng loại độc hại thể khí và thể rắn. Độ cao của các ống thải thường không cao nên chất thải là trên mặt đất; có khi còn thải qua các cửa mái, cửa sổ. Hơn nữa chênh lệch nhiệt độ của khí thải và không khí xung quanh thường bé cho nên chất độc hại khó bay lên cao, khó bay ra xa, nồng độ độc hại khu vực gần nguồn thải thường lớn.

Mặt khác dây chuyền sản xuất không kín, hoặc ở đường ống và thiết bị máy móc sản xuất bị rò rỉ, thì các chất độc hại dễ lan toả ra khu vực xung quanh, làm ô nhiễm môi trường không khí.

Nhà máy luyện kim thường thải ra nhiều bụi và nhiều loại chất độc hại khác nhau. Bụi thường có kích thước lớn $10 \div 100\mu\text{m}$ nhất là ở công đoạn: khai thác quặng, tuyển quặng, sàng quặng, nghiền quặng v.v...

Bụi bé và khói thường thoát ra từ các lò cao, lò mắc tanh, lò nhiệt luyện các băng chuyển, ở công đoạn làm sạch khuôn đúc.

Quá trình đốt nhiên liệu, luyện gang thép, luyện đồng kẽm và các kim loại khác sinh ra nhiều loại chất độc hại: CO , SO_2 , NO_x , ôxít đồng, thạch tín và nhiều bụi bẩn.

Nhà máy luyện kim thải ra chất ô nhiễm có nhiệt độ cao $300 \div 400^\circ\text{C}$ có lúc 800°C hoặc cao hơn nữa. Các ống khói thường rất cao $80 \div 100\text{m}$, có lúc tới vài trăm mét.

Tuy vậy khu vực gần nhà máy luyện kim vẫn dễ bị ô nhiễm nếu không có phương án hợp lý.

Nhà máy điện, nhất là nhà máy nhiệt điện thường dùng nhiên liệu than hoặc dầu; các ống khói, các bãi than, các băng tải của nhà máy điện đều là nguồn gây ô nhiễm nặng cho môi trường không khí.

Ống khói nhà máy nhiệt điện tuy cao $80 \div 250\text{m}$, nhưng vẫn làm ô nhiễm môi trường. Các chất thải nồng độ cao $10 \div 30\text{g/m}^3$ và vùng bị ô nhiễm khá rộng.

Điển hình là nhà máy nhiệt điện Ninh Bình, gây ô nhiễm nặng cho khu vực nhà máy và tỉnh Ninh Bình, cho nên đã phải tiến hành cải tạo.

Nhà máy cơ khí: Các phân xưởng toả nhiều độc hại là phân xưởng sơn và phân xưởng đúc. Tính chất độc hại của phân xưởng sơn giống như ở các nhà máy hoá chất, còn của phân xưởng đúc giống như ở nhà máy luyện kim. Các phân xưởng lắp ráp, gia công cơ khí thường có kích thước mặt bằng lớn. Để thải nhiệt thừa, các phân xưởng thường có cửa mái, kết hợp chiếu sáng cho phân xưởng. Các chất độc hại sinh ra trong quá trình nhiệt luyện, gia công cơ khí, hàn tán và nhiệt thừa đều được thải qua cửa mái hoặc các lỗ thải. Cho nên trong khu vực nhà máy và khu lân cận đều bị ô nhiễm.

Nhà máy sản xuất vật liệu xây dựng: Nhà máy xi măng, nhà máy gạch ngói sành sứ, các xưởng trộn bê tông, lò nung vôi,... là những nguồn gây ô nhiễm lớn môi trường không khí. Dây chuyền công nghệ càng lạc hậu thì lượng độc hại và bụi khí thải ra càng nhiều. Các nhà máy sản xuất vật liệu xây dựng thường thải ra nhiều bụi và các khí SO_2 , CO, NO_x .

Các loại nhà máy chế biến thực phẩm, nhà máy công nghiệp nhẹ, nhà máy dệt sợi, nhà máy chè, nhà máy thuốc lá, nhà máy xà phòng, nhà máy thuốc da... đều toả ra nhiều chất độc hại và bụi làm ô nhiễm môi trường không khí.

Công nghiệp càng phát triển, nhà máy mọc lên càng nhiều, nhất là khi các cụm nhà máy xuất hiện, thì tình trạng ô nhiễm càng nặng nề.

2.2.2. Ô nhiễm môi trường do giao thông vận tải trong thành phố và khu dân cư

Giao thông vận tải cũng là một nguồn gây ô nhiễm lớn cho môi trường không khí. Chúng thải ra 2/3 khí cacbon monoxít và 1/2 khí hydro cacbon, khí nitơ ôxít.

Ô tô, xe máy thải ra nhiều khí độc hại và tung bụi bẩn. Tàu hoả, tàu thuỷ sử dụng nhiên liệu xăng dầu hay than cũng toả ra nhiều loại chất độc hại.

Nguồn ô nhiễm do giao thông vận tải đều là nguồn thấp.

Sự khuếch tán chất ô nhiễm do các phương tiện giao thông phụ thuộc nhiều vào địa hình và bố trí quy hoạch xây dựng trong thành phố hoặc khu dân cư.

Máy bay gây ô nhiễm bụi và độc hại trong không trung và chủ yếu làm ô nhiễm khu vực quanh sân bay. Máy bay thải ra cacbon monoxít, hydro cacbon, khói và gây bụi cho môi trường không khí.

Ở các thành phố lớn, các khu dân cư đông đúc, các phương tiện giao thông là nguồn gây ô nhiễm môi trường, ta cần phải chú ý để phòng chống.

2.2.3. Ô nhiễm môi trường do sinh hoạt của con người

– Nguồn ô nhiễm này do các bếp đun nấu, các lò sưởi sử dụng nhiên liệu than, củi, dầu, khí đốt.

**BẢNG 2.7. CÁC NGUỒN ĐỘC HẠI LÀM Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ
CỦA TOÀN CẦU NĂM 1982**
(tính theo triệu tấn)

Nguồn gây ô nhiễm	Các chất ô nhiễm chính				
	CO	Bụi	SO _x	HC	NO _x
1- Quá trình sản xuất công nghiệp	8,8	6,8	6,6	4,2	0,2
2- Giao thông vận tải					
Xe ô tô chạy xăng	53,5	0,5	0,2	13,8	6,0
Xe ô tô chạy dầu	0,2	0,3	0,1	0,4	0,5
Máy bay	2,4	0,0	0,0	0,3	0,0
Tàu hoả và các loại khác	2,0	0,4	0,5	0,6	0,8
Cộng	58,1	1,2	0,8	15,1	7,3
3- Đốt nhiên liệu:					
Than	0,7	7,4	18,3	0,2	3,6
Dầu xăng	0,1	0,3	3,9	0,1	0,9
Khí đốt tự nhiên	0,0	0,2	0,0	0,0	4,1
Gỗ củi	0,9	0,2	0,0	0,4	0,2
Cộng	1,7	8,1	22,2	0,7	8,8
4- Xử lý chất thải rắn	7,1	1,0	0,1	1,5	0,5
5- Các hoạt động khác:					
Cháy rừng	6,5	6,1	0,0	2,0	1,1
Đốt các chất trong nông nghiệp	7,5	2,2	0,0	1,5	0,3
Đốt rác thải bằng than	1,1	0,4	0,5	0,2	0,2
Hàn đốt trong xây dựng	0,2	0,1	0,0	0,1	0,0
Cộng	15,3	8,8	0,5	3,8	1,6
Tổng cộng	91	25,9	30,2	25,3	18,4

Ký hiệu: CO – cacbon monoxit;

SO_x các loại sunfua oxit, chủ yếu là SO₂;

HC – hydro cacbon;

NO_x – các loại nitơ oxit, chủ yếu là NO₂.

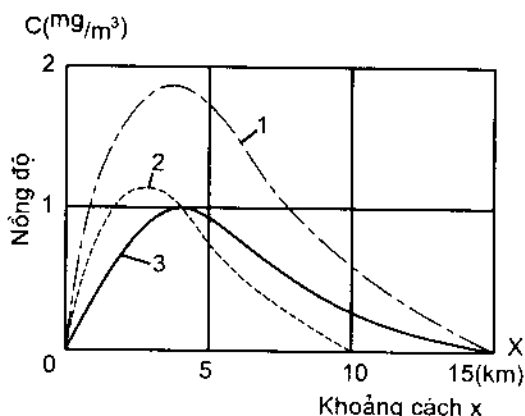
So với hai loại nguồn trên, ở đây lượng độc hại toả ra không nhiều, song nó gây ô nhiễm cục bộ, và vì ở sát cạnh con người, cho nên tác hại của nó lớn và nguy hiểm. Đối với các khu nhà đông dân cư, khu bếp xen lẫn với khu ở, hệ thống thoát khói nếu thiết kế không tốt thì sẽ ảnh hưởng xấu tới con người, bởi vì nồng độ CO cao và khói bụi làm ô nhiễm nặng môi trường không khí có thể gây tai hoạ trực tiếp cho con người ở.

2.3. TÍNH TOÁN Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ

Các quy luật cơ bản về khuếch tán bụi, độc hại trong môi trường không khí.

2.3.1. Ảnh hưởng của các yếu tố khí tượng tới sự phân bố bụi, độc hại

Ảnh hưởng của gió: Gió là yếu tố ảnh hưởng lớn nhất tới sự lan truyền các chất ô nhiễm trong không khí. Vì thế ta cần có đầy đủ số liệu về tần suất gió, tốc độ gió theo từng hướng, từng mùa trong cả năm tại khu vực xây dựng công trình.



Hình 2-1. Dạng biến thiên nồng độ khí SO_2 trong khí quyển phụ thuộc khoảng cách và tốc độ gió do ống khói cao thải ra

1. Khi tốc độ gió $v = 1 \div 2 \text{ m/s}$; 2. Khi $v = 3 \div 6 \text{ m/s}$; 3. Khi $v > 6 \text{ m/s}$.

Tốc độ gió phụ thuộc vào sự chênh lệch áp suất khí quyển. Tầng không khí sát mặt đất có tốc độ gió ban ngày lớn hơn ban đêm, còn ở trên cao thì ngược lại – tốc độ gió ban đêm lớn hơn ban ngày. Sự phân bố nồng độ chất ô nhiễm phụ thuộc vào tốc độ gió (hình 2-1).

Ảnh hưởng của nhiệt độ: Nhiệt độ không khí có ảnh hưởng tới sự phân bố chất ô nhiễm.

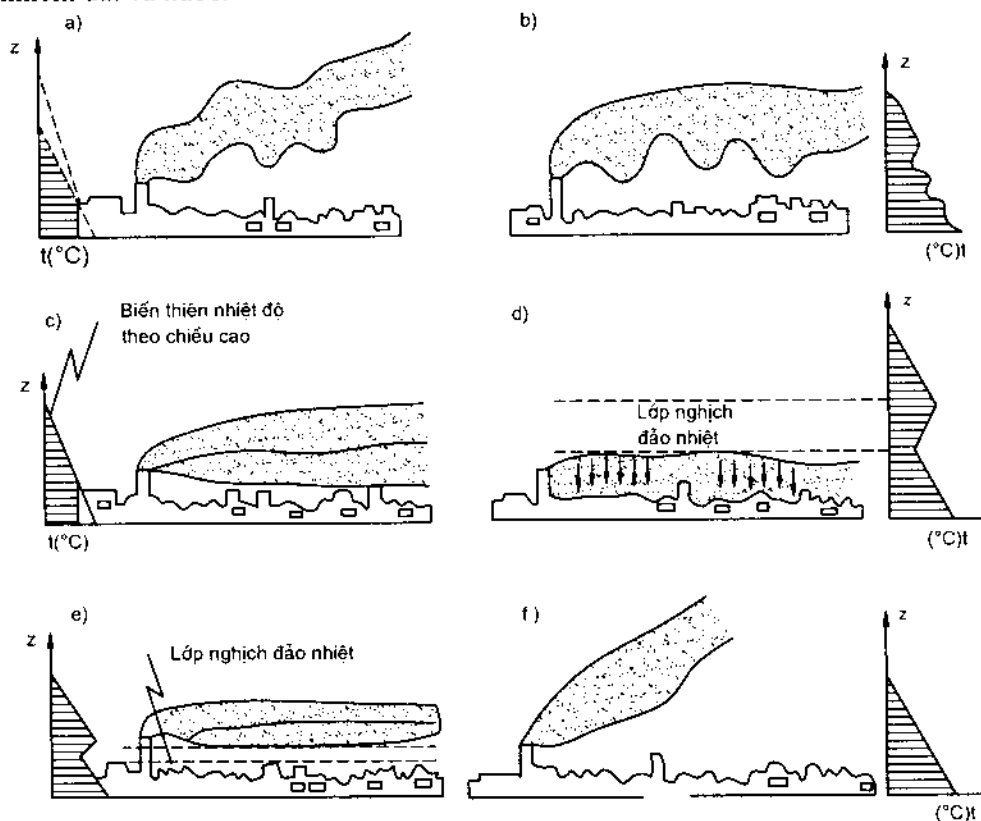
Tính năng hấp thụ nhiệt của mặt đất ảnh hưởng đến sự phân bố nhiệt độ không khí theo chiều đứng, thường càng lên cao nhiệt độ không khí càng giảm, theo phương đứng gradien nhiệt độ khoảng $1^\circ\text{C}/100\text{m}$. Trị số đó thay đổi phụ thuộc vào địa hình bề mặt đất.

Trạng thái không khí có gradien nhiệt độ ngược lại – trên lớn hơn dưới, gọi là sự “nghịch đảo nhiệt”. Sự nghịch đảo nhiệt làm yếu sự trao đổi đối lưu, làm giảm sự khuếch tán chất độc hại, làm tăng nồng độ độc hại trong không khí gần mặt đất. Khi thiết kế lắp đặt các ống thải chất độc hại, miệng thải của chúng phải cao hơn tầng nghịch nhiệt (hình 2-2).

Ảnh hưởng của độ ẩm và mưa: Mưa và độ ẩm lớn có thể làm cho các hạt bụi lơ lửng trong không khí hợp với nhau thành các hạt to hơn và nhanh chóng chìm lắng xuống mặt đất.

Trên mặt đất, các vi sinh vật phát tán vào không khí. Nếu độ ẩm lớn các vi sinh vật sẽ phát triển mạnh, bám vào những hạt bụi lơ lửng, bay đi và lây truyền

bệnh. Độ ẩm lớn sẽ làm cho các phản ứng hoá học của các chất thải (SO_2 , SO_3 ,...) mạnh hơn tạo ra H_2SO_3 , H_2SO_4 . Mưa có tác dụng làm sạch môi trường không khí, các hạt mưa kéo các hạt bụi và hoà tan một số chất độc hại rơi xuống đất, gây ra ô nhiễm đất và nước.



Hình 2-2. Sơ đồ lan truyền các luồng khí thải trong khí quyển

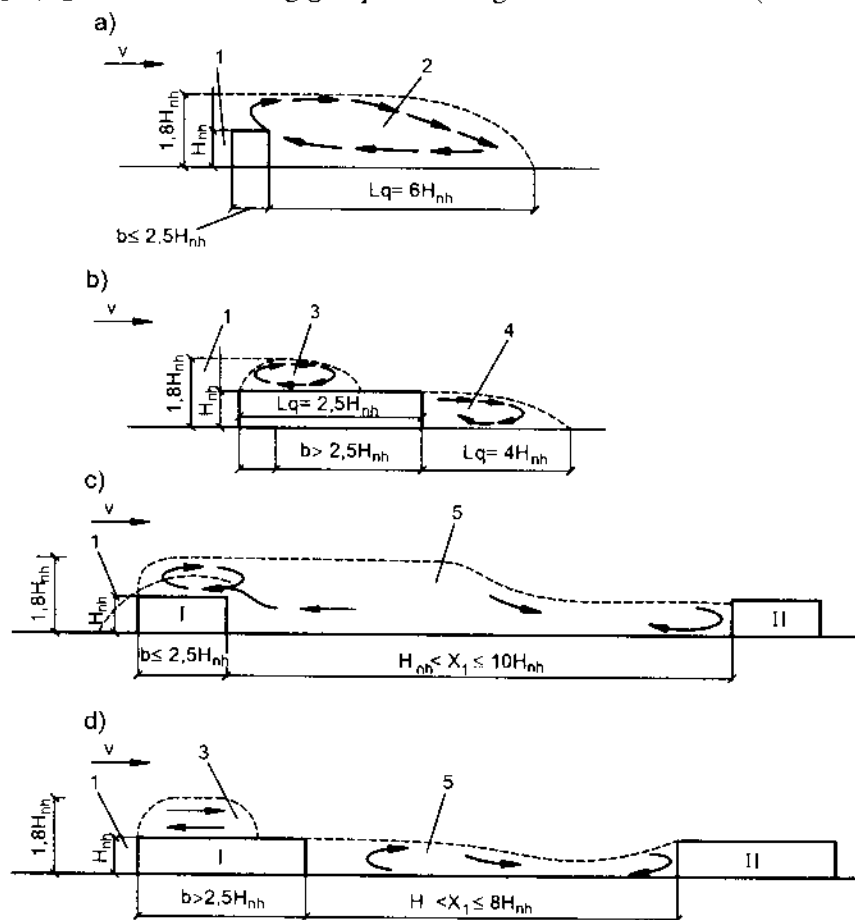
- | | |
|--|---|
| a – trạng thái khí quyển không ổn định ; | b – khí quyển không đồng nhất; |
| c – khí quyển ổn định ; | d – trạng thái nghịch đảo nhiệt ở trên; |
| e – nghịch đảo nhiệt gần mặt đất ; | f – khi có gió thổi yếu. |

Ảnh hưởng của địa hình: Địa hình có ảnh hưởng nhiều tới sự phân bố chất độc hại. Những vùng khuất gió, ở sau các đồi gò thường có nồng độ chất độc hại lớn.

Ảnh hưởng của nhà cửa, công trình: Khi gió thổi vào khu vực có nhà cửa và công trình thì trường chuyển động của gió bị thay đổi. Một số vùng bị khuất gió, tốc độ gió cũng thay đổi, cho nên có ảnh hưởng nhiều tới sự phân bố chất độc hại (hình 2-3).

Khi gió thổi thẳng góc với mặt nhà, nhà có chiều ngang hẹp ($b \leq 2,5 H$) thì vùng khuất gió ở trên mái nhà và sau nhà dài bằng 6 lần chiều cao nhà và cao bằng 1,8 lần chiều cao nhà (hình 2-3a).

Nhà có chiều ngang rộng ($b > 2.5 H$) thì vùng quán gió ở trên mái tách riêng ra, dài bằng 2,5 lần chiều cao nhà và cao bằng 0,8 lần chiều cao nhà, còn vùng gió quán ở sau nhà dài bằng 4 lần chiều cao nhà và cao bằng chiều cao nhà (hình 2-3b). Đối với một khu có nhiều nhà, khi có gió thổi vào, giữa 2 dãy nhà sẽ có vùng gió quán. Nếu dãy nhà ở đầu gió có chiều ngang hẹp thì chiều dài vùng gió quán lên tới mười lần chiều cao nhà (hình 2-3c), nếu dãy nhà ở đầu gió có chiều ngang rộng thì chiều dài vùng gió quán khoảng 8 lần chiều cao nhà (hình 2-3d).

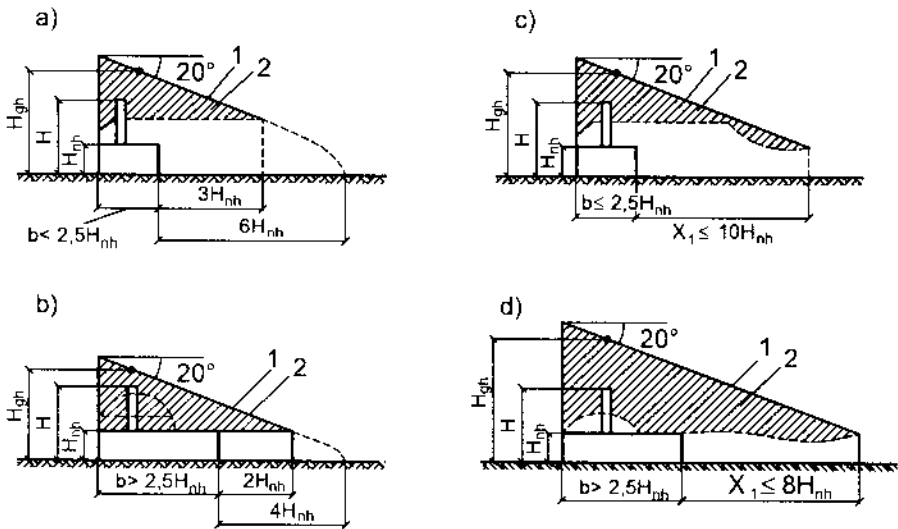


Hình 2-3. Kích thước vùng gió quán sau nhà do gió thổi uốn cong qua nhà gây ra.

- a, b – tương ứng với nhà đứng độc lập, có chiều ngang hẹp và rộng;
- c – ứng với 1 nhóm nhà, nhà đầu tiên đón gió và nhà có chiều ngang hẹp;
- d – như trên nhưng có chiều ngang rộng ; 1 – vùng có áp lực dương;
- 2 ÷ 5 – vùng gió quán (2 – vùng quán thống nhất ; 3 – vùng đón gió;
- 4 – phía sau gió; 5 – giữa các nhà)

Khi khoảng cách giữa các nhà rất lớn ($> 10H$) ta có thể xem như các dãy nhà đứng độc lập.

Trong vùng gió quán, các nguồn gây ô nhiễm thấp sẽ có ảnh hưởng mạnh, chiều cao giới hạn của nguồn được xác định như trên hình 2-4:



Hình 2 – 4. Xác định chiều cao giới hạn của nguồn thấp đối với công trình.

a – nhà hẹp ; b – nhà rộng ; c – xóm nhà, nhưng dây đầu tiên đón gió là nhà hẹp;

d – xóm nhà, dây đầu tiên đón gió là nhà rộng;

1 – giới hạn chiều cao nguồn thấp; 2 – miền nguồn thấp ngoài nhà.

– Đối với nhà có nhiều ngang hẹp, đứng độc lập :

$$H_{gh} = 0,36b_{ng} + 2,5 H \quad (2-4)$$

– Đối với nhà có chiều ngang rộng, đứng độc lập :

$$H_{gh} = 0,36b_{ng} + 1,7H \quad (2-5)$$

– Đối với khu nhà :

$$H_{gh} = 0,36(b_{ng} + x_1) + H \quad (2-6)$$

b_{ng} – khoảng cách từ mép tường sau của nhà tới nguồn ô nhiễm;

x_1 – khoảng cách thông thủy giữa hai dây nhà.

Các nguồn ô nhiễm có độ cao lớn hơn chiều cao giới hạn đó sẽ không gây ô nhiễm cho vùng quán gió ở trên mái nhà và sau nhà.

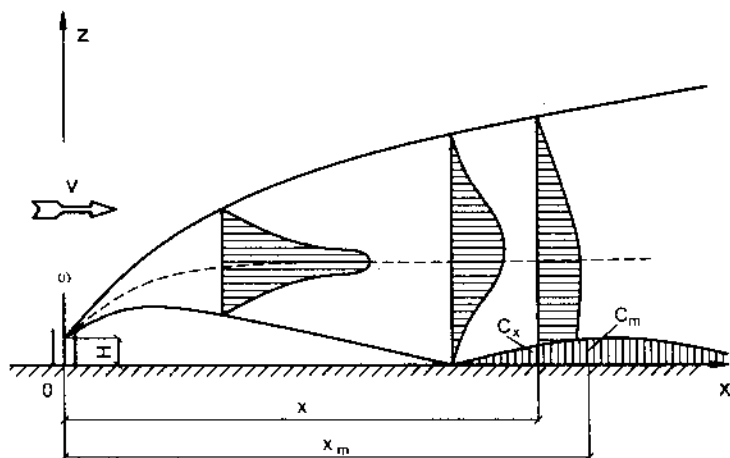
2.3.2. Tính toán nồng độ chất độc hại trong không khí

2.3.2.1. Phương trình vi phân cơ bản

Quá trình khuếch tán các chất ô nhiễm trong không khí thường được đặc trưng bằng trị số nồng độ chất ô nhiễm phân bố trong không gian và thay đổi theo thời gian, phụ thuộc vào hướng gió, tốc độ gió.

Các nguồn gây ô nhiễm thải ra qua miệng thải, dưới tác dụng của gió, luồng khí thải bị uốn cong theo chiều gió thổi. Chất ô nhiễm khuếch tán, rộng dần ra, góc mở của luồng $10 \div 20$ độ. Nếu xem góc mở của luồng không thay đổi thì diện tích mặt cắt ngang của luồng tăng theo tỷ lệ bình phương của khoảng cách.

Vùng không khí gần mặt đất bị ô nhiễm thường bắt đầu từ vị trí cách chân ống thải $4 \div 20$ lần chiều cao của ống thải. Vị trí cách chân ống thải $10 \div 40$ lần chiều cao của ống thải có nồng độ ô nhiễm cực đại (hình 2-5).



Hình 2-5. Sơ đồ khuếch tán luồng khí thải ra từ ống khói.

Trên mặt cắt ngang của luồng, nồng độ ở trục luồng là lớn nhất và càng ra xa, nồng độ càng giảm dần.

Khi trời lặng gió, luồng khí thải phụt thẳng lên và gây ô nhiễm khoảng không gian xung quanh ống thải.

Tổng quát: Nồng độ trung bình chất ô nhiễm phân bố trong không gian và theo thời gian được xác định từ phương trình vi phân cơ bản:

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{u \partial C}{\partial x} + \frac{v \partial C}{\partial y} + \frac{w \partial C}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} \left(k_x \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(k_y \frac{\partial C}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(k_z \frac{\partial C}{\partial z} \right) + \alpha_1 C - \alpha_2 C \quad (2-7)$$

C – nồng độ chất ô nhiễm trong không khí;

x, y, z – toạ độ của điểm tính toán trong không gian;

t – thời gian;

u, v, w – hình chiếu của vectơ chuyển động của bụi, tạp chất lên các trục x, y, z ;

k_x, k_y, k_z – các thành phần của hệ số khuếch tán chất ô nhiễm ;

α_1 – hệ số kể đến sự nhập thêm lượng ô nhiễm trên dòng khuếch tán; α_2 – hệ số, kể đến sự biến hoá từ chất ô nhiễm này sang chất ô nhiễm khác do các phản ứng hoá học xảy ra trên dòng khuếch tán.

Khi giải phương trình trên, thường thừa nhận một số điều kiện gần đúng để đơn giản hoá. Ví dụ xem nguồn gây ô nhiễm ổn định theo thời gian, ta có $\frac{\partial C}{\partial t} = 0$.

Tính cho mặt phẳng mặt đất $z = \text{const}$, ta có $\frac{\partial C}{\partial z} = \frac{\partial^2 C}{\partial z^2} = 0$.

Tính sự phân bố chất ô nhiễm theo trục x trùng với hướng gió, thì thành phần tốc độ gió chiếu lên trục y bằng 0.

Chuyển động theo phương đứng của chất độc hại thường nhỏ so với tốc độ gió, nên có thể bỏ qua.

Đối với các hạt bụi nặng, thành phần W trong phương trình trên sẽ bằng tốc độ rơi của hạt (mang dấu âm), đối với các hạt bụi nhẹ thì $W = 0$ (Trục z hướng từ dưới lên trên).

Nếu bỏ qua hiện tượng chuyển “pha” của chất ô nhiễm và không xét đến các chất ô nhiễm bổ sung trong quá trình khuếch tán thì $\alpha_1 = 0$; $\alpha_2 = 0$.

Tính toán ô nhiễm trong không khí, được phân ra các loại nguồn như sau:

– *Xét về độ cao*: phân ra nguồn thấp và nguồn cao, nguồn thấp là các nguồn thải từ dây chuyền công nghệ sản xuất, từ các miệng thải của hệ thống thông gió, từ các cửa mái thoát khí của nhà xưởng... Chúng có độ cao không lớn. Chất ô nhiễm phát ra từ các nguồn thấp này ảnh hưởng lớn tới các vùng gần đó.

Nguồn cao là nguồn phát ra từ các ống thải cao, quá trình khuếch tán ở đây ít chịu ảnh hưởng của các công trình lân cận về mặt khí động.

– *Xét về hình thể*: phân thành nguồn điểm, nguồn đường, nguồn mặt và nguồn không gian.

Các miệng ống thải, ống khói, các miệng thải của hệ thống thông gió là nguồn điểm.

Các băng cửa mái, các dãy lỗ thải khí đặt kế nhau và thẳng hàng của hệ thống thông gió, các đoạn đường có mật độ xe chạy nhiều,... là nguồn đường.

Các bãi chứa than, chứa vật liệu có sinh bụi, các bể chứa hoá chất kích thước bề mặt lớn, mặt ao hồ bị ô nhiễm,... là nguồn mặt.

Các vùng gió cuốn bị nhiễm bẩn do dây chuyền công nghệ sản xuất thải ra hoặc do các miệng thải của hệ thống thông gió, tạo thành đám mây bẩn là trên mặt đất là nguồn không gian.

– *Xét về phương diện nhiệt*: phân ra nguồn nóng và nguồn nguội. Các lò nung, lò sấy khí thải của chúng có nhiệt độ cao là nguồn nóng. Các ống thải khí độc hại có nhiệt độ thấp là nguồn nguội.

Thường trong các loại khí thải còn chứa các loại bụi có kích thước và trọng lượng riêng khác nhau, quá trình khuếch tán của chúng khác nhau. Muốn tính toán chính xác thì ta chia phổ ra để tính, chia ra 10 khoảng theo trị số tốc độ rơi

W của chúng. Ứng với mỗi khoảng, có trị số tốc độ rơi trung bình W , ta tính ra nồng độ ô nhiễm C_i , sau đó tập hợp lại.

Với hệ thống lọc bụi có hiệu suất lọc $\geq 90\%$ thì bụi thải ra có phổ như sau:

Hạt có trọng lượng riêng $1 \div 2,5 \text{ g/cm}^3$ với $W \leq 5 \text{ cm/sec}$ chiếm $40 \div 50\%$.
 $W = 5 \div 25 \text{ cm/sec}$ chiếm $30 \div 40\%$; $W > 25 \text{ cm/sec}$ chiếm 20% ; và thường không có loại $W > 50 \text{ cm/sec}$.

Những hạt bụi lớn, nặng sẽ tách khỏi không khí và nhanh chóng rơi xuống mặt đất. Các hạt nhỏ, kích thước dưới $20 \mu\text{m}$ thường có tốc độ trầm lắng rất nhỏ và khuếch tán cùng với khí ô nhiễm.

Các thiết bị lọc bụi có hiệu suất lọc $> 90\%$ thì hầu như các hạt bụi to đã được thiết bị lọc giữ lại, chỉ có các hạt bụi nhỏ thải ra. Trong tính toán, có thể xem chúng khuếch tán giống như khí ô nhiễm.

Mô hình giải bài toán khuếch tán chất ô nhiễm :

Hiện nay có hơn 20 dạng mô hình tính toán ô nhiễm môi trường không khí, quy tụ có các loại như sau:

- Mô hình thống kê kinh nghiệm dựa trên cơ sở lý thuyết toán học Gauss.
- Mô hình thống kê thủy động, Berliand (Nga) đã hoàn thiện và áp dụng ở SNG.
- Mô hình số trị, giải phương trình vi phân cơ bản bằng số trị.

Các mô hình toán thường chỉ áp dụng để tính cho các nguồn cao, còn nguồn thấp thì thường dùng công thức kinh nghiệm vì sự khuếch tán ô nhiễm đối với các nguồn thấp rất khó xác định bằng lý thuyết.

2.3.2.2. Tính toán phân bố nồng độ chất ô nhiễm theo mô hình Gauss

Theo phương trình vi phân tổng quát (2-7), lấy gốc toạ độ là chân ống thải, trục x trùng với hướng gió, trục y trên mặt phẳng ngang và vuông góc với trục x, trục z là trục thẳng đứng, bỏ qua quá trình biến đổi hoá học các chất ô nhiễm trên dòng khuếch tán, xem vận tốc gió v có hướng theo trục x, hình chiếu của vectơ vận tốc gió lên trục y và z rất nhỏ, có thể bỏ qua, khi đó ta có phương trình vi phân theo mô hình Gauss như sau:

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{v \partial C}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{k_y \partial C}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{k_z \partial C}{\partial z} \right) \quad (2-8)$$

C – nồng độ chất ô nhiễm ở toạ độ x, y, z .

v – tốc độ gió trung bình theo trục x, xem như hằng số.

k_y, k_z – thành phần hệ số khuếch tán khí quyển theo trục ngang y, trục đứng z. Sutton và Pasquill đã giải phương trình vi phân bằng biến đổi Fourier, được công thức tính nồng độ chất ô nhiễm theo mô hình Gauss.

$$C_{(x,y,z)} = \frac{E}{2\pi v \sigma_y \sigma_z} \exp \left(\frac{-y^2}{2\sigma_y^2} \right) \left\{ \exp \left[-\frac{(Z-H)^2}{2\sigma_z^2} \right] + \exp \left[-\frac{(Z+H)^2}{2\sigma_z^2} \right] \right\} \text{ (g/m}^3\text{)} \quad (2-9)$$

E – lượng chất ô nhiễm phát ra từ nguồn trong một đơn vị thời gian;
 E – Emision, (g/s); v – tốc độ gió theo trục x , (m/s); σ_y, σ_z – hệ số khuếch tán của khí quyển theo trục ngang y , trục đứng z , phụ thuộc vào toạ độ x của điểm tính toán, trạng thái khí tượng, gradient nhiệt và tốc độ gió trung bình v .

H – chiều cao hiệu dụng của ống thải, $H = h + \Delta h$ (m);

h – chiều cao thực của ống thải, (m);

Δh – độ cao phụt lên thẳng của luồng khí thải, (m).

Đối với nguồn nguội, nhiệt độ khí thải xấp xỉ nhiệt độ không khí xung quanh, lấy $k_i = 1,6$.

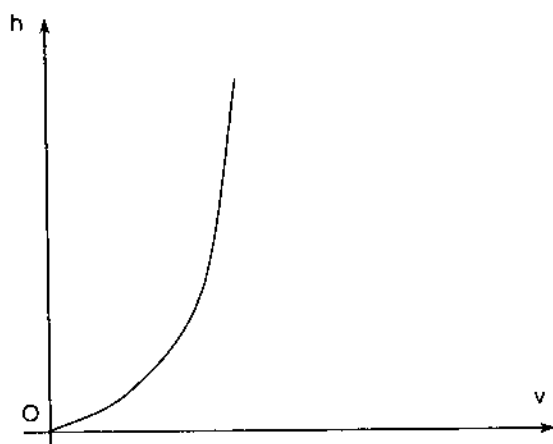
$$\Delta h = k_i \frac{d \cdot v_f}{\phi \cdot v_{10}} \quad (2-10)$$

k_i – hệ số khuếch tán chất ô nhiễm ($k_i = 1,6 \div 2,0$);

d – đường kính miệng thải ra của ống thải (m);

v_f – tốc độ trung bình khí thải phụt ra tại miệng ra ống thải (m/s).

Vận tốc gió phụ thuộc theo chiều cao so với mặt đất, càng lên cao, vận tốc gió càng tăng, vận tốc gió ở mặt đất bằng 0.



Biểu đồ vận tốc gió phụ thuộc chiều cao

Công thức tính vận tốc gió : $v_h = v_{10} \left(\frac{h}{10} \right)^n$, số mũ n phụ thuộc cấp khí hậu

($n = 0 \div 1$).

Cấp khí hậu	A	B	C	D	E	F
n	0,15	0,15	0,2	0,25	0,4	0,6

v_h – vận tốc gió ở độ cao h (m/s).

v_{10} – vận tốc gió ở độ cao 10m của cột đo gió của Đài khí tượng (m/s).

Có thể tính vận tốc gió theo công thức : $v_h = \phi v_{10}$ (m/s)

ϕ – hệ số hiệu chỉnh, tra bảng sau :

Cao độ (m)	20	40	60	80	100	120	140	180
Lúc $n = 0$	1,15	1,30	1,40	1,46	1,5	1,54	1,57	1,60
Lúc $n = 0,2$	1,19	1,39	1,57	1,63	1,71	1,79	1,85	1,89

Nồng độ chất ô nhiễm trên mặt đất ($z = 0$), từ công thức 2-9 ta có:

$$C_{(x,y,0)} = \frac{E}{\Pi.v.\sigma_y\sigma_z} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y^2}{\sigma_y^2} + \frac{H^2}{\sigma_z^2}\right)\right] \quad (g/m^3)$$

$$\text{Khi } y = 0 \rightarrow C_{(x,0,0)} = \frac{E}{\Pi.v.\sigma_y\sigma_z} \exp\left(\frac{-H^2}{2\sigma_z^2}\right)$$

BẢNG 2.8. PHÂN LOẠI MỨC ỔN ĐỊNH KHÍ QUYỂN ĐỂ XÁC ĐỊNH σ_y VÀ σ_z

V_{10} (m/s)	Gradien nhiệt ($^{\circ}\text{C}/100\text{m}$)						
	$\geq 2,1$	$2 \div 1$	$0,9 \div 0,7$	$0,6 \div 0,1$	$-1 \div -1,4$	$-1,5 \div -2$	$\leq -2,1$
1	1	2	3	4	5	6	7
2	1	2	3	4	5	6	7
3	2	2	3	4	5	6	7
4	2	3	3	4	5	5	6
5 ÷ 7	—	—	4	4	4	4	—
8	—	1	4	4	4	—	—

$$\sigma_y = \left(\frac{2.k_y.x}{v}\right)^{1/2} \quad ; \quad \sigma_z = \left(\frac{2.k_z.x}{v}\right)^{1/2}$$

BẢNG 2.9. TRỊ SỐ σ_y PHỤ THUỘC MỨC ỔN ĐỊNH CỦA KHÍ QUYỂN VÀ KHOẢNG CÁCH $x(m)$ TỪ NGUỒN

Mức ổn định	Khoảng cách $x(m)$						
	100	200	500	1000	2000	5000	10000
1	4	7	13	22	32	55	75
2	6	10	18	30	45	80	110
3	8	14	28	49	76	140	190
4	12	20	40	70	125	260	400
5	16	28	60	115	195	440	780
6	22	38	90	175	370	950	—
7	29	52	140	380	1000	1400	—

BẢNG 2.10. TRỊ SỐ σ_z PHỤ THUỘC MỨC ỔN ĐỊNH CỦA KHÍ QUYỂN VÀ KHOẢNG CÁCH $x(m)$ TỪ NGUỒN

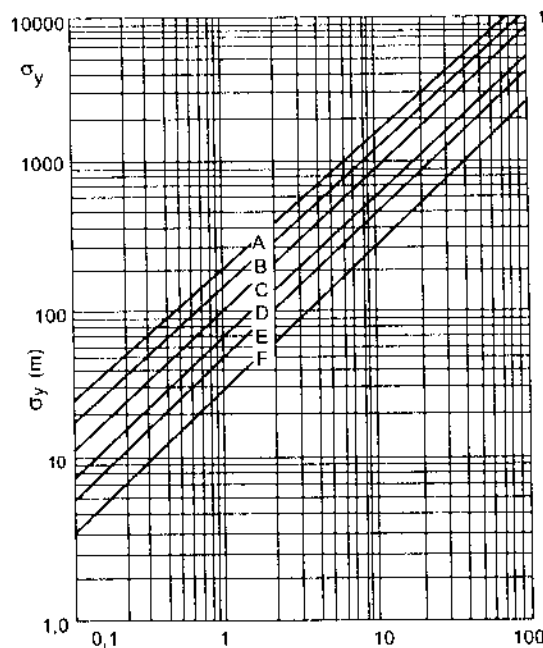
Mức ổn định	Khoảng cách $x(m)$						
	100	200	500	1000	2000	5000	10000
1	4	6	11	17	26	45	78
2	5	8	16	27	41	78	135
3	8	12	25	44	70	130	240
4	12	20	40	70	125	260	650
5	18	30	60	120	220	530	2000
6	25	42	240	550	1650	4000	—
7	34	63	260	800	4000	—	—

σ_y , σ_z – hệ số khuếch tán theo phương ngang y và phương đứng z . Nó phụ thuộc vào độ ổn định của khí quyển và khoảng cách x .

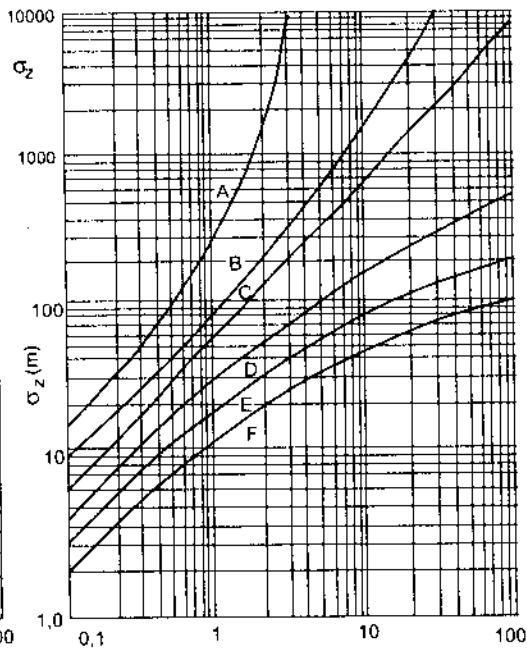
Theo Passquill, độ ổn định của khí quyển phân ra 6 cấp A, B, C, D, E, F tùy thuộc vận tốc gió và mức độ chiếu sáng của Mặt Trời ban ngày hoặc mức che phủ của mây ban đêm.

Vận tốc gió (m/s)	Bức xạ mặt trời (ban ngày)			Lượng mây che (ban đêm)	
	Mạnh	Vừa	Yếu	1/2	3/8
< 2	A	A=B	B	—	—
2 ÷ 3	A=B	B	C	E	F
3 ÷ 5	B	B=C	C	D	E
5 ÷ 6	C	C=D	D	D	D
> 6	C	D	D	D	D

Từ thực nghiệm (năm 1960), Gifford lập ra biểu đồ để tra σ_y , σ_z :



Khoảng cách sau chiều gió (km)



Khoảng cách sau chiều gió (km)

2.3.2.3. Tính toán phân bố nồng độ chất độc hại theo mô hình thống kê thủy động học

A.I.Vocicov dưới sự chỉ đạo của Berliand, trên cơ sở phát triển phương pháp của Taylor, nghiên cứu sự khuếch tán chất ô nhiễm trong khí quyển theo mô hình thống kê thủy động học, giải phương trình vi phân tổng quát, có công thức tính nồng độ chất ô nhiễm ở điểm có tọa độ x, y trên mặt phẳng gần sát mặt đất ($z = 1 \div 2m$) đối với nguồn điểm:

Phương trình:

$$u \frac{\partial C}{\partial x} + w \frac{\partial C}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial z} \cdot k_z \frac{\partial C}{\partial z} + k_y \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} - \alpha \cdot C$$

$$z = 0 \rightarrow C_{(x,y)} = \frac{E}{2(1+n)k_1 \sqrt{\pi k_0} x^{3/2}} \exp\left(-\frac{v_1 H^{1+n}}{(1+n)^2 k_1 x} - \frac{y^2}{4k_0 x}\right) \quad (2-11)$$

v_1 – tốc độ gió trung bình ở độ cao 1m;

k_1 ; k_0 – hệ số khuếch tán chất ô nhiễm ở cao độ $Z = 1\text{m}$, $Z = 0$

(thường khi khuếch tán rối $k_1 = 0,1 \div 0,2$; $k_0 = 0,5 \div 1$);

E – lượng chất ô nhiễm;

n – số mũ của hàm biến thiên tốc độ gió theo chiều cao (thường lấy $n = 0,15 \div 0,20$).

Nồng độ chất độc hại cực đại trên mặt đất ($C_{\max}$) ở điểm có tọa độ x_m trên trục x_m (hướng gió).

Điều kiện là $\frac{\partial C}{\partial x} = \frac{\partial C}{\partial y} = 0$

$$C_{\max} = \frac{0,116(1+n)^2 E}{v_1 H^{1,5(1+n)}} \sqrt{\frac{k_1}{k_0 v_1}} \quad (2-12)$$

$$x_{\max} = \frac{2}{3} \frac{v_1 H^{1+n}}{k_1 (1+n)^2} \quad (2-13)$$

Khi z tăng lên thì khoảng cách $x_{\max}$ sẽ nhỏ dần, tức là lớp không khí cách mặt đất càng cao, vị trí có nồng độ cực đại càng xích lại gần nguồn. Độ biến thiên nồng độ độc hại ở khoảng $x < x_{\max}$ mạnh hơn khi $x > x_{\max}$;

Tốc độ gió nguy hiểm: Ta cần xác định nồng độ lớn nhất của chất độc hại, đối chiếu với tiêu chuẩn vệ sinh của Nhà nước, để tìm ra chiều cao tối thiểu cần thiết của ống thải.

Với một tốc độ gió mà ứng với nó nồng độ chất ô nhiễm trong không khí gần mặt đất đạt trị số lớn nhất thì gọi đó là tốc độ gió nguy hiểm.

M.B. Berliand xác định tốc độ gió nguy hiểm qua một đại lượng tốc độ trung gian V_m như sau:

– Đối với nguồn nóng:

$$V_m = 0,65 \sqrt[3]{\frac{L_f \Delta T}{H}} \quad (\text{m/s}) \quad (2-14)$$

– Đối với nguồn nguội:

$$V_m = 1,3 \frac{w_f D}{H} \quad (\text{m/s}) \quad (2-15)$$

L_f – thể tích của hỗn hợp khí phụt ra từ miệng ống thải; $L_f = w_f F_f \quad (\text{m}^3/\text{s})$;

F_r – diện tích miệng ra của ống thải (m^2);

w_r – tốc độ khí phụt ra ở miệng thải (m/s);

ΔT – hiệu số nhiệt độ khí phụt ra và không khí xung quanh ($^{\circ}C$);

D – đường kính miệng ra của ống thải (m).

$V_m \leq 0,5$ thì tốc độ gió nguy hiểm $V_{nh} = 0,5$ (m/s)

$0,5 < V_m \leq 2$ thì tốc độ gió nguy hiểm $V_{nh} = V_m$

$V_m > 2$ thì tốc độ gió nguy hiểm $V_{nh} = V_m (1 + 0,12 \sqrt{f})$

(2-16)

f – chuẩn số phân biệt nguồn nóng hay nguồn nguội:

$$f = 10^3 \frac{w_r^2 D}{H^2 \Delta T} (m/s^2 \cdot ^{\circ}C) \quad (2-17)$$

w_r – tốc độ khí phụt ra ở miệng thải (m/s);

D – đường kính miệng ra của ống thải (m);

H – chiều cao ống thải (m)

Khi $f < 100 m/s^2 \cdot ^{\circ}C$ và $\Delta T > 0$ là nguồn nóng;

Khi $f > 100 m/s^2 \cdot ^{\circ}C$ và $\Delta T \leq 0$ là nguồn nguội;

Các công thức tính toán khuếch tán chất ô nhiễm trong không khí thải ra từ các nguồn điểm cao nóng và nguội của Berliand được cho trong bảng 2-11.

BẢNG 2.11. CÔNG THỨC TÍNH Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ DO CÁC NGUỒN CAO
(THEO M.E. BERLIAND)

TT	Đại lượng	Nguồn nóng $f < 100; \Delta T > 0$ $f(m/s^2 \cdot ^{\circ}C)$	Nguồn nguội $f > 100; \Delta T \leq 0$ $f(m/s^2 \cdot ^{\circ}C)$
1	Nồng độ chất độc hại lớn nhất trong không khí gần mặt đất $C_m(mg/m^3)$, do nguồn điểm cao thải ra, tại vị trí cách nguồn x_m theo chiều gió thổi	$C_m = \frac{AMFmn}{H^2 \sqrt{L\Delta T}} \quad (2-18)$ Có thể chọn $A = 240$ (ở Việt Nam) $M(g/s)$ $L(m^3/s); H(m)$	$C_m = \frac{AMFDn}{8LH^2/H} \quad (2-19)$ $D(m)$
2	Vận tốc $V_m(m/s)$	$V_m = 0,65 \sqrt{\frac{L\Delta T}{H}} \quad (2-20)$	$V_m = 1,3 \frac{w_r D}{H} \quad (2-21)$
3	Nồng độ chất độc hại $C_x(mg/s^3)$ tại vị trí cách nguồn x theo chiều gió thổi	$C_x = C_m S_x \quad (2-22)$	
4	Nồng độ chất độc hại $C_y(mg/s^3)$ tại vị trí cách nguồn y theo trục vuông góc chiều gió thổi	$C_y = C_x S_y \quad (2-23)$	

TT	Đại lượng	Nguồn nóng $f < 100; \Delta T > 0$ $f(m/s^2 \text{ } ^\circ C)$	Nguồn nguội $f > 100; \Delta T \leq 0$ $f(m/s^2 \text{ } ^\circ C)$
5	Khoảng cách x_m (m) tính từ nguồn tới điểm có nồng độ cực đại	$x_m = dH$ (2-24)	
6	Chiều cao tối thiểu của ống thải H (m) đảm bảo nồng độ độc hại không vượt quá nồng độ cho phép C_r . C_n – nồng độ nền.	$H = \left[\frac{AMFD}{8L(C_r - C_n)} \right]^{3/4}$ (2-25)	
7	Giới hạn cho phép lượng chất độc hại thải ra M_{cf} (g/s) từ nguồn điểm độc lập để đảm bảo nồng độ độc hại trong không khí sát mặt đất không vượt quá nồng độ cho phép C_r .	$M_{cf} = \frac{(C_{cf} - C_n)H^2 \sqrt[3]{L\Delta T}}{AFmn}$ (2-26)	$M_{cf} = \frac{8(C_{cf} - C_n)LH^3 \sqrt{H}}{AFnD}$ (2-27)
8	Tổng nồng độ độc hại cực đại trong không khí sát mặt đất ΣC_m (mg/m ³) do N nguồn cùng độ cao, đặt gần nhau cùng tốc độ phụt khí, có cùng nhiệt độ khí thải gây ra	$\Sigma C_m = \frac{A(\Sigma M)Fmn \sqrt[3]{\frac{N}{(\Sigma L)\Delta T}}}{H^2}$ (2-28)	$\Sigma C_m = \frac{A(\Sigma M)F_nND}{8LH^3 \sqrt{H}}$ (2-29)
9	Vận tốc V_m (m/s) khi có N nguồn cùng thải	$V_m = 0,65 \sqrt[3]{\frac{\Sigma L \Delta T}{NH}}$ (2-30)	
10	Tốc độ gió nguy hiểm V_{nh} (m/s) khi V_m (m/s) là: $V_m \leq 0,5$ $0,5 < V_m < 2$ $V_m > 2$	$\begin{cases} V_{nh} = 0,5 \\ V_{nh} = V_m \\ V_{nh} = V_m(1 + 0,12\sqrt{f}) \end{cases}$ (2-31)	

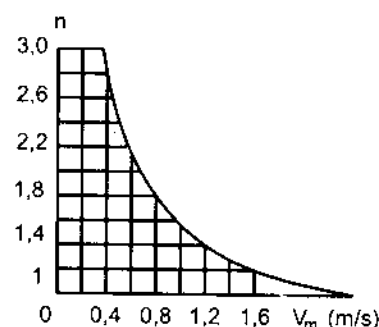
A – hệ số tính chất phân tán của khí quyển (120 + 270); M – lượng chất ô nhiễm do ống thải thải ra (g/s); (mg/s); F – hệ số hơi và khí F = 1,0.

Bụi mà thiết bị lọc có hiệu suất > 90%
F = 2,0.

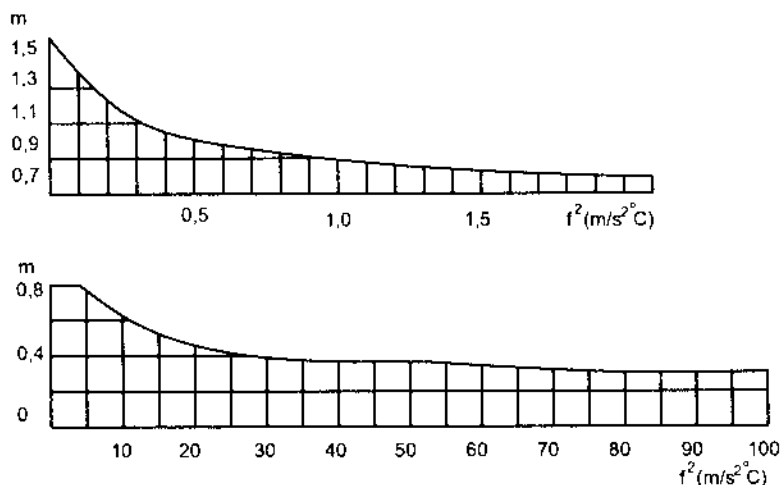
Bụi mà thiết bị lọc có hiệu suất 75% ÷ 90%
F = 2,5.

Bụi mà thiết bị lọc có hiệu suất < 75%
F = 3,0.

n, m – hệ số không thứ nguyên, xét đến hỗn hợp phụt ra từ ống thải, xác định theo biểu đồ hình 2-6 và hình 2-7.



Hình 2-6. Biểu đồ xác định hệ số n đối với nguồn điểm cao.



Hình 2-7. Biểu đồ xác định hệ số m đối với nguồn điểm cao.

L – thể tích của hỗn hợp khí thải ra từ ống thải (m³/s);

S_x ; S_y – đại lượng phụ trợ, dùng để xác định nồng độ chất ô nhiễm phân bố theo trục x và trục y . Xác định S_x , S_y theo biểu đồ hình 2-8a, 2-8b, 2-9;

H – chiều cao thực của ống thải (m);

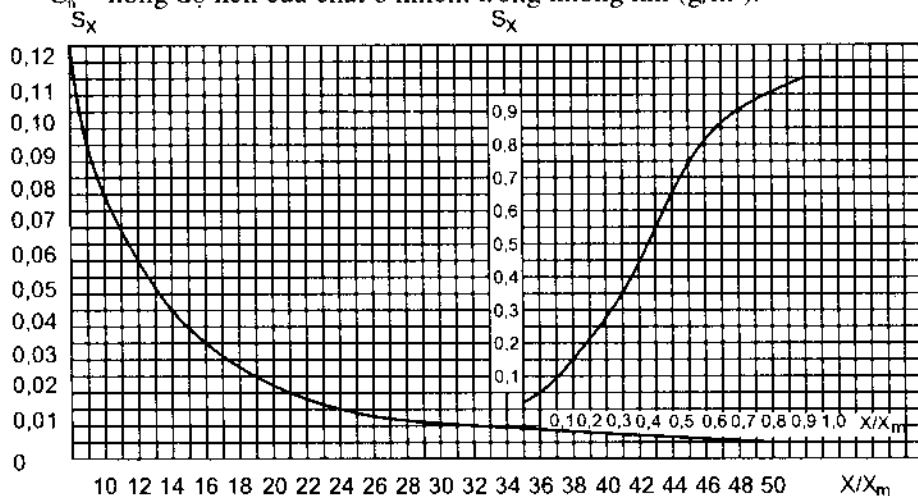
d – đại lượng không thứ nguyên, xác định d theo biểu đồ hình 2-10;

ΣE – tổng lượng chất ô nhiễm của các nguồn cùng tác dụng;

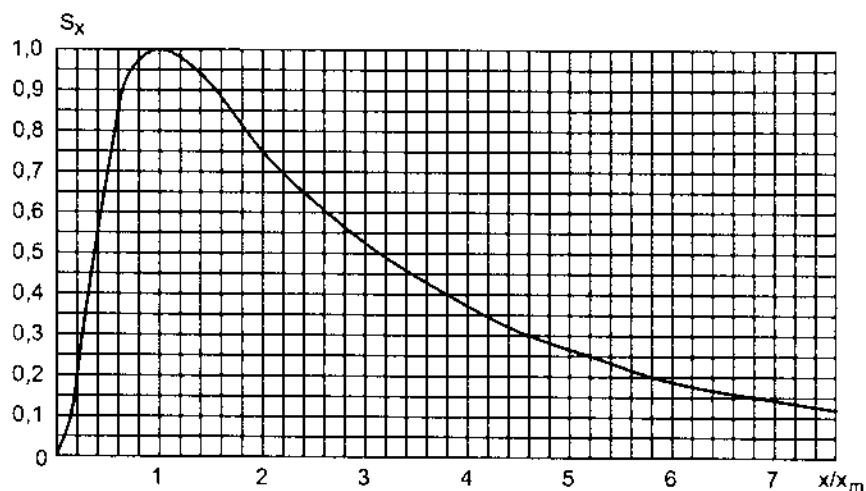
N – tổng số nguồn (tổng số các ống thải);

C_l – trị số cho phép nồng độ chất ô nhiễm (g/m³);

C_n – nồng độ nền của chất ô nhiễm trong không khí (g/m³).

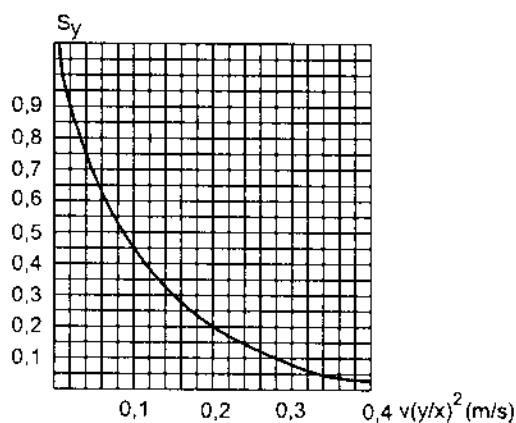


Hình 2-8a. Biểu đồ xác định đại lượng phụ trợ S_x khi tỷ số x/x_m bằng 0,1÷1 và 8÷50 đối với nguồn điểm cao.



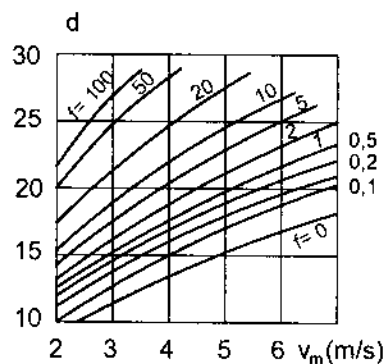
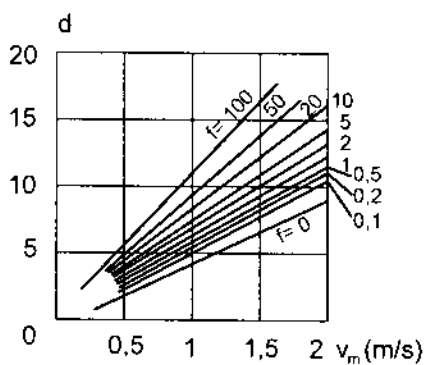
Hình 2-8b

Biểu đồ xác định đại lượng phụ trợ S_x khi tỷ số x/x_m bằng 1÷8 đối với nguồn điểm cao.



Hình 2-9

Biểu đồ xác định đại lượng phụ trợ S_y đối với nguồn điểm cao.



Hình 2-10. Biểu đồ xác định đại lượng phụ trợ d .

Ví dụ 1: Xác định nồng độ chất độc hại cực đại do một nguồn điểm cao gây ra và kiểm tra khoảng cách ly vệ sinh giữa nhà máy và khu dân cư có đạt yêu cầu không.

Cho đường kính ống khói $D = 0,8\text{m}$, chiều cao ống khói $H = 31,5\text{m}$ chất thải là cacbonmonoxit (CO), lượng chất thải là $M = 0,4\text{g/s}$, tốc độ phụt ở miệng ống khói là $w_f = 15,9\text{ m/s}$. Lưu lượng hỗn hợp khí thải $L = 8\text{m}^3/\text{s}$. Hiệu số nhiệt độ của khí thải và không khí xung quanh $\Delta T = 34 - 27 = 7^\circ\text{C}$.

Hệ số phân tầng khí quyển của vùng là $A = 200$.

Khoảng cách ly giữa nhà máy và khu dân cư là 100m .

Giải: (theo công thức 2-17):

$$f = 10^3 \frac{w_f^2 D}{H^2 \Delta T} = 10^3 \frac{15,9^2 \times 0,8}{31,5^2 \times 7} = 1,83$$

$$\left. \begin{array}{l} f = 1,83 < 100 \\ \Delta T = 7^\circ\text{C} > 0 \end{array} \right\} \text{nguồn này là nguồn nóng}$$

Tính nồng độ cực đại theo công thức (2-18).

Với $f = 1,83$ có $m = 0,8$ (tra ở hình 2-7).

Tra hệ số n theo biểu đồ hình 2-6, phụ thuộc vào V_m .

Theo công thức (2-20):

$$V_m = 0,65 \sqrt[3]{\frac{L \times \Delta T}{H}} = 0,65 \sqrt[3]{\frac{8 \times 7}{31,5}} = 0,79$$

ta có $n = 1,63$; khí thải CO – lấy $F = 1$

Thay số vào công thức (2-18):

$$C_m = \frac{200 \times 0,4 \times 1 \times 0,8 \times 1,63}{31,5^2 \sqrt[3]{8 \times 7}} = 0,028 \text{mg} / \text{m}^3$$

Toạ độ của điểm có nồng độ CO cực đại theo (2-24) là :

$$x_m = d \times H$$

Theo biểu đồ ở hình 2-10, ứng với trị số của V_m và f ta có $d = 5$.

$$x_m = 5 \times 31,5 = 157,5 \text{ m}$$

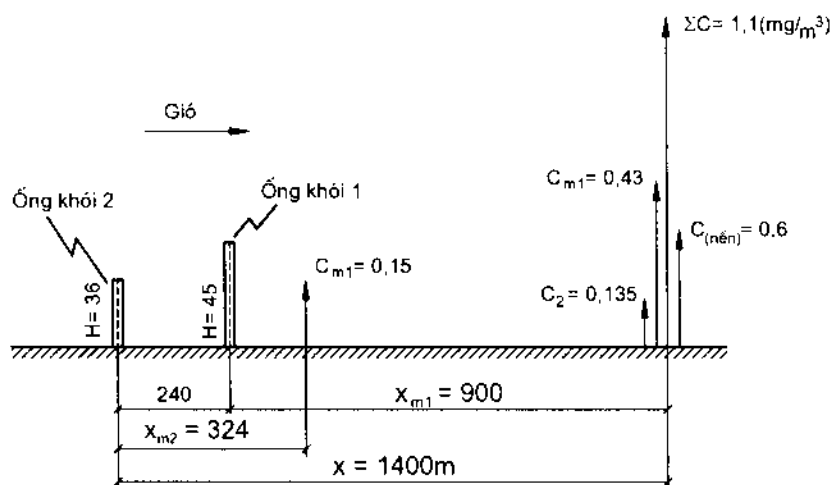
Như vậy, vị trí điểm có nồng độ CO cực đại nằm trong khu dân cư vì khoảng cách ly là 100 m .

Nhưng đối chiếu tiêu chuẩn vệ sinh, nồng độ cho phép khí CO ở khu dân cư là $3 \div 5 \text{ mg/m}^3$ nên vẫn cho phép.

Ví dụ 2: Xác định tổng nồng độ khí cacbonmonoxit (CO) trên mặt đất, để xác định khoảng cách ly vệ sinh giữa nhà máy và khu dân cư.

Số liệu cho biết:

Ống khói	Thể tích hỗn hợp khí thải	Lượng khí CO	Chiều cao ống khói	Đường kính miệng ống	Nhiệt độ hỗn hợp khí thải	Tốc độ phụt khí	Nồng độ nền khí CO
	$L(m^3/s)$	$E(g/s)$	$H(m)$	$D(m)$	$t(^{\circ}C)$	$w_r (m/s)$	$C_n(mg/m^3)$
1	111	160	45	2,6	170	20	0,6
2	10	12,5	36	0,8	45	20	0,6



Hình 2-11

Hệ số tính chất phân tán khí quyển của vùng là $A = 160$, nhiệt độ không khí xung quanh là $t = 26^{\circ}C$ (hình 2-11).

Giải: Tính đại lượng f theo công thức (2-17)

$$\text{Đối với ống khói 1: } f = \frac{10^3 \times 20^2 \times 2,6}{45^2 \times (170 - 26)} = 3,9 m/s^2 C$$

$$\text{Đối với ống khói 2: } f = \frac{10^3 \times 20^2 \times 0,8}{36^2 \times (45 - 26)} = 13 m/s^2 C$$

Cả 2 ống khói đều có $f < 100$ } đều là nguồn nóng
 $\Delta t > 0$ }

nên ta dùng công thức (2-18).

Khí thải là CO nên $F = 1$; theo biểu đồ (hình 2-7):

Ống khói 1 có $f = 3,9$ nên $m = 0,8$

Ống khói 2 có $f = 13$ nên $m = 0,58$

Hệ số n xác định theo biểu đồ (hình 2- 6) phụ thuộc vào V_m

Theo (2 - 20), ta có:

Đối với ống khói 1:

$$V_m = 0,65 \sqrt[3]{\frac{111(170-26)}{45}} = 4,6 \text{ m/s}; V_m > 2 \text{ nên } n = 1$$

Đối với ống khói 2:

$$V_m = 0,65 \sqrt[3]{\frac{10(45-26)}{36}} = 1,14 \text{ m/s}; n = 1,3$$

Thay số vào công thức (2-18) ta được:

$$C_{m1} = \frac{160 \times 160 \times 1 \times 0,8 \times 1}{45^2 \times \sqrt[3]{111(170-26)}} = 0,43 \text{ mg/m}^3$$

$$C_{m2} = \frac{160 \times 12,5 \times 1 \times 0,52 \times 1,3}{36^2 \times \sqrt[3]{10(45-26)}} = 0,15 \text{ mg/m}^3$$

Toạ độ của điểm có nồng độ khí CO cực đại tính đến ống khói

Căn cứ vào V_m và f tra theo biểu đồ hình 2-10, ta có:

Ống khói 1: $d = 20$ nên $x_m = 20 \times 45 = 900 \text{ m}$

Ống khói 2: $d = 9$ nên $x_m = 9 \times 36 = 324 \text{ m}$

Vì nồng độ C_{m1} lớn hơn C_{m2} gần 3 lần, nên tổng nồng độ cực đại khí CO do hai ống khói gây ra sẽ trùng với toạ độ cực đại do ống khói 1 gây ra.

Ta xác định nồng độ C_2 tại vị trí C_1 đạt cực đại.

Vị trí C_1 đạt cực đại cách ống khói 2 là:

$$x = 240 + x_{m1} = 1140 \text{ m}$$

Theo công thức (2-22) $C_x = C_m S_x$

$$\text{Tỷ số: } \frac{x}{x_m} = \frac{1140}{324} = 3,52$$

Theo biểu đồ hình 2-8 có $S_x = 0,45$

Vậy nồng độ C_2 tại $x = 1140 \text{ m}$ là $C_2 = 0,15 \times 0,45 = 0,068 \text{ mg/m}^3$

Tổng nồng độ khí CO cực đại là $C = C_{m1} + C_m + C_n$

$$C = 0,43 + 0,068 + 0,6 = 1,1 \text{ mg/m}^3$$

Đối chiếu tiêu chuẩn vệ sinh, nồng độ khí CO cho phép $C_1 = 3,5 \text{ mg/m}^3$ như vậy đạt yêu cầu.

2.3.2.4. Tính toán ô nhiễm không khí do nguồn cao và nhiệt độ khí thải rất cao (Phương pháp của H.Stimke)

Ở đây giả thiết quá trình khuếch tán sau khi ra khỏi ống thải chia ra hai giai đoạn.

Giai đoạn 1: Khí thải sau khi ra khỏi miệng ống thải đi thẳng đứng.

Giai đoạn 2: Khí thải khuếch tán theo phương ngang (hình 2-12).

Giả sử 1 nguồn độc lập không có các nguồn khác ảnh hưởng qua lại, địa hình bằng phẳng, khí quyển tương đối ổn định.

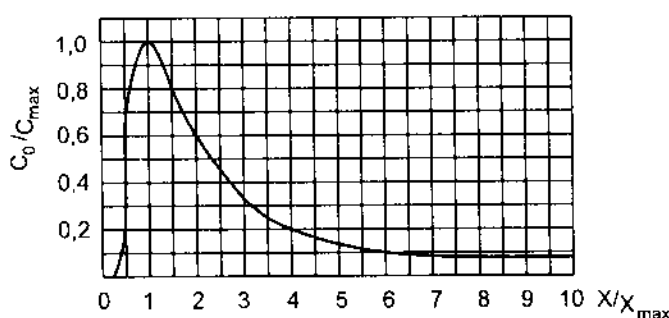
$$\text{Nếu lấy } C_y = C_z \rightarrow C_{\max} = \frac{M}{v_b \times H^2} (\text{mg} / \text{m}^3) \quad (2-35)$$

$$X_{\max} = \left(\frac{H^2}{C_z^2} \right)^{\frac{1}{2-n}} (\text{m}) \quad (2-36)$$

Đối với gradien nhiệt độ bé và khí quyển ổn định có thể lấy $n = 0,25$ với cao độ $50 \div 100 \text{ m}$ thì $C_z = 0,10 \div 0,07$. Thay vào công thức trên ta có:

$$X_{\max} = \left(\frac{H}{C_z} \right)^{1,14} \approx \frac{H}{C_z} \approx 10 \times H \approx 15 \times H (\text{m}) \quad (2-37)$$

Dưới tác dụng của gió, nồng độ chất thải tại một điểm bất kỳ, xác định qua đồ thị S_x với hai trục tung và hoành là tỷ số: $\frac{C_0}{C_{\max}}; \frac{X}{X_{\max}}$ (hình 2-13).



Hình 2-13

Trong đó:

v_u – tốc độ khí thải tại miệng thải ra (m/sec);

d – đường kính miệng ra của ống thải (m);

v_b – tốc độ gió trung bình ở cao độ miệng ra của ống thải (m/sec);

Trong thực tế, tốc độ gió ở cao độ khác nhau có thể tính như sau:

$$v_b = \varphi v_{h1} \quad (2-38)$$

v_{h1} – tốc độ trung bình ở cao độ 10m (gọi tắt là v_{10});

φ – hệ số hiệu chỉnh (phụ thuộc vào cao trình và tình trạng khí quyển, xem bảng trang 58);

$X_{\max}$ – khoảng cách trên mặt đất có thể xuất hiện nồng độ độc hại cực đại (m);

T_n – nhiệt độ tuyệt đối của chất khí thải (độ K);

T_b – nhiệt độ tuyệt đối của không khí tại độ cao của miệng ra ống thải (độ K);

C_0 – nồng độ khí có hại tại thời điểm bất kỳ trên mặt đất theo chiều gió thổi (mg/m^3);

$C_{\max}$ – nồng độ khí có hại cực đại trên mặt đất theo chiều gió thổi (mg/m^3);

M – lượng khí có hại thải ra từ ống thải (gam/giây);

H – độ cao có ích của ống thải (m);

$$H = h + \Delta h$$

h – độ cao thực của ống thải (m);

Δh – độ cao nâng của khí thải (m);

x, y, z – tọa độ của điểm tính toán (m);

x – độ xa tính từ ống thải theo chiều gió thổi;

y – khoảng cách thẳng góc với đường trục của dòng khí;

n – hệ số rối của khí quyển (còn gọi là số ổn định nhiệt của khí quyển, bảng 2.12).

BẢNG 2.12

Trị số n	Trạng thái	Trường hợp
0,20	Không khí chảy rối	Gradient nhiệt độ lớn
0,25	–	Gradient nhiệt độ bé
0,33	–	Nghịch nhiệt yếu
0,50	–	Nghịch nhiệt mạnh

C_y, C_z là hệ số khuếch tán chảy rối theo phương nằm ngang và phương thẳng đứng z.

Trong điều kiện đẳng nhiệt, có thể nhận $C_y = C_z$.

Với độ cao 10m và gradient nhiệt độ bé $C_y = 0,21$; $C_z = 0,12$.

Với độ cao trên 25 m thì C_y, C_z gần giống nhau.

Bảng 2.13 cho trị số C_y, C_z với các cao độ khác nhau và tình trạng ổn định của khí quyển khác nhau.

BẢNG 2.13

Độ cao của nguồn (m)	Không ổn định mạnh n = 0,2		Không ổn định yếu n = 0,25		Nghịch nhiệt yếu n = 0,33		Nghịch nhiệt mạnh n = 0,5	
	C _y	C _z	C _y	C _z	C _y	C _z	C _y	C _z
0	0,37	0,21	0,21	0,12	0,21	0,074	0,08	0,047
10	0,37	0,21	0,21	0,12	0,21	0,074	0,08	0,047
25	0,21		0,120		0,074		0,047	
30	0,20		0,110		0,070		0,044	
45	0,18		0,100		0,062		0,040	
60	0,17		0,095		0,057		0,037	
75	0,16		0,086		0,053		0,034	
90	0,14		0,077		0,045		0,030	
105	0,12		0,060		0,037		0,024	
Ghi chú: Tính từ mặt đất, càng lên cao, thông thường, nhiệt độ không khí càng giảm, chế độ không ổn định khuếch tán. Nếu càng lên cao nhiệt độ càng tăng, ta có chế độ ổn định về khuếch tán. Mức trung bình khi gradient t = -1°C/100m								

Ví dụ 3: Đường kính miệng ra của ống thải $d = 4\text{m}$; khí thải là SO_2 ; lượng thải 150 g/giây vận tốc thải ra $v_o = 15\text{m/giây}$; cao độ của miệng thải là 100m ; vận tốc gió trung bình ở độ cao này là $v_h = 10\text{m/giây}$, nhiệt độ tuyệt đối của khí thải là $T_o = 498\text{ độ K}$, nhiệt độ tuyệt đối của không khí ở xung quanh miệng thải là $T_h = 298\text{ độ K}$. Tính độ nâng lên của dòng khí thải sau khi ra khỏi miệng thải và khoảng cách xuất hiện nồng độ cực đại trên mặt đất.

Giải : Theo 2-32 ta có:

$$\Delta h = \frac{1,5 \times 15 \times 4}{10} + \frac{65}{10} (4)^{3/2} \left(\frac{498 - 298}{498} \right)^{1/4} = 9 + 41,6 = 50,6\text{m}$$

$$H = \Delta h + h = 50,6 + 100 = 150,6\text{m}$$

Theo (2-35):

$$C_{\max} = \frac{235 \times 150}{(150,6)^2 \times 10} = 0,156\text{mg} / \text{m}^3$$

Theo (2-37):

$$X_{\max} = \left(\frac{H}{C_r} \right)^{1,14}$$

Giả thiết không có gradien nhiệt, $C_r = 0,07$

$$X_{\max} = 15 \times H = 15 \times 150,6 = 2259\text{m}.$$

Ví dụ 4: Đường kính ống thải là 4m , lượng SO_2 thải ra là $M = 300\text{ g/giây}$. Tổng lượng khí có hại thải ra là $800.000\text{ m}^3/\text{h}$, $t_o = 120^\circ\text{C}$, $t_h = 20^\circ\text{C}$, vận tốc gió trung bình ở độ cao cách mặt đất 10 m là 4m/giây .

Để đảm bảo nồng độ cực đại khí SO_2 trên mặt đất theo chiều gió không vượt quá tiêu chuẩn quy định (là $0,5\text{ mg/m}^3$) thì độ cao của ống thải là bao nhiêu?

Giải:
$$v_o = \frac{800.000}{3600 \times \frac{\pi}{4} \times 4^2} = 17,6\text{ m} / \text{giây}$$

Căn cứ vào độ cao của ống, tra theo bảng trang 58 được $\phi = 1,5$

$$v_h = \phi \times v_{h1} = 1,5 \times 4 = 6\text{m/giây}$$

Biết: v_o ; d ; v_h ; T_o ; T_h thay vào (2-32) ta có:

$$\begin{aligned} \Delta h &= \frac{1,5 \times v_o \times d}{v_h} + \frac{65}{v_h} d^{3/2} \left(\frac{T_o - T_h}{T_o} \right)^{1/4} = 1,5 \times 17,6 \times \frac{4}{6} + \frac{65}{6} (4)^{3/2} \left(\frac{393 - 293}{293} \right)^{1/4} \\ &= 17,6 + 61,5 = 79,1\text{m} \end{aligned}$$

Suy từ (2-35), ta có:

$$H = \sqrt{\frac{235 \times M}{C_{\max} \times v_h}} \rightarrow H = \sqrt{\frac{235 \times 300}{0,5 \times 6}} = 153\text{m}$$

$$h = 153 - 79,1 = 74\text{m}$$

Căn cứ vào độ cao của ống thải vừa tìm, hiệu chỉnh vận tốc gió khi

$$h = 75 \text{ m, tra bảng trang 58 được } \varphi = 1,44.$$

$$v_h = 1,44 \times 4 = 5,76 \text{ m/giây}$$

$$\Delta h = \frac{1,5 \times 17,6 \times 4}{5,76} + \frac{65}{5,76} (4)^{3/2} \left(\frac{100}{293} \right)^{1/4} = 82,3\text{m.}$$

$$H = \sqrt{\frac{235 \times 300}{0,5 \times 5,76}} = 156,5\text{m}$$

$$h = H - \Delta h = 156,5 - 82,3 = 74\text{m}$$

Hai kết quả tính ra xấp xỉ bằng nhau nên không cần hiệu chỉnh.

Khi không có gradient nhiệt, $C_r = 0,10$

$$X_{\max} \approx 10 \times H = 10 \times 156,5 = 1565 \text{ m.}$$

Từ kết quả tính toán ở trên, để đảm bảo nồng độ cực đại SO_2 ở trên mặt đất theo chiều gió không vượt quá tiêu chuẩn quy định thì độ cao của ống thải là 74 m.

Nồng độ cực đại xuất hiện ở khoảng cách 1565 m.

Ví dụ 5: Cho nồng độ cực đại $C_{\max} = 0,5 \text{ mg/m}^3$. Khoảng cách có nồng độ cực đại là $X_{\max} = 2000\text{m}$.

Xác định nồng độ ở 2 vị trí theo chiều gió, cách nguồn 1000m và 4000m.

Giải: Trường hợp 1:

$$\frac{X_0}{X_{\max}} = \frac{1000}{2000} = 0,5$$

$$\text{Tra đồ thị được } \frac{C_0}{C_{\max}} = 0,3$$

$$C_0 = 0,3 \times 0,5 = 0,15 \text{ mg/m}^3$$

Trường hợp 2:

$$\frac{X}{X_{\max}} = \frac{4000}{2000} = 2; \text{ tra đồ thị ta được } \frac{C_0}{C_{\max}} = 0,6$$

$$C_0 = 0,6 \times 0,5 = 0,3 \text{ mg/m}^3$$

2.3.2.5. Tính phân bố chất ô nhiễm do các nguồn điểm thấp và nguồn đường thấp gây ra

Nguồn thấp là những nguồn có độ cao nhỏ hơn độ cao giới hạn xác định theo công thức (2-4); (2-5); (2-6).

Tính phân bố chất ô nhiễm do các nguồn thấp gây ra bằng lý thuyết rất khó khăn. Ta phải mô hình hoá, tiến hành thí nghiệm trong ống khí động, tìm ra các công thức thực nghiệm gần đúng.

V.M. Elterman đã nêu các công thức thực nghiệm để tính khuếch tán chất ô nhiễm do nguồn thấp ở các nhà máy đứng độc lập có chiều ngang hẹp.

Điểm có nồng độ chất ô nhiễm đạt cực đại nằm trên hướng gió (khi hướng gió thẳng góc với mặt nhà) cách mặt sau của nhà một khoảng $2,5 H_{nh}$. Nồng độ chất độc hại ở gần sau mặt nhà bằng khoảng 60% nồng độ cực đại ($0,6C_{max}$).

a) Nguồn điểm đặt trên mái nhà nằm trong vùng quán gió thì nồng độ chất ô nhiễm cực đại là:

$$C_m = kE/vH_{nh}^2 \text{ (mg/m}^3\text{)} \quad (2-39)$$

E – tổng lượng chất thải (g/s)

H_{nh} – chiều cao nhà (m);

v – vận tốc trung bình của gió (m/s);

k – hệ số phụ thuộc chiều cao ống khói H , chiều cao nhà H_{nh} , chiều dài nhà L . Xác định k theo bảng 2.14.

BẢNG 2.14. HỆ SỐ k

H/H_{nh}	Hệ số k khi L/H_{nh}		
	≤ 4	$4,1 \div 8,0$	$8 + 10$
$\leq 1,2$	0,57	0,36	0,20
$1,3 \div 1,5$	0,49	0,30	0,15
$1,6 \div 2,0$	0,30	0,20	0,10

b) Nguồn đường: Nguồn thải là cửa mái có chiều dài bằng cửa lớn hơn 4 lần chiều cao nhà, nồng độ chất độc hại:

$$C_m = k_1 k_2 m_1 / H_{nh} v \quad (2-40)$$

m_1 – lượng thải khí độc hại của nguồn, tính cho 1m chiều dài cửa mái.

$$m_1 = L_{kk} \frac{C_0}{L_c} = \frac{E}{L_c} \quad (2-41)$$

L_{kk} – tổng lưu lượng không khí thải qua cửa mái (m^3/s);

C_0 – nồng độ chất độc hại thải qua cửa mái (mg/m^3);

E – tổng lượng khí độc hại thải qua cửa mái (mg);

L_c – chiều dài cửa mái (m);

k_1 – hệ số, phụ thuộc mức độ toả nhiệt của xưởng q ($kcal/m^3$), xác định theo bảng 2.15.

BẢNG 2.15

q	$q > 100$	$40 < q < 100$	$q < 40$
k_1	0,16	0,35	0,7

k_2 – hệ số, phụ thuộc tỷ số chiều dài và chiều cao nhà, xác định theo bảng 2.16.

BẢNG 2.16

L/H_{nh}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
k_2	0,82	0,91	1	1,16	1,31	1,48	1,68	1,88	2,18	2,4	2,74	3,1

Vị trí điểm có nồng độ cực đại cách nguồn khoảng $2,5 H_{nh}$.

c) Nồng độ chất độc hại ở điểm cách điểm có nồng độ cực đại một đoạn x_1 ở trên trục hướng gió đối với nguồn thấp là:

$$C = C_m e^{-0,1 \left(\frac{x_1}{H_{nh}} - 2,5 \right)} \quad (\text{mg/m}^3) \quad (2-42)$$

$\left(\frac{x_1}{H_{nh}} - 2,5 \right)$ lấy trị số tuyệt đối

Ví dụ 6: Tính toán ô nhiễm không khí do một nhà máy hoá chất có ống khói đặt trên mái (trường hợp 1), và cửa mái (trường hợp 2).

Nhà máy có chiều dài $l = 48\text{m}$; chiều rộng $b = 24\text{m}$ và chiều cao $H = 10\text{m}$ (hình 2-14).

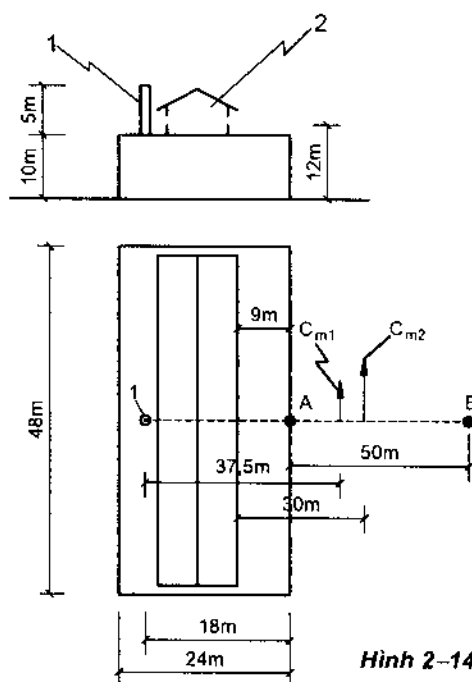
Nhà máy cách nhà ở đối diện 50m .

Nhà ở có độ cao 15m .

Ống khói của nhà máy cao hơn mái 5m .

Chất độc hại là SO_2 .

Cường độ toả nhiệt của nhà máy là $40 < q < 100 \text{ kcal/m}^3$.



Hai nguồn thải	Ống khói (1)	Cửa mái (2)
Chiều cao H(m)	15	12
Lượng SO_2 thải ra E (mg/s)	80	200

Tính nồng độ SO_2 tại vị trí hút không khí ngoài của hệ thống thông gió (điểm A), và tại trên mặt nhà đối diện, cách nhà máy 50m (điểm B), cho biết nồng độ nền SO_2 là $0,1 \text{ mg/m}^3$.

Hướng gió thổi vuông góc với mặt nhà, tốc độ gió $v = 1,5 \text{ m/s}$.

Giải: Nhà máy có $\frac{b}{H} = \frac{24}{10} = 2,4 < 2,5$

Nhà có chiều ngang hẹp, kích thước vùng gió quán bằng:

$$6 \times H_{nh} = 6 \times 10 = 60m$$

Chiều cao vùng gió quán $1,8 \times H_{nh} = 1,8 \times 10 = 18m$

Do đó, điểm A và điểm B đều nằm trong vùng gió quán. Đối với nhà có chiều ngang hẹp, đứng độc lập thì chiều cao giới hạn của nguồn thấp:

Theo (2- 4), ta có:

$$H_{gh} = 0,36 \times b + 2,5 \times H = 0,36 \times 24 + 2,5 \times 10 = 33,64 m$$

Như vậy, cả 2 nguồn thải ô nhiễm đều có độ cao nhỏ hơn H_{gh} – chúng đều là nguồn thấp.

$$\left. \begin{array}{l} \frac{1}{H_{gh}} = \frac{48}{10} = 4,8 \\ \frac{H}{H_{gh}} = \frac{15}{10} = 1,5 \end{array} \right\} \text{theo bảng 2.14, } k = 0,3$$

Theo (2-39), ta có:

$$C_{m1} = \frac{0,3 \times 80}{1,5 \times 10^2} = 0,16 mg / m^3$$

Vị trí có nồng độ cực đại cách nguồn $2,5 \times H = 2,5 \times 15 = 37,5m$.

Điểm A cách điểm cực đại là : $37,5m - 18m = 19,5m$.

Điểm B cách điểm cực đại là : $18m + 50m - 37,5m = 30,5m$.

Vậy nồng độ khí SO_2 do ống khói gây ra tại điểm A và B được tính theo (2- 42).

$$C_{1A} = C_{m1} \times e^{-0,1 \times \sqrt{H_{nh}} \cdot 2,5} = 0,16 \times e^{-0,1(2,5 - 19,5/10)} = 0,15$$

$$C_{1B} = 0,16 \times e^{-0,1(30,5/10 - 2,5)} = 0,15$$

Cửa mái có $1/H_{nh} = 4,8 > 4$ nên cửa mái là nguồn đường.

Ta tính nồng độ cực đại theo công thức (2 - 40):

$$\text{Theo số liệu đã cho, ta có } m_1 = \frac{E}{l} = \frac{200}{48} = 4,167 mg / m.s$$

Lượng nhiệt thải ra trong nhà máy là q mà $40 < q < 100 kcal/m^2$

$$k_1 = 0,35 \text{ với } \frac{l}{H_{nh}} = 4,8$$

Tra bảng có $k_2 = 1,28$

$$\text{Ta có: } C_{m2} = \frac{0,35 \times 1,28 \times 4,167}{10 \times 1,5} = 0,125 mg / m^3$$

Vị trí nồng độ cực đại do nguồn 2 gây ra, cách nguồn:

$$2,5 \times H_{nh} = 2,5 \times 12 = 30m$$

Điểm A cách điểm cực đại là $30 - 9 = 21m$ (hình 2-14).

Điểm B cách điểm cực đại là $9 + 50 - 30 = 29\text{m}$.

Theo công thức (2- 42) ta có:

$$C_{2A} = 1,245 \times e^{-0,1(2,5-29/10)} = 0,125 \times \frac{1}{1,04} = 0,12$$

$$C_{2B} = 1,245 \times e^{-0,1(29/10-2,5)} = 0,125 \times \frac{1}{1,04} = 0,12$$

Vậy nồng độ khí SO_2 tổng cộng ở hai điểm A và B là:

$$C_A = C_{\text{nền}} + C_{1A} + C_{2A} = 0,1 + 0,15 + 0,12 = 0,37\text{mg/m}^3$$

$$C_B = C_{\text{nền}} + C_{1B} + C_{2B} = 0,1 + 0,15 + 0,12 = 0,37\text{mg/m}^3$$

Đối chiếu với nồng độ cho phép SO_2 ở khu dân cư $0,5 \text{ mg/m}^3$ ở phân xưởng sản xuất $0,02 \text{ mg/l} = 20 \text{ mg/m}^3$.

Ở vị trí lấy gió ngoài của hệ thống thông gió (điểm A) không vượt quá 30% nồng độ cho phép trong xưởng $20\text{mg/m}^3 \times 30\% = 6\text{mg/m}^3$.

Nồng độ SO_2 tại A, tại B do hai nguồn 1 và 2 gây ra đều dưới nồng độ cho phép.

Trên đây ta vừa áp dụng một số phương pháp tính toán ô nhiễm không khí, ta thấy có phương pháp lý thuyết, phương pháp lý thuyết kết hợp với thực nghiệm, phương pháp đi từ thực nghiệm mô hình, từ các số liệu thực đo để xây dựng thành công thức tính toán.

Do đó kết quả tính toán từ các phương pháp khác nhau sẽ không trùng nhau.

Đây là một vấn đề cần phải tiếp tục nghiên cứu và hoàn thiện.

Khi tính toán ô nhiễm không khí, ta cần sử dụng đúng các công thức và bảng biểu đồ thị cho trường hợp cụ thể cần tính toán.

2.4. GIẢI PHÁP PHÒNG CHỐNG Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ

Muốn phòng ngừa và bảo vệ môi trường không khí không bị ô nhiễm ta cần có biện pháp tổng hợp, kết hợp chặt chẽ các giải pháp cụ thể sau đây.

2.4.1. Giải pháp quy hoạch

Quy hoạch đô thị nông thôn, bố trí khu công nghiệp, khu dân cư nói chung, hoặc quy hoạch bố trí một công trình cụ thể, có ý nghĩa quan trọng đối với việc phòng chống ô nhiễm môi trường không khí.

Ngay từ đầu, khi lập luận chứng kinh tế kỹ thuật, ta phải nghiên cứu kỹ, tính toán dự báo tác động của công trình đó tới môi trường, phải đảm bảo khi đưa vào vận hành sử dụng công trình đó, không gây ô nhiễm môi trường không khí, tức là nồng độ chất độc hại do chúng thải ra kết hợp với nồng độ chất độc hại của khu vực đó, không vượt quá nồng độ cho phép. Đối với khu công nghiệp, các nhà máy sản xuất, các nguồn thải ra độc hại nên bố trí ở cuối hướng gió chủ đạo so với khu dân cư. Các nguồn thải độc hại nên tập trung lại để dễ dàng xử lý.

Cần bố trí sắp xếp các công trình hợp lý theo mặt bằng địa hình, không gian. Phải đáp ứng được một số các yêu cầu, ví dụ đảm bảo thông thoáng cho các công trình, không được để chất độc hại của công trình này lan toả và ảnh hưởng xấu tới công trình kia.

Khi thiết kế mặt bằng chung một thành phố hay một khu công nghiệp cần nắm vững số liệu địa hình, địa chất, thủy văn, khí hậu và nắm được quy mô phát triển trước mắt cũng như lâu dài, để tránh hiện tượng trước mắt tạm thời là hợp lý nhưng lâu dài thì sẽ nguy hiểm, bị ô nhiễm nặng nề. Khi đó muốn khắc phục cần phải tiến hành cải tạo, đập phá và xây dựng lại sẽ rất tốn kém, lãng phí.

Những nguyên tắc trong việc thiết lập mặt bằng chung khu công nghiệp để phòng chống ô nhiễm môi trường không khí:

- Hình thành các nhà máy với các tổ hợp công nghệ độc lập;
- Hợp khối;
- Phân khu hợp lý theo các giai đoạn phát triển mở rộng;
- Tập trung hoá các hệ thống đường ống công nghệ.

Trong nhà máy, phân định rõ khu sản xuất, khu phụ trợ, kho tàng, khu hành chính phục vụ. Cần sắp xếp để khi mở rộng quy mô không ảnh hưởng đến sản xuất, tạo điều kiện để khai thác nhà máy thuận lợi đồng thời để dàng tập trung các nguồn thải, các thiết bị làm sạch, các hệ thống thông gió xử lý không khí, các thiết bị kiểm tra, kiểm soát và báo động ô nhiễm môi trường.

Các khu nhà, các nhóm nhà và trong từng ngôi nhà cần phải thông thoáng tự nhiên tốt, chiếu sáng tự nhiên tốt. Muốn vậy phải nắm vững các quy luật về khí động, bố trí nhà cho hợp lý, không những nhà này không che chắn nhà kia, mà còn làm sao để nhà này tạo cho nhà kia thông thoáng tốt hơn.

Thường các nhà thấp nên bố trí ở đầu hướng gió chính. Nếu vùng xây dựng không có hướng gió nào chính, tần suất gió ở các hướng xấp xỉ nhau thì nên đặt các nhà cao vào giữa khu.

Khu hành chính phục vụ của nhà máy nên có dải cây xanh bao bọc xung quanh để giảm ảnh hưởng xấu của các chất độc hại, ngăn bớt khói bụi, tiếng ồn và giảm bớt bức xạ mặt trời.

2.4.2. Giải pháp cách ly vệ sinh, làm giảm sự ô nhiễm

Tuỳ theo công nghệ sản xuất và khối lượng chất thải gây ra ô nhiễm môi trường không khí xung quanh mà thiết kế dải cách ly vệ sinh giữa khu nhà máy với khu dân cư.

Kích thước dải cách ly vệ sinh là khoảng cách tính từ nguồn thải chất ô nhiễm tới khu dân cư.

Kích thước đó phụ thuộc vào công suất của nhà máy, điều kiện công nghệ sản xuất, trình độ công nghệ tiên tiến hay lạc hậu, công nghệ kín hay hở, và có được trang bị các thiết bị làm sạch hay không.

Thông thường, quy định dải cách ly vệ sinh theo các cấp độc hại của sản xuất công nghiệp.

Ví dụ:

Cấp độc hại	I	II	III	IV	V
Dải cách ly (m)	1000	500	300	100	50

Dải cách ly này nhằm đảm bảo để nồng độ chất độc hại ở khu vực dân cư không vượt quá nồng độ cho phép.

Nếu vượt quá nồng độ cho phép thì cần phải có các giải pháp kỹ thuật để giảm sự ô nhiễm, hoặc là tăng dải cách ly lên, nhưng không nên tăng quá 3 lần, để tránh sự quá lãng phí đất xây dựng.

Ở đây, ta cần căn cứ vào hoa gió vận tốc và tần suất gió của vùng xây dựng, để hiệu chỉnh dải cách ly cho hợp lý.

$$l_i = \frac{l_0 P_i}{P_0}$$

l_i – bề rộng dải cách ly (m) ta cần xác định theo hướng i ;

l_0 – bề rộng dải cách ly (m) dựa theo cấp độc hại;

P_i – tần suất gió trung bình thực tế của hướng i (%);

P_0 – tần suất gió trung bình trên mọi hướng;

(thường hoa gió cho số liệu của 8 hướng)

$$l_i = \frac{100}{8} \times (12,5\%)$$

Để sử dụng hợp lý đất xây dựng, vì diện tích đất rất quý hiếm, ta có thể thu hẹp dải cách ly, với điều kiện là áp dụng công nghệ sản xuất tiên tiến, công nghệ kín, công nghệ sạch và trang bị các thiết bị xử lý làm sạch chất độc hại. Lúc này tính bề rộng dải cách ly theo nồng độ độc hại ở khu dân cư không được vượt quá nồng độ cho phép.

2.4.3. Giải pháp công nghệ kỹ thuật

Ta xem giải pháp này là cơ bản, vì nó đạt được hiệu quả cao trong việc giảm độc hại, có lúc loại trừ được chất độc hại thải ra môi trường không khí.

Nội dung của giải pháp này là hoàn thiện công nghệ sản xuất, sử dụng công nghệ tiên tiến hiện đại, công nghệ sản xuất kín, giảm các khâu sản xuất thủ công, áp dụng cơ giới hoá và tự động hoá trong dây chuyền sản xuất, nhằm mục đích để tăng năng suất lao động, đảm bảo chất lượng sản phẩm, đảm bảo an toàn cho người lao động và vệ sinh môi trường.

Với giải pháp này, chất độc hại không toả ra hoặc toả ra rất ít vào môi trường không khí xung quanh, các khí thải được thu gom tập trung và dẫn theo đường ống kín để thải ra ngoài theo ý muốn của con người.

Hiện nay có xu thế tận dụng các khí thải để tái sản xuất, ví dụ sử dụng khí thải của nhà máy nhiệt điện do đốt cháy nhiên liệu để chế tạo axit nitric, sử dụng khí thải của nhà máy hoá chất (có SO_2) để chế tạo axit sunfuric.

Dần dần sẽ tiến tới công nghệ sản xuất không có chất thải tức là phế thải của nhà máy này (của công đoạn này) là nguyên liệu cho nhà máy kia (cho công đoạn kia). Như vậy tài nguyên sẽ được sử dụng một cách hợp lý và triệt để, đồng thời bảo vệ được môi trường không khí đỡ bị ô nhiễm.

Giải pháp này còn bao gồm việc thay thế chất độc hại dùng trong sản xuất bằng chất không độc hại hoặc ít độc hại hơn, làm sạch chất độc hại trong nguyên liệu sản xuất, ví dụ: tách lưu huỳnh trong nhiên liệu than dầu, thay phương pháp gia công sản xuất khô các vật liệu sinh nhiều bụi bằng phương pháp ướt, thay việc nung ngọn lửa bằng nung điện, thay quá trình sản xuất gián đoạn qua các khâu trung gian bằng quá trình sản xuất liên tục v.v... để phòng và chống ô nhiễm môi trường không khí.

Các thiết bị máy móc sản xuất, các đường ống vận chuyển cần phải kín, để đảm bảo vận hành an toàn, kinh tế và tránh được ô nhiễm độc hại, nhất là các thiết bị, máy móc, đường ống có áp lực thì càng phải kín khít và chịu được áp suất cao hơn áp suất làm việc. Trong vận chuyển, cất chứa các chất độc hại hoặc sinh bụi, hoặc có nguy cơ cháy nổ thì phải tuyệt đối đảm bảo an toàn vệ sinh không được để rò rỉ lây lan ra xung quanh.

2.4.4. Giải pháp kỹ thuật làm sạch khí thải

Có nhiều phương pháp làm sạch khí thải, chúng khác nhau về cấu tạo thiết bị cũng như về công nghệ làm sạch.

Ta lựa chọn căn cứ vào thành phần, tính chất, kích thước và khối lượng của chất thải, trên cơ sở *phân tích so sánh cả hai mặt kinh tế và kỹ thuật*. Cụ thể là phải xét đến *hiệu quả làm sạch cao hay thấp, cấu tạo đơn giản hay phức tạp, giá thành chế tạo và lắp đặt nhiều hay ít, chi phí vận hành sử dụng lớn hay bé...*

Sau đây giới thiệu một số thiết bị lọc bụi và thiết bị xử lý khí thải thông dụng.

2.4.4.1. Thiết bị lọc bụi

Để thu gom và lọc trước khi thải khí ra ngoài, ta dùng các thiết bị lọc. Theo nguyên lý cơ học, hạt bụi chuyển động trong không khí có khối lượng và vận tốc nào đó, *ta thay đổi vận tốc chuyển động và hướng chuyển động của dòng để tách các hạt bụi ra khỏi hỗn hợp khí và bụi*.

Theo nguyên lý này, ta chế tạo các buồng lắng bụi, buồng lọc bụi, các thiết bị lọc bụi kiểu quán tính, các thiết bị lọc bụi kiểu ly tâm, với nhiều kích cỡ to nhỏ và các loại khác nhau, khô hoặc có tưới nước, phun nước để tách bụi và đập bụi ra khỏi không khí. Các loại lưới lọc được cố định hoặc quay được trên đường chuyển động của không khí có chứa bụi. Còn có thiết bị lọc bụi bằng vải, thường chế tạo thành từng ống đơn hoặc chùm ống. Khi không khí có chứa bụi đi qua các vật lọc, bụi được giữ lại, còn không khí sạch đi qua để thoát ra ngoài.

Một phương pháp lọc có hiệu quả cao là phương pháp tĩnh điện. Để lọc bụi đạt được hiệu suất cao thường phối hợp lọc nhiều cấp và đồng thời sử dụng nhiều phương pháp. Hiệu suất lọc bụi của thiết bị tính theo (%) và xác định như sau:

$$\text{Hiệu suất lọc } \eta = \frac{G_2}{G_1} \times 100\% \quad (2-43)$$

$$\text{hoặc: } \eta = \frac{y_{\text{đầu}} - y_{\text{cuối}}}{y_{\text{đầu}}} 100\% \quad (2-44)$$

G_1 — lượng bụi đi vào thiết bị lọc (mg/h);

G_2 — lượng bụi bị thiết bị lọc giữ lại (mg/h);

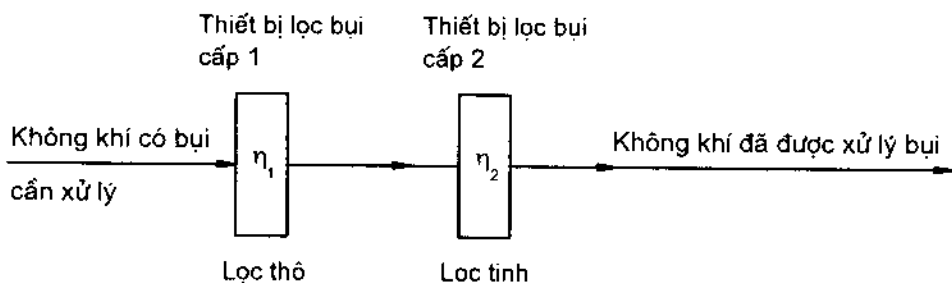
$y_{\text{đầu}}, y_{\text{cuối}}$ — nồng độ bụi trong không khí trước và sau thiết bị lọc (mg/m^3).

Nếu lọc hai cấp cấp 1 và cấp 2 thì hiệu suất chung là:

$$\eta_{\text{chung}} = \eta_1 + \eta_2 - \eta_1 \eta_2 \quad (2-45)$$

Xét theo góc độ vệ sinh, điều quan trọng là phải biết được lượng bụi không bị giữ lại trong thiết bị lọc bụi, tức là lượng bụi còn lại sau thiết bị lọc bụi:

$$\varepsilon = 1 - \eta \quad (2-46)$$



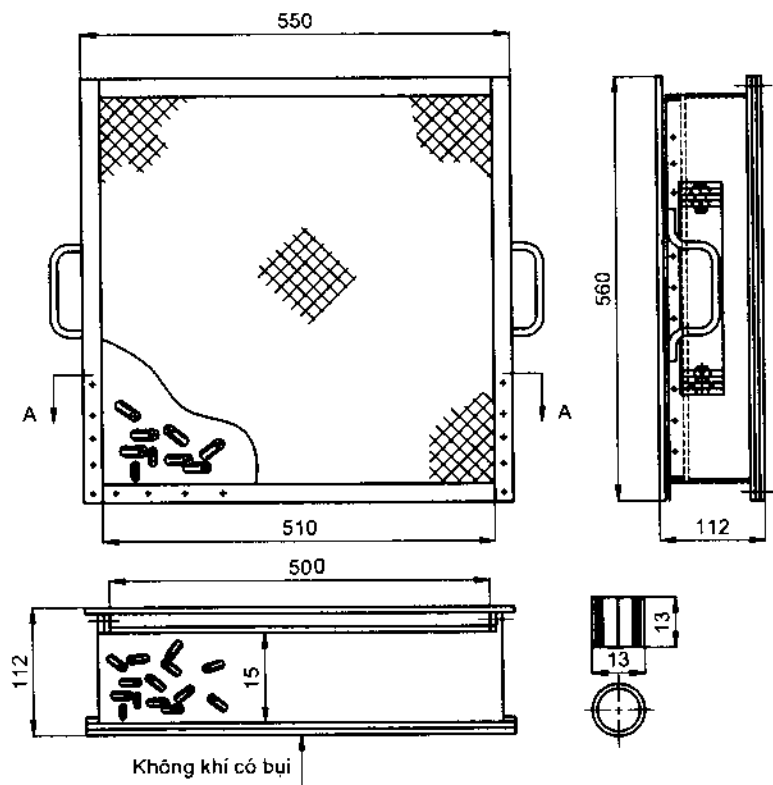
Hình 2-15. Sơ đồ lắp đặt 2 cấp lọc bụi

Ví dụ: Một thiết bị lọc bụi có hiệu suất $\eta = 90\%$; một thiết bị khác có hiệu suất $\eta = 95\%$. Nếu ta hiểu thiết bị sau có hiệu suất cao hơn thiết bị trước 5% là sai.

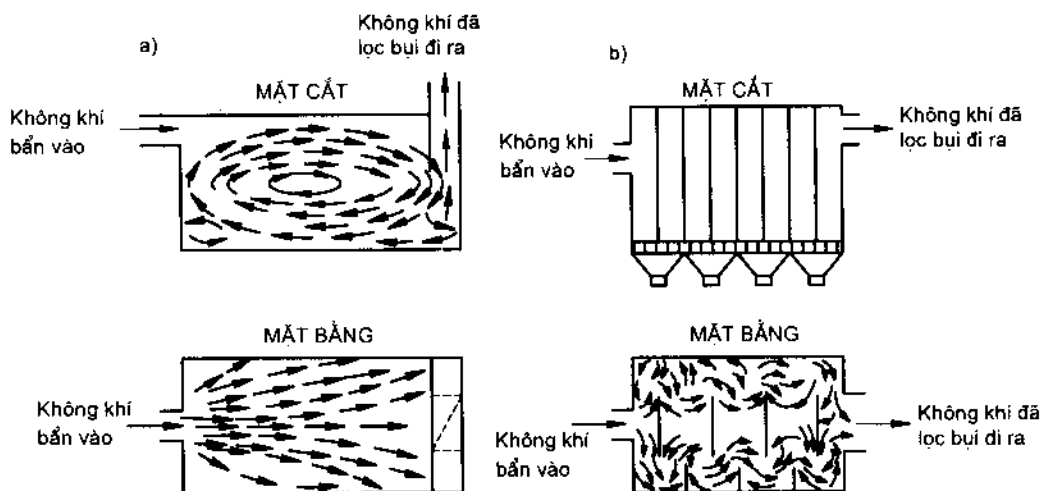
Thực tế, lượng bụi đi qua thiết bị lọc sau ít hơn 1/2 so với thiết bị trước.

Như vậy, xét về mặt vệ sinh, hiệu quả của thiết bị lọc bụi sau lớn hơn 1 lần so với thiết bị lọc bụi trước.

Một số loại thiết bị lọc bụi được thể hiện lần lượt ở các hình 2-16, hình 2-17, hình 2-18, hình 2-19, hình 2-20.

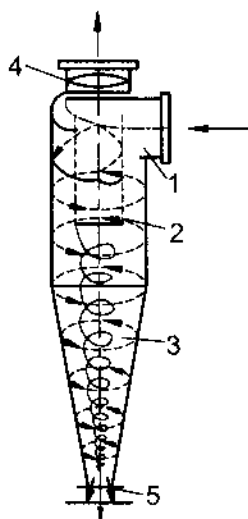


Hình 2-16. Lưới lọc bụi.



Hình 2-17. Buồng lắng bụi

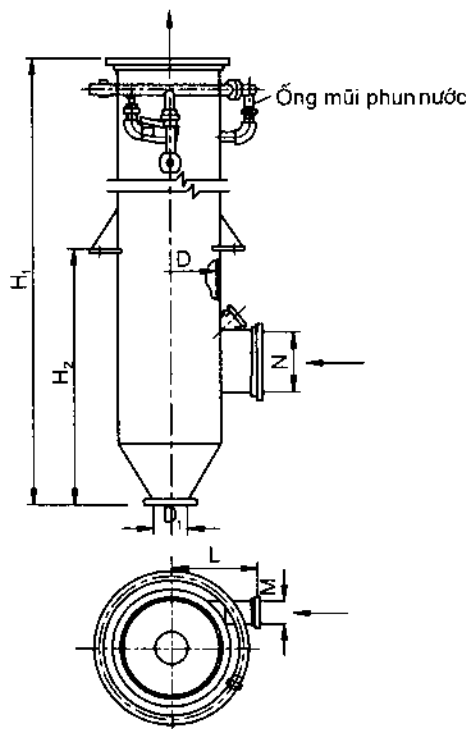
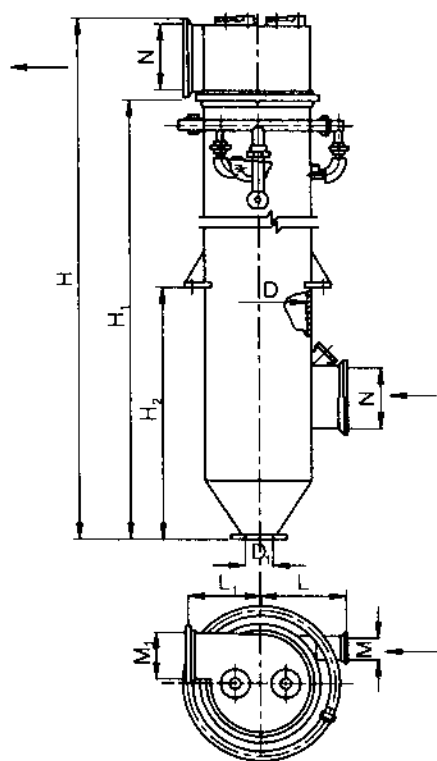
a – buồng đơn giản; b – buồng có các tấm ngăn.



Hình 2-18a

Thiết bị lọc bụi kiểu (xiclon) ly tâm.

- 1 – ống dẫn không khí bẩn vào ;
- 2 – xiclon ;
- 3 – phần hình côn.
- 4 – không khí đã lọc bụi ;
- 5 – bụi ra ngoài.



Hình 2-18b. Cấu tạo của thiết bị lọc bụi ly tâm có phun nước (Xiclon CLS)

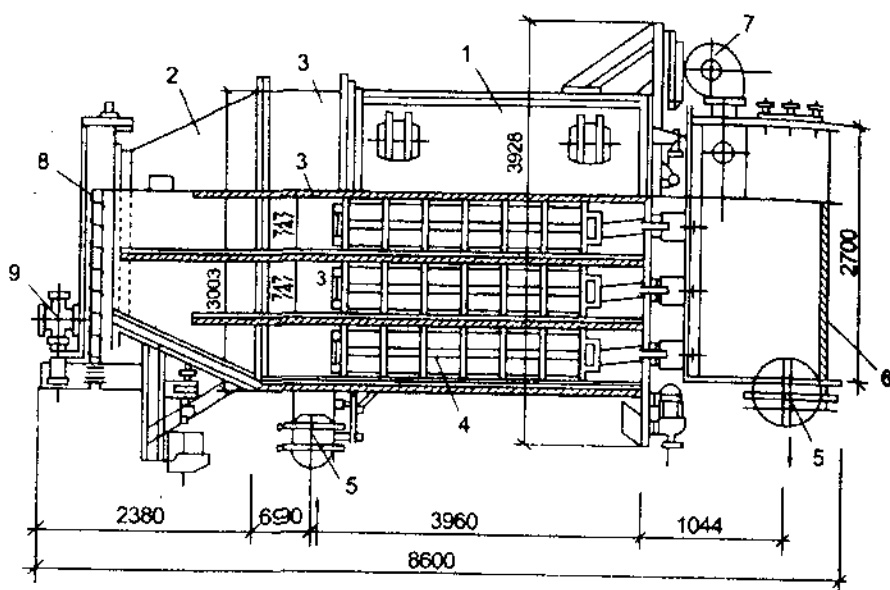
Ghi chú: Nồng độ bụi đi vào thiết bị này cần nhỏ hơn $1,5 \text{ gam/m}^3$.

ĐẶC TÍNH CỦA XICLON CLS CÓ PHỤN NƯỚC

Đặc tính	Đơn vị	CLS/A-3	CLS/A-4	CLS/A-5	CLS/A-6	CLS/A-7	CLS/A-8	CLS/A-9	CLS/A-10
Lượng không khí	m ³ /l	1250	2250	3500	5100	7000	9000	11500	14000
Sức cản	kg/m ²	58	58	58	60	60	58	58	58
Số mũi phun	cái	3	3	4	4	5	5	6	7
Lượng nước	l/s	0,15	0,17	0,20	0,22	0,28	0,33	0,39	0,45

KÍCH THƯỚC VÀ TRỌNG LƯỢNG CỦA XICLON CLS CÓ PHỤN NƯỚC

Loại Xyclon	D	D ₁	H	H ₁	H ₂	L	L ₁	m	N	M ₁	N ₁	Trọng lượng (Kg)		
												Y	X	Kiểu XY
CLS/A-3	300		2242	1938	1260	375	250	75	240	135	230	70	82	
CLS/A-4	400		2888	2514	1640	500	300	100	320	175	300	111	128	
CLS/A-5	500		3545	3019	2010	625	350	125	400	210	380	227	249	
CLS/A-6	600		4197	3668	2380	750	400	150	480	260	450	328	358	
CLS/A-7	700	114	4880	4244	2760	875	450	175	560	300	550	429	467	
CLS/A-8	800		5517	4821	3130	1000	500	200	640	350	600	635	683	
CLS/A-9	900		6194	5398	3500	1125	550	225	720	380	700	745	804	
CLS/A-10	1000		6820	5974	3900	1250	600	250	800	430	750	1053	1123	



Hình 2-19. Thiết bị lọc bụi kiểu vải ống tay áo.

Hình 2-20 thể hiện cấu tạo của thiết bị lọc bụi tĩnh điện, tiết diện ngang là $2,8\text{m} \times 4,3\text{m}$. Phần chính cao 8,50m.

Không khí có lẫn bụi, cần làm sạch được đi từ dưới lên trên với tốc độ $1,75 \div 2,00 \text{ m/s}$. Mỗi nhóm của thiết bị lọc bụi tĩnh điện này lọc được $75.000 \div 100.000 \text{ m}^3$ không khí trong một giờ.

Công suất điện sử dụng ước chừng như sau: Cứ $1000 \text{ m}^3/\text{h}$ không khí cần lọc bụi, tốn khoảng 0,2kW.

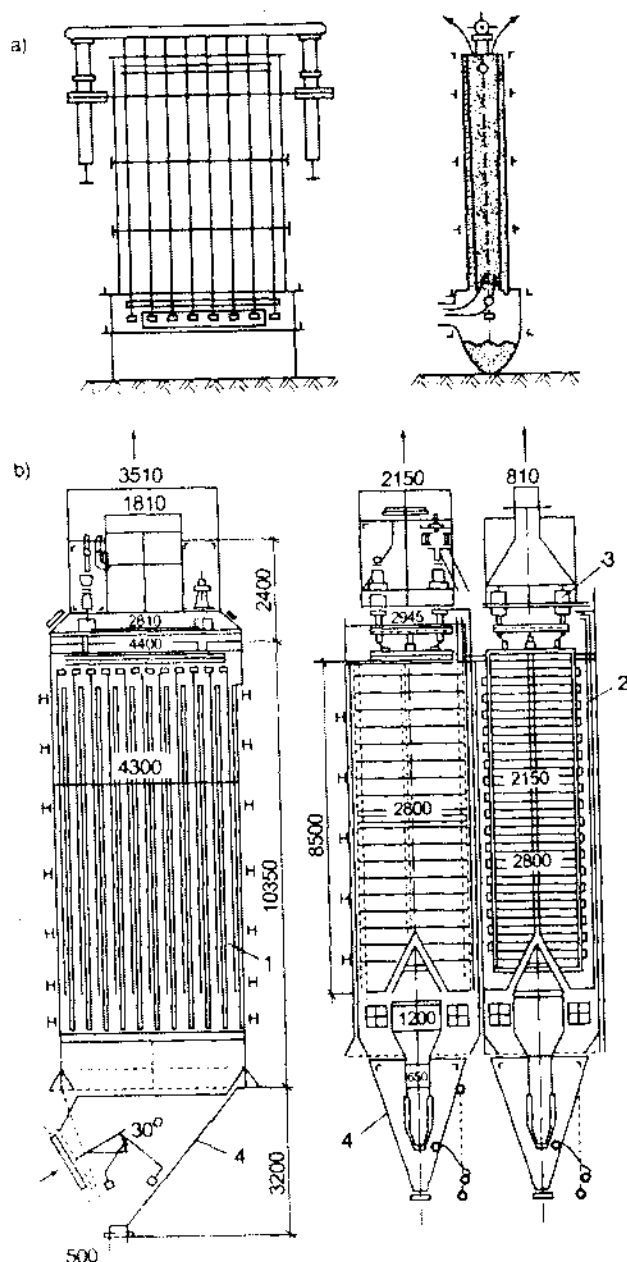
Thiết bị lọc bụi tĩnh điện có hiệu suất lọc bụi cao ($\eta = 98 \div 99\%$).

Ở hình 2-21 trình bày nguyên lý hoạt động của thiết bị lọc bụi tĩnh điện.

Thiết bị chủ yếu có 2 cực: cực dương và cực âm.

Ống ở ngoài là cực dương, dây dẫn điện ở lõi ống là cực âm. Bụi trong không khí là những hạt mang điện, dưới tác dụng của điện trường, các hạt bụi mang điện sẽ bị phân ly các điện tử. Hạt mang điện âm (ion âm) bị đẩy ra xa cực âm, tiến gần vách ống, kết quả là các hạt bụi men sát vách ống và chạm vào nhau và rơi xuống, tách ra khỏi không khí.

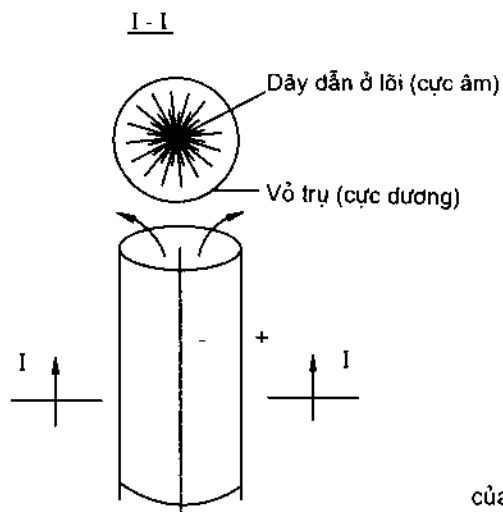
Hệ thống điện ở đây là điện một chiều cao áp ($40.000 \text{ V} \div 100.000 \text{ V}$) do thiết bị chuyên dụng biến áp và chỉnh lưu cung cấp (hình 2-22).



Hình 2-20. Thiết bị lọc bụi kiểu tĩnh điện

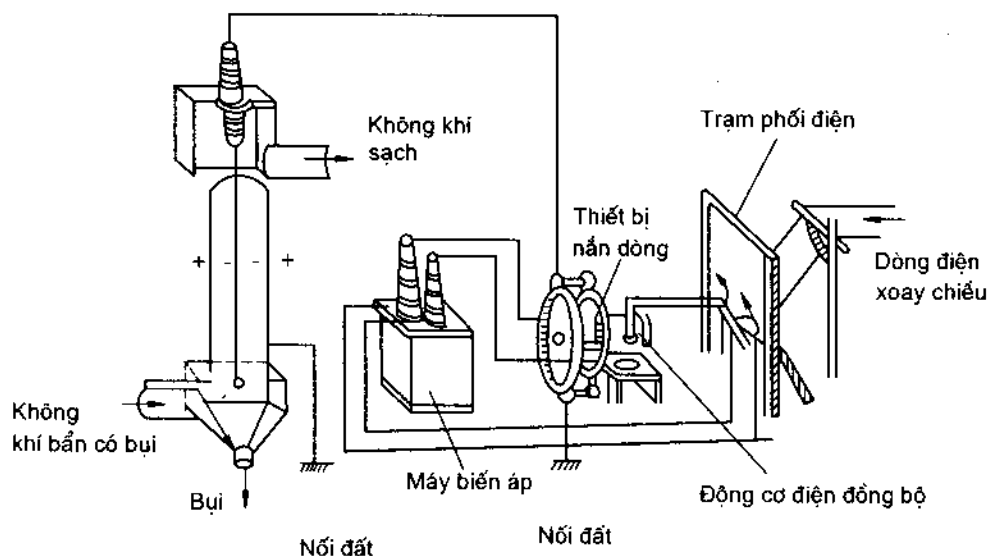
a – sơ đồ; b – cấu tạo

Thiết bị lọc bụi tĩnh điện có hiệu suất lọc cao, nhưng giá thành chế tạo và giá thành vận hành cao, do đó thường áp dụng cho các loại bụi quý ta cần thu hồi lại để sử dụng, hoặc là trường hợp có yêu cầu cao về mặt lọc bụi.



Hình 2-21

Nguyên lý hoạt động
của thiết bị lọc bụi tĩnh điện.



Hình 2-22. Sơ đồ làm việc của thiết bị lọc bụi tĩnh điện.

2.4.4.2. Một số phương pháp và hệ thống thiết bị xử lý khí thải

Trong khí thải có rất nhiều loại chất độc hại nên trước khi thải ra môi trường ta cần phải xử lý. Các chất độc hại thông thường có trong khí thải là SO_2 , NO_x , CO , CH_4 ,...

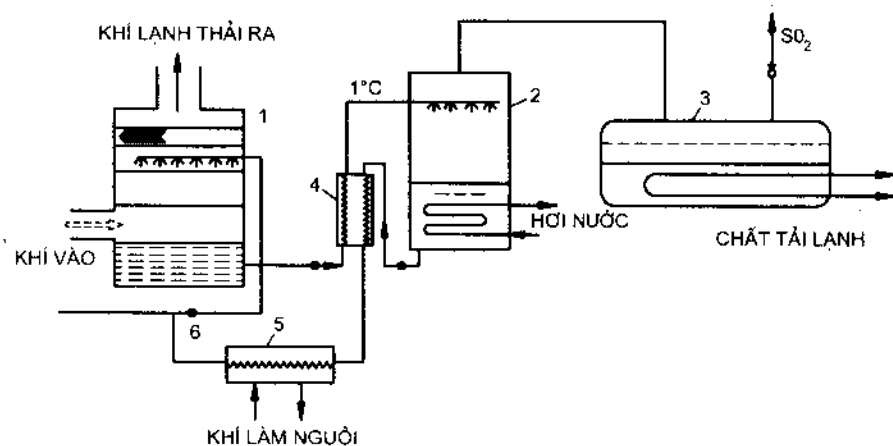
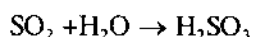
Phương pháp xử lý chủ yếu là hấp thụ và hấp phụ. Chất hấp thụ có loại dễ phản ứng và loại không phản ứng. Hấp phụ có hấp phụ hoá học và hấp phụ vật lý. Chất hấp phụ hay dùng là than hoạt tính, Silicagen, Alumogen hoạt tính.

Trong thực tế sản xuất, có thể sử dụng hệ thống có hoàn nguyên và hệ thống không hoàn nguyên.

Sau đây, giới thiệu một số hệ thống xử lý khí thải.

2.4.4.2.1. Hệ thống xử lý SO_2

a) Hệ thống hấp thụ khí SO_2 bằng nước, có thể sử dụng nước sông hồ (nước ngọt) hoặc nước biển. Phản ứng hoá học như sau:



Hình 2-23. Sơ đồ hệ thống xử lý SO_2 bằng nước.

1 – tháp hấp thụ SO_2 ; 2 – tháp giải thoát SO_2

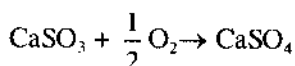
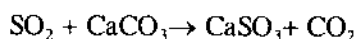
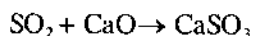
3 – thiết bị ngưng tụ; 4, 5 – thiết bị trao đổi nhiệt; 6 – máy bơm

Hệ thống xử lý SO_2 bằng nước, hiệu suất hấp thụ không cao, khoảng 50% nhưng đơn giản, dễ chế tạo và vận hành, nên được sử dụng rộng rãi.

b) Hệ thống xử lý SO_2 bằng vôi hoặc đá vôi

– Công thức hoá học của vôi: CaO , của đá vôi: $CaCO_3$

Vôi hoặc đá vôi là vật liệu rẻ tiền và có nhiều ở Việt Nam, hiệu quả xử lý tương đối cao, khi xử lý SO_2 sẽ thu được thạch cao là một sản phẩm quý, vì vậy ta nên áp dụng.

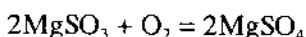


c) Hệ thống xử lý SO_2 bằng ôxit Magiê (MgO)

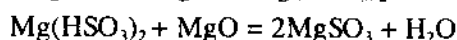
Phản ứng hoá học: $SO_2 + MgO = MgSO_3$

Sau đó: $MgSO_3 + SO_2 + H_2O = Mg(HSO_3)_2$

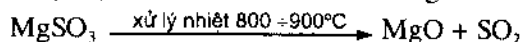
Một phần $MgSO_3$ tác dụng với ôxy có ở trong khí thải tạo ra sunfat magiê:



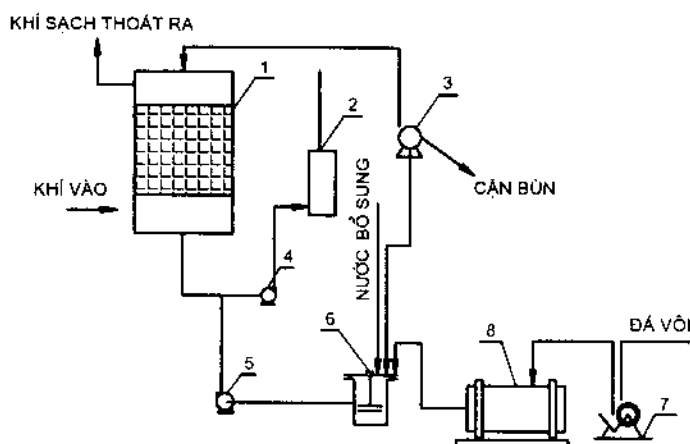
Bổ sung thêm MgO để trung hoà $Mg(HSO_3)_2$:



Ta sấy khô ở nhiệt độ $800 - 900^\circ C$ để thu hồi MgO và SO_2 :



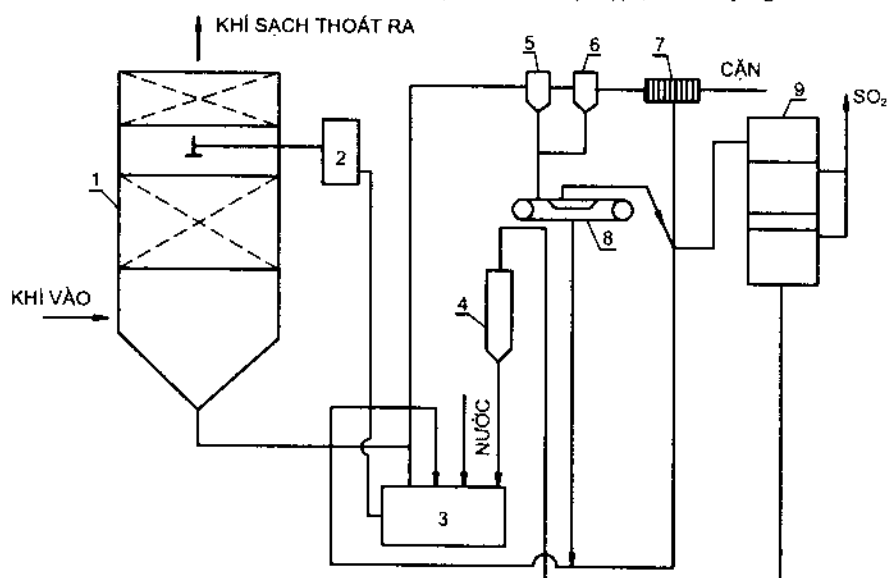
Cho MgO tuần hoàn lại hệ thống, còn SO_2 đậm đặc sử dụng để chế biến H_2SO_4 hoặc lưu huỳnh.



Hình 2-24. Sơ đồ hệ thống xử lý khí SO_2 bằng sữa vôi

1 – scrubber ; 2 – bộ phận tách tinh thể ; 3 – bộ lọc chân không

4,5 – máy bơm ; 6 – thùng hoà trộn ; 7 – máy đập ; 8 – máy nghiền đá vôi



Hình 2-25. Sơ đồ hệ thống xử lý SO_2 bằng MgO kết tinh theo chu trình.

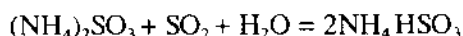
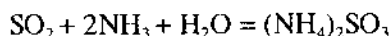
1 – scrubber ; 2 – bộ lọc ; 3 – bể chứa ; 4 – bộ phận khống chế liều lượng ; 5,6 – xidon thuỷ lực ;
7 – thiết bị lọc ; 8 – máy lọc chân không có băng tải ; 9 – lò nhiều tầng để hoàn nguyên MgO

d) Hệ thống xử lý SO₂ bằng ôxit kẽm (ZnO)

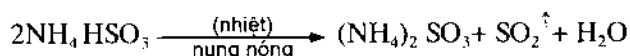
Hệ thống này cũng tương tự như hệ thống xử lý SO₂ bằng ôxit magiê (MgO) ở mục c). Ở đây SO₂ tác dụng với ôxit kẽm tạo ra muối Sunfit và Bisunfit, sau đó dùng nhiệt để phân ly thành SO₂ và ZnO. Hệ thống này có ưu điểm là phân ly sunfit kẽm (ZnSO₃) thành SO₂ và ZnO chỉ cần ở nhiệt độ thấp hơn nhiều so với khi phân ly MgSO₃.

e) Hệ thống xử lý SO₂ bằng Amoniac (NH₃)

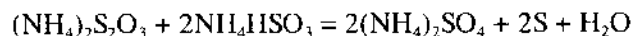
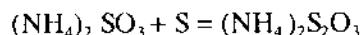
Phản ứng hoá học giữa SO₂ và amoniác trong nước, tạo ra muối amoni sunfit, sau đó muối này lại tác dụng với SO₂ và H₂O tạo ra muối amoni bisunfit.



Hoàn nguyên lượng bisunfit bằng cách nung nóng trong chân không sẽ thu được amoni sunfit và SO₂. Amoni sunfit này lại sử dụng để tiếp tục khử SO₂.

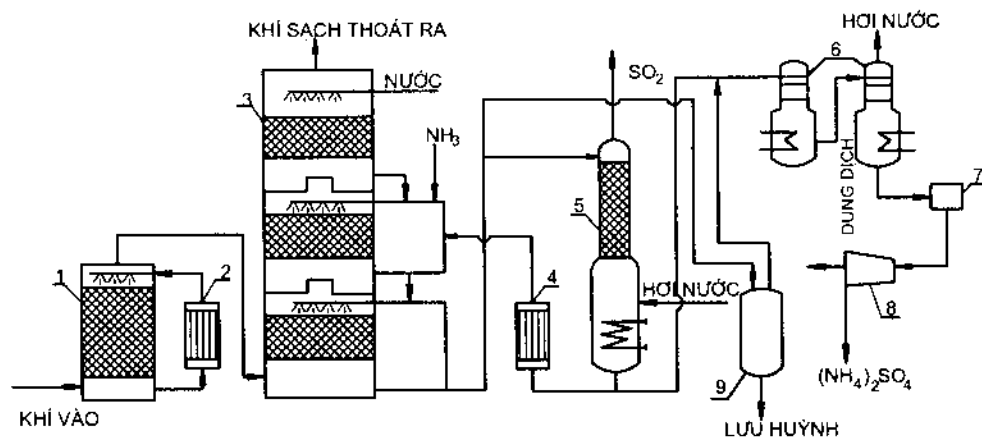


Phản ứng hoá học sẽ xảy ra tiếp tục và kết quả là tạo ra nhiều lưu huỳnh đơn chất.



Ta thu được amoni sunfat và lưu huỳnh đơn chất.

Phương pháp này cho hiệu quả khá cao, khoảng 90%.



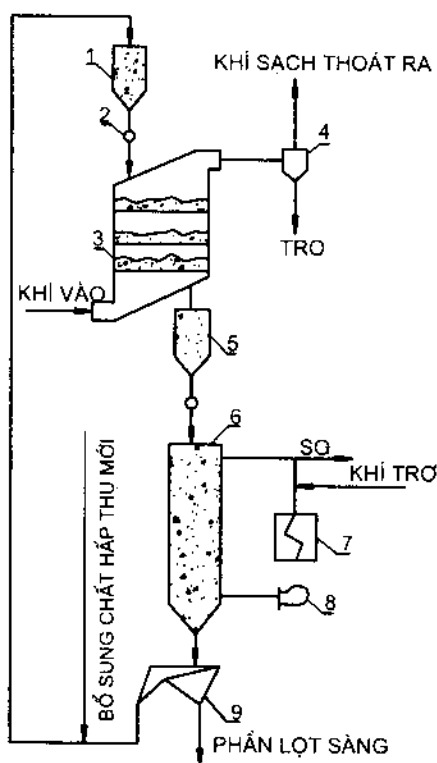
Hình 2-26. Sơ đồ hệ thống xử lý khí SO₂ bằng amoniác

- 1- scrubber ; 2, 4 - thiết bị làm nguội ; 3 - tháp hấp thụ nhiều tầng; 5 - tháp hoàn nguyên;
6 - tháp bốc hơi ; 7 - thùng kết tinh; 8 - máy làm khô ly tâm ; 9 - nồi chưng áp.

g) Hệ thống hấp phụ khí SO₂ bằng than hoạt tính

Hệ thống than hoạt tính hấp phụ khí SO₂ khá đơn giản, có thể hoạt động khi khí thải có nhiệt độ cao (>100°C).

Tuy vậy quá trình hoàn nguyên, sản phẩm thu hồi được SO_2 có nồng độ thấp, lẫn nhiều axit sunfuric nên khó tận dụng.



Hình 2-27

Sơ đồ hệ thống xử lý khí SO_2 bằng than hoạt tính.

- 1 – phễu chứa vật liệu than hoạt tính (hấp phụ);
- 2 – thiết bị đo liều lượng;
- 3 – thiết bị nhiều tầng;
- 4 – xyclon;
- 5 – boong ke – phễu chứa;
- 6 – tháp hấp phụ;
- 7 – thiết bị nhiệt;
- 8 – máy quạt gió;
- 9 – máy sàng.

h) Hệ thống xử lý khí SO_2 bằng ôxit nhôm kiềm hoá

Sử dụng ôxit nhôm kiềm hoá để khử khí SO_2 do hỗn hợp ôxit nhôm Al_2O_3 và Na_2O (Na_2O chiếm 20% khối lượng hỗn hợp) có tính hấp phụ SO_2 . Trong quá trình hấp phụ, SO_2 bị ôxy hoá sau đó tác dụng với ôxit kim loại tạo thành sunfat.

Chất hấp phụ khí đã bão hoà, sẽ được hoàn nguyên bằng khí trö ở nhiệt độ $600^\circ \div 650^\circ\text{C}$. Ước tính cứ 1000 m^3 khí thải, cần khoảng $40 \div 50 \text{ kg}$ chất hấp phụ. Vận tốc dòng khí trong tháp hấp khoảng $2 \div 2,5 \text{ m/s}$. Hiệu quả khử SO_2 khá cao, có thể đạt 90%.

2.4.4.2.2. Phương pháp và hệ thống thiết bị xử lý khí NO_x

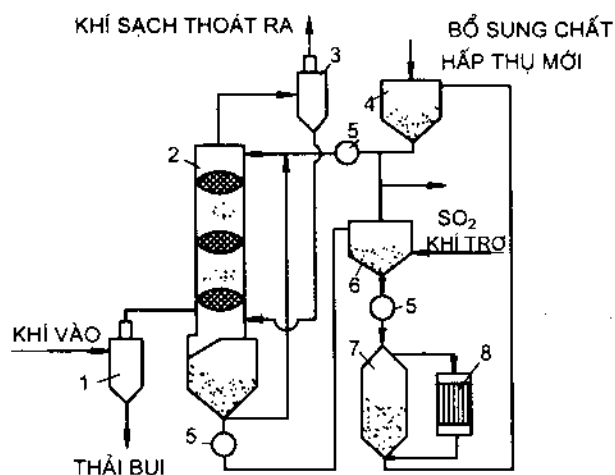
Có thể xử lý khí NO_x bằng các phương pháp hấp thụ, hấp phụ ôxy hoá và khử ôxy có xúc tác.

a) Phương pháp hấp thụ

– Bằng dung dịch kiềm: NaOH , $\text{Mg}(\text{OH})_2$

Phản ứng xảy ra mạnh, nếu NO được ôxy hoá thành NO_2 hoặc bổ sung NO_2 cho dòng khí thải, đến lúc tỷ số phân tử gam của NO và NO_2 là 1:1.

Sở dĩ có NO_2 thì hấp thụ mạnh, vì NO hoà tan yếu.



Hình 2-28

Sơ đồ hệ thống hấp phụ SO_2 bằng ôxit nhôm kiềm hoá

- 1 – tháp hấp phụ ;
- 2,3 – xiclon ;
- 4 – phễu nạp chất hấp phụ ;
- 5 – thiết bị đo liều lượng ;
- 6 – thiết bị giải hấp phụ ;
- 7 – buồng làm nguội ;
- 8 – thiết bị trao đổi nhiệt.

– Bằng vôi – $\text{Ca}(\text{OH})_2$

Sữa vôi $\text{Ca}(\text{OH})_2$ có thể hấp thụ làm giảm nồng độ NO_x xuống 200 ppm.

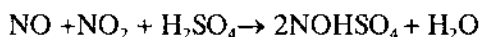
Có thể dùng Axit sunfuric để biến dung dịch Canxinitrit thành Canxinitrat có giá trị hơn.



NO tạo ra được sử dụng làm phân bón. Như vậy, ta xử lý được NO_x và thu hồi được NO , tạo ra được sản phẩm là phân bón có ý nghĩa kinh tế.

– Bằng axit sunfuric – H_2SO_4

H_2SO_4 tác dụng với NO_x sinh ra Axitnitro sunfuric ($\text{H}_2\text{SO}_4\text{NO}$) và axit nitrozín sunfuric (NOHSO_4):



NOHSO_4 ổn định với axit đặc, để phản ứng xảy ra tốt nên duy trì nhiệt độ cao 120°C .

b) Phương pháp hấp phụ: Dùng than hoạt tính, Silicagen (SiO_2), Mangan ôxit (MnO); ôxit sắt (Fe_2O_3); Rây phân tử...

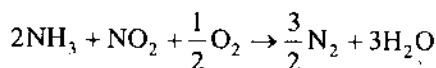
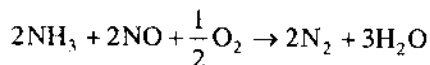
Than hoạt tính hấp phụ mạnh hơn một số vật liệu khác, nhưng có nguy cơ gây cháy nổ và việc hoàn nguyên cũng khó khăn.

– Phương pháp khử NO_x bằng xúc tác, quá trình biến đổi hoá học NO_x thành N_2 nhờ chất khử NH_3 có ôxy (O_2) làm cho phản ứng mạnh hơn.

Các chất xúc tác: TiO_2 , V_2O_5 , CuO .

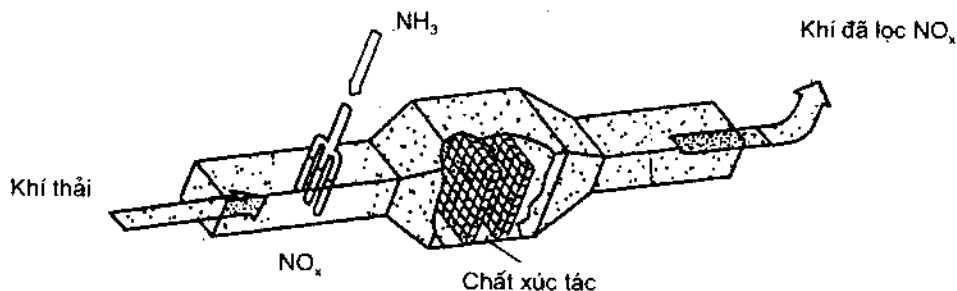
Chất xúc tác ôxit titan ; ôxit vanadi không chịu ảnh hưởng phá hoại của SO_x . Chất xúc tác ôxit đồng (CuO) có thể sử dụng để xử lý NO_x .

Phản ứng hoá học xảy ra:



Nhiệt độ thích hợp cho phản ứng xúc tác là $300 + 400^\circ\text{C}$.

Phương pháp khử NO_x bằng NH_3 đơn giản, dễ vận hành, giá thành tương đối thấp, hiệu quả xử lý khá cao, có thể đạt $90\% \div 95\%$.

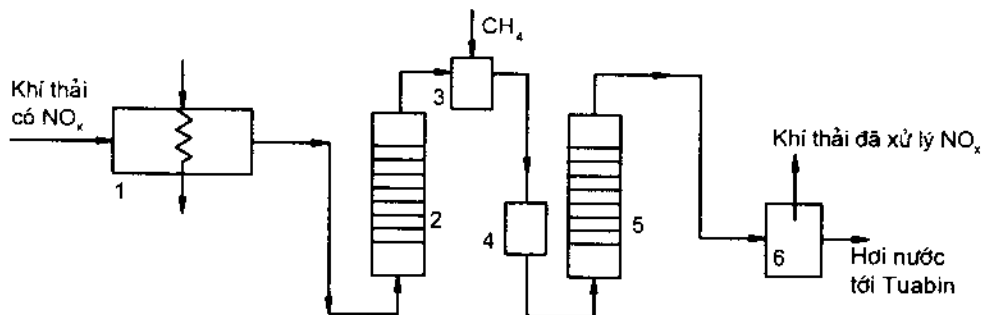
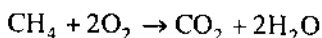
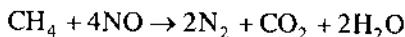
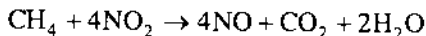


Hình 2-29. Sơ đồ nguyên lý hoạt động của phương pháp khử NO_x bằng NH_3

* Chúng ta có thể dùng CH_4 để khử NO_x

Giai đoạn đầu, các ôxit cao của Nitơ biến thành NO . Sau đó NO biến thành N_2 ; còn O_2 phản ứng với CH_4 thành hơi nước và CO_2 .

Phản ứng hoá học:



Hình 2-30. Sơ đồ hệ thống xử lý NO_x bằng CH_4

- 1 – thiết bị trao đổi nhiệt ; 2 – bình hấp thụ SO_2 ; 3 – buồng hoà trộn
4 – thiết bị sấy nóng ; 5 – bình phản ứng ; 6 – nồi hơi dùng nhiệt thải.

2.4.4.2.3. Phương pháp xử lý khí CO

Có nhiều phương pháp để xử lý khí CO, nhưng chỉ sử dụng phương pháp đốt cháy hoàn toàn, tạo thành CO₂.

Trong khí thải nếu có lượng CO nhiều, thì dùng lửa để đốt trực tiếp. Nếu lượng CO trong khí thải ít thì đốt bằng xúc tác. Khi đốt cháy khí thải, khí CO sẽ cháy và các chất hữu cơ khác (CH) ở trong khí thải cũng cháy để tạo thành CO₂.

2.4.4.2.4. Phương pháp xử lý khí CH

Trong khí thải công nghiệp có các khí CH. Xử lý CH có thể có nhiều phương pháp : hấp thụ, hấp phụ, đốt cháy – nhưng hay sử dụng nhất là phương pháp đốt cháy, oxy hoá biến thành CO₂ và hơi nước.

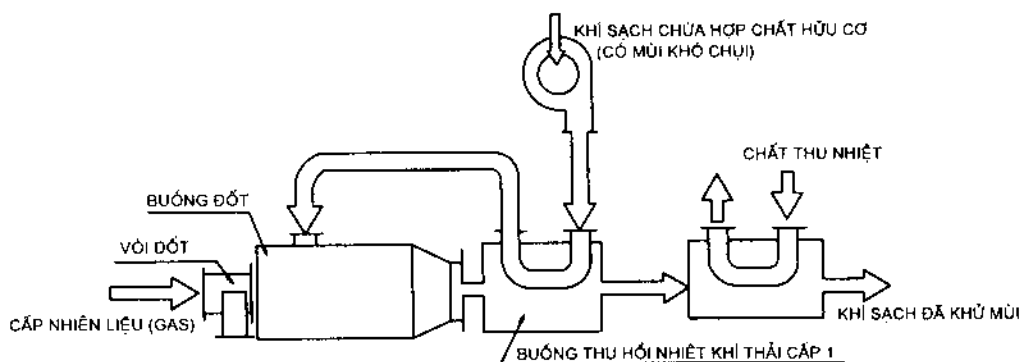
2.4.4.2.5. Phương pháp xử lý mùi

Trong khí thải thường có mùi khó chịu và độc hại. Muốn khử mùi thường dùng phương pháp hấp thụ, hấp phụ, đốt cháy, sinh học. Chúng ta sử dụng nhiều phương pháp hấp phụ, đốt cháy.

Chất hấp phụ hay dùng là than hoạt tính.

Quá trình thiêu đốt loại bỏ các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC_x) sinh ra từ các dây chuyền sản xuất, nhằm giảm bớt mùi khó chịu và độc hại. Các hợp chất hữu cơ cháy được ở nhiệt độ 600 ÷ 800°C. Lượng nhiệt toả từ lò đốt khí thải, được tận dụng ở thiết bị thu hồi nhiệt cấp 1 và cấp 2.

Với hệ thống này, hiệu quả khử mùi cao, ta tận dụng được lượng nhiệt thải nên có ý nghĩa kinh tế, giá thành vận hành thấp, thiết bị gọn gàng. Năng suất thiết bị từ 20 ÷ 500 m³/phút lượng hợp chất hữu cơ. Có thể áp dụng cho nhiều ngành công nghiệp: dầu khí, in, thực phẩm,...

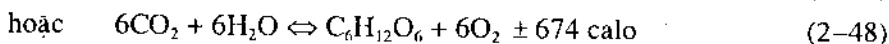
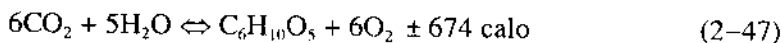


Hình 2-31. Sơ đồ thiết bị hệ thống khử mùi bằng phương pháp đốt cháy.

2.4.5. Giải pháp sinh thái học

Muốn phòng chống ô nhiễm môi trường không khí, bảo vệ môi trường không khí được trong lành, một biện pháp quan trọng là phải đảm bảo hệ sinh thái cân bằng.

Ở đây trình bày sự cần thiết của cây xanh. Rừng, công viên, các dải cây xanh có tác dụng “điều hoà” khí hậu. Ban ngày cây xanh hấp thụ bức xạ mặt trời, và hút nước từ dưới đất để diệp lục hoá:



Như vậy, ban ngày cây xanh hấp thụ nhiệt bức xạ mặt trời, hút CO_2 và thải khí O_2 . Còn ban đêm thì ngược lại, cây xanh thải nhiệt và khí CO_2 , nhưng lượng không đáng kể. Nhờ vậy, nơi có nhiều cây xanh, nhiệt độ không khí thấp hơn những nơi khác từ $2 \div 3^\circ\text{C}$, nhiệt độ mặt sân có cỏ thường thấp hơn những sân khác từ $3 \div 6^\circ\text{C}$. Nhiệt độ không khí ở dưới cây xanh, so với điểm có cùng độ cao, cùng cách mặt tường một khoảng như nhau nhưng không có cây xanh, thấp hơn $1 \div 2^\circ\text{C}$. Tính trung bình cho cả ngày thấp hơn $1,3^\circ\text{C}$.

Khảo sát nhiệt độ mặt ngoài tường bao một ngôi nhà, nếu xung quanh nhà cách $3 \div 5\text{m}$ có trồng cây xanh, so với ngôi nhà xung quanh không có cây xanh, thấp hơn khoảng $4 \div 5^\circ\text{C}$, còn nhiệt độ mặt trong tường bao thấp hơn khoảng từ $4 \div 6^\circ\text{C}$.

Ta thấy cây xanh trồng xung quanh nhà, có tác dụng làm giảm nhiệt độ bề mặt kết cấu bao che một cách đáng kể. Khảo sát nhiệt độ ở độ cao 80 cm so với mặt đất, nhiệt độ không khí ở dưới cây xanh ven đường thấp hơn nhiệt độ không khí trên đường từ $3 \div 4^\circ\text{C}$.

Cây xanh có tác dụng che nắng, thu giữ bụi, che chắn giảm bớt tiếng ồn, làm tăng vẻ đẹp và gây cảm giác thoải mái cho con người. Không khí có chứa bụi, khi qua các lùm cây thì một số bụi bị giữ lại và rơi xuống, một số bụi bám ở trên mặt lá, làm cho không khí sạch hơn. Cây xanh dọc đường phố còn có tác dụng cản bớt bụi từ mặt đường bốc lên, làm cho không khí trong thành phố đỡ bẩn hơn.

Ngoài ra, có một số cây xanh có phản ứng với các chất độc hại nhanh nhạy hơn người và động vật, cho nên ở vùng biên của các nguồn ô nhiễm thường trồng loại cây đó để “thông báo” nồng độ độc hại trong không khí. Ngoài ra cây xanh còn có tác dụng giảm tiếng ồn. Sóng âm đi qua các dải cây xanh bị suy yếu đi. Ở hai bên đường, cây xanh phản xạ âm, làm giảm tiếng ồn trên đường phố.

2.4.6. Giải pháp quản lý – Luật bảo vệ môi trường không khí

Nhà nước có luật bảo vệ môi trường không khí, các quy định và các tiêu chuẩn vệ sinh. Thành lập các cơ quan kiểm tra kiểm soát, quản lý về môi trường. Có các mạng lưới đài, trạm quan sát đo lường tình trạng ô nhiễm môi trường không khí. Phải kiểm soát chặt chẽ các nguồn gây ô nhiễm môi trường. Các nhà máy, các nơi sinh ra ô nhiễm phải đăng ký rõ loại chất độc hại thải ra, lượng chất độc hại, các biện pháp phòng chống để cơ quan có trách nhiệm theo dõi.

Nếu đơn vị sản xuất nào không chấp hành nghiêm chỉnh luật bảo vệ môi trường thì bị buộc ngừng sản xuất, phải nộp phạt, phải đền bù thiệt hại do nhà máy gây ra.

Khuyến khích các nhà máy áp dụng công nghệ sản xuất tiên tiến, hiện đại, công nghệ kín, công nghệ không có chất thải. Cơ quan quản lý môi trường chỉ cấp giấy phép sản xuất cho các đơn vị thực hiện đầy đủ nghiêm chỉnh luật bảo vệ môi trường.

Đối với các phương tiện giao thông vận tải, Nhà nước có quy định rõ không cho sử dụng các loại phương tiện gây ô nhiễm mạnh. Dần dần tìm nhiên liệu và dạng năng lượng ít gây ra độc hại.

Trong công tác quản lý môi trường, trước hết là phải đánh giá mức độ ô nhiễm hiện trạng, đánh giá nồng độ "nền" của các chất ô nhiễm. Lập bản đồ phân bố chất ô nhiễm trong không khí cho từng vùng.

Do sản xuất luôn luôn mở rộng và phát triển, các đô thị, các khu công nghiệp mở rộng và phát triển theo, đồng thời rất nhiều những khu đô thị mới, cụm công nghiệp mới được xây dựng thêm. Do đó, tình trạng ô nhiễm môi trường cũng biến đổi, cho nên định kỳ phải bổ sung các số liệu về ô nhiễm, ít nhất là 5 năm một lần, để có các tài liệu về ô nhiễm sát đúng với thực tế.

Cần phải tổ chức kiểm soát chất thải, sử dụng hệ thống kiểm tra tự động nồng độ các chất ô nhiễm trong không khí. Kiểm tra thường xuyên tình trạng ô nhiễm và tự động báo hiệu khi nồng độ chất ô nhiễm vượt quá mức cho phép. Việc lắp đặt các hệ thống kiểm tra tự động nâng cao độ tin cậy và hiệu quả làm việc của các thiết bị làm sạch không khí.

Để kiểm tra chất độc hại thải ra từ các nguồn, ta cần có các thiết bị dụng cụ phân tích khí và đo lưu lượng hỗn hợp khí.

Ở mỗi nước đều cần có luật cụ thể về bảo vệ môi trường không khí. Cơ quan đơn vị nào vi phạm đều bị xử phạt. Tùy theo mức độ vi phạm nhẹ hay nặng, phải tiến hành xử lý giảm thiểu ô nhiễm, hoặc phải di chuyển địa điểm, hoặc phải đình chỉ sản xuất.

Chương 3

Ô NHIỄM NƯỚC VÀ BẢO VỆ NGUỒN NƯỚC

3.1. NGUỒN NƯỚC VÀ Ô NHIỄM NGUỒN NƯỚC

3.1.1. Nguồn nước và phân bố nước trong tự nhiên

Nước là nguồn tài nguyên rất cần thiết cho sự sống trên Trái Đất. Nhà triết học Hy Lạp Cổ đại Empedocles (490–430 trước Công nguyên) cho rằng có bốn yếu tố khởi nguyên cấu tạo nên mọi vật là khí trời, nước, lửa và đất. Các nền văn minh lớn của nhân loại cũng sớm nảy nở trên các con sông lớn – văn minh Lưỡng Hà ở Tây Á, văn minh Ai Cập ở hạ lưu sông Nil, văn minh sông Hằng ở Ấn Độ, văn minh sông Hoàng Hà ở Trung Quốc, văn minh sông Hồng ở Việt Nam... Và ngày nay, người ta khám phá thêm nhiều khả năng to lớn của nước đảm bảo cho sự phát triển của nền văn minh nhân loại hiện tại cũng như trong tương lai : nguồn cung cấp thực phẩm và nguyên liệu công nghiệp dồi dào... Nước đã được coi là một “khoáng sản” đặc biệt, vì lưu trữ một năng lượng lớn, lại hoà tan nhiều vật chất, phục vụ cho nhu cầu nhiều mặt của con người.

Nước trên hành tinh phát sinh từ ba nguồn: từ bên trong lòng đất, từ các thiên thạch đưa lại và từ lớp trên của khí quyển trái đất. Khối lượng nước chủ yếu trên Trái Đất (nước mặn, nước ngọt, hơi nước) đều bắt nguồn từ lòng đất (lớp vỏ giữa) trong quá trình phân hoá các lớp đá ở nhiệt độ cao. Nước hình thành trong quá trình này và khi thoát dần ra lớp vỏ ngoài thì biến thể thành chất khí, bốc hơi, cuối cùng ngưng tụ trở lại thành nước. Các khối nước ban đầu khi thoát ra và ngưng tụ lại đã tràn ngập những miền trũng, tạo nên các đại dương mênh mông và sông hồ nguyên thủy.

Theo sự tính toán thì khối lượng nước ở trạng thái tự do phủ lên Trái Đất là trên 1,4 tỷ km³, nhưng so với trữ lượng ở lớp vỏ giữa (khoảng 200 tỷ km³) thì nó chỉ chiếm không đến 1%. Nhưng lượng nước này nếu phủ trên bề mặt Trái Đất sẽ có độ dày $0,3 \div 0,4$ m.

Ngoài nguồn nước sinh ra từ lòng đất, phần còn lại do vũ trụ và từ lớp trên của khí quyển cung cấp nhưng đó chỉ là phần rất nhỏ.

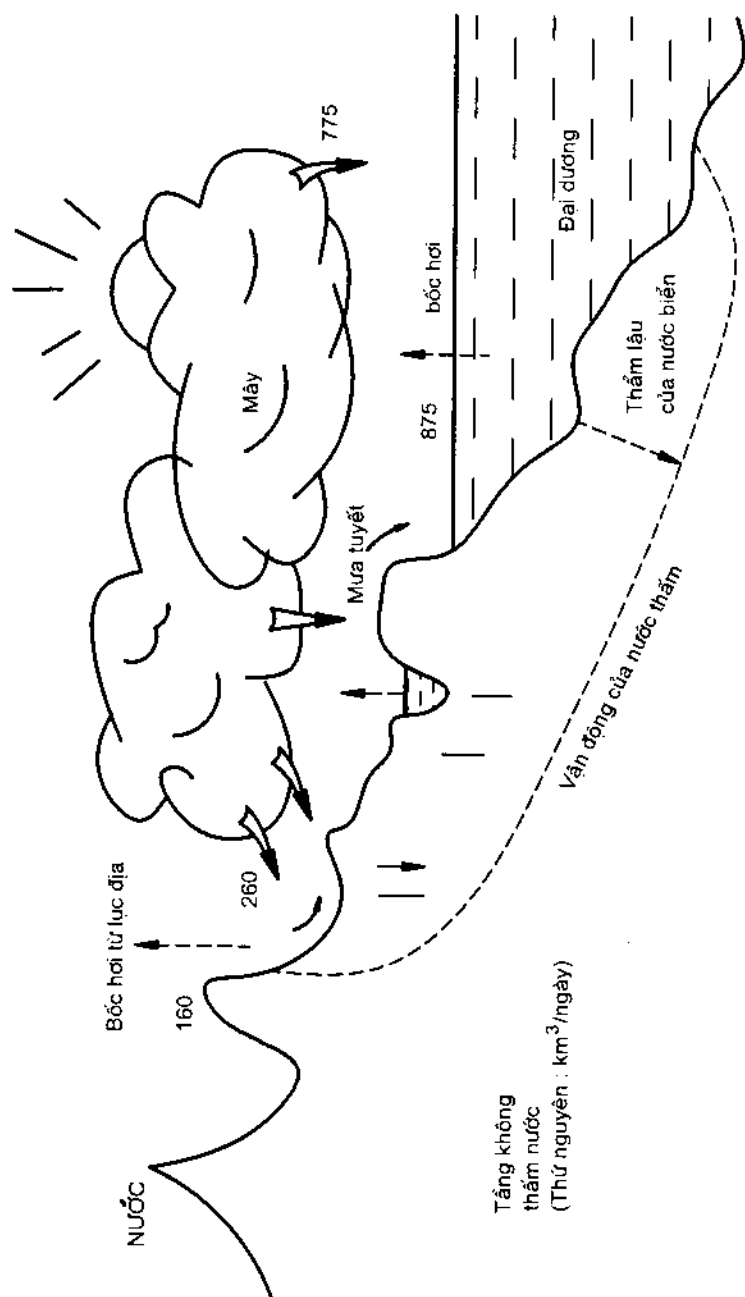
BẢNG 3.1. TRỮ LƯỢNG NƯỚC CỦA THẾ GIỚI
(THEO M.I.LVOTVIS VÀ A.A.XOKOLOP)

Loại nước	Diện tích phân bố (1000 km ²)	Khối lượng (1000 km ³)	% so với trữ lượng thế giới	
			Toàn bộ	Nước ngọt
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Biển và đại dương	361300	1338000	96,50	
Nước ngầm (nước trọng lực và mao dẫn, chủ yếu là nước ngọt)	134800	23100(TL) 10530(MD)	0,76	30,1
Nước thổ nhưỡng (nước dự trữ lại trong tầng canh tác)	82000	16,5	0,001	0,05
Băng hà ở miền cực và núi, lớp tuyết phủ vĩnh viễn	16227	24064,1	1,74	68,7
Băng ngầm ở dưới lòng đất	21000	300	0,022	0,86
Hồ nước ngọt	1236,4	91	0,007	0,26
Hồ nước mặn	822,3	85,4	0,006	
Nước đầm lầy	6,28	11,5	0,0008	0,03
Nước sông	148800	21,1	0,0002	0,006
Nước sinh vật	510000	1,1	0,0001	0,003
Nước trong khí quyển	510000	12,9	0,001	0,04
Toàn bộ thủy quyển (trong đó nước ngọt)	510000 (148800)	1385985 (35029)	100 (2,53)	100

Tổng lượng nước tự do hiện nay trên Trái Đất, theo M.I.Lvotvis và A.A.Xokolop (1974) là 1.385.900 km³ (bảng 3.1). Phần nước ngọt trên Trái Đất (bao gồm cả hơi nước và một phần nước dưới đất) chỉ có 2,53%, trong đó phần lớn lại đóng băng tại các miền cực và vùng băng hà. Chỉ một phần rất nhỏ của lượng nước hành tinh (1/7000) có vai trò quan trọng trong việc bảo tồn sự sống trên hành tinh – đó là lượng nước ngọt trong các hồ, sông, suối, trong khí ẩm và trong lòng đất.

Nước trong tự nhiên luôn luôn vận động và thay đổi trạng thái. Chu trình nước là sự vận động của nước trên đất và trong khí quyển một cách tự nhiên theo năm dạng cơ bản là: mưa – dòng chảy – thấm – bốc hơi – ngưng tụ và thành mưa (hình 3-1).

Nước vận động trong chu trình là nhờ bức xạ sóng ngắn của Mặt Trời. Tới mặt đất chúng bị hấp thụ một phần và chuyển đổi thành nhiệt năng làm cho những tầng thấp của khí quyển nóng lên. Chính năng lượng này đã hâm nóng lớp nước mặt ở đại dương và đất liền trong các thể lỏng khác nhau (lỏng, tuyết, băng) và làm chúng bốc hơi. Sự khác biệt về nhiệt độ giữa các vùng khí quyển làm không khí chuyển động (gió). Hơi nước bốc lên với không khí nóng tới tầng cao khí quyển thì ngưng tụ thành mưa hay tuyết và lại rơi xuống mặt đất.



Hình 3-1. Chu trình nước

Mức độ bốc hơi và ngưng tụ của nước thay đổi theo vĩ độ địa lý. Ở quanh vùng xích đạo và vùng nhiệt đới (khoảng $\geq 20^\circ$ vĩ Bắc – Nam) lượng mưa trung bình hàng năm lớn hơn cả (1100 đến 2000 mm), vùng ít mưa nhất là quanh hai cực. Theo các vùng khí hậu, lượng mưa tuyết hàng năm trung bình ước tính như sau: khí hậu sa mạc dưới 120 mm, khí hậu khô $120 \div 250$ mm, khí hậu khô vừa $250 \div 500$ mm, khí hậu ẩm vừa $500 \div 1000$ mm, khí hậu ẩm $1000 \div 2000$ mm, khí hậu quá ẩm trên 2000mm. Trong thực tế, sự phân bố mưa trên các vùng khác nhau cũng rất không đều. Những vùng hứng gió ẩm từ đại dương đem mưa tới có lượng mưa cực lớn, trung bình hàng năm tới $5 \div 10$ m (Assam, Camorun...). Ở Việt Nam, Philippin và một số nước khác đã ghi nhận được những trận mưa cường độ 800 đến 1000mm/24 giờ.

Biển và đại dương chiếm 96,5% trữ lượng nước hành tinh là nơi nhận mưa tuyết nhiều nhất và cũng là nơi bốc hơi nước nhiều nhất. Do tác động mạnh mẽ của năng lượng mặt trời và sức hút trái đất, hàng ngày có tới 875 km^3 nước đại dương bốc hơi vào khí quyển sau đó được ngưng tụ lại và rơi xuống bề mặt trái đất dưới nhiều dạng khác nhau như mưa, tuyết, mưa tuyết hoặc mưa đá... khoảng 74,9% lượng nước này được rơi trực tiếp vào biển và đại dương.

Nước trong lục địa bốc hơi trung bình $160 \text{ km}^3/\text{ngày}$, chiếm 15,5%. Quá trình bốc hơi nước từ các thảm thực vật phụ thuộc vào vị trí và đặc điểm của chúng. Thảm thực vật càng xa biển cường độ bốc hơi nước càng lớn. Quá trình này còn phụ thuộc vào các đặc điểm khác như độ dày, loại cây xanh, các yếu tố khí hậu...

Lượng nước mưa trên lục địa là $260 \text{ km}^3/\text{ngày}$, chiếm 25,1% tổng lượng mưa rơi, trong đó $50 \div 80\%$ lượng mưa rơi trực tiếp xuống mặt đất, $20 \div 50\%$ lượng mưa bị bốc hơi nước do cây xanh chặn lại. Lượng nước mưa rơi xuống mặt đất một phần bổ sung cho nước ngầm và phần còn lại chảy vào sông hồ.

Nước ngọt có thể sử dụng được chiếm không đầy 1% toàn bộ khối lượng của thủy quyển nhưng nhờ quá trình khổng lồ: Sự tuần hoàn nước, trữ lượng nước ngọt được phục hồi liên tục. Chính quá trình này là nguyên nhân tạo thành nước ngọt. Sự trao đổi nước ngọt trong sông hồ diễn ra mạnh mẽ hơn nhiều so với nước mặn và nước băng hà (bảng 3.2).

BẢNG 3.2. CÁC CHU KỲ TUẦN HOÀN NƯỚC TRONG THUYẾT QUYỂN

Các yếu tố của thủy quyển	Khối lượng, 1000 m^3	Thời gian chu kỳ, năm
Đại dương	1338000	3000
Tổng lượng nước ngầm	60000	5000
Phần nước ngầm tham gia chu kỳ	4000	330
Băng hà	24000	8300
Hồ	230	10
Độ ẩm đất	82	1
Nước sông	1,2	0,032
Hơi nước khí quyển	14	0,027
Toàn bộ thủy quyển	1385985	2800

Các nguồn nước bao gồm khối tích của thủy quyển và phần nước được thường xuyên phục hồi do kết quả của chu trình tự nhiên. Nếu như khối lượng nước mà chúng ta có thể sử dụng được từ các nguồn tự nhiên không lớn lắm, thì ngược lại, tầm quan trọng của nó đối với đời sống con người vô cùng lớn lao. Nước sông với khối lượng khoảng 1200 km^3 (chứa tới 1 phần triệu thủy quyển) nhờ có tính cơ động đặc biệt thực hiện chu trình tuần hoàn chỉ trong 12 ngày. Tổng khối lượng nước sông chỉ có thể thỏa mãn được một nửa nhu cầu dùng nước hiện nay của loài người. Nhưng nhờ có chu kỳ thủy văn, các yếu tố của nước sông thường xuyên được tiêu thụ và phục hồi. Tính chất này là nguyên nhân của sự đối mới thường xuyên nguồn nước, cho phép con người có thể sử dụng liên tục nguồn nước ngọt cần thiết.

Sự cân bằng nước trên Trái Đất theo M.I.Lvotvis (1964) được biểu diễn trong bảng 3.3.

Chu trình nước toàn cầu quyết định khả năng cấp nước ngọt cho con người và các sinh vật khác. Sự khác nhau giữa lượng mưa trên đất liền (108400 km^3) và bốc hơi (71100 km^3) trên đất liền chính là lượng nước tràn ra biển (37300 km^3). Trong đó chỉ có khoảng 9000 km^3 được sử dụng phục vụ cấp nước cho mọi nhu cầu của con người. Do xuất hiện của sự sống, vòng tuần hoàn nước ngày càng phức tạp hơn với việc bốc hơi sinh lý của cơ thể sống và hoạt động của con người.

BẢNG 3.3. CÂN BẰNG NƯỚC TRÊN TRÁI ĐẤT HÀNG NĂM

Yếu tố luân chuyển	Lượng nước bổ cập		Lượng nước mất đi	
	Thể tích, km^3	Lớp nước, mm	Thể tích, km^3	Lớp nước, mm
<i>Lục địa (bề mặt 148628000 km^2)</i>				
Mưa, tuyết	108400	720		
Dòng chảy sông suối			37300	250
Bốc hơi			71100	470
<i>Đại dương và biển (bề mặt 361455000 km^2)</i>				
Mưa, tuyết	411600	1140		
Dòng chảy sông suối	37300	100		
Bốc hơi			448900	1240
Tổng cộng toàn Trái Đất	557300		557300	

3.1.2. Tài nguyên nước ở Việt Nam

Chế độ nước của Việt Nam có những nét riêng của vùng nhiệt đới ẩm, gió mùa. Hàng năm trên lãnh thổ Việt Nam tiếp nhận một lượng mưa trung bình là 1900 mm (634 tỷ m^3 nước). Trong đó đi vào hình thành dòng chảy sông ngòi là 953 mm hoặc 316 tỷ m^3 nước, như vậy hệ số dòng chảy là 0,50. Trong toàn bộ dòng chảy sông ngòi, dòng chảy sông chiếm 34% hay 107 tỷ m^3 (hay 324 mm) còn lại 66% là dòng chảy mặt, bằng 629 mm hay 209 tỷ m^3 nước. Dự trữ ẩm trong đất là 426 tỷ m^3 , hoặc 67% của mưa (1285 mm). Việt Nam thuộc vào nhóm những nước có tài nguyên nước tại chỗ giàu có, ngoài ra còn thu nhận nguồn nước ngoại lai từ Trung Quốc, Lào và Campuchia là $132,8 \text{ tỷ m}^3/\text{năm}$.

Việt Nam có mạng lưới sông ngòi khá dày đặc và phân bố tương đối đồng đều trên lãnh thổ, có 2500 sông dài trên 10 km với tổng chiều dài trên 52000 km. Dọc bờ biển trung bình 20 km có một cửa sông và mật độ lưới sông thay đổi từ 0,5 đến 2,0 km/km². Tuy nhiên lượng dòng chảy phụ thuộc chặt chẽ vào chế độ mưa.

Lượng mưa trên lãnh thổ Việt Nam lớn nhưng lại phân bố không đều, tập trung chủ yếu trong các tháng mùa mưa (từ tháng 4, tháng 5 đến tháng 11). Với các tỉnh phía Bắc, lượng mưa trong mấy tháng mùa mưa chiếm 80 ÷ 85% lượng mưa cả năm. Ở Tây Nguyên và Nam Bộ còn lớn hơn (90%). Lượng mưa lớn lại tập trung nên tạo ra dòng chảy rất lớn. Các sông ở Việt Nam chủ yếu đổ ra vịnh Bắc Bộ và biển Đông.

Do tài nguyên nước phân bố không đều và dao động rất phức tạp theo thời gian nên việc khai thác và sử dụng nguồn nước gặp nhiều khó khăn và phức tạp. Những vùng mưa lớn có modul dòng chảy đạt trên 70 thậm chí tới 100 l/s/km²; vùng mưa ít có dòng chảy nhỏ có nơi chỉ đạt 5 l/s/km², chênh nhau tới 20 lần. Lũ lụt và úng ngập là nguy cơ thường xuyên đe dọa hàng chục triệu người sinh sống trong vùng đất thấp. Thiệt hại do lũ lụt gây ra cho nền kinh tế nước ta là trên 50 triệu đô la Mỹ/năm.

Về chế độ bùn cát, hầu hết các sông ngòi nước ta có độ đục bình quân từ 50 đến 400g/m³, riêng sông Hồng đạt xấp xỉ 1000g/m³ (có khi lên tới 10.000 ÷ 20.000 g/m³ trong mùa lũ). Trung bình hằng năm sông ngòi tải ra biển một khối lượng bùn cát khoảng 200 triệu tấn (năm lớn nhất đạt 300 triệu tấn), riêng sông Hồng khoảng 100 triệu tấn/năm.

Nước trong lòng đất là một bộ phận quan trọng của tài nguyên nước của Việt Nam. Từ lâu đời nước dưới lòng đất đã được sử dụng cho các mục đích sinh hoạt và hoạt động kinh tế khác. Bên cạnh việc sử dụng nước ngầm ở nông thôn bằng các biện pháp thô sơ, việc khai thác nước dưới đất bằng các biện pháp hiện đại với quy mô tập trung cũng đã được tiến hành, tuy còn hạn chế và mới nhằm mục đích chủ yếu là cung cấp cho sinh hoạt và sản xuất ở các trung tâm công nghiệp và khu dân cư lớn. Riêng Hà Nội, tính sơ bộ tổng cộng của các giếng khai thác nước thì mỗi ngày đêm thành phố tiêu thụ hơn 500 nghìn m³ nước dưới đất.

Trong tưới tiêu phục vụ sản xuất nông nghiệp, nước dưới đất mới chiếm một tỷ lệ rất nhỏ bé so với nước mặt, khai thác sử dụng còn thô sơ, nhưng đạt hiệu quả tốt, nhất là ở những nơi bị hạn. Những cánh đồng bông, cà phê, hồ tiêu ở Tây Nguyên và một số nơi khác chủ yếu dựa vào nước dưới đất. Nhìn chung nước dưới đất của chúng ta rất phong phú và phân bố rộng rãi.

Tài nguyên nước của Việt Nam, bao gồm nước mặt và nước ngầm. Thông qua việc khai thác và sử dụng tài nguyên nước cần thấy rằng sự dư thừa và phân bố không đều trong năm của lượng mưa đã gây ra nhiều tai họa cho sản xuất và đời sống như lũ lụt, hạn hán. Đó chính là một khía cạnh môi trường cần quan tâm của tài nguyên nước ta.

So với nhiều nước, Việt Nam có nguồn nước khá dồi dào. Lượng nước bình quân đầu người đạt tới 17000m³/năm. Hệ số bảo đảm nước là 68, lớn gấp 3 lần hệ số bảo đảm nước trung bình trên thế giới. Do nền kinh tế chưa phát triển nên nhu

cầu dùng nước hiện nay chưa cao, khai thác chủ yếu nước các dòng sông chính để phục vụ cho nông nghiệp, công nghiệp và sinh hoạt.

Tuy nhiên, hiện nay chúng ta vẫn đang gặp những bất cập về tài nguyên nước như lũ lụt, úng ngập về mùa mưa, khan hiếm nước về mùa khô, chất lượng nước sông thay đổi do sự xâm nhập mặn ở vùng hạ du, ô nhiễm do nước thải sinh hoạt và sản xuất...

3.1.3. Nguồn gốc ô nhiễm và làm tổn thất nước tự nhiên

Khi con người bắt đầu trồng trọt, chăn nuôi thì đồng ruộng dần phát triển ở miền đồng bằng màu mỡ, kế bên lưu vực các con sông. Cư dân ít nên nguồn tài nguyên nước rất dồi dào đối với các nhu cầu của họ. Tình hình thay đổi nhanh chóng khi cuộc cách mạng công nghiệp bắt đầu. Các đô thị trở thành những nơi tập trung dân cư quá đông đúc. Các tác động của con người đối với nguồn nước càng trở nên rõ rệt, nhất là đối với các nguồn nước gần khu vực công nghiệp và đô thị. Trong điều kiện dân số và sức sản xuất phát triển mạnh mẽ, tác động này tăng lên nhanh chóng, làm thay đổi các chu trình tự nhiên trong thủy quyển cũng như làm thay đổi sự cân bằng nước hành tinh. Các nguồn nước có thể bị ô nhiễm do các hoạt động sau đây của con người:

3.1.3.1. Sinh hoạt của con người

Trong hoạt động sống của mình, con người cần một lượng nước rất lớn. Xã hội càng phát triển, nhu cầu dùng nước càng tăng. Cư dân sống trong điều kiện nguyên thủy chỉ cần $5 \div 10$ lít nước/người/ngày. Nhưng hiện nay tại các đô thị, nước sinh hoạt cần gấp hàng chục lần như vậy. Tiêu chuẩn cấp nước sinh hoạt hiện nay trong các đô thị Mỹ là $380 \div 500$ lít/người/ngày, của Pháp $200 \div 500$ lít/người/ngày, của Singapo $250 \div 400$ lít/người/ngày, ở nước ta, tiêu chuẩn cấp nước đối với khu vực đô thị là $150 \div 200$ lít/người/ngày, đối với khu vực nông thôn là $50 \div 100$ lít/người/ngày.

Trong các đô thị, nước thải sinh hoạt được tạo thành từ các khu dân cư, các công trình công cộng. Đặc điểm nước thải sinh hoạt đô thị là hàm lượng các chất hữu cơ không bền vững tính theo BOD_5 cao, là môi trường cho các loài vi khuẩn gây bệnh. Trong nước thải còn chứa nhiều nguyên tố dinh dưỡng, có khả năng gây hiện tượng phì dưỡng (eutrofication) trong nguồn nước. Lượng chất bẩn trong nước thải sinh hoạt của thành phố, tính theo g/người/ngày được nêu trong bảng 3.4.

Trong tiêu chuẩn thoát nước đô thị của một số nước như Bỉ, Hà Lan, Đức..., lượng chất bẩn trong nước thải sinh hoạt tính cho 1 người trong một ngày đêm theo chất lơ lửng là 90g và theo BOD_5 là $54 \div 65$ g. Tiêu chuẩn thoát nước đô thị của Việt Nam TCVN51-72 quy định các chỉ tiêu này là 65g và 40g.

Nước thải sinh hoạt ở các vùng khác nhau cũng sẽ có thành phần tính chất khác nhau.

Trong các vùng dân cư đô thị, ngoài nước thải sinh hoạt, nước mưa cũng có thể gây ô nhiễm sông, hồ. Nồng độ chất bẩn trong nước mưa phụ thuộc vào hàng loạt yếu tố như cường độ mưa, thời gian mưa, thời gian không mưa, đặc điểm mặt phủ, độ bẩn đô thị và không khí v.v... Nước mưa của trận đầu tiên trong mùa mưa

và của đợt đầu tiên thường có nồng độ chất bẩn rất cao. Hàm lượng chất lơ lửng có thể từ 400 đến 1800 mg/l, BOD₅ từ 40 đến 120 mg/l.

Nước thải đô thị và nước mưa đợt đầu còn chứa một lượng lớn vi khuẩn (hàng trăm triệu/cm³), trong số đó có nhiều loại vi khuẩn gây bệnh. Tổng số vi khuẩn tính theo coliform có thể tới hàng trăm nghìn/lít.

BẢNG 3.4. LƯỢNG CHẤT BẨN TRONG NƯỚC THẢI SINH HOẠT THÀNH PHỐ
(g/người/ngày)

STT	Chất bẩn	Theo X.N.Stroganov	Theo B.J.Arceivala (1985)
1	Hàm lượng cặn lơ lửng	35 ÷ 50	70 ÷ 145
2	BOD ₅	30 ÷ 50	45 ÷ 54
3	Nitơ amôn (NH ₄ ⁺)	7 ÷ 8	6 ÷ 12
4	Clorua (Cl)	8,5 ÷ 9	4 ÷ 8
5	Phốt phát (PO ₄ ³⁻)	1,5 ÷ 1,8	0,8 ÷ 4,0
6	Kali	3,0	2 ÷ 6
7	Sunphát (SO ₄ ²⁻)	1,8 ÷ 4,4	—
8	Dầu mỡ	—	10 ÷ 30

3.1.3.2. Các hoạt động công nghiệp

Sản xuất công nghiệp chiếm vị trí thứ hai trong các yếu tố con người ảnh hưởng đến thủy quyền. Sự tăng nhanh nền công nghiệp làm tăng nhu cầu về nước, đặc biệt đối với một số ngành sản xuất như chế biến thực phẩm, giấy, hoá chất, dầu mỏ và than, luyện kim v.v. ... Chỉ 5 ngành sản xuất trên đã tiêu thụ ngót 90% tổng lượng nước công nghiệp. Ví dụ, cần khoảng 15 lít nước để sản xuất 1 lít bia, 200 lít nước cho 1 lít dầu lọc, 300m³ nước để cho 1 tấn giấy tốt, 2000 m³ nước cho 1 tấn nhựa tổng hợp v.v...

Thành phần nước thải sản xuất của các nhà máy xí nghiệp rất đa dạng và phức tạp, phụ thuộc vào loại hình sản xuất, dây chuyền công nghệ, thành phần nguyên vật liệu, chất lượng sản phẩm v.v... Trong nước thải sản xuất, ngoài các loại cặn lơ lửng, còn có nhiều tạp chất hoá học khác nhau: các chất hữu cơ (axit, este, phenol, dầu mỡ, chất hoạt tính bề mặt...), các chất độc (xianua, arsen, thủy ngân, muối đồng...), các chất gây mùi, các loại muối khoáng và một số chất đồng vị phóng xạ.

Dầu và các sản phẩm dầu có tác động nguy hiểm nhất đối với nguồn nước. Chúng tạo thành màng mỏng trên mặt nước cản trở quá trình hoà tan ôxy trong nguồn nước. Ngoài ra các sản phẩm dầu còn tạo thành các nhũ tương bền vững, tan một phần trong nước. Trong nước thải các nhà máy giấy, ngoài các hợp chất hoá học như kiềm, este, cặn, axit sunfuric... còn có nhiều loại cặn và xơ sợi với hàm lượng rất lớn. Ví dụ hàm lượng cặn lơ lửng trong nước thải của Công ty Giấy Bãi Bằng (Phú Thọ) là 130 ÷ 400 mg/l, trong đó lượng xơ sợi gần 100 mg/l. Các tạp chất rắn này lắng đọng tại vùng cống xả nước thải vào sông hồ, gây nên lên men yếm khí và gây ra tình trạng thiếu hụt ôxy nghiêm trọng trong nguồn nước.

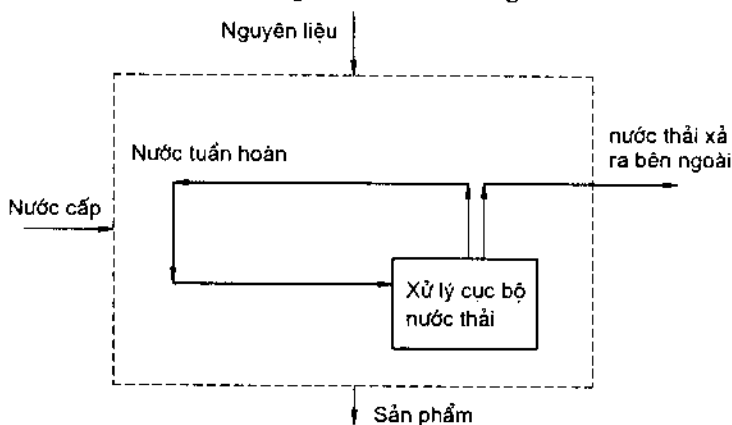
Các loại muối kim loại nặng hoà tan trong nước, theo con đường của chuỗi thức ăn, xâm nhập vào các cơ thể sống trong nguồn nước. Chúng cản trở hoạt động của men cũng như các quá trình sinh hoá khác trong cơ thể sinh vật. Nồng độ giới hạn các kim loại nặng trong nguồn nước rất thấp. Ví dụ: trong nguồn nước mặt sử dụng cho mục đích cấp nước, hàm lượng xianua (CN^-) không được vượt 0,05 mg/l, chì không quá 0,05mg/l, thủy ngân không quá 0,005 mg/l v.v...

Sự hình thành nước thải công nghiệp được nêu trong hình 3-2.

Nước thải sản xuất trong các xí nghiệp công nghiệp thường chia thành hai loại: nước thải bẩn và nước thải quy ước sạch. Nước thải bẩn thường được tạo thành trong quá trình công nghệ; chất bẩn chủ yếu trong đó là các tạp chất nguyên liệu, sản phẩm... Các loại nước thải này cần phải được xử lý sơ bộ trước khi xả vào hệ thống thoát nước thải chung với khu dân cư.

Nước thải quy ước sạch chủ yếu là nước làm nguội máy móc, thiết bị. Các loại nước thải này có thể được dùng lại trong hệ thống cấp nước tuần hoàn cho nhà máy. Theo M.I.Lvotvis (1974) nhu cầu nước cho quá trình làm nguội trong các nhà máy xí nghiệp chiếm khoảng 80 ÷ 85% tổng lượng nước cấp cho sản xuất.

Nước thải sản xuất xả ra sông hồ chiếm khoảng 10%.



Hình 3-2. Sơ đồ hình thành nước thải trong các nhà máy xi nghiệp.

3.1.3.3. Các hoạt động nông nghiệp

Việc sử dụng nước cho các mục đích nông nghiệp có tác động số một tới sự thay đổi chế độ nước và sự cân bằng nước lục địa. Nông nghiệp, trước hết là để phát triển đất, đòi hỏi một lượng nước ngày càng tăng. Trong tương lai do thâm canh nông nghiệp, dòng chảy tất cả các con sông trên thế giới sẽ bị giảm đi khoảng 700 km³/năm, sự bốc hơi sẽ tăng một cách tương ứng. Phần lớn nước sử dụng trong nông nghiệp bị tiêu hao mà không được hoàn lại (phần hoàn lại không quá 25%).

Ngoài việc làm thay đổi sự cân bằng nước lục địa, sử dụng nước trong nông nghiệp còn dẫn đến việc làm giảm chất lượng nước nguồn. Nước từ đồng ruộng và nước thải từ các chuồng trại chăn nuôi gây nhiễm bẩn đáng kể cho sông hồ.

Thành phần khoáng chất trong nước dân từ hệ thống tiêu thụ phụ thuộc vào đặc tính đất, chế độ tưới, cấu tạo hệ thống tiêu v.v... Lượng muối hoà tan trong nước có thể từ 1 đến 200 tấn/ha. Do việc sử dụng phân hoá học, một lượng lớn chất dinh dưỡng nitơ và photpho có thể trôi vào nguồn nước, gây nên hiện tượng phì dưỡng trong nước.

Các hợp chất hữu cơ có chứa clo như các loại thuốc trừ sâu DDT, Andrin Endosunphan, các loại thuốc diệt cỏ axit phenoxiaxetic, các loại thuốc diệt nấm như hexachlorobenzen, pentachlorophenol v.v... là các chất bền vững, tốc độ phân huỷ trong nước rất chậm. Chúng có thể tích tụ trong bùn, trong cơ thể thủy sinh vật, tan trong mỡ động vật nước v.v... Số lượng DDT thường bài tiết ra ít hơn so với mức thu vào. Vì thế tuy nồng độ DDT trong nước thấp nhưng theo chuỗi thức ăn, sẽ tăng lên hàng nghìn lần trong các sinh vật bậc cao. Vì thế hiện nay nhiều nước đã cấm sản xuất và sử dụng một số loại thuốc trừ sâu.

3.1.3.4. Hồ chứa nước và các hoạt động thủy điện

Trong các dạng nước mất đi và không hoàn lại quan trọng và ngày càng tăng lên có thể kể đến lượng nước mất đi do việc điều chỉnh dòng chảy và xây dựng hồ chứa nước có diện tích lớn. Hiệu quả sự bốc hơi từ nước và diện tích ngập nước càng lớn thì sự mất nước càng tăng. Tổng lượng nước mất đi không hoàn lại là 240km^3 , gấp hai lần tổng lượng nước tiêu hao không hoàn lại trong công nghiệp và trong sinh hoạt. Xây dựng các đập thủy điện có ý nghĩa lớn về mặt năng lượng và góp phần điều hoà dòng chảy, cung cấp nước. Nhưng mặt khác nó lại làm thay đổi chế độ dòng chảy ở hạ du, khả năng tự làm sạch của sông bị giảm, nguy cơ nhiễm mặn tăng lên.

Ngoài ra, còn rất nhiều nhu cầu khác về nước: giao thông, vận tải, giải trí... Ước tính 1/4 số hoạt động giải trí ngoài gia đình đều hướng về nước (bơi lội, đua thuyền, câu cá, trượt băng v.v...). Các hoạt động này gây ra sự nhiễm bẩn nhất định đối với sông hồ.

Trên phạm vi toàn thế giới, tổng nhu cầu nước hiện nay chiếm khoảng 13% tổng dòng chảy của sông, trong đó gần 50% sẽ mất đi, không được hoàn lại (bảng 3.5).

BẢNG 3.5. NHU CẦU DÙNG NƯỚC VÀ LƯỢNG NƯỚC MẤT ĐI CỦA TOÀN THẾ GIỚI

Nhu cầu dùng nước	Năm 1990		Năm 2000	
	km^3	%	km^3	%
- Cấp nước cho sinh hoạt	120/20	4/1	440/65	7/2
- Cấp nước cho công nghiệp	510/20	20/1	1900/70	31/2
- Cấp nước cho nông nghiệp	1900/1500	73/94	3400/2600	58/88
- Hồ chứa nước	70/70	3/4	240/240	4/8
Tổng số	2600	100	5980	100
	1610	100	2975	100

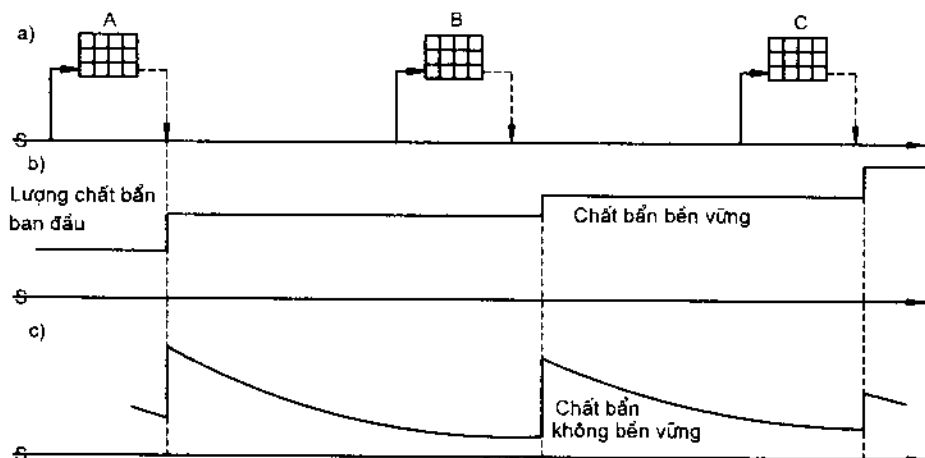
Ghi chú: Tử số - lượng nước toàn bộ; mẫu số - lượng nước không hoàn lại.

3.1.4. Ô nhiễm nguồn nước

3.1.4.1. Ô nhiễm các thủy vực nước ngọt

Trong hệ sinh thái thủy vực nước ngọt luôn tồn tại những mối quan hệ qua lại giữa các sinh vật với nhau và với môi trường tạo nên trạng thái cân bằng động, giữ cho chất lượng nước ít bị biến đổi đột ngột. Con người trong quá trình phát triển đã tác động nhiều đến trạng thái cân bằng theo hướng bất lợi. Con người đã xây dựng các đô thị lớn, vùng dân cư, các trung tâm công nghiệp... bên những sông, hồ. Các chất thải từ các lĩnh vực khác nhau đi vào nước, ảnh hưởng xấu đến giá trị sử dụng mọi mặt của nước, cân bằng sinh thái tự nhiên bị phá vỡ và nước bị ô nhiễm.

Trong nước thải khu đô thị và các khu công nghiệp có nhiều chất hữu cơ, các cặn lơ lửng, các chất độc hại, dầu mỡ và vi trùng gây bệnh. Các chất bẩn trong nước thải thường phân ra hai nhóm: nhóm các chất bẩn bền vững (không bị phân huỷ trong một thời gian nhất định) và nhóm các chất bẩn không bền vững (bị phân huỷ sinh hoá hoặc hoá lý theo thời gian). Hình 3-3 giới thiệu sơ đồ biến đổi các loại chất bẩn theo chiều dài sông sau mỗi lần xả nước thải vào đó.



Hình 3-3. Sơ đồ biến đổi chất bẩn theo chiều dài sông.

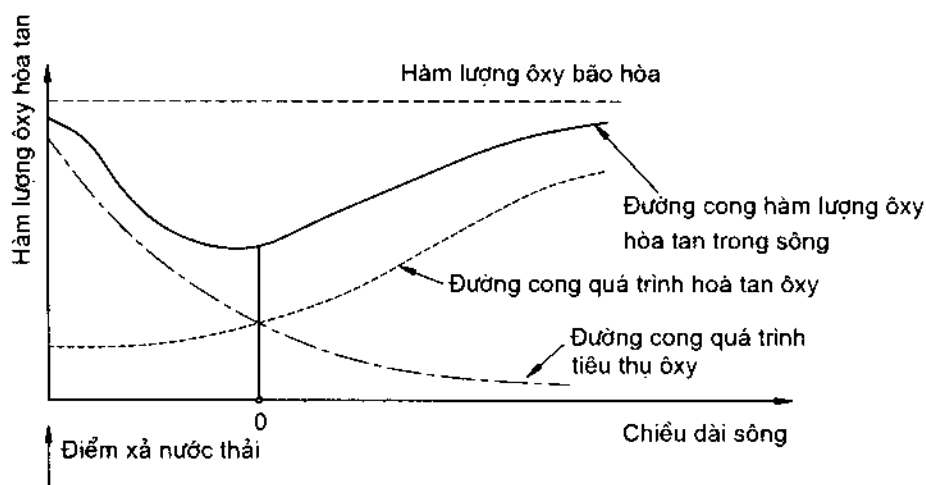
a – sơ đồ xả nước thải; b – sơ đồ biến đổi chất bẩn bền vững;

c – sơ đồ biến đổi chất bẩn không bền vững.

A, B, C – các đối tượng sử dụng nước.

Các chất bẩn bền vững sẽ được tích tụ lại trong nước sông sau mỗi lần xả nước thải. Nếu chất bền vững không tham gia vào chuỗi thức ăn trong hệ sinh thái thủy vực hoặc không lắng xuống bùn đáy thì khối lượng của chúng ở hạ lưu dòng chảy bằng tổng lượng nước trong nước thải từ tất cả các miệng xả và khối lượng trong nước sông ban đầu. Đối với các chất bẩn không bền vững, nồng độ của chúng giảm dần (thường theo quy luật logarit) theo chiều dài sông và lại tăng đột ngột sau mỗi lần xả nước thải.

Một trong những tác động chủ yếu của nước thải lên hệ sinh thái thủy vực nước ngọt là làm thay đổi chế độ oxy trong đó. Khi xả vào sông, hồ các loại nước thải có chứa các chất hữu cơ dễ bị vi khuẩn oxy hoá, quá trình oxy hoá sinh hoá các chất này sẽ diễn ra rất mạnh mẽ ngay sau cống xả. Quá trình này tiêu thụ một lượng oxy rất lớn, làm cho hàm lượng oxy hoà tan trong sông hồ giảm đột ngột. Nhưng đồng thời với quá trình tiêu thụ oxy là sự hoà tan oxy từ khí quyển vào nước qua ranh giới hai pha khí- nước. Sau một thời gian nhất định, hàm lượng oxy hoà tan trong nước tăng lên. Chế độ oxy trong sông thường được biểu diễn bằng phương trình Phelp- Streeter (hình 3-4). Điểm có hàm lượng oxy hoà tan thấp nhất thường là nơi nguồn nước bị ô nhiễm do nước thải nặng nhất.



Hình 3-4. Chế độ oxy trong sông sau khi xả nước thải.

Điểm 0 – điểm tới hạn, nguồn nước bị ô nhiễm nặng nhất.

Do sự thiếu hụt oxy, trong nguồn nước nhiều loại thủy sinh vật như cá, tôm, động vật nguyên sinh... không sống được. Trong nước và các lớp cặn lắng ở đáy sẽ diễn ra quá trình phân huỷ yếm khí chất hữu cơ, giải phóng nhiều khí độc cho nguồn nước như H_2S , CH_4 ...

Một trong những nguyên nhân cản trở quá trình hoà tan oxy trong nguồn nước mặt là các váng dầu mỡ từ nước thải thành phố, các nhà máy, xí nghiệp và phế thải tàu bè xả vào sông hồ.

Việc xả nước thải công nghiệp chứa các muối kim loại nặng như crôm, đồng, chì... vào nguồn nước sẽ tạo nên sự độc hại đối với các thành phần sinh vật của hệ sinh thái. Một số chất bền vững khó phân huỷ sẽ tích tụ lại trong động vật bậc cao, gây nguy hại cho chúng và có thể ảnh hưởng đến sức khỏe con người.

Các nguyên tố dinh dưỡng như nitơ (N), photpho (P), kali (K) và một số chất khoáng như muối Canxi, Magiê, Silic... trong nước thải thành phố, trong nước tràn từ đồng ruộng, khi vào nguồn nước sẽ được phù du thực vật, nhất là các loại

tảo lam hấp thụ tạo nên sinh khối trong quá trình quang hợp. Sự phát triển đột ngột của tảo lam và một số tảo khác trong nguồn nước giàu chất dinh dưỡng làm cho nước có màu xanh và mùi khó chịu. Hiện tượng này thường được gọi là hiện tượng “nước nở hoa” do phù dưỡng. Sau một quá trình phát triển, phù du thực vật bị chết. Xác phù du thực vật sẽ làm tăng thêm một lượng chất hữu cơ trong nước nguồn. Lượng chất bẩn này sẽ tạo nên sự nhiễm bẩn lần hai trong nguồn nước. Các nghiên cứu về quá trình phù dưỡng trong sông hồ đô thị nước ta cho thấy lượng chất bẩn bổ sung do nhiễm bẩn lần hai, tính theo BOD₅ rất cao, nằm ở mức 2,0 đến 5,0 mg/l.

Các loại vi khuẩn gây bệnh tồn tại trong môi trường nước thải giàu chất hữu cơ khi vào nguồn nước chúng có thể bị tiêu diệt. Tuy nhiên một số loại vi khuẩn gây bệnh sẽ thích nghi trong điều kiện mới, phát triển và là nguyên nhân gây bệnh dịch cho người và cho các động vật nước khác.

3.1.4.2. Ô nhiễm biển và đại dương

Nước đại dương bao phủ bề mặt mệnh mông, rộng tới 361 triệu km². Chúng chiếm 60,7% bán cầu Bắc, 80,9% bán cầu Nam. Vùng ven biển thuộc thềm lục địa với độ sâu không quá 200m chỉ chiếm 7,6% đáy biển. Ánh sáng mặt trời tạo điều kiện quang hợp không xuống sâu quá 100m, còn ở vùng nước ven bờ kém trong chỉ xuống tới 12 + 60m. Mặt Trời và sức hút trái đất đóng vai trò cơ bản trong việc hình thành đặc tính cơ bản của biển là *chế độ thủy triều*. Hằng năm, bề mặt đại dương bốc hơi mất đi 448.900km³ nước. Trong số đó có 37000km³ là mưa rơi trên các lục địa nuôi dưỡng các con sông. Các con sông này trả cho biển lượng nước đã giàu thêm các chất hoà tan và các chất lơ lửng.

Hằng năm sông ngòi cung cấp cho biển trên 12 tỷ tấn khoáng vật rắn và 3 tỷ tấn chất hoà tan (O. Alekin 1966). Số lượng này có thể còn lớn hơn do các hoạt động của con người trên lục địa như phá rừng, khai khoáng, đô thị hoá v.v... Bằng những con đường khác nhau, tất cả các chất từ lục địa tới đều lắng đọng xuống đáy đại dương, đặc biệt là bờ biển.

Cho đến nay hoạt động công nghiệp hầu như chưa đe dọa mạnh cân bằng tự nhiên của các đại dương. Nhưng sự phát triển của công nghiệp dầu mỏ và khai khoáng là mối đe dọa thực sự đối với từng vùng biển. Hàng chục triệu tấn dầu và sản phẩm dầu đổ xuống đại dương do tàu bè xả ra, do nước tràn giếng dầu v.v... Ở các khu vực khai thác dầu, nạn ô nhiễm do “thủy triều đen” lớn đến mức làm tổn hại sự cân bằng tự nhiên của thực vật và động vật biển. Với hàm lượng 0,01 ml/ dầu trong 1ml/ nước biển, trứng cá và nhiều loại cá con có thể bị tiêu diệt. Thời gian tồn tại của lớp váng dầu mỏ trên mặt biển không lâu, trong chốc lát sóng sẽ đánh tan và biến chúng thành nhũ tương. Các giọt nhũ tương có thể xuống tới một độ sâu nào đó và ở đới bờ biển, chúng xuống tới đáy, làm nhiễm độc động vật đáy. Một thời gian sau, nước xáo trộn có thể đưa nhũ tương trở lên mặt, gây ra sự nhiễm bẩn lần hai.

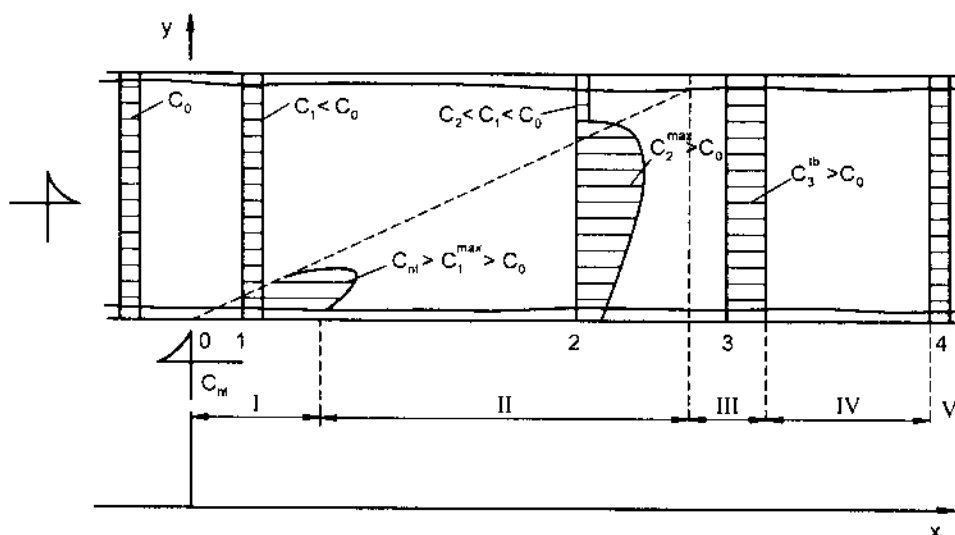
Ở một số nước, người ta sử dụng đại dương như những sọt rác để vứt các chất cặn bã phóng xạ hay độc hại của công nghiệp. Chỉ riêng các vụ thử vũ khí nguyên tử ở Thái Bình Dương đã làm tăng độ phóng xạ của nước biển, của sinh vật nổi, thậm chí của cá, đến mức người ta phải thiết lập một chế độ kiểm tra đặc biệt đối với các hải sản đánh bắt được. Các chất độc hại mặc dù đã chìm xuống sâu, vẫn rất nguy hiểm. Lâu dần nước mặn ngấm vào các thùng chứa, gây ăn mòn. Chất độc hại thoát ra ngoài, phát tán trong môi trường nước, gây nguy hại cho sinh vật biển và cho cả con người.

3.2. QUÁ TRÌNH TỰ LÀM SẠCH VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NGUỒN NƯỚC

3.2.1. Quá trình tự làm sạch nguồn nước

Tự làm sạch nguồn nước là quá trình phục hồi lại trạng thái chất lượng nước ban đầu nhờ các quá trình thủy động học, vật lý, hoá học... diễn ra trong nguồn nước. Đây là quá trình tổng hợp của các yếu tố tự nhiên. Khả năng tự làm sạch của nguồn nước phụ thuộc vào một loạt điều kiện như thành phần và tính chất nước thải, đặc điểm hình thái và chế độ thủy động học của nguồn nước, đặc điểm khí hậu khu vực...

Khi xả nước thải vào nguồn, sự phân bố nồng độ chất bẩn theo chiều dài dòng chảy được biểu diễn theo sơ đồ hình 3-5.



Hình 3-5. Sơ đồ phân bố nồng độ chất bẩn theo chiều dài dòng chảy sau khi xả nước thải.

C_0 – nồng độ chất bẩn trước điểm xả nước thải ; C_n – nồng độ chất bẩn trong nước thải ;

C_1, C_2, C_3, C_4 – nồng độ chất bẩn tại các mặt cắt dòng chảy 1, 2, 3, 4.

C^{ib}, C^{max} – các giá trị trung bình đồng đều và lớn nhất.

Theo sơ đồ nêu trên, sự phân bố nồng độ chất bẩn trong khu vực bị ảnh hưởng của nước thải thay đổi theo 5 vùng sau:

– *Vùng I*: Vùng xáo trộn nước thải với nước nguồn nhờ quá trình khuếch tán tạo tia ($C_m > C_1^{max} > C_0$).

– *Vùng II*: Vùng pha loãng nước thải nhờ sự khuếch tán chất bẩn trong dòng chảy theo ba chiều (nếu độ sâu lớn) hoặc hai chiều (nếu độ sâu bé) ($C_2^{max} > C_0$).

– *Vùng III*: Vùng xáo trộn hoàn toàn nước thải nhờ sự khuếch tán theo chiều Ox; Nồng độ chất bẩn tại mọi điểm của mặt cắt ngang dòng chảy như nhau ($C_3^{th} > C_0$).

– *Vùng IV*: Vùng phân huỷ hoặc chuyển hoá chất bẩn để phục hồi lại trạng thái chất lượng nước ban đầu ($C_4^{th} \rightarrow C_0$).

– *Vùng V*: Vùng chất lượng nước được phục hồi ($C_5 \leq C_0$).

Sự tự làm sạch nguồn nước được xem như sự tổng hợp của hai quá trình: Quá trình pha loãng nước thải với nước nguồn diễn ra tại vùng I, vùng II và quá trình phân huỷ, chuyển hoá chất bẩn chủ yếu diễn ra tại vùng III và vùng IV của nguồn nước.

3.2.1.1. Quá trình pha loãng nước thải trong nguồn nước

Khi xả nước thải vào sông hồ, nhờ chế độ thủy động học của dòng chảy, của miệng xả và tỷ trọng nước thải, các chất bẩn trong nước thải sẽ được khuếch tán vào trong nước nguồn. Quá trình pha loãng này được đặc trưng bằng số lần pha loãng n :

$$n = \frac{C_m - C_0}{C_1 - C_0} \quad (3-1)$$

Trong đó: C_1 – nồng độ chất bẩn lớn nhất trong dòng chảy tại mặt cắt t.

Sự xáo trộn, pha loãng nước thải với nguồn nước được chia thành 2 giai đoạn. Giai đoạn thứ nhất: Sự pha loãng nước thải diễn ra nhờ quá trình khuếch tán các tia (dòng) nước thải từ miệng xả vào nguồn nước và nhờ sự chênh lệch tỷ trọng nước thải với nước nguồn. Quá trình này được đặc trưng bằng số lần pha loãng ban đầu n_d . Hệ số n_d thường phụ thuộc vào thành phần, tính chất và lưu lượng nước thải, cấu tạo và vị trí đặt miệng xả. Đối với miệng xả tập trung, đặt ở ngay bờ sông, số lần pha loãng n_d lấy bằng 1. Giai đoạn thứ hai: Sự pha loãng nước thải trong sông hồ diễn ra nhờ chế độ thủy động học của dòng chảy. Quá trình này thường được thực hiện theo các quy luật khuếch tán rối và được đặc trưng bằng số lần pha loãng cơ bản n_c . Hệ số n_c phụ thuộc vào một loạt các yếu tố như lưu lượng nước, độ khúc khuỷu, chiều rộng, chiều sâu sông hồ và các yếu tố thủy động học khác. Số lần pha loãng chung n , tổng hợp của hai giai đoạn sẽ là:

$$n = n_d \times n_c \quad (3-2)$$

Giải bài toán pha loãng nước thải trong các thủy vực khác nhau (sông, hồ, biển) có nghĩa là xác định nồng độ của một hay nhiều chất bẩn tại bất kỳ điểm nào trong dòng chảy bị ảnh hưởng của nước thải.

Đối với các loại chất bẩn không bền vững (bị phân huỷ theo thời gian do các yếu tố sinh hoá hoặc hoá lý), trong các vùng xáo trộn I và vùng II, ngoài sự loãng, nồng độ của chúng còn bị giảm do sự phân huỷ sinh hoá hoặc hoá lý. Nồng độ chất bẩn lớn nhất tại điểm tính toán $C_t^{\max}$ trong trường hợp này sẽ là:

$$C_t^{\max} = \left(C_0 + \frac{C_{nt} - C_0}{n} \right) 10^{-k_1 t} \quad (3-3)$$

Trong đó:

k_1 – hệ số phân huỷ chất bẩn theo thời gian;

t – thời gian quá trình pha loãng.

Tại vùng xáo trộn hoàn toàn nước thải với nước nguồn (vùng III), đối với chất bẩn bền vững (không bị phân huỷ theo thời gian), nồng độ của chúng sẽ là:

$$C_3 = \frac{C_0 Q_0 + C_{nt} Q_{nt}}{Q_0 + Q_{nt}} \quad (3-4)$$

Trong đó: Q_0, Q_{nt} – lưu lượng nước nguồn và nước thải.

3.2.1.2. Quá trình phân huỷ và chuyển hoá chất bẩn

Các chất bẩn không bền vững trong nước có thể bị phân huỷ hoặc chuyển hoá theo các quá trình sau đây:

– Quá trình oxy hoá sinh hoá chất bẩn trong nước, trong cặn lơ lửng và trong lớp bùn đáy;

– Quá trình oxy hoá hoá học chất bẩn nhờ oxy tự do hoặc oxy liên kết trong các hợp chất hoá học hoà tan, quá trình oxy hoá quang hoá.

– Các quá trình hoá lý như: hấp phụ, lắng đọng, keo tụ, tạo các chất không hoà tan, bay hơi, tạo váng...

Tốc độ của mỗi quá trình phụ thuộc vào một loạt yếu tố như: quần xã thủy sinh, nhiệt độ nước, pH, cường độ chiếu sáng, thành phần và hàm lượng muối trong nước, trong cặn đáy... Quá trình tổng hợp phân huỷ chất bẩn trong nguồn nước có thể biểu diễn bằng phương trình vi phân sau đây:

$$\frac{dC_{\text{chung}}}{dt} = \frac{dC_1}{dt} + \frac{dC_2}{dt} + \dots + \frac{dC_n}{dt} \quad (3-5)$$

Trong đó:

C_{chung} ... – nồng độ chất bẩn sau quá trình phân huỷ chung;

$C_1, C_2, \dots, C_n$... – nồng độ chất bẩn sau các quá trình phân huỷ 1, 2, ... n.

Các quá trình phân huỷ chất bẩn trong nguồn nước liên quan với nhau và được đặc trưng bằng hằng số tốc độ phân huỷ chất bẩn chung K . Hằng số K cũng thường được gọi là hệ số tự làm sạch nguồn nước. Đối với các chất bẩn khác nhau, hệ số K sẽ khác nhau. Bảng 3.6 nêu lên giá trị số K của một số chất hữu cơ bị

phân huỷ trong nước thiên nhiên trong điều kiện 20°C theo nghiên cứu của V.T. Caplin (1973).

BẢNG 3.6. HỆ SỐ TỐC ĐỘ PHÂN HUỶ CHẤT BẮN CHUNG K ĐỐI VỚI NƯỚC THIÊN NHIÊN Ở 20°C KHI XÁC ĐỊNH TRÊN MÔ HÌNH, NGĐ⁻¹

Chất hữu cơ kém bền sinh học	K	Chất hữu cơ trung bình	K	Chất hữu cơ bền sinh học	K
Formaldehyt	1,4	M - Crezol	0,21	Cacvaron	0,05
Glucosa	0,72	M - etilphenol	0,19	Cloruatrimetyl-alkilamon	0,05
Maltoza	0,63	O - Crezol	0,18	Timol	0,05
Rượu etilic	0,50	Clorosunphanol	0,13	Prosanol-186	0,02
Phenol	0,38	α - Naptol	0,10		
Rượu izobutyllic	0,35	β - Naptol	0,09		

Sự phân huỷ chất bẩn có ý nghĩa lớn nhất trong quá trình tự làm sạch của nguồn nước, là sự chuyển hoá sinh hoá chất bẩn. Quá trình này thực hiện nhờ các loại thủy sinh vật, chủ yếu là vi khuẩn có trong nguồn nước.

Vi khuẩn và nấm phân huỷ chất hữu cơ để giải phóng CO₂, H₂O và một số muối khoáng. Trong quá trình này chúng sử dụng một lượng oxy rất lớn nên thường gây ra hiện tượng thiếu hụt oxy ngay sau khi xả nước thải vào sông hồ. Quá trình này diễn ra càng mạnh thì hiệu quả tự làm sạch nguồn nước càng cao.

Ngoài vi khuẩn và nấm thực hiện khoáng hoá chất hữu cơ, một số các phù du thực vật như rong tảo thực hiện quá trình quang hợp, thu nhận CO₂ và muối khoáng từ quá trình hô hấp hiếu khí và giải phóng O₂ cho vi khuẩn. Các quá trình này có quan hệ tương hỗ với nhau trong nguồn nước. Trong trường hợp nước thải đậm đặc chất hữu cơ, một số loài tảo còn có thể thực hiện quá trình phân huỷ chất hữu cơ, tăng cường sự tự làm sạch nguồn nước.

Các loại thủy sinh vật khoáng hoá chất hữu cơ làm việc có hiệu quả cao nếu nước được cung cấp oxy đầy đủ và điều kiện khuấy trộn tốt. Quá trình khuấy trộn làm cho các thủy sinh vật tiếp xúc đầy đủ với thức ăn và oxy hoà tan. Mặt khác, khuấy trộn còn làm tăng cường sự giải phóng các sản phẩm độc hại khỏi nước. Mức độ làm sạch nước khỏi các chất bẩn hữu cơ nhờ vi sinh vật được xác định theo sự thay đổi lượng oxy tiêu thụ trong quá trình oxy hoá sinh hoá, đặc trưng bằng đại lượng NOS (hoặc BOD) – nhu cầu oxy hoá sinh hoá. Nồng độ chất bẩn hữu cơ tính theo BOD trong nước sau thời gian oxy hoá sinh hoá t được xác định theo biểu thức sau:

$$L_t = L_a \cdot 10^{-K_1 t} \quad (3-6)$$

Trong đó:

L_a, L_t – BOD của nước ban đầu và sau thời gian t;

K_1 – hằng số tốc độ oxy hoá sinh hoá chất hữu cơ, ngđ⁻¹. Ở điều kiện 20°C, trong các sông hồ vùng nhiệt đới cận xích đạo, K_1 thường được lấy bằng 0,1 đến 0,25 ngđ⁻¹.

Ngoài việc thực hiện phân huỷ và khoáng hoá chất hữu cơ, một số thủy sinh vật còn tham gia tích tụ các chất độc hại thông qua dây chuyền thức ăn. Nhờ đó, nồng độ các chất độc hại bền vững sẽ giảm đi đáng kể trong nguồn nước. Các loại thủy sinh vật khác nhau có khả năng tích tụ các chất độc hại khác nhau. Một số thủy sinh vật còn có thể hấp thụ được các chất đồng vị phóng xạ hoặc thực hiện sự vận chuyển chất bẩn từ nước vào bùn cặn trong quá trình hoạt động sống. Các động vật nguyên sinh dinh dưỡng bằng phương pháp hút và lọc sẽ chuyển các chất bẩn dạng lơ lửng vào cơ thể của mình, góp phần làm trong nước. Phân hoặc xác chết của chúng chứa chất bẩn bền vững sẽ lắng xuống lớp bùn đáy.

Trong quá trình tự làm sạch nguồn nước bị ô nhiễm dầu, vi sinh vật giữ một vai trò vô cùng quan trọng. Ở đó luôn tích tụ các loại vi khuẩn, và đôi khi cả các nấm phân giải hydro cacbon. Mỗi loại vi sinh vật chịu trách nhiệm chuyển hoá mỗi giai đoạn nhất định. Đối với nước nhiễm dầu ở nồng độ thấp, hiệu quả phân huỷ sinh hoá dầu sẽ rất cao. Theo Maejiowska và Rakowska (1973), sau 4 tuần dầu trong nước biển Ban Tích với hàm lượng 0,5 g/l được phân giải từ 30 đến 61%.

Quá trình tự làm sạch nguồn nước phụ thuộc vào nồng độ chất bẩn trong đó. Quá trình này có thể bị chậm lại hoặc bị phá huỷ nếu nồng độ chất bẩn quá đậm đặc. Điều kiện khí hậu thời tiết cũng có ý nghĩa quan trọng đối với sự tự làm sạch. Mùa hè, khi nhiệt độ môi trường cao, cường độ chiếu sáng lớn, các chất bẩn trong nguồn nước được chuyển hoá rất nhanh chóng.

3.2.2. Các phương pháp đánh giá sự nhiễm bẩn nguồn nước

Khi xả nước thải vào sông hồ, hệ sinh thái nguồn nước có thể bị mất ổn định dưới tác động sau đây:

- Quá trình phân huỷ chất hữu cơ diễn ra mạnh, cường độ tiêu thụ oxy lớn, chế độ các chất khí trong nước thay đổi làm cho các thành phần thủy sinh vật thay đổi.
- Các tạp chất rắn lắng xuống đáy sông hồ, làm cho chế độ dòng chảy thay đổi, đồng thời gây nên hiện tượng lên men bùn cặn đáy. Các yếu tố sinh thái thay đổi có thể làm cho toàn bộ hệ mất ổn định.
- Các chất độc hại và các chất dầu mỡ sẽ cản trở hoạt động sống và có thể tiêu diệt các thành phần sinh vật của hệ sinh thái.
- Các chất dinh dưỡng làm cho năng suất sinh học sơ cấp tăng, dẫn đến hiện tượng phì dưỡng, nước sẽ bị tái nhiễm bẩn và độ ổn định của hệ có thể tới mức tới hạn.
- Các loại vi khuẩn gây bệnh có thể phát triển trong nguồn nước và gây dịch bệnh cho người và động vật.
- Các tác động này có thể tác động nhất thời hoặc lâu dài, độc lập hoặc tổng hợp. Các tác động nhất thời hoặc độc lập có thể gây nên sự cố sinh thái, còn các tác động lâu dài và tổng hợp có thể làm cho hệ sinh thái chuyển sang trạng thái mới: hệ sinh thái mới về cấu trúc và thành phần.

Hiện nay người ta thường dùng các chỉ tiêu vật lý, hoá học, vi khuẩn và thủy sinh vật để đánh giá chất lượng nước theo các dạng tác động của nước thải lên hệ sinh thái thủy vực.

3.2.2.1. Đánh giá các tác động nhất thời hoặc độc lập của nước thải đối với nguồn nước

– Các chỉ tiêu vật lý: nhiệt độ nước, độ pH, độ màu, độ đục, độ dẫn điện... đánh giá về mặt định tính độ nhiễm bẩn của nước do các loại nước thải công nghiệp, nước thải đô thị v.v...

– Các chỉ tiêu hàm lượng cặn lơ lửng và hàm lượng tinh cặn khô, đánh giá về mặt định lượng trạng thái chất bẩn: không hoà tan, hoà tan...

– Các chỉ tiêu hàm lượng chất hữu cơ được xác định gián tiếp bằng cách đo lượng oxy tiêu thụ do quá trình oxy hoá nhờ vi khuẩn (chỉ tiêu BOD) hoặc nhờ các chất oxy hoá mạnh như $K_2Cr_2O_7$ (COD theo bicromats kali), $KMnO_4$ (COD theo pecmanganat kali). Các chỉ tiêu này cho biết mức độ nhiễm bẩn nước thải chứa chất hữu cơ, khả năng phân huỷ chúng trong nguồn nước (theo tỷ số BOD/COD) v.v...

– Chỉ tiêu oxy hoà tan đánh giá gián tiếp mức độ nhiễm bẩn chất hữu cơ theo BOD của nguồn nước, trạng thái chất lượng và khả năng tự làm sạch của nguồn nước.

– Các chỉ tiêu Nitơ như Nitơ amôn (NH_4^+), Nitơrit (NO_2^-), Nitơrat (NO_3^-), chỉ tiêu phốt phát như PO_4^{3-} ... để đánh giá mức độ phì dưỡng của nguồn nước do nước thải sinh hoạt, nước thải công nghiệp hoặc nước tưới ruộng tràn vào sông hồ. Ngoài ra, các chỉ tiêu này còn dùng để đánh giá các quá trình phân huỷ chất hữu cơ chứa nitơ, phốt pho trong nguồn nước.

– Các chỉ tiêu tổng lượng muối, Clorua (Cl^-) có thể dùng đánh giá mức độ nhiễm bẩn do nước thải công nghiệp.

– Chỉ tiêu dầu mỡ, hàm lượng các muối kim loại nặng, các chất phóng xạ... đánh giá độ nhiễm bẩn nguồn nước do các loại nước thải sản xuất khác nhau.

– Các chỉ tiêu vi khuẩn như chỉ số coli (Coliorms) đánh giá mức độ tồn tại vi khuẩn gây bệnh trong nước, tổng số vi khuẩn kỵ khí đánh giá mức độ nhiễm bẩn các chất hữu cơ nguồn gốc phế thải sinh hoạt, tổng số vi khuẩn hiếu khí đánh giá khả năng phân huỷ chất hữu cơ trong nước nguồn...

Đối với nguồn nước bị nhiễm bẩn nước thải thành phố hoặc nhiều loại nước thải công nghiệp khác nhau, cần phải phân tích đầy đủ các chỉ tiêu nêu trên để đánh giá tác động tổng hợp của chúng đối với nguồn nước. Mức độ nhiễm bẩn nguồn nước trong trường hợp này được xác định theo bảng 3.7.

BẢNG 3.7. HỆ THỐNG ĐÁNH GIÁ TỔNG HỢP CHẤT LƯỢNG NGUỒN NƯỚC MẶT

TT	Trạng thái nước nguồn	pH	NH_4^+ mg/l	NO_3^- mg/l	PO_4^{3-} mg/l	Độ oxy bão hoà %	COD mg/l	BOD ₅ mg/l
1	Nước rất sạch	7÷8	< 0,05	< 0,1	< 0,01	100	≤ 6	≤ 2
2	Nước sạch	6,5÷8,5	0,05÷0,4	0,1÷0,3	0,01÷0,05	100	6÷20	2÷4
3	Nước hơi bẩn	6÷9	0,4÷1,5	0,3÷1,0	0,05÷0,1	50÷90	20÷50	4÷6
4	Nước bẩn	5÷9	1,5÷3	1÷4	0,1÷0,15	20÷50	50÷70	6÷8
5	Nước bẩn nặng	4÷9,5	3÷5	4÷8	0,15÷0,3	5÷20	70÷100	8÷10
6	Nước rất bẩn	3÷10	> 5	> 8	> 0,3	< 5	> 100	> 10

3.2.2.2. Đánh giá tác động lâu dài của nước thải đối với nước nguồn

Hiện nay để đánh giá tác động lâu dài và tổng hợp của nước thải đối với nguồn nước người ta dùng phương pháp sinh thái học, dựa trên hệ thống phân vùng nhiễm bẩn nước mặt của Colvits và Marson (1909). Nội dung của phương pháp này là đánh giá tổng hợp chất lượng nguồn nước do tác động lâu dài của nước thải hoặc các hoạt động khác của con người gây nên theo tất cả các chỉ tiêu vật lý, thủy hoá, thủy sinh trong nước và bùn cặn đáy. Do ảnh hưởng lâu dài của nước thải, các yếu tố sinh thái học thay đổi làm xuất hiện các nhóm thủy sinh vật mới, thích nghi với điều kiện môi trường. Đó chính là các loại thủy sinh vật chỉ thị cho sự nhiễm bẩn nguồn nước. Dựa vào sự xuất hiện cũng như số lượng các nhóm thủy sinh vật chỉ thị có thể đánh giá được trạng thái chất lượng nguồn nước.

Theo Colvits và Marson, độ nhiễm bẩn của nguồn nước có thể chia thành 4 nhóm sau đây:

– Độ nhiễm bẩn polixaprobe (P): trên bản đồ phân vùng nhiễm bẩn nguồn nước thường ký hiệu màu đỏ. Trong vùng này chứa nhiều chất hữu cơ không bền vững ($\text{BOD}_5 > 14 \text{ mg/l}$) và các sản phẩm phân huỷ yếm khí (H_2S , CH_4 ...). Ôxy xâm nhập vào nguồn nước qua con đường làm thoáng bề mặt. Tại đây không có quá trình quang hợp. Tổng số vi khuẩn từ hàng trăm nghìn đến hàng triệu trên 1ml nước, cặn đáy có màu đen của FeS . Trong vùng này xuất hiện các loại vi sinh vật dị dưỡng phân huỷ chất hữu cơ như vi khuẩn hình sợi *Sphaerotilus*, vi khuẩn lưu huỳnh *Beggiatoa*, *Thiothrix*... Các loại thảo trùng v.v... đặc trưng cho sự nhiễm bẩn polixaprobe.

– Độ nhiễm bẩn α – mesoxaprobe ($\alpha - m$): Thường được ký hiệu bằng màu vàng trên bản đồ phân vùng nhiễm bẩn. Trong vùng này bắt đầu quá trình phân huỷ hiếu khí chất hữu cơ với việc tạo thành amoniac. Trong nước chứa nhiều CO_2 tự do. Hàm lượng oxy hoà tan thấp. BOD_5 từ $5,5 \div 14 \text{ mg/l}$. Số lượng vi khuẩn phân huỷ chất hữu cơ khoảng 100 nghìn/1ml. Sắt ở cặn đáy tồn tại dưới dạng oxy hoá, bùn màu xám. Trong nước tồn tại nhiều loại thủy sinh vật thích nghi với điều kiện giàu CO_2 và thiếu oxy. Một số loại vi khuẩn và thảo trùng phát triển mạnh. Điển hình là các loại nấm *leptomitius lacteus*, ấu trùng *Brachionus*...

- Độ nhiễm bẩn β – mesxosaprobe (β -m). Trong vùng này hầu hết các chất hữu cơ kém bền sinh học đã được khoáng hoá hoàn toàn $BOD_5 = 3 \div 5,5$ mg/l. Số lượng vi khuẩn phân huỷ chất bẩn khoảng vài nghìn tế bào/lml/ và có thể tăng lên khi vào mùa thủy sinh vật khác chết. Hàm lượng oxy hoà tan và CO_2 tự do dao động theo thời gian trong ngày đêm: Ban ngày oxy ở mức bão hoà còn CO_2 không có, nhưng ban đêm có hiện tượng thiếu hụt oxy. Xuất hiện nhiều loại thực vật và động vật khác nhau. Trong mùa ẩm phù du thực vật phát triển mạnh gây nên hiện tượng nước nở hoa (phì dưỡng). Trong bùn xuất hiện ấu trùng muỗi... Các thủy sinh vật chỉ thị cho vùng này là các loại tảo *Oscillatoria rubescens*, *OS. Redekei*, *Scenedesmus Quadricauda*, trùng bánh xe *Vorticella Campanula*, xạ khuẩn *Actinosphaerium*...

- Độ nhiễm bẩn oligoxaprobe (O) đặc trưng cho các nguồn nước sạch, chất lượng nước được phục hồi sau quá trình tự làm sạch. Trong nước chỉ còn lại rất ít các chất hữu cơ không bền vững và sản phẩm khoáng hoá của chúng ($BOD_5 \geq 3$ mg/l). Hàm lượng oxy hoà tan và CO_2 dao động rất rõ rệt theo thời gian trong ngày đêm. Trong bùn đáy ít gặp vi sinh vật tự dưỡng hoặc động vật đáy. Nguồn nước sạch thường được đặc trưng bởi một số loại hồng tảo: *Thorea*, *Batrachospermum*, trùng bánh xe *Vorticella Nebulifera*, trùng *Mallomoas Caudata*...

Trong điều kiện khí hậu nhiệt đới gió mùa của nước ta, quá trình phân huỷ chất hữu cơ trong nguồn nước diễn ra rất mạnh. Trên cơ sở nghiên cứu tình trạng ô nhiễm nước sông hồ các thành phố phía Bắc nước ta, Trần Hiếu Nhuệ và Trần Đức Hạ (1993) đã hiệu chỉnh hệ thống phân vùng nhiễm bẩn của Colvits và Marson phù hợp với điều kiện Việt Nam (bảng 3.8).

Để đánh giá sự nhiễm bẩn và chất lượng nguồn nước, cần phải sử dụng các số liệu trung bình, thu thập trong thời kỳ nguồn nước ở trạng thái ô nhiễm tới hạn. Ví dụ đối với các sông hồ tiếp nhận nước thải thành phố, tình trạng chất lượng của chúng phải được đánh giá về mùa khô hoặc tại thời điểm đầu mùa mưa, khi nồng độ chất bẩn trong nước thải lớn.

3.3. CÁC BIỆN PHÁP KỸ THUẬT BẢO VỆ NGUỒN NƯỚC

3.3.1. Điều kiện vệ sinh khi xả nước thải vào nguồn nước mặt

Trong việc sử dụng nguồn nước, mỗi một mục đích sử dụng có một yêu cầu chất lượng nước riêng. Việc quy định các điều kiện vệ sinh khi xả nước thải ra nguồn nhằm mục đích hạn chế lượng chất bẩn thải vào môi trường, đảm bảo sự an toàn về mặt vệ sinh cho việc sử dụng nguồn nước.

Tiêu chuẩn chất lượng nước nguồn sử dụng thường được đặc trưng bằng nồng độ giới hạn cho phép (NGC) của các chất bẩn và độc hại trong đó. NGC được hiểu là nồng độ lớn nhất của các chất bẩn và độc hại trong môi trường, trong quá trình tác động lâu dài không gây ảnh hưởng xấu đến sức khỏe của con người và phá huỷ hệ sinh thái nguồn nước.

BẢNG 3.8. ĐẶC TÍNH CÁC VÙNG NHIỄM NƯỚC BẮN TRONG ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU NHIỆT ĐỐI

Vùng nhiễm bẩn	Hàm lượng oxy hoà tan	BOD ₅	Chế độ phân huỷ chất hữu cơ	Đặc điểm dinh dưỡng	Đặc điểm thủy hoá	Đặc điểm thủy sinh
Vùng Polyxaprobe (P)	0 ÷ 1 mg/l	> 10 mg/l	Yếm khí	Giàu dinh dưỡng	Tồn tại NH ₄ ⁺ (>10 mg/l), lớp đáy chỉ có CH ⁺ và H ₂ S	Các loại vi khuẩn dinh dưỡng phát triển mạnh.
Vùng α - Mesoxaprobe (α - m)	1 ÷ 3 mg/l	20 ÷ 40mg/l	Bất đầu phân huỷ hiếu khí tạo NH ₄ ⁺ và NO ₂ ⁻	Giàu dinh dưỡng nước nở hoa	NH ₄ ⁺ ở mức 8 ÷ 10 mg/l bắt đầu xuất hiện NO ₂ ⁻	Mật độ vi khuẩn hoạt sinh hàng trực đến hàng trăm nghìn/ml nước.
Vùng β - mesoxaprobe (β - m)	3 ÷ 5 mg/l nồng độ oxy hoà tan dao động theo thời gian trong ngày	10 ÷ 20mg/l	Phân huỷ hiếu khí bắt đầu nitrat hoá	Giàu dinh dưỡng nước nở hoa mạnh	NO ₂ ⁻ và NO ₃ ⁻ ở mức vài mg/l	Mật độ vi khuẩn giảm (còn vài đến vài nghìn/ml nước)
Vùng Oligoxaprobe (O)	> 5 mg/l nồng độ oxy hoà tan ổn định	< 10 mg/l	Chất hữu cơ bền vững cuối giai đoạn nitrat hoá	Quá trình nước nở hoa chấm dứt	Hàm lượng NO ₃ ⁻ ổn định (một vài mg/l)	Xuất hiện hồng tảo và thủy sinh vật bậc cao

Hiện nay trong quản lý nước đô thị người ta chia ra hai loại nguồn nước theo mục đích sử dụng. Nguồn loại A sử dụng cho mục đích cấp nước cho đô thị, khu dân cư hoặc các nhà máy công nghiệp thực phẩm; Nguồn loại B sử dụng cho mục đích sinh hoạt văn hoá, nghỉ ngơi, thể thao và các nguồn nước khác nằm trong khu vực dân cư. Một số nguồn nước sử dụng để nuôi cá hoặc nuôi trồng thủy sản khác có yêu cầu chất lượng riêng.

Năm 1995, Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường ban hành tiêu chuẩn TCVN 5942 – 1995 quy định NGC của các chất ô nhiễm trong nguồn nước mặt loại A và loại B. Các chỉ tiêu chất lượng nước mặt theo tiêu chuẩn này được nêu trong bảng 3.9. Ngoài ra, liên quan đến chất lượng nước nguồn, Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường còn ban hành các tiêu chuẩn về chất lượng nước biển ven bờ TCVN 5943–1995, chất lượng nước ngầm TCVN 5944 –1995. Một số địa phương như thành phố Hồ Chí Minh, tỉnh Đồng Nai... cũng có những quy định riêng dựa trên các điều kiện cụ thể của địa phương : chế độ thủy văn nguồn nước, đặc điểm sử dụng nước, tình hình khí hậu...

Để cho nguồn nước mặt hoặc nguồn nước ngầm tại điểm sử dụng có chất lượng nước đảm bảo các quy định của các tiêu chuẩn nêu trên, nước thải trước khi xả ra sông hồ phải được xử lý đến mức độ nhất định. Nồng độ giới hạn cho phép NGC trong nước thải công nghiệp khi xả ra sông hồ phải đáp ứng các quy định của TCVN 5945: 2005 nêu trong bảng 3.10.

Trong trường hợp nước thải chứa nhiều chất độc hại xả vào sông hồ, NGC của từng chất được xác định theo biểu thức sau:

$$\frac{C_1}{C_{1CP}} + \frac{C_2}{C_{2CP}} + \dots + \frac{C_n}{C_{nCP}} \leq 1 \quad (3-7)$$

Trong đó:

$C_1, C_2 \dots C_n$ – nồng độ các chất độc hại trong nước nguồn theo tính toán ;

$C_{1CP}, C_{2CP}, \dots, C_{nCP}$ – NGC của các chất độc hại theo quy định ;

n – số chất độc hại trong nước thải.

Để bảo vệ nguồn nước mặt có hiệu quả, các chỉ tiêu về NGC các chất bẩn và chất độc hại trong nước phải được kiểm tra tại vị trí có điều kiện xáo trộn nước thải với nước nguồn yếu nhất tính từ điểm xả nước thải đến mốc tính toán sử dụng nước. Như vậy, trong các vùng còn lại phía trước mốc tính toán kiểm tra sử dụng nước (nếu như không còn các miệng xả nước thải khác nữa) chất lượng nước sẽ cao hơn so với yêu cầu của tiêu chuẩn. Sơ đồ vị trí và tiêu chuẩn yêu cầu để kiểm soát chất lượng nước được nêu trên hình 3.6. Trong đó: điểm 1 – kiểm tra chất lượng nước thải trước khi đưa đi xử lý bậc hai (xử lý sinh học) theo quy định của tiêu chuẩn thoát nước 20TCN 51–84 ; điểm 2 – kiểm tra nước thải sau khi xử lý, trước khi xả ra nguồn theo quy định của tiêu chuẩn môi trường TCVN 5945 –2005; điểm 3 – kiểm tra chất lượng nước sông thượng du công trình thu nước theo quy định của tiêu chuẩn môi trường TCVN 5942–1995 và điểm 4 – kiểm tra

chất lượng nước trước khi đưa vào sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt theo quyết định số 1329/ QĐ- BYT năm 2002 của bộ Y tế hoặc tiêu chuẩn cấp nước TCVN 33:2006 .

BẢNG 3.9. GIÁ TRỊ GIỚI HẠN CHO PHÉP CỦA CÁC THÔNG SỐ VÀ NỒNG ĐỘ CÁC CHẤT Ô NHIỄM TRONG NƯỚC MẶT
(TCVN 5942 –1995)

TT	Thông số	Đơn vị	Giá trị giới hạn	
			A	B
1	pH	mg/l	6 đến 8,5	5,5 đến 9
2	BOD ₅ (20°C)	mg/l	<4	< 25
3	COD	mg/l	>10	> 35
4	Ôxy hoà tan	mg/l	≥ 6	≥ 2
5	Chất rắn lơ lửng	mg/l	20	80
6	Asen	mg/l	0,05	0,1
7	Bari	mg/l	1	4
8	Cadimi	mg/l	0,01	0,02
9	Chi	mg/l	0,05	0,1
10	Crom(VI)	mg/l	0,05	0,05
11	Crom(III)	mg/l	0,1	1
12	Đồng	mg/l	0,1	1
13	Kẽm	mg/l	1	2
14	Mangan	mg/l	0,1	0,8
15	Niken	mg/l	0,1	1
16	Sắt	mg/l	1	2
17	Thủy ngân	mg/l	0,001	0,002
18	Thiếc	mg/l	1	2
19	Amoniac (tính theo N)	mg/l	0,05	1
20	Fluorua	mg/l	1	1,5
21	Nitrat (tính theo N)	mg/l	10	15
22	Nitrit (tính theo N)	mg/l	0,01	0,05
23	Xianua	mg/l	0,01	0,05
24	Phenola (tổng số)	mg/l	0,001	0,02
25	Dầu, mỡ	mg/l	KHÔNG	0,3
26	Chất tẩy rửa	mg/l	0,5	0,5
27	Coliform	MPN/100ml	5000	10000
28	Tổng hoá chất bảo vệ thực vật (trừ DDT)	mg/l	0,15	0,15
29	DDT	mg/l	0,01	0,01
30	Tổng hoạt độ phóng xạ α	Bq/l	0,1	0,1
31	Tổng hoạt độ phóng xạ β	Bq/l	1,0	1,0

A – Nước mặt dùng làm nguồn cho công trình xử lý nước cấp sinh hoạt.
B – Nước mặt dùng cho các mục đích khác.

BẢNG 3.10. GIÁ TRỊ GIỚI HẠN CÁC THÔNG SỐ VÀ NỒNG ĐỘ CÁC CHẤT Ô NHIỄM TRONG NƯỚC THẢI CÔNG NGHIỆP TRƯỚC KHI XẢ RA NGUỒN
(TCVN 5945: 2005 – NƯỚC THẢI CÔNG NGHIỆP – TIÊU CHUẨN THẢI)

TT	Thông số	Đơn vị	Giá trị giới hạn		
			A	B	C
1	Nhiệt độ	°C	40	40	45
2	pH		6-9	5,5-9	5-9
3	Mùi		Không khó chịu		
4	Màu sắc	C ₆₀ -Pt ở pH = 7	20	50	
5	BOD ₅ (20°C)	mg/l	30	50	100
6	COD	mg/l	50	80	400
7	Chất rắn lơ lửng	mg/l	50	100	200
8	Asen	mg/l	0,05	0,1	0,5
9	Cadimi	mg/l	0,005	0,01	0,5
10	Chì	mg/l	0,1	0,5	1
11	Clo dư	mg/l	1	2	-
12	Crom (VI)	mg/l	0,05	0,1	0,5
13	Crom (III)	mg/l	0,2	1	2
14	Dầu mỡ khoáng	mg/l	5	5	10
15	Dầu động thực vật	mg/l	10	20	30
16	Đồng	mg/l	2	2	5
17	Kẽm	mg/l	3	3	5
18	Mangan	mg/l	0,5	1	5
19	Niken	mg/l	0,2	0,5	2
20	Photpho tổng	mg/l	4	6	8
21	Sắt	mg/l	1	5	10
22	Sunfua	mg/l	0,2	0,5	1
23	Thiếc	mg/l	0,2	1	5
24	Thuỷ ngân	mg/l	0,005	0,01	0,01
25	Tổng Nitơ	mg/l	15	30	60
26	PCBs	mg/l	0,003	0,01	-
27	Amoniac (tính theo N)	mg/l	5	10	15
28	Florua	mg/l	5	10	15
29	Phenol	mg/l	0,1	0,5	1
30	Clorua	mg/l	500	600	1000
31	Xianua	mg/l	0,07	0,1	0,2
32	Tổng hoạt động phóng xạ α	Bq/l	0,1	0,1	
33	Tổng hoạt động phóng xạ β	Bq/l	1,0	1,0	
34	Coliform	MPN/100ml	3000	5000	-

TT	Thông số	Đơn vị	Giá trị giới hạn		
			A	B	C
35	Hoá chất bảo vệ thực vật: lân hữu cơ	mg/l	0,3	1	–
36	Hoá chất bảo vệ thực vật : lân hữu cơ	mg/l	0,1	0,1	–
37	Xét nghiệm sinh học (Bioassay)	90% cá sống sau 96 giờ trong 100% nước thải			
Chú thích:					
A – Xả vào vực nước được dùng làm nguồn nước cấp sinh hoạt.					
B – Xả vào vực nước khác như dùng cho giao thông thủy, tưới tiêu, tắm.					
C – Xả vào cống thành phố hoặc những nơi quy định.					

Đối với nguồn nước là sông suối phục vụ cho các mục đích cấp nước uống và cho nhu cầu sinh hoạt văn hoá, mốc tính toán kiểm tra sử dụng nước đặt trước điểm dùng nước (theo chiều dòng chảy) 1km. Đối với sông suối dùng để nuôi trồng thủy sản không cần thiết lập mốc kiểm tra song tiêu chuẩn giới hạn về các chất bẩn và độc hại phải được đảm bảo trong khoảng cách không lớn hơn 500m phía dưới miệng xả nước thải.

Trong sông, hồ, hồ chứa nước và biển, chiều dòng chảy không có ý nghĩa lớn vì chúng luôn luôn thay đổi. Trong trường hợp này người ta thường thiết lập khu vực kiểm tra chất lượng nước sử dụng theo tiêu chuẩn giới hạn quy định với bán kính trên 1 km đối với hồ, hồ chứa nước và trên 300 m đối với biển.

Tất cả các tính toán để xác định điều kiện xả nước thải vào nguồn nước mặt phải được tiến hành trong các điều kiện bất lợi nhất cho quá trình tự làm sạch nguồn nước, cụ thể:

- Đối với sông lưu lượng không ổn định, lưu lượng tính toán là lưu lượng trung bình trong các tháng mùa khô với tần suất đảm bảo 95%.
- Đối với đoạn sông hạ lưu đập thủy điện – khi lượng nước xả qua đập là bé nhất.
- Đối với biển, hồ và hồ chứa nước – khi mực nước trong đó thấp nhất và hướng gió thổi từ phía miệng xả nước thải đến điểm sử dụng nước gần nhất.

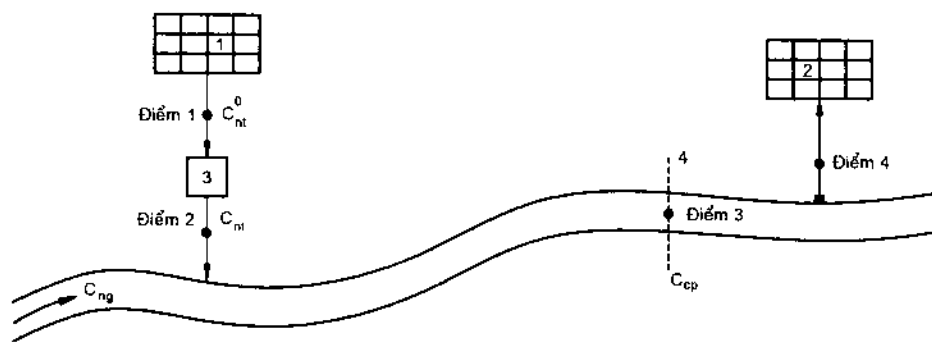
Dựa vào các điều kiện vệ sinh khi xả nước thải vào nguồn nước mặt có thể xác định được mức độ xử lý nước thải cần thiết, biện pháp monitoring chất lượng nước và các biện pháp bảo vệ nguồn nước khác.

3.3.2. Tổ chức giám sát (monitoring) chất lượng nước nguồn

Mục đích công tác giám sát chất lượng nước các thủy vực là để đánh giá tình trạng chất lượng nước, dự báo mức độ ô nhiễm nguồn nước do sự phát triển kinh tế xã hội và là cơ sở xây dựng các biện pháp bảo vệ nguồn nước có hiệu quả.

Các nội dung cơ bản của hệ thống giám sát chất lượng nước trong khuôn khổ hệ thống giám sát môi trường toàn cầu GEMS là:

- Đánh giá các tác động do hoạt động của con người đối với chất lượng nước và khả năng sử dụng nước cho các mục đích khác nhau.
- Xác định chất lượng nước tự nhiên.
- Giám sát nguồn gốc và đường di chuyển của các chất bẩn và chất độc hại.
- Xác định xu hướng thay đổi chất lượng nước ở phạm vi vĩ mô.



Hình 3-6. Sơ đồ quan hệ giữa các công trình xử lý nước thải và nguồn tiếp nhận nước thải

- 1 – thành phố (nhà máy) ; 2 – đối tượng sử dụng nước ở hạ lưu;
3 – trạm xử lý nước thải ; 4 – mốc kiểm tra chất lượng nước trước khi sử dụng.

Để thực hiện các nội dung này, cần thiết phải tổ chức các hệ thống monitoring chất lượng nước, bao gồm các trạm giám sát cơ sở, trạm đánh giá tác động và trạm đánh giá chung.

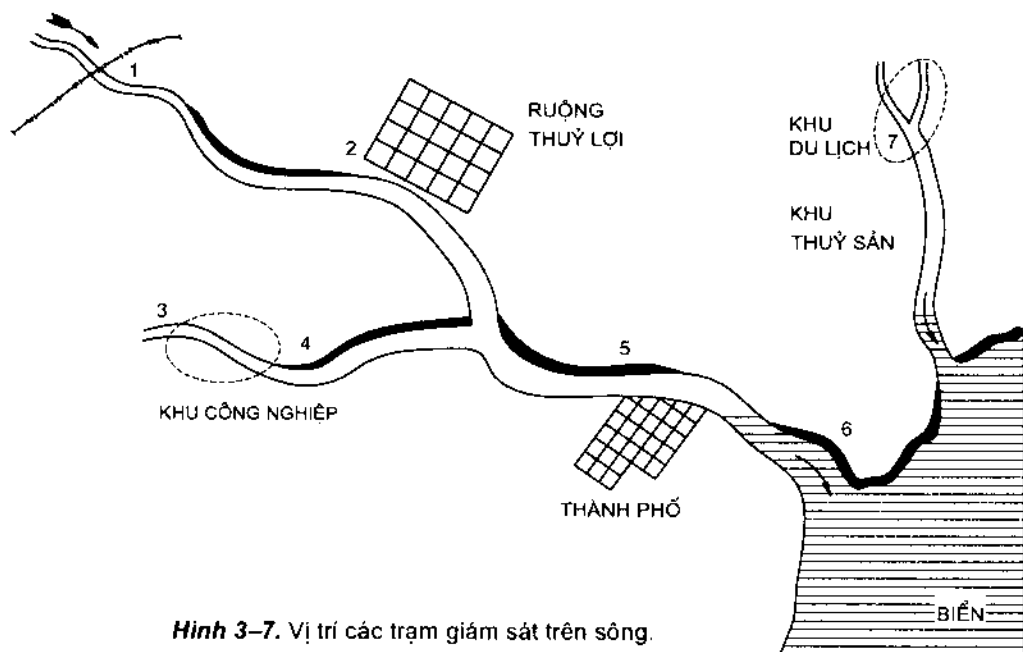
Trạm giám sát cơ sở đặt tại vùng phía trước nguồn gây ô nhiễm. Các trạm này dùng để xây dựng số liệu nền chất lượng nước tự nhiên, chỉ bị ảnh hưởng do các yếu tố tự nhiên và yếu tố ô nhiễm từ khí quyển đưa tới (ví dụ do mưa axit). Các trạm này luôn ở vị trí cố định.

Trạm đánh giá tác động được đặt tại vùng nước bị tác động do các hoạt động sinh hoạt và sản xuất của con người. Dựa theo mục đích sử dụng người ta chia các trạm đánh giá tác động thành 4 nhóm:

- Các trạm giám sát được cấp cho sinh hoạt đặt tại vùng lấy nước vào nhà máy.
- Trạm giám sát nước cho thủy lợi đặt tại khu vực trạm bơm hoặc đập chắn nước.
- Các trạm giám sát nước thủy sản đặt tại vùng sông hồ phục vụ nuôi tôm, cá...
- Các trạm giám sát đa năng đặt tại vùng nước được sử dụng cho nhiều mục đích khác nhau.

Các trạm đánh giá chung được thành lập để đánh giá xu hướng thay đổi chất lượng nước với quy mô lớn, nhiều lúc mang tính toàn cầu. Vì vậy các trạm này cần đại diện cho một vùng rộng lớn trong đó có nhiều loại hình hoạt động của con người.

Hình 3 –7 biểu diễn sơ đồ vị trí các trạm giám sát chất lượng nước trên một hệ thống sông ngòi. Trạm số 1 là trạm cơ sở đánh giá chất lượng nước trước khi vào một quốc gia. Các trạm 2, 3, 4, 5 và 7 là các trạm giám sát tác động dùng để đánh giá chất lượng nước cấp cho thủy lợi, cho sinh hoạt, cho nuôi trồng thủy sản và mức độ ô nhiễm sông do nước thải từ các hoạt động này gây ra. Trạm số 6 là trạm đánh giá chung, đánh giá xu hướng xâm nhập mặn đối với nước sông.



Hình 3–7. Vị trí các trạm giám sát trên sông.

Các công tác thường xuyên của các trạm giám sát chất lượng nước là theo dõi chế độ thủy văn, lấy mẫu nước và phân tích các chỉ tiêu thủy hoá và thủy sinh của nước. Tần số thu mẫu và số lượng các chỉ tiêu phân tích phụ thuộc vào loại trạm giám sát, loại và đặc điểm nguồn nước, nội dung các hoạt động kinh tế xã hội ảnh hưởng đến nguồn nước v.v... Ví dụ đối với các trạm giám sát nước cấp cho sinh hoạt, tần số thu mẫu là 1 lần/tháng đến 3 lần/tháng đối với sông, 1 lần/tháng đối với hồ và 0,5 lần/tháng đến 1 lần/tháng đối với nước dưới đất.

Trong trường hợp giám sát ô nhiễm do sự cố môi trường, việc thu mẫu thực hiện hằng ngày hoặc nhiều lần trong ngày ở nhiều vị trí khác nhau phụ thuộc vào mức độ sự cố, chế độ thủy văn, địa hình và đặc điểm phân bố dân cư, sản xuất trong vùng.

3.3.3. Xử lý nước thải sinh hoạt và công nghiệp

Xử lý nước thải, một trong những việc làm đầu tiên để bảo vệ nguồn nước, là loại bỏ hoặc hạn chế những thành phần gây ô nhiễm có trong nước thải để khi xả ra sông hồ nước thải không làm nhiễm bẩn nguồn nước.

Do nước được sử dụng vào nhiều mục đích khác nhau nên yêu cầu về chất lượng mức độ và biện pháp xử lý cũng khác nhau. Việc lựa chọn phương pháp xử lý còn phụ thuộc vào lưu lượng, thành phần tính chất nước thải, vị trí xả nước thải so với điểm dùng nước hạ lưu, khả năng tự làm sạch của sông hồ tiếp nhận nước thải, điều kiện tự nhiên khu vực...

Quan hệ giữa yêu cầu vệ sinh khi xả nước thải vào nguồn nước với mức độ xử lý nước thải biểu diễn bằng biểu thức cân bằng vật chất:

$$C_{nt} \leq C_{ng} + nC_{cp} \quad (3-8)$$

Trong đó C_{nt}, C_{ng} – nồng độ chất bẩn trong nước thải và trong sông hồ trước khi nhận nước thải; C_{cp} – NGC của chất bẩn; n – Số lần pha loãng nước thải với nước sông hồ.

Mức độ xử lý nước thải cần thiết E trong trường hợp này sẽ là:

$$E = \frac{C_{nt}^0 - C_{nt}}{C_{nt}^0} 100\% \quad (3-9)$$

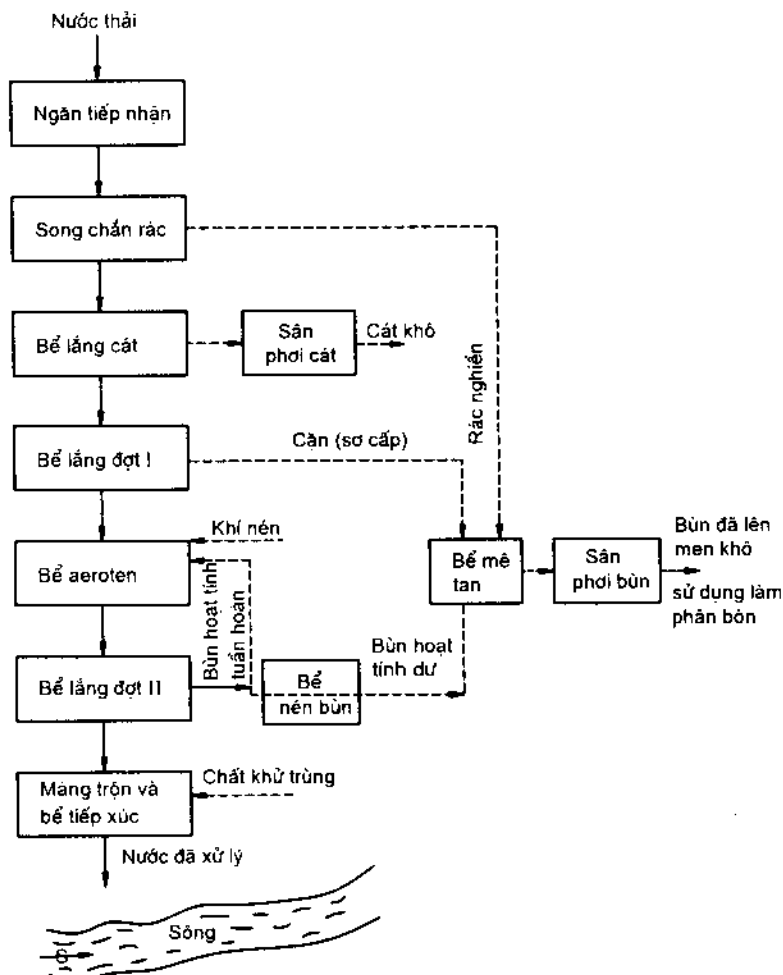
Trong đó: C_{nt}^0 – nồng độ chất bẩn trước khi xử lý.

Mối quan hệ giữa nguồn xả, nguồn tiếp nhận nước thải và điểm dùng nước được biểu diễn trong hình 3-6.

Do nước thải có thành phần đa dạng, phức tạp, khả năng tự làm sạch của các loại nguồn nước khác nhau nên cũng có nhiều biện pháp xử lý nước thải khác nhau. Hiện nay theo yêu cầu xử lý nước thải người ta chia ra các mức: Xử lý sơ bộ (bậc 1), xử lý tập trung (bậc 2) và xử lý triệt để (bậc 3). Theo bản chất quá trình làm sạch, người ta chia ra các phương pháp xử lý cơ học, phương pháp xử lý hoá lý, phương pháp xử lý sinh học v.v... Do nước thải chứa nhiều tạp chất không hoà tan và nhiều loại vi khuẩn gây bệnh, về nguyên tắc, nước thải cần phải được tách cặn và khử trùng trước khi thải ra nguồn. Mục đích và yêu cầu của các phương pháp xử lý nước thải được nêu trong bảng 3.11.

Đối với nước thải thành phố, người ta dùng các trạm tập trung để xử lý nước thải. Các công trình xử lý nước thải trong trạm này bao gồm (hình 3-8):

- Ngăn tiếp nhận: đón nhận nước thải, tạo điều kiện cho các công trình phía sau làm việc ổn định và đảm bảo chế độ tự chảy.
- Song chắn rác: thu vớt rác và các tạp chất rắn lớn. Các tạp chất này được nghiền nhỏ và đưa đi xử lý cùng bùn cặn.
- Bể lắng cát: tách các tạp chất vô cơ lớn như cát, xỉ, tạo điều kiện cho các công trình xử lý tiếp theo và xử lý bùn cặn làm việc ổn định.
- Bể lắng đợt I: tách các tạp chất không hoà tan (phần lớn là cặn hữu cơ), đảm bảo cho các quá trình sinh học phía sau (trong các công trình xử lý sinh học hoặc trong nguồn nước) diễn ra ổn định.



Hình 3-8. Sơ đồ dây chuyền công nghệ trạm xử lý nước thải thành phố (nước thải ra sông, hồ)

– Các công trình xử lý sinh học nước thải trong điều kiện tự nhiên như hồ sinh vật, cánh đồng tưới, cánh đồng lọc... trong điều kiện nhân tạo như aeroten, biophi, kênh oxy hoá tuần hoàn... dùng để loại bỏ các chất hữu cơ hoà tan hoặc ở dạng keo trong nước thải.

– Bể lắng đợt II: tách bùn được tạo thành trong quá trình xử lý sinh học nước thải. Một phần bùn tách được đưa trở về bể aeroten (bùn hoạt tính tuần hoàn). Phần còn lại là bùn hoạt tính dư được tách nước ở bể nén bùn và xử lý cặn của bể lắng đợt I ở bể metan.

– Khâu khử trùng nước thải với các công trình như trạm clorơ, máng trộn nước thải với clo, bể tiếp xúc clo với nước thải.

– Khâu xử lý bùn cặn với các công trình như bể ổn định hiếu khí bùn, bể metan lên men bùn cặn, sân phơi bùn để tách nước bùn cặn sau khi lên men.

Các công trình xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học trong điều kiện nhân tạo cần được cấp khí cưỡng bức như: cấp khí nén, khuấy trộn cơ học...

Để các công trình xử lý sinh học nước thải và lên men bùn cặn làm việc ổn định, các quá trình sinh hoá trong đó diễn ra bình thường, nước thải trước khi đưa đến công trình phải đảm bảo các yêu cầu như: $6,5 < \text{pH} < 8,5$, hàm lượng cặn lơ lửng bé hơn 150mg/l , tỷ lệ giữa $\text{BOD}_5 : \text{N} : \text{P}$ là $100 : 4 : 1$, không chứa các chất độc hại và các chất hoạt tính bề mặt v.v... Vì vậy, trong trường hợp xử lý tập trung nước thải khu dân cư với nước thải công nghiệp, cần phải xử lý sơ bộ nước thải sản xuất trước khi xả chúng vào hệ thống cống rãnh chung.

BẢNG 3.11. CÁC GIAI ĐOẠN VÀ PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC THẢI

Giai đoạn XLNT	Phương pháp XLNT	Các công trình XLNT	Hiệu quả XLNT
XỬ LÝ SƠ BỘ (tại nhà máy xí nghiệp)	– Hoá lý – Hoá học	Tuyển nổi, hấp phụ, keo tụ... Ôxy hoá, trung hoà...	Tách các chất lơ lửng và khử màu Trung hoà và khử độc nước thải.
XỬ LÝ TẬP TRUNG (khu dân cư và toàn thành phố, khu công nghiệp)	– Cơ học – Sinh học – Xử lý bùn cặn	Song chắn rác, bể lắng cát, bể lắng đợt I Hồ sinh vật, cánh đồng tưới, cánh đồng lọc, kênh ôxy hoá Aeroten, bể lọc sinh học, bể lắng đợt II... Bể mê tan, sân phơi bùn, trạm xử lý cơ học bùn cặn	Tách các tạp chất rắn và cặn lơ lửng Tách các chất hữu cơ dạng lơ lửng và hoà tan Ổn định và làm khô bùn cặn
XỬ LÝ TRIỆT ĐỂ (trước khi xả ra nguồn hoặc sử dụng lại nước thải)	– Cơ học – Sinh học – Hoá học – Khử trùng	Bể lọc cát Bể aeroten bậc II, bể lọc sinh học bậc II, hồ sinh học, bể khử nitrat Bể ôxy hoá Trạm clorato, máng trộn, bể tiếp xúc	Tách các chất lơ lửng Khử nitơ, photpho Khử nitơ, photpho và các chất khác Khử trùng trước khi xả ra ngoài

Các công trình xử lý sơ bộ nước thải công nghiệp có thể là:

- Bể trung hoà: trung hoà các loại nước thải hoặc chứa axit hoặc chứa kiềm để đảm bảo pH yêu cầu.
- Bể ôxy hoá: ôxy hoá các muối kim loại nặng, chuyển chúng từ dạng độc thành không độc hoặc lắng cặn.
- Bể tuyển nổi: tách các chất lơ lửng, chất hoạt tính bề mặt, dầu mỡ... trong nước thải bằng bọt khí nổi.
- Bể lọc hấp phụ: Khử màu và một số chất độc hại hoà tan trong nước thải...

Trong trường hợp nước thải sau xử lý tập trung còn chứa nhiều muối nito hoặc phot pho, có thể gây hiện tượng phì dưỡng trong nước nguồn, hoặc nguồn tiếp nhận nước thải có khả năng tự làm sạch yếu, cũng như trong những trường hợp sử dụng lại nước thải cho cấp nước tuần hoàn, hoặc cho mục đích khác, cần thiết phải tiếp tục xử lý triệt để nước thải sau khâu xử lý tập trung. Các công trình trong giai đoạn này có thể là:

- Các công trình xử lý sinh học trong điều kiện nhân tạo như aeroten, biophil bậc II để oxy hoá hoàn toàn các chất hữu cơ trong nước thải.
- Hồ sinh vật để oxy hoá hoàn toàn các chất hữu cơ và khử N và P trong nước thải nhờ quá trình quang hợp, nitorat hoá và khử nitorat.
- Các bể oxy hoá học để khử nitorat và phốt phát.
- Các bể lọc cát để tách cặn lơ lửng.

Chọn các phương pháp, giai đoạn và các công trình xử lý nước thải phải dựa vào mức độ xử lý nước thải cần thiết, lưu lượng nước thải, khả năng xử lý tập trung nước thải sinh hoạt với nước thải sản xuất, các điều kiện địa phương, các yêu cầu sử dụng nước thải... Trạm xử lý nước thải thường được bố trí cuối dòng chảy và cuối hướng gió để không ảnh hưởng tới việc sử dụng nước và các hoạt động kinh tế xã hội và hoạt động sinh hoạt của nhân dân.

3.3.4. Cấp nước tuần hoàn và sử dụng lại nước thải trong các xí nghiệp công nghiệp

Một trong những biện pháp bảo vệ môi trường có hiệu quả là hạn chế xả chất thải từ các nhà máy, xí nghiệp vào môi trường. Để giảm lượng nước thải cũng như hàm lượng các chất bẩn và các chất độc hại, cần áp dụng các công nghệ tiên tiến trong sản xuất như công nghệ sạch không có khí thải và nước thải hoặc thu hồi nước thải trong nhà máy. Tuy nhiên vấn đề đầu tư và khả năng áp dụng công nghệ sạch là những vấn đề phức tạp, khó khăn.

Khi thiết kế thoát nước các xí nghiệp, trước hết phải xem xét đến khả năng tận dụng nước thải (toàn bộ hoặc một phần) và thu hồi chất quý trong đó. Dựa vào thành phần, số lượng nước thải và điều kiện địa phương có thể chọn các biện pháp sau đây :

3.3.4.1. Dùng lại nước thải sau khi xử lý trong hệ thống cấp nước tuần hoàn của nhà máy (hình 3-9)

Đối với nước chỉ nóng lên mà không bị nhiễm bẩn trong sản xuất, thì chỉ cần cho nước thải qua công trình làm nguội. Đối với nước thải bị nhiễm bẩn mà không bị nóng lên (nước làm giàu quặng chẳng hạn) thì chỉ cần cho qua công trình xử lý (lắng) hoặc đối với nước vừa bị nóng lên vừa bị nhiễm bẩn có thể cho qua xử lý rồi làm nguội để dẫn trở về dùng lại trong sản xuất.

Tất cả tổn thất nước ($\sum q_{mất}$) trong vòng tuần hoàn được bù đắp bằng năng lượng bổ sung Q_{bs} . Đối với các nhà máy, xí nghiệp tiên tiến, lượng nước bổ sung Q_{bs} bằng $(5 \div 10)\%$ lượng nước dùng trong sản xuất Q_{sx} .

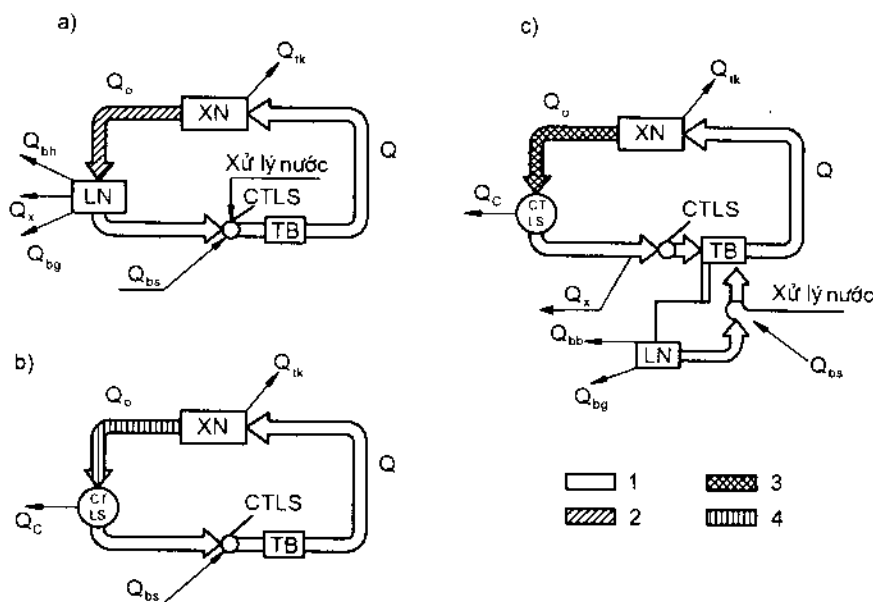
3.3.4.2. Dùng lại nước cho quá trình sau (hình 3-10)

Trong điều kiện nhất định, nước thải có thể dùng lại cho quá trình sau mà không cần xử lý sơ bộ nếu yêu cầu chất lượng nước ở quá trình sau thấp hơn. Trước khi dùng lại cần phải xử lý thì mức độ xử lý xác định theo yêu cầu công nghệ. Khi dùng nước nối tiếp hiệu quả kinh tế sẽ cao. Ví dụ trong các nhà máy chế biến dầu theo kiểu chưng trực tiếp, nước thải sau bình chưng dầu có nhiệt độ 35°C sẽ làm nguội máy có nhiệt độ 50°C đặt thấp hơn.

Nhờ sử dụng nối tiếp và tuần hoàn nước, lượng nước thải có thể giảm tới (20 ÷ 30)%. Ở nhiều nước trên thế giới, để tránh nhiễm bẩn nguồn nước người ta đã đưa ra luật phải sử dụng hệ thống cấp nước tuần hoàn hoặc sử dụng lại nước trong các nhà máy xí nghiệp.

3.3.4.3. Dùng nước thải và cần phục vụ nông nghiệp

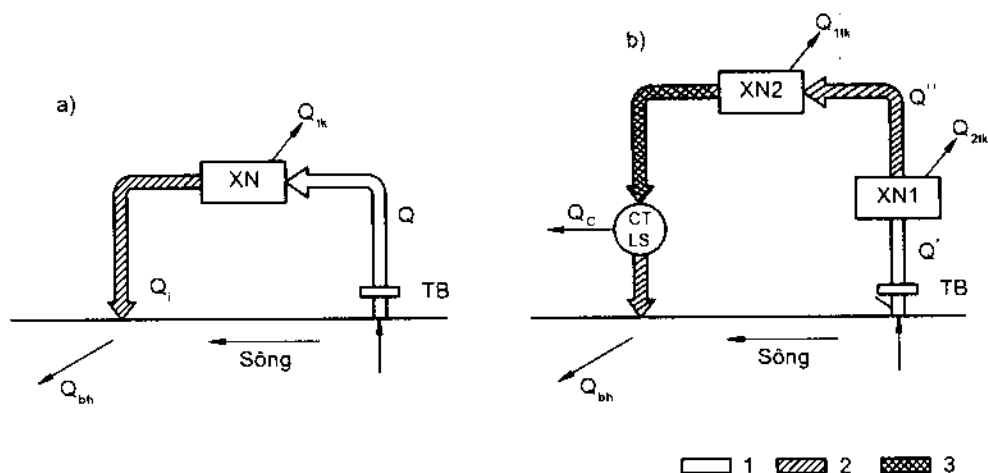
Một số loại nước thải, nhất là nước thải công nghiệp thực phẩm, chứa nhiều chất hữu cơ và các chất dinh dưỡng như nitơ, photpho, kali... có thể sử dụng nuôi cá và tưới ruộng.



Hình 3-9. Sơ đồ cấp nước tuần hoàn.

a – làm nguội; b – làm sạch; c – làm sạch và làm nguội;

1, 2, 3 – như hình 1-1; 4 – nước bị nhiễm bẩn; LN – làm nguội nước; CTLS – công trình làm sạch; Q_c – lượng nước đi theo cặn; Q_t – lượng nước thải ra nguồn; Q_{bh} – lượng nước tổn thất do bay hơi; Q_x – lượng nước xả đi; Q_{bg} – lượng nước bay đi theo gió; Q_{bs} – lượng nước bổ sung; Q_{TK} – lượng nước mất đi trong sản xuất; Q_o – lượng nước đã sử dụng.



Hình 3-10. Các sơ đồ cấp nước chảy thẳng.

a – hệ thống cấp nước thẳng; b – hệ thống dùng lại nối tiếp; 1 – nước sạch không bị nóng lên; 2 – nước bị nóng lên; 3 – nước vừa bị nóng lên vừa bị nhiễm bẩn; XN – xí nghiệp; TB – trạm bơm; CTLS – công trình làm sạch; Q , Q' , Q'' – lượng nước cấp vào các xí nghiệp; Q_c – lượng nước đi theo cặn; Q_{ik} – lượng nước tổn thất không trở lại trong sản xuất; Q_{bh} – lượng nước tổn thất do bay hơi; Q_i – nước thải ra nguồn.

Tiêu chuẩn nước nuôi cá và tưới cây phụ thuộc vào nhiều yếu tố (nồng độ nước thải, điều kiện khí hậu, đặc tính đất, loại cá nuôi, loại cây trồng...). Nhờ sử dụng nước thải của nhà máy rượu Hà Nội, năng suất cá của Thịnh Liệt (Thanh Trì, Hà Nội) tăng lên đến 3÷4 tấn cá /ha.năm. Theo kinh nghiệm của Đức, khi dùng nước thải của nhà máy đường để tưới ruộng thì tiêu chuẩn tưới dao động từ 1000 m³/ha.năm đối với đất chắc, đến 5000 m³/ha.năm đối với đất thấm nước.

Nước thải chứa các chất vô cơ không thể dùng để tưới ruộng và nuôi cá được vì không có hoặc ít chất dinh dưỡng. Mặt khác, một số chất vô cơ trong nước thải có thể phá huỷ cấu trúc đất và độc hại đối với hệ vi sinh vật đất.

3.3.4.4. Thu hồi chất quý

Trong nước thải của nhiều nhà máy, xí nghiệp chứa nhiều chất quý (dầu, mỡ, crôm...). Những chất đó phải được thu hồi và đưa trở lại phục vụ sản xuất. Trong các xí nghiệp, nồng độ các chất quý trong nước thải ở các phân xưởng rất khác nhau. Do đó, những trạm thu hồi chất thải sẽ là một khâu công nghệ trong từng phân xưởng. Việc thu hồi các chất quý sẽ làm giảm nồng độ chất bẩn trong nước thải, tạo điều kiện dễ dàng cho việc xử lý sau đó.

Tùy thuộc vào thành phần hoá lý và mức độ quý của chất thải mà người ta chọn các biện pháp thu hồi khác nhau. Nhiều khi việc thu hồi các loại chất quý không những do yêu cầu kinh tế mà còn do yêu cầu kỹ thuật xử lý nước. Các chất như phenol, dầu, nhựa..., ở nồng độ cao trong nước sẽ cản trở các quá trình sinh hoá

trong các công trình xử lý nước thải và trong nguồn nước. Ví dụ việc thu hồi kiềm từ dịch đen của Nhà máy giấy Bãi Bằng sẽ giải quyết được các hướng nêu trên.

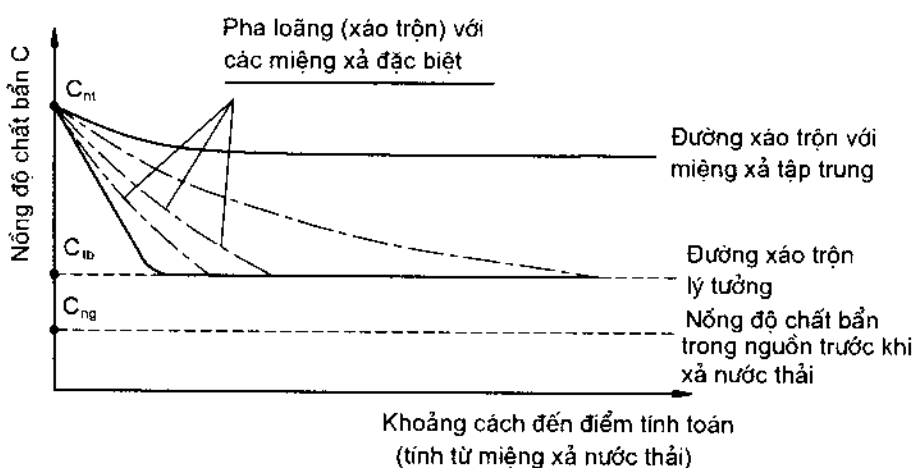
Ngày nay, do sự phát triển và công nghệ, người ta đã ứng dụng công nghệ sạch (không có chất thải) trong sản xuất công nghiệp. Đây là biện pháp tiến bộ nhất trong bảo vệ môi trường.

3.3.5. Tăng cường quá trình tự làm sạch nguồn nước

Nguồn nước được xem như công trình xử lý tiếp tục nước thải trong điều kiện tự nhiên. Nó đảm bảo cho chu trình thủy văn toàn cầu diễn ra ổn định. Do yêu cầu sử dụng nước ngày càng tăng, lượng nước thải xả vào môi trường nhất là vào sông hồ, càng ngày càng lớn. Theo M.I.Lvotvis và A.A.Xokolóp (1976), sau năm 2000 khi lượng nước thải toàn thế giới xả vào sông hồ là 6000km^3 , mặc dù chi phí cho xử lý nước phải tốn gấp hai lần hiện nay, cần dùng hết toàn bộ trữ lượng nước sông trên toàn cầu để pha loãng chúng. Vì thế ngoài việc hạn chế việc xả chất thải ra nguồn, cũng cần phải chú ý tới biện pháp tăng cường khả năng tự làm sạch của nguồn nước. Hiện nay người ta thường dùng các biện pháp như giảm nồng độ trung bình của chất bẩn trong nguồn nước khi xả nước thải vào bằng cách sử dụng các cống xả đặc biệt để tăng cường sự khuếch tán nước thải vào trong nguồn nước hoặc bổ cập nước sạch từ nguồn nước khác tới để tăng cường pha loãng nước thải với nước nguồn và tăng cường quá trình phân huỷ chất bẩn trong nguồn nước bằng cách cấp thêm oxy hoặc nuôi trồng thực vật có khả năng chuyển hoá, hấp thụ chất bẩn.

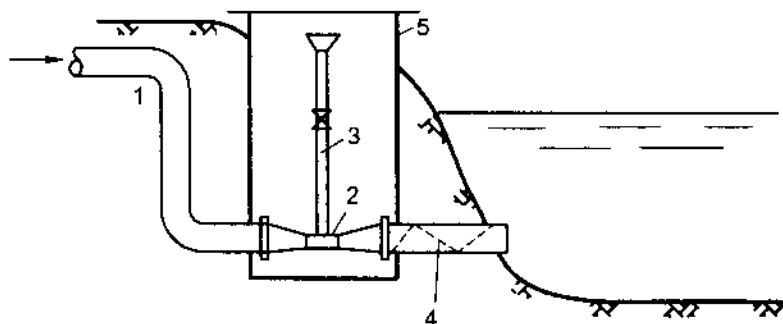
3.3.5.1. Các miệng xả nước thải đặc biệt

Để giảm nồng độ chất bẩn tại vùng nhiễm bẩn lớn nhất trong dòng chảy (vùng đầu) cần có các biện pháp làm tăng số lần pha loãng ban đầu n_1 . Ý nghĩa của các biện pháp này được biểu diễn trên sơ đồ pha loãng nước thải hình 3-11.



Hình 3-11. Sơ đồ pha loãng nước thải tại điểm tính toán

Số lần pha loãng ban đầu n_0 phụ thuộc vào một số đặc điểm công nghệ và cấu tạo cống xả; kết cấu cống xả, vị trí miệng xả, lưu lượng thành phần và tính chất nước thải v.v... Hiện nay người ta thường dùng các loại cống xả có miệng xả phân tán hoặc cống xả ejectơ để xả nước thải ra sông hồ. Hình 3-12 giới thiệu loại cống xả ejectơ kết hợp xáo trộn ban đầu nước thải với việc làm giàu oxy cho nó. Các miệng xả nước thải, trong trường hợp không bị ảnh hưởng giao thông đường thủy, có thể đặt ở giữa lòng sông. Khả năng pha loãng nước thải trong dòng chảy lúc này sẽ tăng lên rõ rệt.



Hình 3-12. Sơ đồ cấu tạo cống xả ejectơ.

- 1 – Ống dẫn nước thải ra nguồn ; 2 – ejectơ ; 3 – ống hút khí ;
4 – miệng xả với các tấm hướng dòng ; 5 – giếng.

3.3.5.2. Tăng cường pha loãng nước thải với nước sông hồ bằng cách bổ sung nước sạch từ các nguồn nước khác

Nồng độ chất bẩn trong sông hồ sau khi xả nước thải vào sẽ phụ thuộc vào các yếu tố như tải trọng chất bẩn trong nước thải, lưu lượng nước sông hồ... có nghĩa là phụ thuộc vào cường độ trao đổi của các yếu tố khác.

Như vậy nếu tải trọng chất bẩn G không thay đổi thì nồng độ chất bẩn C trong nguồn sẽ phụ thuộc vào lưu lượng nước nguồn Q hay là:

$$C = a + b \frac{G}{Q} \quad (3-10)$$

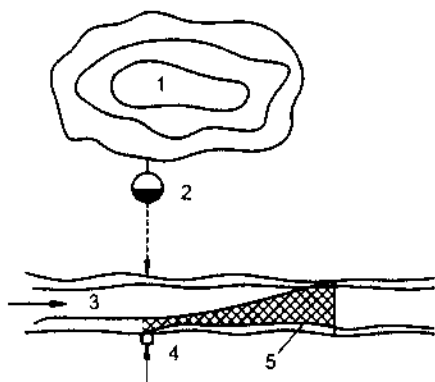
Trong đó : a, b – hệ số của tải trọng chất bẩn tương ứng với lưu lượng nước nguồn Q ; a, b là các hệ số thực nghiệm.

Ý nghĩa của phương pháp bổ cập nước sạch cho nguồn nước sau khi xả nước thải vào chính là làm tăng số lần pha loãng cơ bản n_0 (giảm nồng độ chất bẩn C) trong vùng bị ảnh hưởng của nước thải. Lượng nước bổ sung Q_{bs} lấy từ nguồn nước sạch khác xác định theo biểu thức:

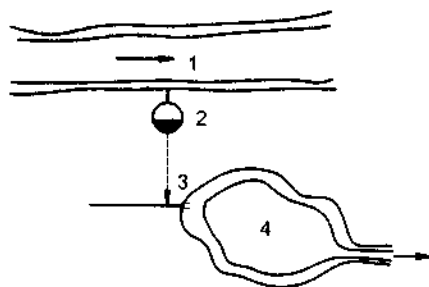
$$Q_{bs} = Q - Q_{ng} \quad (3-11)$$

Trong đó: Q – lưu lượng nước cần thiết để làm giảm nồng độ chất bẩn tại mức tính toán xuống giá trị C ; Q_{ng} – lưu lượng nhỏ nhất của nguồn nước với tần suất bảo đảm 95%.

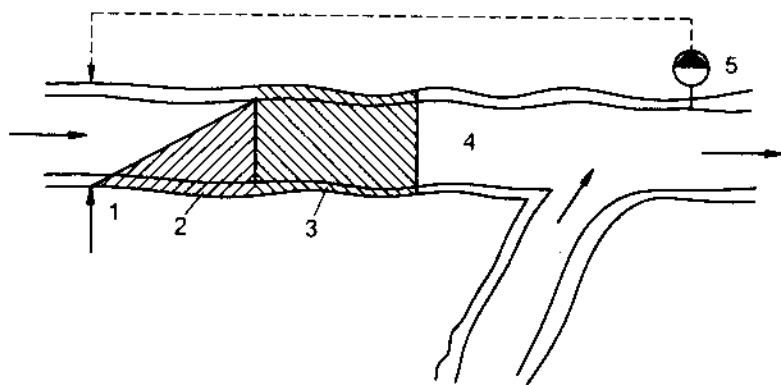
Nguồn nước sạch bổ sung để tăng cường quá trình pha loãng có thể lấy từ các hồ chứa nước, từ các sông khác hoặc từ hạ lưu dòng sông, nơi chất lượng nước đã được phục hồi về trạng thái ban đầu (hình 3-13).



- a) 1 – Hồ chứa nước ;
2 – Trạm bơm cấp nước sạch ;
3 – Sông tiếp nhận nước thải ;
4 – Cống xả nước thải ;
5 – Vùng xáo trộn nước thải với nước sông



- b) 1 – Sông nước sạch ;
2 – Trạm bơm cấp nước sạch ;
3 – Cống xả nước thải ;
4 – Hồ tiếp nhận nước thải.



- c) 1 – cống xả nước thải ; 2 – vùng pha loãng nước thải ; 3 – vùng phân huỷ chất bẩn.
4 – vùng nước sạch (chất lượng nước trở về trạng thái ban đầu); 5 – trạm bơm cấp nước sạch.

Hình 3-13. Các sơ đồ bổ sung nước sạch cho nguồn nước mặt bị nhiễm bẩn.

a – nguồn nước sạch là hồ chứa nước; b – nguồn nước sạch là sông.

c – nguồn nước sạch là hạ lưu dòng chảy.

Việc bổ cấp nước sạch cho dòng chảy bị nhiễm bẩn ngoài việc tăng cường quá trình pha loãng còn góp phần thay rửa sông hồ và cung cấp cho nó thêm oxy hoặc các tác nhân làm chuyển hoá chất bẩn khác.

3.3.5.3. Cung cấp oxy cho nguồn nước mặt bị nhiễm bẩn

Biện pháp cung cấp (làm giàu) oxy cho sông hồ sau khi xả nước thải vào nhằm các mục đích sau:

- Chống sự phân tầng nhiệt độ, các chất khí và chất bẩn trong nguồn nước mặt (nhất là đối với các thủy vực nước tĩnh). Khi sục khí, nước ở các tầng khác nhau sẽ được xáo trộn, nhiệt độ và nồng độ các chất trong nước sẽ được điều hoà, khả năng tự làm sạch nguồn nước sẽ tăng, tình trạng vệ sinh sẽ được cải thiện.

Dùng các thiết bị cơ học như khuấy, tuabin v.v... vừa trộn đều toàn bộ khối nước lại vừa làm giàu oxy cho nó.

- Làm bay hơi các chất bẩn dễ bay hơi trong nước, nhất là các sản phẩm trao đổi chất của vi sinh vật trong quá trình phân huỷ cặn đáy như các loại axit hữu cơ, phenol, este, aldehyt... hoặc để khử N và P, chống hiện tượng phì dưỡng trong nguồn nước.

- Chuyển một lượng lớn nước từ vùng không được chiếu sáng qua vùng chiếu sáng, làm cho khả năng quang hợp của nước tăng lên. Đây cũng chính là sự kết hợp việc làm giàu oxy cho nguồn nước bằng phương pháp tự nhiên với phương pháp nhân tạo.

- Tăng cường quá trình phân huỷ chất hữu cơ (giảm BOD) trong nguồn nước. Nhiều nghiên cứu cho thấy rằng trong điều kiện nguồn nước được bão hoà oxy, tốc độ phân huỷ chất hữu cơ sẽ tăng gấp hai lần so với nguồn nước thiếu oxy. Ngoài ra do việc khuấy trộn, số lần va chạm giữa các phần tử tham gia phản ứng tăng lên, tốc độ chuyển hoá chất bẩn sẽ tăng lên tương ứng.

- Tăng cường quá trình diệt vi khuẩn gây bệnh. Do thiếu oxy và cung cấp oxy cho nguồn nước, nồng độ oxy hoà tan trong đó được đảm bảo. Đó chính là điều kiện để cho các loại vi khuẩn dị dưỡng hiếu khí, đối kháng của các loại vi khuẩn gây bệnh, phát triển. Số lượng vi khuẩn gây bệnh trong nguồn nước sẽ giảm đi đáng kể.

Như vậy, biện pháp cung cấp oxy cưỡng bức cho sông hồ bị nhiễm bẩn chiếm một vị trí quan trọng trong các giải pháp tổng hợp bảo vệ nguồn nước. Ngoài việc tăng cường quá trình tự làm sạch, biện pháp này còn góp phần nâng cao năng suất sinh học và hiệu quả sử dụng của nguồn nước. Hiện nay người ta thường sử dụng các loại công trình và thiết bị sau đây để làm giàu oxy :

- Các công trình động học như đập tràn, thác nước, giàn phun... (hình 3-14a).

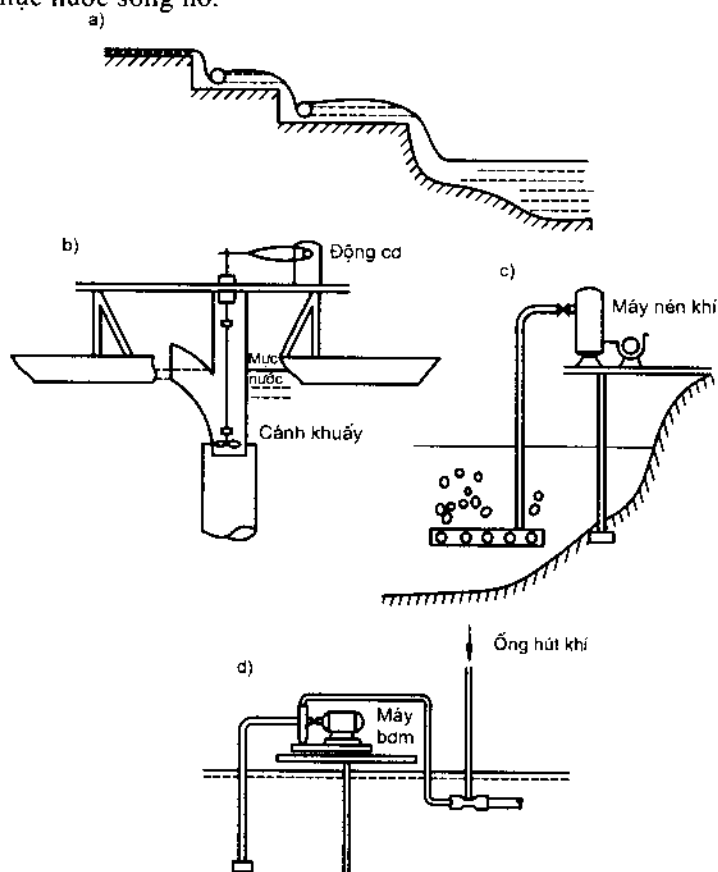
Đối với các công trình này, sự hoà tan oxy vào trong nước thực hiện được nhờ động năng của dòng chảy hoặc nhờ sự tiếp xúc giữa oxy không khí với nước.

- Các thiết bị khuấy trộn cơ học (hình 3-14b). Đây là các loại máy khuấy dạng tuabin hoặc cánh quạt đặt trên mặt hoặc đặt ngập trong nước ở độ sâu nhất

định. Nhờ sự khuấy trộn, một lượng lớn không khí từ bề mặt sẽ xâm nhập và hoà tan trong nước. Các thiết bị khuấy trộn cơ học ưu việt hơn các loại công trình, thiết bị làm giàu oxy khác là cấu tạo và quản lý đơn giản, dễ thực thi theo yêu cầu về cường độ và lượng khí cấp.

– Các thiết bị cấp khí nén (hình 3–14c) là loại thiết bị được sử dụng rộng rãi để sục khí cho nước thiên nhiên và nước thải. Do công suất và áp lực khí nén lớn, các bọt khí được phân nhỏ nên hiệu quả làm giàu oxy và xáo trộn nước rất cao. Ví dụ ở Mỹ tại hồ chứa nước Joldorf ($W = 3080.000 \text{ m}^3$) hệ thống nén khí công suất $360 \text{ m}^3/\text{h}$, sau 80h làm việc đã nâng hàm lượng oxy hoà tan trong nước từ $1 \div 3$ lên $5 \div 8 \text{ mg/l}$.

– Các thiết bị cấp khí theo nguyên lý thủy động lực học, chủ yếu là các loại ejector (hình 3–14d). Nhờ chênh lệch áp lực giữa khí quyển và trong buồng phun của ejector, một lượng lớn không khí được hút vào và xáo trộn trong đó. Áp lực công tác của ejector được tạo nên bằng bơm hoặc độ chênh cao trình cống xả nước thải và mực nước sông hồ.



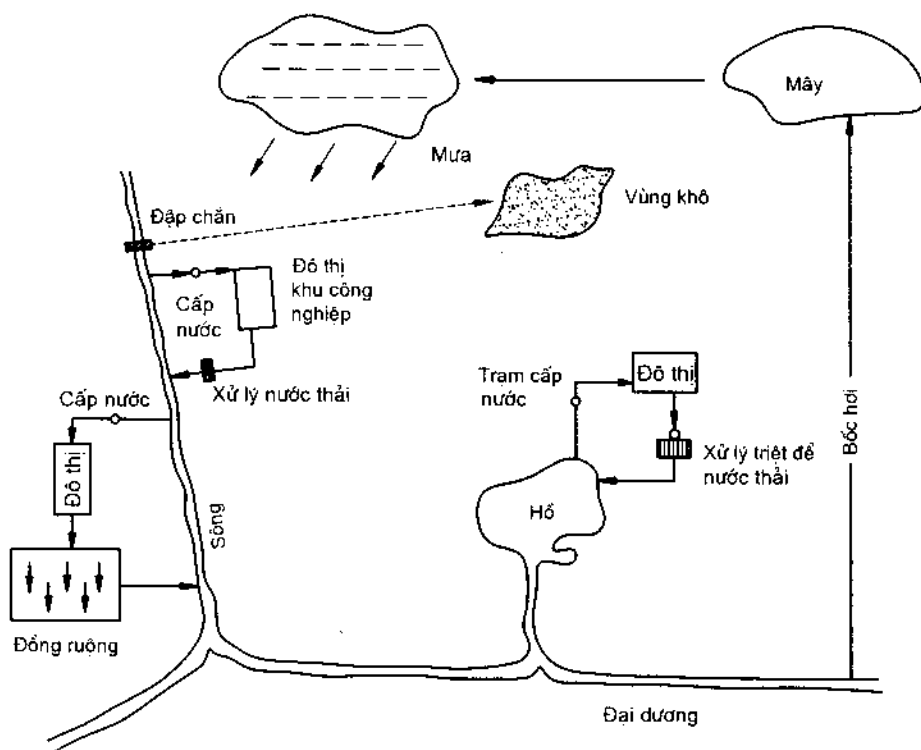
Hình 3–14. Sơ đồ cấp khí cho nguồn nước mặt.

a – đập tràn ; b – thiết bị khuấy trộn cơ học ; c – thiết bị nén khí ; d – hệ thống ejector.

3.3.6. Sử dụng tổng hợp và hợp lý nguồn nước

Ngày nay, do nhu cầu dùng nước ngày càng tăng, một lượng lớn nước thải xả vào nguồn nước mặt. Nguồn nước sạch trên hành tinh bị áp lực từ hai hướng: sử dụng cho các hoạt động kinh tế – xã hội của con người, dùng để pha loãng và làm sạch nước thải trong các thủy vực. Con người can thiệp ngày một mạnh mẽ vào chu trình thủy văn toàn cầu. Vì vậy cần phải có chiến lược và biện pháp sử dụng hợp lý nguồn nước dự trữ.

Tính ổn định của chu trình thủy văn nhân tạo (hình 3–15) đảm bảo được khi giảm đến mức tối thiểu lượng chất bẩn xả vào sông hồ và sử dụng hợp lý nguồn nước sạch. Như vậy sử dụng tổng hợp và hợp lý nguồn nước chính là sự điều hoà khối lượng và chất lượng nước tiêu thụ giữa các thành phần dùng nước một cách tối ưu.



Hình 3–15. Sơ đồ chu trình thủy văn nhân tạo.

3.3.6.1. Sử dụng nước thải sinh hoạt và nước thải một số ngành công nghiệp để tưới ruộng và nuôi trồng thủy sản

Đây là một khía cạnh sử dụng nước thải thành phố và khu công nghiệp một cách tương đối toàn diện về 4 mặt: kỹ thuật, vệ sinh, nông nghiệp và kinh tế. Hiện nay khoảng một nửa lượng nước thải sinh hoạt được dùng để tưới ruộng và nuôi cá.

Trong lĩnh vực này có thể thực hiện tiết kiệm nước bằng cách cải tiến hệ thống tưới nước. Điều quan trọng hơn nữa là sẽ làm giảm mức tiêu thụ nước trên một đơn vị sinh khối thực vật và cá thu hoạch.

Ngoài việc sử dụng trong nông nghiệp, có thể tìm cách sử dụng lượng nước thải còn lại để sản xuất điện, nhiệt hoặc cho những ngành công nghiệp không đòi hỏi chất lượng nước cao. Ngoài hai hướng trên, cũng cần phải chuyển dần việc sử dụng nước sang hướng khép kín. Khi đó chỉ cần bổ sung cho nhu cầu dùng nước một lượng nước bằng lượng nước bốc hơi tự nhiên và lượng nước tham gia thành phần sản phẩm.

3.3.6.2. Xây dựng các hồ và bể chứa nước

Việc xây dựng các hồ và bể chứa nước có ý nghĩa rất lớn trong chu trình thủy văn và trong hoạt động kinh tế – xã hội của con người. Nó điều chỉnh dòng chảy của sông, phân bố lại khối lượng lớn nước trong không gian và thời gian, điều chỉnh lũ, cung cấp nước tưới ruộng, nuôi cá và sinh hoạt của con người. Theo tính toán của Lvotvis, việc xây dựng các hồ chứa nước có tác dụng tăng khối lượng dòng chảy ổn định thêm 1850 km³/năm, hoặc hơn 15%. Các hồ chứa nước còn là một nguồn năng lượng thủy điện khổng lồ. Hồ chứa nước – nhà máy thủy điện Hoà Bình ở nước ta lớn nhất vùng Đông Nam Á với dung tích gần 10 tỷ m³ nước, cung cấp trên 1,5 triệu kW điện. Ngoài ra, nó còn có tác dụng căn bản cho việc phòng tránh lũ, tăng lượng nước cho mùa can hàng nghìn m³/s vùng hạ lưu, góp phần đảm bảo nước tưới ruộng và chống lũ một cách an toàn. Hồ chứa nước còn góp phần cải tạo khí hậu khu vực, là nơi nuôi cá, du lịch và giao thông đường thủy. Nó còn có tác dụng ngăn cản việc dâng cao mực nước đại dương (chủ yếu do băng tan). Theo các số liệu của Klige, mực nước đại dương của thế giới từ năm 1900 đến 1964 đã dâng cao 95mm, nếu không có hệ thống hồ chứa nước thì mực nước đại dương đã dâng lên ít nhất là 107 mm.

Tuy vậy, không thể không tính đến mặt có hại của hồ chứa: chúng làm ngập nhiều vùng đất đai nông nghiệp màu mỡ, làm xói lở và nhiễm mặn trở lại các vùng cửa sông, giảm lượng phù sa cho vùng đồng bằng, ảnh hưởng tới độ ẩm của khu vực, xuất hiện một số bệnh dịch, tăng tần suất và cường độ động đất...

3.3.6.3. Bảo vệ trữ lượng nước trong quá trình khai thác

Việc bảo vệ tài nguyên nước phải bắt đầu ngay ở giai đoạn đưa nước vào trạm cấp nước, vào trung tâm nhiệt điện, ở bất cứ nơi nào cần đến các quy trình kỹ thuật để giải quyết vấn đề tiêu thụ nước một cách hợp lý, làm sao để không còn nước thải bắn xả vào sông, hồ và các nguồn nước mặt khác. Hiện nay, lượng nước tổn thất trong quá trình sử dụng tại các đô thị nước ta còn rất lớn (40–45% tổng lượng nước khai thác). Trong số đó lượng nước bị mất do quá trình rửa lọc và các nhu cầu khác của nhà máy nước lên tới 8–10%. Việc thu hồi nước rửa lọc và chống thất thoát nước cấp đô thị đang được đặt ra nghiêm túc trong quá trình quản lý cấp nước.

3.3.6.4. Khai thác nước từ các cực và làm ngọt nước biển

Một khối lượng khổng lồ nước ngọt hiện nay đang nằm ở các băng hà tại các cực và núi cao (24 triệu m³) với chu kỳ trao đổi (tuần hoàn nước) lớn (8300 năm). Việc khai thác nước ở đây vừa góp phần vào giải quyết vấn đề thiếu nước, đồng thời làm tăng chu trình thuỷ văn. Từ những năm 70 ở Pháp đã có những dự án kéo băng từ Nam cực về Châu Phi và cho một số nước Châu Âu. Tuy nhiên vấn đề này đòi hỏi phải có đầu tư kỹ thuật và tài chính rất lớn.

Việc ngọt hoá nước biển ngày càng có tính chất cấp bách. Giá thành ngọt hoá nước biển hiện nay còn cao hơn xử lý nước lục địa, nhưng có xu hướng giảm dần do nguồn nước mặt lục địa đang bị ô nhiễm. Ngoài ra, các chất thải do xử lý nước biển – chủ yếu là muối – cung cấp một loại nguyên liệu sẵn sàng cho các ngành công nghiệp hoá chất. Hiện nay tổng công suất của các nhà máy làm ngọt nước biển là 76 triệu m³/ngày (27,74 km³/năm).

Chương 4

Ô NHIỄM ĐẤT VÀ CÁC LOẠI Ô NHIỄM KHÁC

4.1. ĐẶC ĐIỂM MÔI TRƯỜNG ĐẤT, NGUỒN GỐC VÀ CÁC TÁC NHÂN GÂY Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG ĐẤT

4.1.1. Đặc điểm môi trường đất

4.1.1.1. Sự hình thành môi trường đất địa quyển

Đất là vật thể thiên nhiên cấu tạo độc lập lâu đời do kết quả của quá trình hoạt động tổng hợp của 5 yếu tố hình thành đất gồm: đá, thực vật, động vật, khí hậu địa hình và thời gian (Docutraiep, 1879). Sau này nhiều nhà nghiên cứu cho rằng cần bổ sung thêm một số yếu tố khác cho định nghĩa về đất, đặc biệt là con người. Chính do tác động của con người, nhiều tính chất của đất thay đổi, tạo nên những đặc tính mới.

Sự hình thành đất là một quá trình phức tạp, biến đổi bởi các yếu tố nêu trên. Đá là nền móng của đất. Do đá bị phá huỷ vỡ vụn nên thành phần khoáng của đất chiếm tới 95% trọng lượng khô. Nếu đá chứa nhiều cát thì đất sẽ nhiều cát, đá nhiều kali thì đất giàu kali...

Chưa có sinh vật thì đá chưa tạo thành đất. Nhờ có vòng tuần hoàn sinh học đá vụn mới biến thành đất. Sinh vật chết đi, để lại chất hữu cơ, gọi là chất mùn tạo độ phì nhiêu cho đất. Chính nhờ chất mùn này mà các thế hệ thực vật kế tiếp nhau lấy chất dinh dưỡng, tồn tại phát triển và chết đi. Vì sinh vật đóng vai trò quan trọng trong vòng tuần hoàn sinh học này. Trong mỗi gam đất có từ hàng trăm triệu đến hàng tỷ vi sinh vật các loại. Chúng tích lũy một lượng lớn các nguyên tố dinh dưỡng hoà tan trong quá trình phong hoá, đặc biệt là đưa vào đất nitơ phân tử (N_2) từ không khí ở dạng chất hữu cơ chứa nitơ của bản thân chúng. Mặt khác chính chúng lại phân giải chất hữu cơ từ thực vật đưa vào đất rồi tổng hợp nên chất hữu cơ đặc biệt – chất mùn trong đất. Cùng với vi sinh vật, động vật nguyên sinh và các động vật không xương sống khác trong đất cũng góp phần quan trọng trong việc hình thành đất. Mỗi gam đất chứa tới vài chục vạn động vật nguyên sinh và động vật không xương sống.

Khí hậu, đặc biệt là trị số nhiệt ẩm, ảnh hưởng lớn đến sự hình thành đất, tác động đến sinh vật và sự phá huỷ của đá. Nhờ có năng lượng ở dạng nhiệt và có vai trò của nước, sinh vật mới sinh trưởng, phát triển được và đá mới bị phá huỷ.

Nước trong đất và nước ngầm có ảnh hưởng đến sự hình thành đất. Nước là dung môi hoà tan chất hoá học (trong đó có chất dinh dưỡng) và ngược lại nếu

nước ra khỏi đất, nó sẽ mang theo nhiều chất khác nhau, trong đó có các chất khoáng cần thiết cho cây trồng.

Địa hình đóng vai trò tái phân phối lại những năng lượng mà thiên nhiên cung cấp cho mặt đất. Cùng ở một nhiệt độ nghĩa là được một lượng nhiệt mặt trời cho như nhau nhưng ở núi cao thì lạnh, ở dưới đất thì nóng. Cùng một lượng mưa như nhau, vùng trũng bị lụt, vùng cao lại hạn...

Thời gian là một yếu tố đặc biệt. Mọi yếu tố ngoại cảnh tác động, mọi quá trình diễn ra trong đất đều đòi hỏi một thời gian nhất định. Và lại bản thân chúng cũng biến đổi theo thời gian, khí hậu thời kỳ này nóng, thời kỳ sau lạnh, rừng thời kỳ này âm u, thời kỳ sau hoang mạc... Vì vậy đất cũng biến đổi, tiến hoá theo thời gian.

Vai trò của con người khác hẳn các yếu tố kể trên. Qua hoạt động sống, nhờ các thành tựu khoa học, con người tác động vào thiên nhiên và đất đai một cách mạnh mẽ. Tác động này có thể là tích cực, phù hợp với quy luật tự nhiên, đem lại lợi ích cho con người như tưới nước, tiêu nước, bón phân cho đất xấu, trồng rừng cho đồi trọc..., hoặc tiêu cực như làm ô nhiễm đất bởi các chất độc hoá học, phá rừng gây xói mòn đất...

4.1.1.2. Thành phần và tính chất của đất

Đất có chứa không khí, nước và chất rắn. Các chất vô cơ là thành phần chủ yếu của đất, chiếm 97–98% trọng lượng khô. Các nguyên tố oxy và silic chiếm tới 82% trọng lượng đất. Ngoài ra còn có nhôm, sắt và một số nguyên tố khác. Các nguyên tố cần thiết cho cây trồng như H, C, S, P, N chỉ chiếm 0,5% trọng lượng đất. Các chất khó hoà tan trong đất như: SiO_2 , Al_2O_3 tạo nên bộ xương, phần chủ yếu của đất.

Chất hữu cơ chiếm vài phần trăm trọng lượng khô nhưng lại là bộ phận quan trọng nhất của đất. Nguồn gốc chất hữu cơ trong đất do xác chết của vi sinh vật tạo nên. Trong các loại này, cây xanh có sinh khối lớn nhất, chúng lấy thức ăn và nước từ đất, nhờ CO_2 trong khí quyển và năng lượng mặt trời, tạo nên chất hữu cơ, tăng trưởng và phát triển.

Các chất hữu cơ trong đất bị biến đổi theo hai quá trình: Quá trình mùn hoá – tạo nên chất mùn từ xác sinh vật và tổng hợp một số chất hữu cơ từ chất vô cơ nhờ vi khuẩn và quá trình khoáng hoá phân huỷ chất hữu cơ thành các chất vô cơ như muối khoáng, NH_3 , H_2O , CO_2 ..., trong đó có những chất khoáng hoà tan, cần thiết cho cây trồng.

Đất có tính hấp phụ cao nhờ các hạt nhỏ đường kính $< 0,001$ mm có diện tích bề mặt lớn và mang một lớp ion tích điện quanh hạt. Quan hệ giữa tính hấp phụ của đất và nồng độ các ion ngoài dung dịch đất là một quan hệ trao đổi. Khả năng hấp phụ của đất là khả năng giữ nước, giữ chất dinh dưỡng và điều hoà chất dinh dưỡng cho cây trồng. Thông thường đất nào có nhiều mùn, nhiều sét thì khả năng hấp phụ cao. Độ chua của đất – kiềm, axit hay trung tính, ảnh hưởng lớn đến hoạt động sống của vi sinh vật, cây trồng và nhiều tính chất khác của đất. Khi $\text{pH} < 7$ là đất chua. Đất chua do nhiều nguyên nhân như do mưa cuốn trôi các chất kiềm

thổ Ca, Mg... chỉ còn lại các chất gây chua H^+ , Al^{3+} ..., do bón nhiều phân hoá học $(NH_4)_2SO_4$. Cây hút NH_4 còn lại SO_4^{2-} do mưa gây nên làm chua đất.

Thành phần cơ giới của đất – cát $d \geq 0,02 \div 0,02mm$, bụi $d = 0,002 \div 0,02mm$ và sét $d < 0,002mm$ – ảnh hưởng nhiều đến cây trồng và các tính chất khác như độ thấm nước, khả năng hấp phụ, độ thoáng... của đất.

4.1.1.3. Vai trò của đất đối với con người

Con người và các sinh vật ở cạnh đều sống trong đất hoặc trên đất. Vì vậy đất ẩm ướt hay khô ráo, đất tốt hay đất xấu, đất bẩn hay đất sạch đều ảnh hưởng trực tiếp hay gián tiếp đến đời sống của con người. Nếu sống ở những nơi quá ẩm ướt, con người dễ bị sốt rét, giun sán thấp khớp..., đất thiếu iôt gây bệnh bướu cổ...

Đất là nền móng cho các công trình xây dựng. Xã hội loài người càng văn minh nhu cầu xây dựng càng lớn. Đường sá, cầu cống, đập nước, nhà cửa ngày càng nhiều... tất cả các công trình này đều phải xây dựng trên đất.

Đất cung cấp cho con người, trực tiếp hay gián tiếp, hầu hết các nhu cầu thiết yếu cho cuộc sống như khoáng sản, vật liệu xây dựng, lương thực... Đất còn có giá trị cao về mặt lịch sử, tâm lý và tinh thần của con người. “Đất là tư liệu sản xuất cơ bản và phổ biến quý báu nhất của sản xuất nông nghiệp, điều kiện không thể thiếu được của sự tồn tại và tái sinh của hàng loạt thế hệ loài người kế tục nhau” (Mác – Tư bản luận tập III).

4.1.1.4. Tài nguyên đất của Việt Nam

Tổng số vốn đất đai tự nhiên của Việt Nam là 33 triệu ha, đứng hàng thứ 58 trên thế giới, nhưng dân số đông nên bình quân đất theo đầu người thấp, khoảng 0,6 ha, trở thành một trong 40 nước có bình quân đất tính theo đầu người thấp nhất hiện nay trên thế giới.

Trong tổng số vốn đất, đất vùng đồi núi, dốc cụ thể từ đất đỏ vàng trở xuống chiếm 70%. Trên vùng đồi núi, đất loại tốt (đất bazan) có diện tích 2,4 triệu ha chiếm 7,2% tổng diện tích. Trên vùng đồng bằng, đất phù sa loại tốt chiếm gần 3 triệu ha (8,7% tổng diện tích). Tổng diện tích đất tốt các vùng khác nhau của nước ta chiếm khoảng 20%, còn lại là các loại đất có nhiều trở ngại cho sản xuất như quá dốc, khô hạn, úng, mặn phèn, nghèo chất dinh dưỡng, quá mỏng...

Đánh giá chung về tài nguyên đất Việt Nam thấy rằng, đất Việt Nam phong phú và đa dạng. Do ở trong vùng nhiệt đới ẩm nên đất cho phép trồng được nhiều loại cây, một số nơi có thể trồng được nhiều vụ. Cũng do khí hậu nhiệt đới ẩm, đất rất dễ bị xói mòn, mùn dễ khoáng hoá, các chất dinh dưỡng dễ bị hoà tan và rửa trôi nên đất thoái hoá nhanh, đất xấu nhiều hơn đất tốt.

Tài nguyên đất Việt Nam (đất rừng và đất nông nghiệp) là có hạn, vì vậy trong thời gian gần đây vấn đề khai thác, sử dụng cải tạo và bảo vệ đất đã trở thành vấn đề quan tâm lớn, vấn đề chiến lược trong hoàn cảnh thiếu hụt về lương thực và nhịp điệu tăng nhanh của dân số. Do quá trình đô thị hoá và sự phát triển

của nền kinh tế thị trường, những vùng đất phì nhiêu và thuận thực nhất thì cũng đồng thời là nơi có mật độ dân số cao và tốc độ xây dựng nhà ở lớn.

4.1.2. Nguồn gốc và các tác nhân gây ô nhiễm môi trường đất

Đất có thể bị bạc màu, nhiễm bẩn, mất khả năng canh tác do những tập quán phản vệ sinh, do hoạt động nông nghiệp với những phương thức canh tác khác nhau và do cách xả chất thải rắn và lỏng không hợp lý vào đất gây nên. Ô nhiễm đất còn do lũ lụt gây xói mòn, do các chất gây ô nhiễm không khí lắng đọng lại trên mặt đất. Ô nhiễm môi trường đất còn liên quan chặt chẽ với sự xuất hiện chất thải cuối cùng trong quá trình tái tuần hoàn tự nhiên các chất cặn bùn thải... Nguồn gốc gây ô nhiễm môi trường đất có thể phân ra như sau:

4.1.2.1. Các hoạt động nông nghiệp

Chế độ canh tác nguyên thủy lạc hậu với việc đốt phá rừng, làm nương rẫy du canh, trồng cây lương thực và cây công nghiệp ngăn ngừa theo phương thức lạc hậu trên vùng đất dốc đã gây ra không ít tác hại, tàn phá đất đai. Với lượng mưa hằng năm rất lớn, tập trung vào một số tháng, lũ lụt làm xói mòn cuốn trôi phù sa của một diện tích lớn vùng đồi núi. Ở Việt Nam, trên những vùng đất trọc, trong một năm trên một ha đất bị xói mòn mất 200 tấn trong đó có 6 tấn mùn.

Việc xây dựng hệ thống tưới tiêu nước không hợp lý ở vùng đồng bằng gây ra hiện tượng thoái hoá môi trường, tạo nên một vùng đất phèn. Hiện tượng hoá phèn của đất có thể do một số nguyên nhân như khi tiêu nước triệt để, lớp đất hữu cơ che phủ bị gạt bỏ, đất được phơi ra ánh sáng, các hợp chất lưu huỳnh có sẵn ở đây bị oxy hoá tạo thành H_2SO_4 . Axit này kết hợp với sắt và nhôm có sẵn trong keo đất tạo thành sunphat sắt hoặc sunphat nhôm. Đất phèn có độ pH rất thấp, khó canh tác. Vùng đồng bằng sông Cửu Long với khoảng 1 triệu ha đất phèn trở thành vùng đất phèn nổi tiếng.

Sử dụng các loại phân hoá học không đúng quy cách cũng như việc sử dụng thuốc trừ sâu, thuốc diệt cỏ cũng góp phần làm nhiễm bẩn đất. Giới hạn tối đa cho phép của dư lượng hoá chất bảo vệ thực vật trong đất được quy định theo tiêu chuẩn môi trường TCVN 5941- 1995, nêu trong bảng 4.1a. Do sử dụng phân hoá học quá nhiều nên đất chua phèn phía dưới bốc lên... Đất chua làm ảnh hưởng tới trạng thái sinh lý cây trồng và hiệu quả sử dụng phân hoá học. Các hợp chất bền vững của thuốc trừ sâu, thuốc diệt cỏ là chất độc, lưu lại trong đất thời gian lâu dài có thể làm đất bị nhiễm độc, cản trở các hoạt động sinh hoá bình thường trong đất. Giới hạn tối đa cho phép hàm lượng tổng số của một số kim loại nặng trong đất được nêu trong bảng 4.1b.

4.1.2.2. Các hoạt động công nghiệp

Các hoạt động công nghiệp xả vào môi trường đất một lượng lớn các chất thải của chúng qua ống khói, bãi tập trung rác, cống thoát nước... Các chất thải này rơi xuống đất làm thay đổi thành phần của đất, pH, quá trình nitorat hoá... Hệ sinh vật trong đất sẽ bị ảnh hưởng bởi các loại chất thải này.

BẢNG 4.1A. GIỚI HẠN TỐI ĐA DU LƯỢNG HOÁ CHẤT BẢO VỆ THỰC VẬT TRONG ĐẤT
(TCVN 5941 – 1995)

TT	Hoá chất	Công thức hoá học	Tác dụng	Mức cho phép (mg/kg đất)
1	Atrazine	$C_8H_{14}ClN_5$	Trừ cỏ	0,2
2	2,4 - D	$C_8H_6Cl_2O_3$	Trừ cỏ	0,2
3	Dalapon	$C_3H_4Cl_2O_2$	Trừ cỏ	0,2
4	MPCA	$C_9H_9ClO_3$	Trừ cỏ	0,2
5	Sofit	$C_{17}H_{26}ClNO_2$	Trừ cỏ	0,5
6	Fenoxaprop-ethyl (Whip S)	$C_{16}H_{12}ClNO_5$	Trừ cỏ	0,5
7	Simazine	$C_7H_{12}ClN_5$	Trừ cỏ	0,2
8	Cypemethrin	$C_{22}H_{19}Cl_2NO_3$	Trừ cỏ	0,5
9	Satum(Benthiocarb)	$C_{12}H_{16}ClNOS$	Trừ cỏ	0,5
10	Dual (Metolactor)	$C_{15}H_{22}ClNO_2$	Trừ cỏ	0,5
11	Fuji- One	$C_{12}H_{18}O_4S_2$	Diệt nấm	0,1
12	Fenvalerat	$C_{25}H_{22}ClNO_3$	Trừ sâu	0,1
13	Lindan	$C_6H_6Cl_6$	Trừ sâu	0,1
14	Monitor (Methamidophos)	$C_2H_8NO_2PS$	Trừ sâu	0,1
15	Monocrotophos	$C_7H_{14}NO_5P$	Trừ sâu	0,1
16	Dimethoate	$C_5H_{12}NO_3PS_2$	Trừ sâu	0,1
17	Methyl Parathion	$C_8H_{10}NO_5PS$	Trừ sâu	0,1
18	Triclofon (Clorophos)	$C_4H_8Cl_3O_4P$	Trừ sâu	0,1
19	Padan	$C_7H_{16}N_3O_2S_2$	Trừ sâu	0,1
20	Diazinon	$C_{12}H_{21}N_2O_3PS$	Trừ sâu	0,1
21	Fenobucarb (Bassa)	$C_{12}H_{17}NO_2$	Trừ sâu	0,1
22	DDT		Trừ sâu	0,1

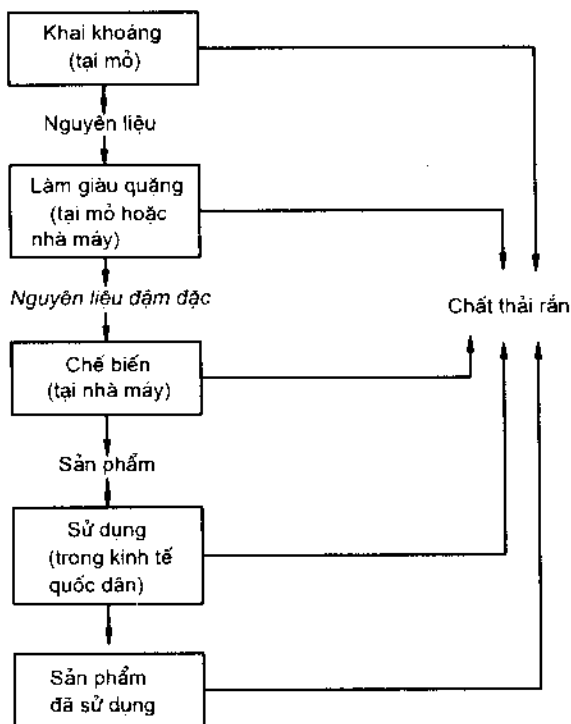
BẢNG 4.1B. GIỚI HẠN TỐI ĐA CHO PHÉP HÀM LƯỢNG TỔNG SỐ CỦA As, Cd, Cu, Pb, VÀ Zn TRONG ĐẤT (TCVN 7209 – 2002)
mg/kg đất khô, tầng đất mặt

Thông số ô nhiễm	Sử dụng cho mục đích nông nghiệp	Sử dụng cho mục đích lâm nghiệp	Sử dụng cho mục đích dân sinh, vui chơi, giải trí	Sử dụng cho mục đích thương mại, dịch vụ	Sử dụng cho mục đích công nghiệp
1. Arsen(As)	12	12	12	12	12
2. Cadimi (Cd)	2	2	5	5	10
3. Đồng (Cu)	50	70	70	100	100
4. Chì (Pb)	70	100	120	200	300
5. Kẽm (Zn)	200	200	200	300	300

Quá trình khai khoáng gây ô nhiễm và suy thoái môi trường đất ở mức độ nghiêm trọng nhất. Do khai mỏ, một lượng lớn phế thải, quặng... từ lòng đất đưa lên trên bề mặt. Mặt khác, thảm thực vật trong khu vực khai khoáng bị huỷ diệt,

đất có thể bị xói mòn. Một lượng lớn chất thải, xỉ quặng theo khói và bụi bay vào không khí rồi lắng đọng xuống có thể làm nhiễm bẩn đất ở quy mô rộng hơn.

Các loại chất thải rắn được tạo nên từ hầu hết các khâu công nghệ sản xuất và trong quá trình sử dụng sản phẩm (hình 4-1).



Hình 4-1. Sơ đồ hình thành chất thải rắn trong quá trình sản xuất công nghiệp

Các loại chất thải này được tập trung tại nhà máy hoặc vận chuyển khỏi khu vực, rồi bằng cách này hay cách khác quay trở lại môi trường đất. Theo đặc tính lý hoá, các chất thải rắn công nghiệp gây nhiễm bẩn đất được chia thành 4 nhóm sau đây:

- Chất thải vô cơ từ các nhà máy xí nghiệp mạ điện, thuỷ tinh, công nghiệp giấy, cặn xỉ các trạm xử lý nước...
- Chất thải khó phân huỷ: Như dầu mỡ trong nước, sợi nhân tạo, chất thải công nghiệp da...
- Chất thải dễ cháy từ các nhà máy lọc dầu, sửa chữa xe máy, sản xuất máy lạnh, thực phẩm...
- Chất thải đặc biệt độc hại: Các chất thải tác động mạnh, chất thải đồng vị phóng xạ...

Đặc điểm của chất thải công nghiệp gây ô nhiễm môi trường đất là đa dạng về thành phần và kích thước, không tập trung, đa nguồn gốc... Vì vậy việc chọn phương pháp xử lý chúng cũng rất phức tạp.

Ngoài tác động trực tiếp, các hoạt động công nghiệp còn gây ô nhiễm gián tiếp đến môi trường đất. Việc xả các khí độc H_2S , SO_2 ... từ các ống khói nhà máy xí nghiệp là nguyên nhân gây hiện tượng mưa axit, làm chua đất, kìm hãm sự phát triển của thảm thực vật... Các hoạt động xây dựng công nghiệp như xây dựng bến bãi, đường sá, nhà máy... sẽ phá huỷ thảm thực vật và cảnh quan khu vực, làm thay đổi địa hình, cản trở dòng chảy, tạo điều kiện xói mòn đất...

4.1.2.3. Sinh hoạt của con người

Đất thường là nơi tiếp nhận rác, phân và các chất thải rắn khác ở các thành phố và khu công nghiệp. Hằng ngày con người xả một lượng lớn các chất thải sinh hoạt rắn vào môi trường. Sau đó theo các con đường khác nhau như vận chuyển rác thải, hệ thống thoát nước... Các chất thải này sẽ tập trung trong đất.

Lượng chất thải rắn xả vào môi trường theo hệ thống thoát nước tính theo hàm lượng chất lơ lửng là 65–100g/người/ngày đêm. Lượng rác thu gom từ các nhà ở, công trình công cộng, đường phố..., phụ thuộc vào đặc điểm thành phố, khu dân cư, khu công nghiệp, tình hình xây dựng, có thể xác định theo bảng 4.2. Thành phần rác và chất thải rắn sinh hoạt thay đổi theo mùa, đặc điểm xây dựng thành phố... Thành phần kích thước, kích cỡ hạt chất rắn sinh hoạt có thể lấy như sau: 250 ÷ 350mm : 4 ÷ 10 %; 150 ÷ 250mm : 11 ÷ 15%; 100 ÷ 150mm: 18 ÷ 22% ; 50 ÷ 100mm : 20 ÷ 30%; dưới 50mm : 30 ÷ 40%. Trong rác và chất thải rắn sinh hoạt có chất thải thực phẩm, lá cây, vật liệu xây dựng, các loại bao bì, phân người và súc vật... Tính chung cho cả đô thị, mỗi người một ngày tạo ra một lượng rác từ 0,4 đến 0,7 kg. Tỷ trọng của rác thải đô thị là 0,4 đến 0,5 tấn/m³.

BẢNG 4.2. LƯỢNG RÁC VÀ CHẤT THẢI RẮN CỦA KHU VỰC DÂN CƯ VÀ CÁC CÔNG TRÌNH CÔNG CỘNG

STT	Nguồn chất thải	kg/năm	m ³ /năm	Tỷ trọng kg/m ³
1	Khu nhà ở tiện nghi vệ sinh thấp (tính cho một người)	360÷450	1,2÷1,5	300
2	Khu nhà ở tiện nghi vệ sinh tốt (tính cho một ngày)	260÷280	1,4 ÷ 1,5	190
3	Khách sạn (cho 1 chỗ)	120	0,7	170
4	Nhà trẻ (1 chỗ)	95	0,4	240
5	Công sở (1 công nhân viên)	40	0,22	180

Trong rác, phân và chất thải sinh hoạt đô thị, hàm lượng chất hữu cơ lớn, độ ẩm cao. Đó là môi trường cho các loại vi khuẩn, trong đó có nhiều loại vi khuẩn gây bệnh phát triển.

Chất thải rắn bệnh viện là một dạng của chất thải rắn đô thị nhưng mức độ nguy hại cao hơn rất nhiều. Trong chất thải rắn bệnh viện có các loại rác thải sinh hoạt, bệnh phẩm, chất thải rắn y tế (xylanh, kim tiêm, túi nilon...). Các loại bệnh phẩm, bông băng và các loại chất thải y tế khác là nguồn chứa các loại vi khuẩn gây bệnh, dễ gây ô nhiễm lan truyền và khó xử lý. Khối lượng chất thải rắn bệnh viện khoảng 1,0 đến 1,2 kg/giường bệnh/ngày đêm.

Môi trường đất có thể bị ô nhiễm do các tác nhân: vi khuẩn gây bệnh, các chất độc hại, các tạp chất rắn vô cơ và chất thải bền vững.

Đất là môi trường cho các loại vi khuẩn phát triển. Hệ vi sinh vật rất đa dạng, phong phú về số lượng và chủng loại. Các loại vi khuẩn gây bệnh có thể tồn tại phát triển trong đất bị nhiễm bẩn, các chất thải hữu cơ như phân, rác, chất thải công nghiệp thực phẩm v.v... Đất có thể bị ô nhiễm bởi các loại trực khuẩn lỵ, thương hàn, phẩy khuẩn tả hoặc amíp. Các bệnh do các vi khuẩn này gây ra theo con đường tiếp xúc trực tiếp giữa người với đất bẩn, với nước bẩn hoặc do ruồi, bọ... Ngoài vi khuẩn gây bệnh, trong đất còn phát triển các loại côn trùng gây bệnh, là nơi chứa trứng giun, sán... Điều kiện phát triển của mỗi loại vi khuẩn gây bệnh phụ thuộc vào lượng mưa, nhiệt độ, không khí, thực vật, ánh sáng mặt trời, độ ẩm của đất...

Hiện nay người ta thường dùng các loại vi khuẩn *Coli aerogenes* và *Bact perfringens*, phát triển trong môi trường phân tươi, làm vi sinh vật chỉ thị cho độ nhiễm bẩn phân của đất.

Các chất độc hại đối với môi trường đất có nguồn gốc từ các loại thuốc trừ sâu, diệt cỏ và từ chất thải công nghiệp. Các chất thải rắn, độc hại chiếm tới 15% tổng lượng chất thải rắn công nghiệp. Trong thiên nhiên những chất này có thể tích đọng lại và bằng những cơ chế khác nhau gây ô nhiễm cho một liên chuỗi thực phẩm. Các chất độc hại như DDT, Endrin v.v... thường tích tụ trong đất và nước, được sinh vật hấp thụ rồi gây ô nhiễm thực phẩm. Việc sử dụng rộng rãi với quy mô lớn thuốc trừ sâu và diệt cỏ làm rối loạn phần nào cân bằng sinh thái, tiêu diệt nhiều loại sinh vật không phải là đối tượng, gây ảnh hưởng xấu đến sức khỏe của con người.

Các chất hoá học mang tính chất độc hại cao đối với môi trường đất là asen, flo và chì. Sau khi được hấp thụ, các chất này qua con đường thực vật, sữa bò và vào đến người. Hàm lượng các chất này trong đất ở khu vực nhà máy thường cao gấp 5 ÷ 6 lần so với vùng đất xa cách 500m.

Các chất phóng xạ xuất phát từ những vụ nổ bom hạt nhân hoặc các chất thải phóng xạ lỏng hay rắn từ các trung tâm công nghiệp hay trung tâm nghiên cứu khoa học có thể lắng xuống mặt đất và tích tụ ở đó. Các chất phóng xạ này, ví dụ C^{14} xâm nhập vào cơ thể động vật và vào đất. C^{14} tham gia vào chuyển hoá cacbon ở cây cỏ... Một số thực vật trên đất như nấm, địa y tích tụ C_3 gây nguy hại cho động vật ăn phải thực vật đó.

Các chất rắn vô cơ kích thước lớn như vật liệu xây dựng, phế liệu sắt thép..., hoặc các chất nhựa tổng hợp, Polyeten... bền vững trong đất. Chúng khó bị phân huỷ và khi thải vào đất sẽ ngăn cản sự phát triển của thảm thực vật, thay đổi cấu trúc đất và địa hình. Vì vậy, người ta thường tận dụng các loại này để san nền hoặc sử dụng lại.

4.2. CÁC BIỆN PHÁP BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG ĐẤT

4.2.1. Chống xói mòn đất

Xói mòn là hiện tượng lớp đất mặt màu mỡ nhất bị mất đi do gió ở vùng khí hậu khô và do nước chảy ở vùng khí hậu ẩm. Ở Việt Nam, xói mòn chủ yếu xảy ra do nước vì lượng mưa rất lớn (nhiều vùng núi lượng mưa tới 3000mm/năm), rừng đồi bị phá nhiều và rất dốc. Hằng năm, trên những vùng đồi trọc bị xói mòn mất 200 tấn (trong đó có 6 tấn mùn), trên mỗi ha đất. Cường độ xói mòn còn phụ thuộc độ dốc, độ che phủ của cây v.v...

Các biện pháp chủ yếu chống xói mòn đất hiện nay là làm giảm độ dốc, chiều dài sườn dốc và trồng lại cây, phục hồi rừng.

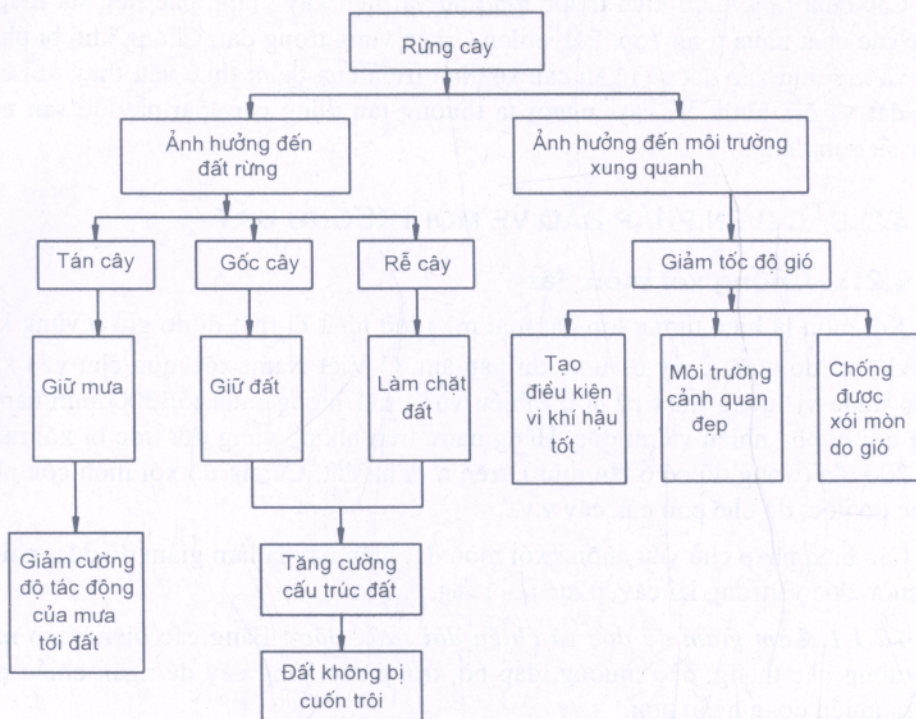
4.2.1.1. Làm giảm độ dốc và chiều dài sườn dốc : Bằng các biện pháp như san ruộng bậc thang, đào mương, đắp bờ, trồng các hàng cây để ngăn chiều dài dốc ra nhiều đoạn ngắn hơn.

Các biện pháp thuỷ lợi như xây dựng đập, hệ thống tưới tiêu theo các đường đồng mức để ngăn nước, xây các đập và giếng tiêu năng tại những vị trí quá dốc là một trong những biện pháp chống xói mòn có hiệu quả cao.

4.2.1.2. Trồng lại cây phục hồi rừng : Rừng cây có vai trò rất lớn trong việc bảo vệ đất, nhất là đất có độ dốc lớn, để chống lại hiện tượng xói mòn (hình 4-2).

Việc phục hồi và trồng lại rừng được tiến hành trên các vùng đồi, rừng bị phá do khai hoang, khai thác gỗ và tại các vùng khai mỏ. Biện pháp lâm nghiệp che phủ kín mặt đất, cụ thể là :

- Gieo trồng theo hướng ngang với sườn dốc ;
- Làm luống ngang với sườn dốc ;
- Nếu là cây hàng thưa thì giữa hàng cây phải có dải cây nông nghiệp ngắn ngày ;
- Chú trọng giữ rừng ở đầu nguồn và ở chỏm đồi.
- Chọn cây trồng phù hợp với đất để nâng cao năng suất cây trồng.



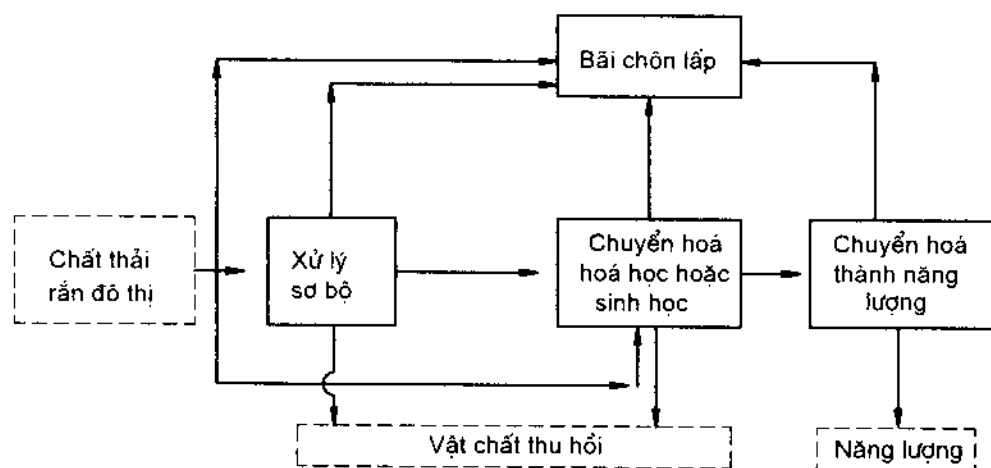
Hình 4-2. Sơ đồ về vai trò chống xói mòn của rừng cây

4.2.2. Xử lý các chất thải rắn sinh hoạt

Xử lý các chất thải rắn sinh hoạt là giai đoạn cuối cùng của công tác vệ sinh môi trường đô thị. Đây là một quá trình tổng hợp bao gồm thu gom, vận chuyển, tập trung, xử lý chế biến rác và chất thải rắn. Trong chất thải rắn đô thị, thành phần hữu cơ chiếm $40 \div 60\%$, các loại vật liệu xây dựng, thủy tinh, sành sứ chiếm $25 \div 35\%$, các loại chất thải có khả năng tái chế như giấy, bìa, gỗ, vỏ hộp kim loại... chiếm $8 \div 15\%$. Để chống ô nhiễm môi trường đất, không khí và các nguồn nước mặt, nước ngầm, xử lý rác và chất thải rắn, tiêu diệt vi khuẩn gây bệnh, chuyển hoá các chất hữu cơ dễ phân huỷ thành dạng không gây hôi thối, dễ sử dụng là rất cần thiết. Các loại chất thải rắn cũng được chế biến để dễ sử dụng làm phân bón cho nông nghiệp và làm nguyên liệu thứ cấp cho công nghiệp.

Các phương pháp xử lý, chế biến chất thải rắn do sinh hoạt được chia ra các loại phương pháp loại trừ (giải quyết yêu cầu môi trường) và phương pháp sử dụng lại (giải quyết yêu cầu kinh tế). Sơ đồ chung tổ chức xử lý chất thải rắn đô thị được nêu trong hình 4-3. Theo nguyên tắc công nghệ, các phương pháp này được chia ra: Xử lý sơ bộ (tách, phân loại, giảm thể tích chất thải), phương pháp sinh học (ủ hiếu khí để xử lý các phân hữu cơ của chất thải rắn nhờ vi sinh vật), phương pháp nhiệt (đốt rác), phương pháp hoá học (thủy phân, chưng không có

không khí chất thải) và cơ học (ép, nén chất thải để dễ sử dụng và vận chuyển). Chọn biện pháp xử lý chất thải rắn sinh hoạt dựa trên các điều kiện cụ thể của địa phương và các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật khác.



Hình 4-3. Sơ đồ nguyên tắc xử lý chất thải rắn ở đô thị.

Hiện nay người ta thường dùng các biện pháp sinh học sau đây để xử lý chế biến rác và chất thải sinh hoạt rắn: xử lý hiếu khí trong nhà máy, ủ hiếu khí tại bãi tập trung rác, tích trữ và chôn lấp rác tại các bãi chôn lấp và đốt rác.

4.2.2.1. Nhà máy chế biến rác

Nhà máy chế biến rác (hình 4-4) làm việc theo nguyên lý ủ hiếu khí nóng. Tại đây các chất thải hữu cơ được oxy hoá hiếu khí và sản phẩm cuối cùng là phân bón hữu cơ hoặc nhiên liệu sinh học.

Quá trình xử lý rác và chất thải rắn ở đây thực hiện theo các giai đoạn:

- Chuẩn bị chất thải: cân, định loại, định lượng và thổi khí;
- Ủ hiếu khí nóng trong lò quay ở nhiệt độ $50 \div 70^{\circ}\text{C}$;
- Nghiền chất thải đã xử lý để đưa đi sử dụng.

Chất thải xử lý có độ ẩm $48 \div 54\%$, hàm lượng chất hữu cơ chiếm 60% trọng lượng khô, tỷ trọng $0,62 \div 0,72$, dễ sử dụng làm phân bón trong nông nghiệp.

4.2.2.2. Ủ hiếu khí tại bãi tập trung rác

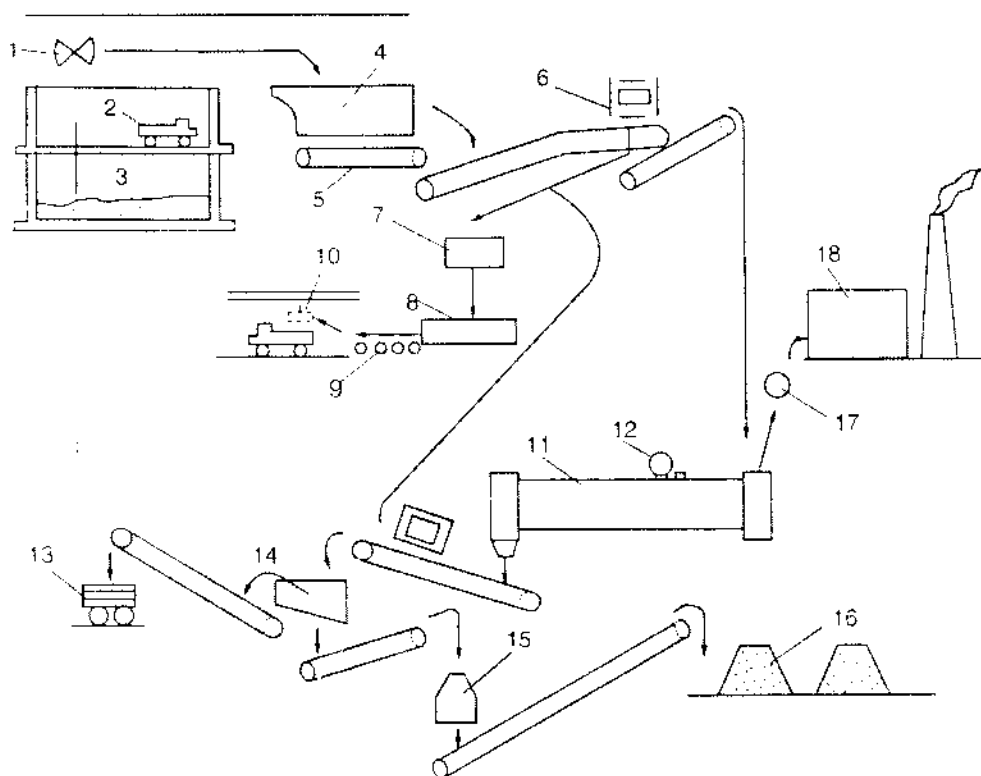
Đối với các đô thị có dân số từ 50 đến 500 nghìn người, khi có diện tích đất trống gần thành phố có thể dùng biện pháp ủ hiếu khí tại bãi tập trung rác. Thời gian ủ có thể kéo dài vài tháng. Tại đây rác và chất thải rắn được xử lý tập trung cùng với bùn cặn nước thải thành phố.

Quá trình ủ hiếu khí trên bãi được thực hiện theo các giai đoạn sau:

- Chuẩn bị chất thải rắn : cân, định loại và định lượng...

- Trộn chất thải chuẩn bị xử lý với bùn cặn nước thải;
- Vun đắp hỗn hợp chất thải rắn và bùn cặn thành luống và quạt khí vào luống;
- Nghiền, sấy bùn cặn và phế thải đã xử lý để đưa đi sử dụng.

Nhiệt độ ủ thường là $30\div 40^{\circ}\text{C}$. Độ ẩm chất thải sau xử lý sẽ là $45\div 50\%$. Phương pháp ủ khí trên bãi đơn giản song phụ thuộc nhiều vào điều kiện khí hậu và cần diện tích đất sử dụng lớn.



Hình 4-4. Sơ đồ công nghệ nhà máy chế biến rác bằng phương pháp hiếu khí.

- 1 – gầu xúc rác ; 2 – xe vận chuyển rác ; 3 – thùng chứa rác ; 4 – thùng định lượng ;
- 5 – băng tải ; 6 – thiết bị nam châm tách kim loại ; 7 – thùng đựng mảnh kim loại ;
- 8 – ép kim loại ; 9 – băng chuyển ; 10 – hệ thống bốc kim loại bằng từ ;
- 11 – lò gia nhiệt oxy hoá hiếu khí chất thải ; 12 – quạt gió ;
- 13 – rơ moóc xe tiếp nhận chất thải lớn trước sàng ; 14 – sàng ;
- 15 – thiết bị nghiền chất thải đã xử lý ; 16 – đống chất thải đã xử lý ;
- 17 – quạt gió ; 18 – lò hơi đốt.

4.2.2.3. Bãi chôn lấp rác

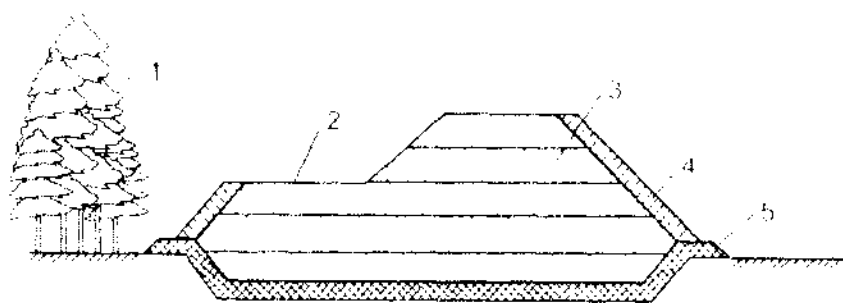
Đây là phương pháp thông dụng nhất. Chất thải tập trung và phải đáp ứng các điều kiện vệ sinh môi trường, không gây ô nhiễm đất, nước ngầm, nước mặt và

không khí. Bãi chôn lấp rác phải cách khu nhà ở trên 500 m, cách sân bay trên 10 km, cách đường ô tô trên 500m. Đất nền của bãi không được thấm nước (đất sét, á sét...); Mức nước ngầm trong khu vực phải cách mặt đất trên 2m.

Bãi chôn lấp phải được tính toán để tập trung và ủ rác trong thời gian $15 \div 20$ năm. Để giảm diện tích bãi, chất thải rắn được ủ thành nhiều lớp (hình 4–5). Khi chất thải chất cao 2m thì cần đắp đất ủ và xung quanh trên đó trồng cây, cỏ... Xung quanh bãi bố trí các rãnh thoát nước. Nước thoát được đưa về trạm xử lý nước thải hoặc được xử lý để tưới ruộng.

Diện tích đất sử dụng làm bãi chôn lấp phụ thuộc vào dân số thành phố và chiều cao chất ủ rác. Nếu chiều cao chất rác trung bình 1m/năm thì diện tích đất là $0,4 \div 0,9 \text{ m}^2/\text{người}$.

Sau khi lấp đất ủ, chất thải rắn và rác bị phân huỷ yếm khí. Khí sinh học tạo thành có thể sử dụng làm nhiên liệu.



Hình 4–5. Sơ đồ mặt cắt bãi ủ rác và chất thải rắn.

1 – dải cây xanh cách ly ; 2 – lớp phân cách trung gian; 3 – chất thải rắn; 4– lớp đất trồng có lớp cách ly bên ngoài; 5 – lớp cách nước (nhân tạo hoặc tự nhiên).

4.2.3. Xử lý các chất thải rắn công nghiệp

Các loại chất thải rắn tạo nên trong quá trình sản xuất công nghiệp có thể sử dụng lại làm nguyên liệu thứ cấp cho quá trình sản xuất đó hoặc ở một quá trình khác. Các chất thải không sử dụng lại được, tùy thuộc vào mức độ gây nhiễm bẩn và độc hại đối với môi trường và con người, có thể xử lý theo các phương pháp nêu trong bảng 4.3. Các chất thải rắn công nghiệp, sau khi xử lý trở nên không độc hại, có thể đổ ra đất tại địa điểm quy định.

Hiện nay ngoài các phương pháp phân huỷ hiếu khí, ủ yếm khí như đối với các loại chất thải sinh hoạt, người ta còn ứng dụng các phương pháp khử độc và chôn chất thải công nghiệp độc hại trong các thiết bị, hầm đặc biệt và đốt các chất thải dễ cháy trong lò đốt.

BẢNG 4.3. CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ CHẤT THẢI RẮN CÔNG NGHIỆP

Mức độc hại	Đặc điểm chất thải	Phương pháp xử lý
I	Không burn và không độc hại	Dùng để san nền hoặc làm lớp phân cách ủ chất thải sinh hoạt
II	Chất hữu cơ dễ oxy hoá sinh hoá	Tập trung và xử lý cùng chất thải sinh hoạt
III	Chất hữu cơ ít độc và khó hoà tan trong nước	Ủ cùng chất thải sinh hoạt
IV	Các chất chứa dầu mỡ	Đốt cùng chất thải sinh hoạt
V	Độc hại đối với môi trường không khí	Tập trung trong các polygon đặc biệt
VI	Độc hại	Chôn hoặc khử độc trong các thiết bị đặc biệt.

4.2.3.1. Chôn cất và khử độc chất thải công nghiệp độc hại

Các chất độc hại của công nghiệp như thủy ngân từ các ngành công nghiệp hoá, clo, xianua từ công nghiệp cơ khí, crôm từ công nghiệp crôm, chế biến dầu, chế tạo máy, luyện kim màu, chì từ chế tạo máy... được trung hoà, xử lý hoặc khử độc trong các công trình thiết bị đặc biệt đặt trong phạm vi hoặc ngoài nhà máy. Người ta thường tổ chức các polygon đặc biệt thành hai dạng: riêng rẽ để chôn hoặc oxy hoá chất thải độc hại và tổng hợp để thu nhận, xử lý hoặc chôn nhiều loại chất thải rắn khác nhau.

Các chất thải đặc biệt độc hại được chôn trong thùng bê tông cốt thép đặt sâu dưới đất không thấm nước 10÷12m. Các chất hoạt tính phóng xạ được thu gom riêng vào thùng mặt nhãn và sau đó vận chuyển đến chỗ chôn trong xe đặc biệt, chống phát xạ.

Vấn đề chôn cất chất đồng vị phóng xạ trong đất hiện nay vẫn chưa được giải quyết triệt để. Ở Mỹ người ta chôn nó dưới dạng dịch ximăng trong lớp nham thạch, ở Nga người ta chôn nó dưới đất giữa hai lớp cách nước...

4.2.3.2. Đốt chất thải rắn

Đốt chất thải trong các lò đốt không phải là biện pháp ưu việt vì nó có thể làm nhiễm bẩn môi trường không khí và năng lượng nhiệt tạo thành không sử dụng được. Song trong điều kiện không có diện tích xây dựng polygon hoặc không vận chuyển được chất thải thì phương pháp này là một phương pháp hợp lý.

Nhiệt độ trong lò đốt thường 800÷1000°C. Để khử hết các mùi hôi và độc hại, nhiệt độ trong lò có thể nâng trên 1000°C. Khi đốt chung các loại chất thải với nhau cần tính toán lượng nhiệt đơn vị giải phóng, độ tro, khả năng gây nổ, nhiệt độ bắt lửa, nóng chảy... của từng loại chất thải. Các mảnh vụn kim loại tách khỏi tro bằng các thiết bị từ tính.

4.2.3.3. Sử dụng chất thải rắn

Sử dụng lại chất thải công nghiệp rắn là một vấn đề thuộc chiến lược công nghệ sạch trong sản xuất, tạo điều kiện phát triển bền vững.

Hiện nay nhiều nước đã nghiên cứu đề ra các biện pháp sử dụng lại các chất thải rắn. Vấn đề này vừa mang ý nghĩa vệ sinh, vừa mang ý nghĩa kinh tế.

Trong quá trình xử lý rác người ta có thể làm ra các loại nhiên liệu lọc, rắn và than cốc. Từ rác thành phố cũng có thể thu được metanol, amoniac và urê.

Từ chất thải công nghiệp giấy có thể chế tạo được cồn etylic và các loại vật liệu xây dựng. Người ta cũng đã ứng dụng nguyên lý pin axit để thu điện năng từ các loại chất thải công nghiệp và sinh hoạt. Ở Thụy Sĩ, từ chất thải sinh hoạt và công nghiệp giấy người ta đã làm ra ván ép phục vụ xây dựng. Ở Mỹ đã nghiên cứu và ứng dụng các thiết bị mới phân loại rác và chất thải công nghiệp. Hàng năm, trong 134 triệu tấn chất thải rắn của nước này chứa tới 11,3 triệu tấn sắt, 860 nghìn tấn nhôm, 430 nghìn tấn kim loại khác, trên 13 triệu tấn thủy tinh và hơn 60 triệu tấn giấy. Khối lượng rác này đốt thu được lượng nhiệt tương đương với đối 20 triệu tấn dầu mỏ.

4.3. Ô NHIỄM NHIỆT VÀ BIỆN PHÁP GIẢM Ô NHIỄM NHIỆT

Nguồn gây ô nhiễm nhiệt chủ yếu là quá trình đốt cháy nhiên liệu: than, củi, xăng, dầu, khí... trong sản xuất công nghiệp, giao thông vận tải và sinh hoạt, đặc biệt ở các nhà máy nhiệt điện, luyện kim. Sự hoạt động của con người cũng sinh ra nhiệt. Ngoài ra còn một số nguồn khác.

Lượng nhiệt toả ra của các nguồn trên, trực tiếp hoặc gián tiếp thải vào môi trường không khí.

Trong các nhà máy, khi các thiết bị máy móc hoạt động tạo ra nhiệt, để làm mát ta thường hay dùng nước, ví dụ ở các thiết bị ngưng tụ của nhà máy nhiệt điện, thiết bị ngưng tụ của trạm lạnh, các thiết bị máy móc khác.

Nước này lấy từ sông, hồ, giếng sâu. Thường cần lưu lượng lớn để đạt được yêu cầu làm mát, ví dụ ở nhà máy nhiệt điện cần khoảng 150 lít nước cho 1kWh, ở nhà máy điện nguyên tử cần khoảng 200 lít nước cho 1kWh. Người ta còn dùng không khí để làm mát máy và thiết bị.

Còn có một số máy móc và thiết bị trực tiếp toả nhiệt vào môi trường không khí.

Sản xuất càng phát triển và dân số càng tăng, càng làm cho nhiệt độ bầu khí quyển và nhiệt độ mặt đất tăng lên.

Đồng thời, môi trường không khí càng bị ô nhiễm, lượng nhiệt hấp thụ bức xạ mặt trời cũng tăng lên, gây tác hại cho con người và các sinh vật trên Trái Đất.

Nhiệt độ trung bình của Trái Đất tăng, mực nước biển sẽ dâng cao, gây ra nhiều thiên tai như hạn, lụt, bão... vô cùng nguy hiểm.

Ô nhiễm nhiệt làm thay đổi khí hậu trong vùng, nhất là những đô thị và khu công nghiệp, vì ở đó mật độ người cao, diện tích cây xanh ít, sông hồ ít, nhiều nguồn nhiệt lớn,... thường nhiệt độ không khí trung bình ở vùng đô thị công nghiệp cao hơn vùng nông thôn, rừng núi từ $1\div3^{\circ}\text{C}$.

Dự tính lượng nhiệt sinh ra do hoạt động của con người ở các đô thị trên toàn thế giới gần bằng 30% năng lượng mặt trời chiếu xuống Trái Đất.

Ô nhiễm nhiệt tạo ra sự biến đổi khí hậu gây bất lợi cho con người và sinh vật.

Ô nhiễm nhiệt gây ra nhiều biến đổi cho các sinh vật dưới nước, khi nhiệt độ của nước tăng lên đến $30\div35^{\circ}\text{C}$ gây nguy hại cho nhiều loại sinh vật ở dưới nước. Ví dụ rất nhiều loại cá sinh sản tốt ở nhiệt độ khoảng 10°C . Khi nhiệt độ tăng thêm 10°C nữa sẽ làm tăng các phản ứng hoá học trong nước, làm giảm chất hữu cơ trong nước. Nhiệt độ nước tăng, tỷ lệ các loại muối hoà tan trong nước tăng lên, làm cho kim loại bị han gỉ mạnh hơn và làm chết một số loài sinh vật.

Ví dụ: nhiệt độ nước 40°C làm chết cá hồi đỏ, nhiệt độ nước 44°C làm chết cá pessa... Nhiệt độ nước tăng thêm $16\div17^{\circ}\text{C}$ thì cá gai chết trong vòng 35 giây, cá hồi chết trong vòng 10 giây.

Ô nhiễm nhiệt trong môi trường không khí, môi trường nước đều có hại, tạo điều kiện cho các loại vi khuẩn, vi trùng, nấm gây bệnh phát triển nhanh.

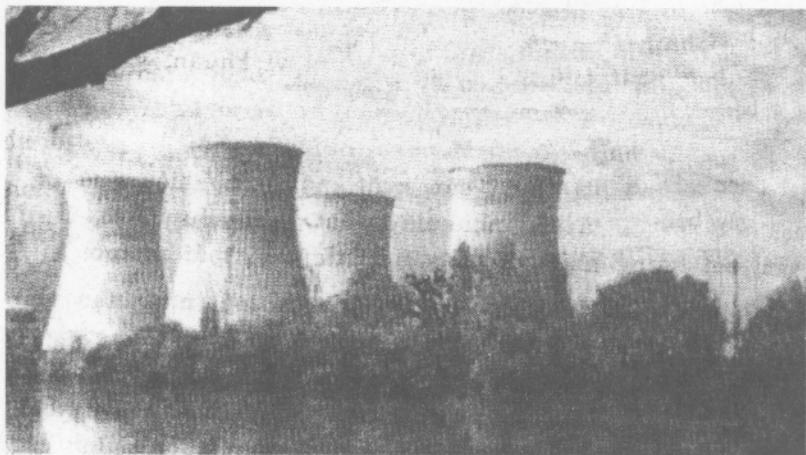
Biện pháp giảm ô nhiễm nhiệt: Muốn giảm ô nhiễm nhiệt, ta cần cải tiến kỹ thuật sản xuất, nâng cao hiệu quả của các nhà máy, nhất là các nhà máy phát ra nhiều nhiệt, tìm cách giảm bớt lượng nhiệt do máy móc thiết bị thải ra môi trường.

Đồng thời sử dụng các biện pháp làm mát nhân tạo như các ao hồ, các tháp làm mát thông gió tự nhiên hoặc thông gió cưỡng bức, chú ý “tận dụng” nhiệt bốc hơi của nước để làm mát (thông thường 1kg nước bốc hơi, thu một lượng nhiệt khoảng 600 kcal). Để tăng hiệu quả nước bốc hơi, nên phun nước thành các hạt nhỏ vào trong không khí, các hạt nước đó tiếp xúc trực tiếp với không khí, hút nhiệt của không khí để biến thành hơi.

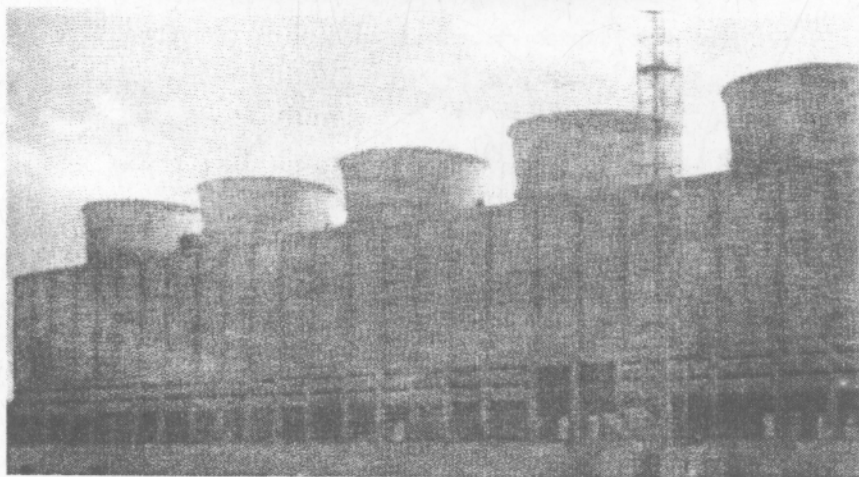
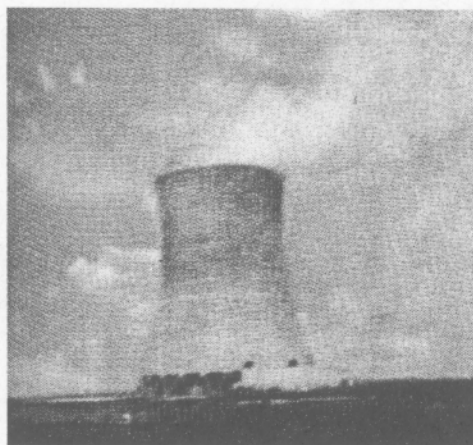
Để giảm thiểu ô nhiễm nhiệt, điều quan trọng là sử dụng “năng lượng sạch” như năng lượng gió, năng lượng mặt trời, năng lượng địa nhiệt...

Một biện pháp hữu hiệu nữa là trồng nhiều cây xanh, cây xanh rất có lợi, cải thiện môi trường sống, trong quá trình quang hợp, cây xanh hấp thụ khí CO_2 , hấp thụ nhiệt và thải oxy. Cây xanh có khả năng hấp thụ bức xạ mặt trời, thực hiện quang hợp, tạo sự râm mát thoải mái cho con người và các sinh vật khác. Dưới đây giới thiệu hình ảnh một số tháp làm mát nước đã được xây dựng ở nhiều nơi trên thế giới (hình 4-6, 4-7, 4-8, 4-9).

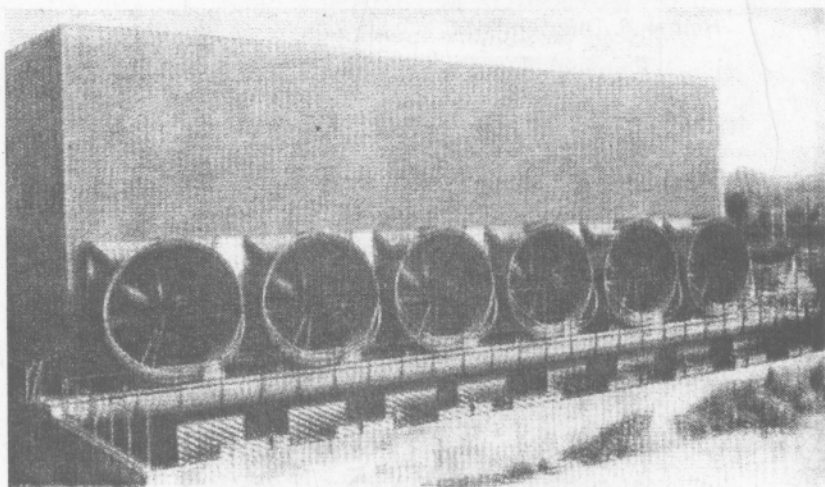
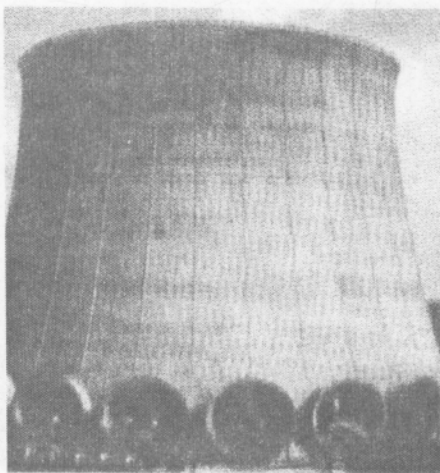
Một biện pháp giảm ô nhiễm nhiệt nên áp dụng là: Tận dụng lượng nhiệt thải ra của các nhà máy cho mục đích có lợi, ví dụ sản xuất nước nóng phục vụ sinh hoạt, cấp nhiệt sưởi ấm, cấp nhiệt ở các bể bơi, ở các hồ ao nuôi cá trong mùa đông...



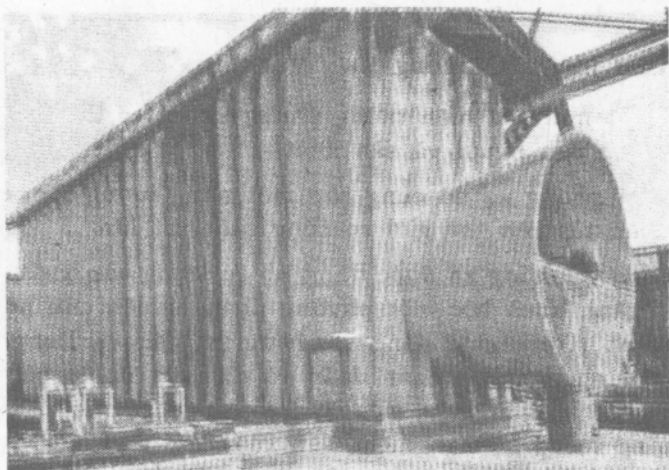
Hình 4-6. Tháp làm mát nước bằng thông gió tự nhiên.

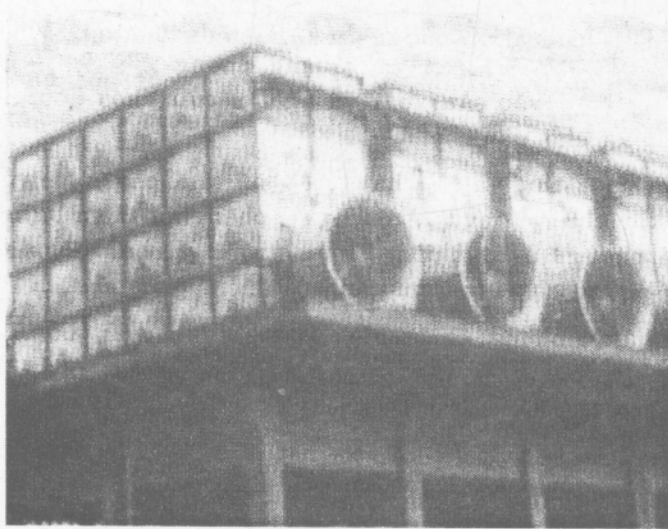


Hình 4-7. Tháp làm mát nước bằng thông gió tự nhiên cho các nhà máy cạnh bờ biển.



Hình 4–8. Tháp làm mát nước bằng thông gió cưỡng bức.





Hình 4-9. Tháp làm mát nước bằng thông gió cưỡng bức.

4.4. Ô NHIỄM PHÓNG XẠ VÀ BIỆN PHÁP GIẢM Ô NHIỄM PHÓNG XẠ

4.4.1. Khái niệm về phóng xạ. Nguồn gây ô nhiễm phóng xạ

Việc phát minh ra hiện tượng phóng xạ đã có ảnh hưởng lớn đến đời sống con người và sản xuất.

Các nhà máy nguyên tử trên thế giới có công suất rất lớn, những chất phóng xạ tạo ra đã cung cấp một nguồn năng lượng lớn.

Các đồng vị phóng xạ được dùng nhiều trong sản xuất và giúp cho các ngành khoa học có một phương pháp nghiên cứu hữu hiệu. Trong ngành y, các chất đồng vị phóng xạ, các tia Ronghen, tia γ đã được ứng dụng để chẩn đoán và điều trị nhiều bệnh hiểm nghèo. Trong công nghiệp, nông nghiệp, ngư nghiệp,... đều ứng dụng phóng xạ để kiểm nghiệm, sản xuất,... rất có hiệu quả. Bên cạnh những lợi ích nêu trên, phóng xạ có thể gây cho con người nhiều hiểm họa.

Vì vậy, trong việc khai thác các quặng phóng xạ, sử dụng năng lượng nguyên tử vào sản xuất và nghiên cứu khoa học, phải hạn chế ô nhiễm các chất phóng xạ tới môi trường sống, hạn chế liều chiếu xạ cho nhân loại.

Những cuộc thử vũ khí hạt nhân đã làm cho môi trường bị ô nhiễm các chất phóng xạ, ngoài ra con người phải chịu thêm lượng chiếu xạ ngoài phóng xạ tự nhiên. Trong ngành y chẩn đoán và điều trị bằng phóng xạ cũng làm tăng ô nhiễm phóng xạ...

Hiện tượng phóng xạ là hiện tượng tự chuyển hoá của các hạt nhân nguyên tử của nguyên tố này sang hạt nhân nguyên tố khác kèm theo các dạng bức xạ khác nhau.

Bức xạ chia ra hai loại: Bức xạ hạt α , β , proton, notron,...

 Bức xạ điện từ: γ , Rơnghen,...

Hai loại bức xạ này có khả năng ion hoá vật chất nên còn gọi là bức xạ ion hoá. Hiện nay có hơn 50 nguyên tố phóng xạ tự nhiên và trên 1.000 đồng vị phóng xạ nhân tạo.

BẢNG 4.4

Chất phóng xạ	Chu kỳ bán huỷ	Phóng tia
Cô ban Co^{60}	5,3 năm	γ
Uran U^{238}	$4,5 \cdot 10^9$ năm	α , β , γ
Radi Ra^{226}	1620 năm	α , β , γ
Cacbon C^{14}	5600 năm	β
Bary Ba^{130}	13 ngày	β , γ
Iot I^{131}	8 ngày	γ
Lưu huỳnh S^{36}	87 ngày	β
Photpho P^{32}	14 ngày	β

4.4.2. Tác hại của chất phóng xạ và tia phóng xạ tới con người

Tia phóng xạ chiếu từ ngoài vào cơ thể, gọi là tia tác dụng “ngoại chiếu”, chất phóng xạ xâm nhập vào trong cơ thể (qua đường tiêu hoá, đường hô hấp) vào trong máu, xương, các bộ phận của cơ thể và gây tác dụng chiếu xạ gọi là tác dụng “nội chiếu”.

Chiếu xạ từ bên ngoài hay bên trong đều nguy hiểm, song chiếu xạ bên trong nguy hiểm hơn vì thời gian chiếu lâu hơn, diện được chiếu rộng hơn và việc đào thải chất phóng xạ ra ngoài cũng khó khăn hơn. Con người mắc bệnh nhiễm phóng xạ khi cơ thể bị chiếu phóng xạ hoặc sống trong môi trường bị nhiễm chất phóng xạ.

4.4.2.1. Bệnh nhiễm phóng xạ cấp tính (ảnh hưởng sớm)

Sau vài giờ hoặc chỉ vài ngày, cơ thể bị nhiễm xạ với liều lượng trên 300 Rem (Rem – liều Rơnghen tương đương sinh vật (Roentgen equivalent man)) ở toàn thân, có thể bị nhiễm bệnh phóng xạ cấp tính. Người bị nhiễm phóng xạ cấp tính có những biểu hiện sau:

- Rối loạn hệ thần kinh trung ương, đặc biệt ở vỏ não, nhức đầu, chóng mặt, buồn nôn, hồi hộp, cầu kinh, khó ngủ, ăn kém, mệt mỏi.

- Da bị bỏng hoặc tấy đỏ ở chỗ tia phóng xạ chiếu qua.

- Cơ quan tạo máu bị tổn thương mạnh, các tế bào máu ở ngoại vi và ở tủy xương bị giảm, bạch cầu và tiểu cầu giảm; hồng cầu cũng giảm nhưng chậm hơn, kết quả là bệnh nhân thiếu máu, giảm khả năng chống đỡ bệnh nhiễm trùng.

- Cơ thể yếu gây, sút cân, dần dần suy nhược toàn bộ cơ thể hoặc bị nhiễm trùng nặng rồi bị chết.

Bệnh phóng xạ cấp tính thường xảy ra trong những vụ nổ vũ khí hạt nhân, tai nạn sự cố ở các lò phản ứng nguyên tử.

4.4.2.2. Bệnh nhân nhiễm phóng xạ mãn tính (ảnh hưởng muộn)

Triệu chứng bệnh xuất hiện muộn, có khi tới hàng năm sau, thậm chí hàng chục năm sau tính từ khi bị chiếu tia phóng xạ hoặc bị nhiễm chất phóng xạ.

Bệnh xảy ra khi bị nhiễm một liều liều phóng xạ khoảng 200 Rem hoặc liều nhỏ hơn nhưng trong một thời gian dài.

Người bị nhiễm phóng xạ mãn tính lúc đầu bị suy nhược thần kinh, suy nhược cơ thể sau đó rối loạn các cơ quan tạo máu, rối loạn chuyển hoá chất đường lipid, protit, muối khoáng, cuối cùng bị thoái hoá, bệnh nhân bị nhiễm xạ mãn tính thường bị đục nhân mắt, ung thư da, ung thư xương, v.v... Mức độ bệnh phụ thuộc vào nhiều yếu tố:

- Tổng liều chiếu xạ và chiếu xạ mỗi lần. Tổng liều lượng càng lớn thì tác hại càng mạnh. Ví dụ nhiễm 300 Rem còn có thể chữa được, nhưng nhiễm 600 Rem thì bệnh sẽ nặng, chắc chắn tử vong. Cùng bị nhiễm tổng liều lượng như nhau, nhưng phân tán ở nhiều liều nhỏ gộp lại thì tác hại ít hơn là bị chiếu một lần.

- Diện tích cơ thể bị tia phóng xạ chiếu càng rộng càng nguy hiểm, bị chiếu toàn thân nguy hiểm hơn là bị chiếu ở một bộ phận. Trong cơ thể, vùng đầu là vùng quan trọng nhất, nếu bị chiếu thì nguy hiểm hơn các vùng khác.

- Các tế bào ung thư, tế bào của tổ chức thai nhi bị nhiễm nhạy hơn các tế bào già trưởng thành.

- Khi cơ thể đang bị mệt mỏi, đói bụng, bị nhiễm trùng, bị nhiễm độc thì ảnh hưởng của tia phóng xạ nhạy hơn.

- Bản chất vật lý của loại tia phóng xạ và đặc tính lý hoá của chất phóng xạ. Chống ô nhiễm phóng xạ, nhằm hạn chế đến mức thấp nhất các bệnh tật do phóng xạ gây ra, các ngẫu biến di truyền, các bệnh bẩm sinh cho loài người trong nhiều thế hệ.

Chất phóng xạ luân chuyển qua lại trong môi trường không khí, môi trường nước, môi trường đất.

Môi trường bị ô nhiễm phóng xạ sẽ gây ra nhiều tai hoạ nghiêm trọng và lâu dài cho con người, động vật và thực vật, vì vậy toàn thế giới phải có trách nhiệm phòng chống ô nhiễm phóng xạ.

4.4.3. Các biện pháp giảm ô nhiễm phóng xạ

Để giảm ô nhiễm phóng xạ, trước tiên là hạn chế hoặc tiến tới cấm các cuộc thử vũ khí hạt nhân.

Hạn chế việc khai thác các quặng phóng xạ, việc xử lý tinh chế quặng và các đồng vị phóng xạ nhân tạo.

Đối với các xí nghiệp, cơ quan, phòng thí nghiệm dùng đồng vị phóng xạ trong quá trình sản xuất và nghiên cứu khoa học, trong y học việc điều trị và chẩn

đoán các bệnh bằng các tia Ronghen, gama và các đồng vị phóng xạ, chỉ nên sử dụng khi thực sự cần thiết, và khi sử dụng phải hết sức chú ý tới vấn đề an toàn vệ sinh, tìm mọi cách hạn chế sự ô nhiễm.

Dưới đây nêu một số biện pháp giảm ô nhiễm phóng xạ trong trường hợp tiếp xúc với nguồn phóng xạ kín và tiếp xúc với nguồn phóng xạ hở.

4.4.3.1. Trường hợp tiếp xúc với nguồn phóng xạ kín

Chỉ tiếp xúc với tia phóng xạ, không dụng chạm tới các chất phóng xạ.

Ví dụ: Dùng tia Ronghen để chẩn đoán điều trị bệnh hoặc dùng tia γ của CO^{60} để kiểm tra vết nứt của kim loại...

– Bóng phát tia Ronghen phải bọc bột bằng vỏ chì, các chất phóng xạ lúc bình thường phải để trong hộp chì kín, khi dùng chỉ hé mở, đủ để thao tác, không nên mở quá rộng tránh tia phóng xạ phát ra nhiều ở xung quanh.

– Do cường độ chiếu xạ ở nơi làm việc tỷ lệ nghịch với bình phương khoảng cách từ cơ thể đến nguồn, cho nên khi thao tác, người càng xa nguồn càng đỡ nguy hiểm. Khoảng cách xa gấp đôi, thì cường độ chiếu xạ giảm 4 lần. Khoảng cách xa gấp ba thì cường độ chiếu xạ giảm 9 lần. Thời gian chiếu xạ càng ngắn càng đỡ nguy hiểm.

– Buồng Ronghen hoặc buồng sử dụng các tia phóng xạ phải đủ rộng, không đặt nhiều đồ đạc, để hạn chế phát sinh các tia phóng xạ thứ phát, các buồng này phải bố trí riêng biệt, có tường bê tông dày, không nên ngồi gần cửa vì kính và gỗ không đủ khả năng cản tia xuyên qua.

– Trong lúc làm việc, phải mang găng tay, đi ủng cao su, mắt đeo kính. Các động tác phải chính xác, nhanh nhẹn để giảm thời gian tiếp xúc với tia phóng xạ.

4.4.3.2. Trường hợp tiếp xúc với nguồn phóng xạ hở

Khi tiếp xúc với các quặng phóng xạ, dung dịch lỏng, khí, pin phóng xạ, ngoài việc người chịu tác dụng tia phóng xạ ngoại chiếu, còn có thể bị tác dụng nội chiếu của tia phóng xạ, do chất phóng xạ ở thể khí, thể lỏng, thể rắn, thể bụi xâm nhập vào cơ thể qua đường hô hấp, đường tiêu hoá, hoặc qua da.

Biện pháp bảo vệ gồm: Bảo vệ sinh học;

Bảo vệ vật lý;

Bảo vệ hoá học.

* *Bảo vệ sinh học* : Dùng các loại vitamin, các chất kháng sinh.

Ở đây không phải bảo vệ trong quá trình chiếu xạ, mà có tính chất phục hồi, giúp cho tế bào tuỷ xương sinh huyết nhanh chóng và cơ thể chóng khỏi bệnh.

* *Bảo vệ vật lý* : Dùng các phương tiện cản tia (giống như đối với nguồn phóng xạ kín). Đối với bóng đèn phát tia Ronghen, phải bọc chì, cũng có thể bọc bằng nhôm dày 2÷3mm để cản bớt tia.

Trước chỗ ngồi của người làm việc phải có bức chắn bằng chì dày $1,5 \div 2,0\text{mm}$, áo và găng chì dày $0,3 \div 0,5\text{mm}$. Tường phải ngăn không cho tia sang phòng bên cạnh.

Máy $50 \div 70\text{kV}$ thì tường chì dày 2mm , hoặc gạch 40cm , hoặc bê tông 30 cm . Bồng có máy dùng tia Ronghen phải có tường bằng chì dày 6mm , hoặc gạch 60cm , hoặc bê tông 45 cm .

Tính cần tia phóng xạ:

$1\text{mm chì} \approx 85\text{mm bê tông} \approx 140\text{mm gạch}$.

Trường hợp dùng Baryte thay cho chì thì:

$1\text{mm chì} \approx 20\text{mm Baryte}$ có trọng lượng $2,7\text{ g/cm}^3$

Khi dùng Baryte cần trộn thêm xi măng.

Cách xa nguồn phóng xạ: Người càng xa nguồn thì càng giảm được liều chiếu và liều chiếu giảm tỷ lệ nghịch với bình phương khoảng cách.

* *Bảo vệ hoá học* : Dùng axit amin có nhóm SH, hoặc dùng các dẫn suất phá hủy nhóm cacboxyl của chúng. Tác dụng bảo vệ của các chất này dựa vào cơ chế vai trò của oxy trong chiếu xạ.

Trường hợp tiếp xúc với nguồn phóng xạ hờ, chủ yếu là ở các phòng thí nghiệm phóng xạ và trong các khâu khai thác, vận chuyển chế biến quặng phóng xạ, các phòng thí nghiệm phóng xạ phải bố trí riêng biệt, có chu vi bảo vệ từ $50\text{m} \div 300\text{m}$ tùy theo khối lượng và độc tính của chất phóng xạ. Diện tích làm việc tối thiểu cho mỗi người là $4,7\text{ m}^3$.

Vật liệu, kết cấu của phòng thí nghiệm phóng xạ có tính hấp thụ phóng xạ kém và dễ cọ rửa để tẩy xạ. Mặt sàn bóng, không có khe hở, chịu được axit. Sàn nên lót bằng nhựa tổng hợp vài sơn hoặc cao su cứng. Phần tường từ sàn đến độ cao 2m phải nhẵn, nên quét sơn bóng. Tốt nhất là toàn bộ các bề mặt bao che phải bóng, ví dụ, quét sơn để bụi khỏi bám.

Phòng cần phải được thông gió tốt, số lần thông gió ít nhất là 5 lần/h. Phải bố trí hệ thống hút gió ra, lỗ thải khí ra ngoài phải đặt ở cuối hướng gió chính và phải cao hơn các công trình lân cận từ $3 \div 4\text{ m}$, phải cách xa vị trí lấy không khí thổi vào nhà ít nhất là 20m .

Khu vực thí nghiệm phóng xạ phải có đủ các phương tiện an toàn vệ sinh. Phòng chứa các chất đồng vị phóng xạ phải đặt ngầm dưới đất, phải ngăn được tia γ .

Nhân viên làm việc ở đây phải có đầy đủ các phương tiện phòng hộ. Trong lúc làm việc không được dùng miệng để hút các chất phóng xạ, không được hút thuốc, ăn uống trong phòng, làm việc xong phải thay quần áo, tắm rửa sạch sẽ và kiểm tra liều lượng phóng xạ trước khi ra về.

Trong khâu khai thác quặng phóng xạ phải đặc biệt chú ý phòng chống nhiễm xạ. Trong mỏ phải thông gió tốt. Số lần thông gió ít nhất là 5 lần/h. Đường ống dẫn không khí sạch vào chỗ làm việc càng ngắn càng tốt. Vị trí chỗ lấy không khí sạch

để thổi vào phải cách chỗ thải không khí bẩn ra ít nhất là 100m. Các đường hầm lò đã hỏng hoặc không khai thác nữa phải bịt kín bằng vật liệu không thấm khí.

Đường ống dẫn nước thải của mỏ phải bao bọc kín, để tránh phóng xạ từ nước thải bay ra. Hệ thống thông gió phải hoạt động liên tục, vì nếu ngừng thì nồng độ chất phóng xạ sẽ lên cao.

Nồng độ cho phép của Rn trong không khí là 10^{-10} Curi/lít. Bụi trong mỏ phóng xạ, vừa là bụi thường chứa SiO_2 vừa là bụi chất phóng xạ. Cho nên phòng chống bụi ở đây phải thật nghiêm ngặt và triệt để.

Cuối dây chuyền sản xuất, nồng độ chất phóng xạ tăng dần, do đó cần có biện pháp phòng chống nhiễm xạ thật chặt chẽ. Các bãi quặng và nước thải của nhà máy luyện quặng phóng xạ phải được xử lý nghiêm ngặt, đạt yêu cầu vệ sinh mới được phép thải ra ngoài, tránh làm ô nhiễm môi trường không khí xung quanh.

Các phế thải phóng xạ không được xả bừa bãi trên mặt đất hoặc xả ra sông, biển, mà phải chôn cất trong các hầm đặc biệt kiên cố (ví dụ bằng bê tông) ở một độ sâu cần thiết, tại các vùng cách biệt khu dân cư.

4.5. Ô NHIỄM TIẾNG ỒN VÀ BIỆN PHÁP CHỐNG ỒN

4.5.1. Khái niệm cơ bản về âm thanh và tiếng ồn

Âm thanh là những dao động cơ học được lan truyền dưới hình thức sóng trong một môi trường đàn hồi và được thính giác của người tiếp thu. Trong không khí, tốc độ âm thanh là 343 m/giây, còn ở trong nước là 1450m/giây.

Tiếng ồn là tập hợp những âm thanh có cường độ và tần số khác nhau, sắp xếp không có trật tự, gây cảm giác khó chịu cho người nghe, cản trở con người làm việc và nghỉ ngơi.

Như vậy, ta thấy tính tương đối của nó, chẳng hạn một âm thanh nào đó phát ra không đúng lúc, không đúng chỗ gây cảm giác khó chịu cho người nghe, cản trở sự nghỉ ngơi hoặc làm việc của con người đều coi là tiếng ồn.

4.5.1.1. Các đặc tính chủ yếu của âm thanh

a) *Tần số âm thanh* : Đơn vị đo là Hec (Hz)

Mỗi âm thanh được đặc trưng bởi một tần số dao động của sóng âm. Bình thường tai người cảm thụ được các âm thanh có tần số từ $16 \div 20000$ hec (Hz), trong đó các âm thanh có tần số dưới 300 Hz gọi là âm hạ tần, từ $300 \div 1000$ Hz gọi là âm trung tần, từ 1000 Hz trở lên gọi là âm cao tần. Những âm có tần số < 16 Hz gọi là hạ âm và tần số > 20.000 Hz gọi là siêu âm, tai người không nghe được.

Độ cao của âm thanh phụ thuộc vào tần số âm, các âm trầm có tần số thấp, các âm bổng có tần số cao. Tiếng trống thường có tần số 200Hz, tiếng muỗi vo ve có tần số khoảng 8000 Hz, giọng hát nam trầm có tần số $78 \div 3200$ Hz, giọng nữ cao có tần số $100 \div 6500$ Hz. Tiếng nói bình thường của người có tần số $64 \div 1300$ Hz, quyết định nhất là các âm có tần số $350 \div 4000$ Hz.

b) *Cường độ âm thanh hoặc năng lượng âm thanh*: Mỗi âm thanh đều có một năng lượng nhất định. Năng lượng này phụ thuộc vào biên độ dao động của sóng âm trên đường truyền âm. Đơn vị đo là W/cm^2 ; W/m^2 .

Cường độ âm là năng lượng được sóng âm truyền qua một đơn vị diện tích đặt vuông góc với phương truyền âm trong 1 đơn vị thời gian.

Biểu thức liên hệ giữa cường độ âm I , và áp suất P :

$$I = \frac{P^2}{\rho C}$$

ρ – mật độ của môi trường (g/cm^3).

C – tốc độ âm thanh trong môi trường.

Trong tính toán kỹ thuật, để thu hẹp phạm vi các trị số đo, người ta dùng thang logarit thay cho thang thập phân, ta gọi là mức cường độ âm, mức áp suất âm – Gọi tắt là *mức âm*. Đơn vị đo mức âm là *đềxiben* (dB).

– Mức cường độ âm:

$$L = 10 \lg \frac{I}{I_0} \text{ (dB)} \quad (4-1)$$

I – cường độ âm (W/m^2);

I_0 – cường độ âm ở ngưỡng nghe, bằng $10^{-12} W/m^2$;

– Mức áp suất âm:

$$L = 20 \lg \frac{P}{P_0} \text{ (dB)} \quad (4-2)$$

P – áp suất âm (N/m^2);

P_0 – áp suất âm ở ngưỡng nghe, bằng $2 \cdot 10^{-5} N/m^2$;

Với sóng âm phẳng, trường âm tự do, trong điều kiện khí quyển bình thường, mức cường độ âm và mức áp suất âm có trị số bằng nhau $(4-1) = (4-2)$.

– Mức công suất của nguồn âm : Xác định tương tự như mức cường độ âm:

$$L_w = 10 \lg \frac{W}{W_0} \text{ (dB)} \quad (4-3)$$

W – công suất của nguồn âm (W)

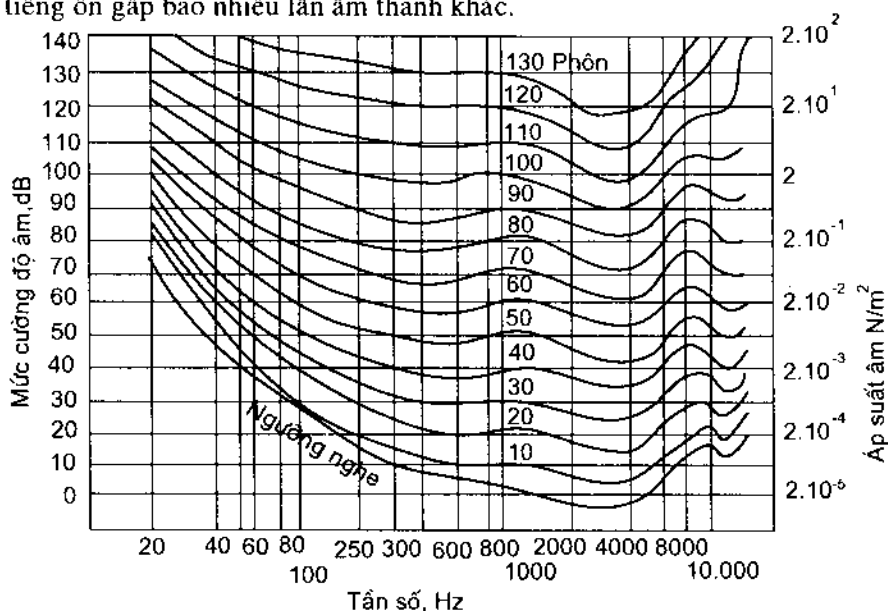
W_0 – công suất của nguồn âm ở ngưỡng nghe, bằng $10^{-12} W$.

c) *Độ vang âm thanh* : Những âm thanh có tần số khác nhau, tuy mức năng lượng âm bằng nhau nhưng cảm giác nghe rõ của tai người lại khác nhau, tức là âm có cường độ vang khác nhau.

Ở tần số 1000Hz mỗi dB tương ứng 1 phôn (đơn vị độ vang của âm). Âm thanh ở tần số 100Hz là âm thanh chuẩn về độ vang của âm, ta phải quy các âm theo chuẩn 1000Hz (hình 4-10).

Ví dụ: Âm có cường độ 50dB ở tần số 100Hz có độ vang chỉ bằng âm có cường độ 30dB ở tần số 1000Hz. Cả hai tổ hợp trên đều có độ vang là 30 phôn.

Đơn vị độ vang là phôn, ngoài ra còn có đơn vị là sone – cho biết âm thanh này tiếng ồn gấp bao nhiêu lần âm thanh khác.



Hình 4-10. Các đường cong đồng mức to.

Độ vang của âm 40 phôn là 1 sone ; độ vang của âm 50 phôn là 2 sone ; độ vang của âm 60 phôn là 4 sone.

Khi độ vang của âm tăng 10 phôn, thì trị số độ vang tính theo sone sẽ tăng gấp đôi.

Các máy đo độ ồn, đo mức vang của âm theo đơn vị dèxiben A (dBA) – là mức cường độ âm chung của tất cả các giải octa tần số đã được quy về tần số 1000Hz (nhờ bộ phận của máy đo). Ta gọi âm thanh đo bằng dBA là âm thanh đương lượng. Khi dùng dBA để chỉ âm không cần nói âm thanh đó có tần số bao nhiêu. Trị số dBA giúp ta đánh giá sơ bộ về mặt vệ sinh, xem tiếng ồn có vượt quá mức cho phép hay không.

d) Giải tần số âm thanh: Cơ quan thính giác của người không phản ứng theo độ tăng tuyệt đối của tần số âm, mà phản ứng theo mức tăng tương đối của các tần số âm. Khi tần số tăng gấp đôi thì độ cao của âm tăng lên 1 tông, ta gọi là một octa tần số.

Như vậy, ta có giải của nhiều tần số âm, mà giới hạn trên cao gấp đôi giới hạn dưới. Toàn bộ giải tần số âm thanh mà người nghe được chia thành 11 octa có các trị số trung bình số học: 16 ; 32 ; 63 ; 125 ; 250 ; 500 ; 1000 ; 2000 ; 4000 ; 8000 ; 16000.

Ví dụ trong octa từ 40 ÷ 80Hz, trị số trung bình là 63Hz.

Tiêu chuẩn vệ sinh về mức cho phép của tiếng ồn thường được quy định ở 8 octa : 63 ; 125 ; 250 ; 500 ; 1000 ; 2000 ; 4000 ; 8000Hz.

4.5.1.2. Phân loại tiếng ồn

a) Theo tính chất vật lý, chia tiếng ồn thành hai loại: tiếng ồn ổn định và tiếng ồn không ổn định.

Tiếng ồn ổn định có mức thay đổi cường độ âm không quá 5dB trong toàn bộ thời gian có tiếng ồn. Tiếng ồn không ổn định có mức thay đổi cường độ âm vượt quá 5dB trong thời gian có tiếng ồn.

Chia tiếng ồn không ổn định ra làm ba dạng:

- Tiếng ồn dao động: mức âm thanh thay đổi không ngừng theo thời gian.
- Tiếng ồn ngắt quãng : âm thanh ngắt quãng không liên tục.
- Tiếng ồn xung: âm thanh va đập kế tiếp nhau.

b) Theo phân bố năng lượng ở các dải tần số: chia tiếng ồn ra thành tiếng ồn giải rộng và tiếng ồn giải hẹp.

- Tiếng ồn giải rộng: năng lượng âm phân bố đồng đều ở các dải tần số.
- Tiếng ồn giải hẹp (còn gọi là tiếng ồn âm sắc) : một tần số âm trong âm phổ có cường độ âm cao hơn các tần số còn lại trong dải từ 6dB trở lên.
- Tiếng ồn giải hẹp có tác dụng kích thích mạnh hơn tiếng ồn giải rộng.

c) Theo đặc tính của nguồn ồn ta chia ra 4 loại:

- Tiếng ồn cơ học ở các máy.
- Tiếng ồn va chạm ở các quá trình sản xuất : rèn, đập, tán, v.v...
- Tiếng ồn khí động ở máy bay, quạt gió, v.v...
- Tiếng nổ hoặc xung kích.

4.5.2. Nguồn ồn trong đời sống và trong sản xuất

Nguồn tiếng ồn phát ra mọi lúc mọi nơi do bản thân con người, do các thiết bị máy móc, máy thu thanh, phát thanh, máy truyền hình, các loại máy nổ, động cơ, các phương tiện sinh hoạt, các phương tiện giao thông vận tải (ô tô, xe máy, tàu hoả, tàu thuỷ, máy bay), v.v..., tiếng nổ sấm, tiếng bom đạn nổ, v.v...

4.5.2.1. Tiếng ồn giao thông

Mỗi một xe khi hoạt động đều gây ra tiếng ồn : Tiếng ồn từ động cơ và sự rung động các bộ phận của xe, tiếng ồn qua ống xả khói, tiếng ồn khi đóng mở xe, tiếng rít của phanh hãm. Các loại xe tàu gây ra tiếng ồn như sau:

BẢNG 4.5

Xe nhỏ 77dB	Tiếng còi tàu 75 ÷ 105 dB
Xe khách nhỏ 79 dB	Tiếng tàu điện 85 ÷ 90 dB
Xe khách vừa 84 dB	Tiếng máy bay 120 ÷ 135 dB
Xe thể thao 91 dB	Tiếng các xe quân sự 90 ÷ 120 dB
Xe máy 1 xylanh, động cơ 2 kỳ 80 dB	Tiếng xe rác 82 ÷ 88 dB
Xe máy 2 xylanh, động cơ 4 kỳ 94 dB	

Ta thấy: Xe thể thao gây tiếng ồn lớn hơn xe ô tô nhỏ 14 dB.

Xe máy 2 xylanh, động cơ 4 kỳ gây tiếng ồn lớn hơn xe ô tô nhỏ 17 dB. Xe máy 1 xylanh, động cơ 2 kỳ gây tiếng ồn xấp xỉ xe khách nhỏ.

Ngoài các phương tiện giao thông ở mặt đất, cần lưu ý nguồn ồn do máy bay gây ra, nhất là máy bay phản lực, đặc biệt là khi khởi động, cất cánh, tăng tốc, lên cao, hạ cánh phát ra tiếng ồn mạnh.

Máy bay siêu âm trở khách bay ở độ cao 12000m có thể gây ra áp suất cực đại ở mặt đất 100 N/m^2 (127 dB) gây tiếng ồn kinh khủng, ô nhiễm môi trường, phá tầng ôzôn của khí quyển.

4.5.2.2. Tiếng ồn do sản xuất

Các quá trình chấn động chuyển động, va chạm các máy móc thiết bị, các dòng khí dòng chất lỏng chuyển động đều gây ra tiếng ồn. Tiếng ồn từ các máy thường rất lớn.

BẢNG 4.6

STT	Nguồn ồn do	Mức ồn ở điểm cách nguồn 15m
1	Máy trộn bê tông chạy dầu	75 dB
2	Máy búa 1,5 tấn	75
3	Máy nén diezen	80
4	Máy cưa	$82 \div 85$
5	Máy đập	85
6	Máy khoan	$87 \div 114$
7	Máy ủi	93
8	Máy tiện	$93 \div 96$
9	Máy bào	97
10	Máy búa hơi	$100 \div 110$
11	Máy kéo	$92 \div 112$
12	Máy nghiền xi măng	100
13	Máy khâu	70
14	Máy sợi	80
15	Xưởng dệt	110
16	Xưởng rèn	$100 \div 120$
17	Xưởng gò	$113 \div 114$
18	Xưởng đúc	112
19	Xưởng tán rivê	120
20	Máy quạt gió ly tâm loại lớn	105

Cường độ âm thanh giảm theo tỷ lệ bình phương của khoảng cách từ nguồn ồn tới người nghe, do đó cần đặt các nguồn ồn cách xa khu dân cư, hoặc là có các biện pháp che chắn thích hợp.

4.5.2.3. Tiếng ồn do sinh hoạt của con người

Trong cuộc sống, con người trò chuyện, hát hò, nhảy múa, đi lại, ăn uống, v.v... đều có thể gây ra tiếng ồn.

Ở trong nhà có hai dạng tiếng ồn: tiếng ồn va chạm và tiếng ồn không khí.

Tiếng ồn va chạm phát sinh và lan truyền trong vật rắn (trong nhà cửa nó truyền qua các kết cấu bao che: sàn, tường, cửa, trần). Tiếng ồn không khí truyền chủ yếu qua các lỗ trống như các lỗ thông hơi, các cửa sổ, cửa đi, v.v...

Mức ồn thấp nhất ở các đường phố ít xe cộ $45 \div 50$ dBA. Ở các đường phố đông đúc nhộn nhịp, mức độ ồn có thể lên tới $90 \div 95$ dBA. Mức ồn thấp nhất ở các khu nhà tập thể là $30 \div 35$ dBA.

BẢNG 4.7

Tiếng nói nhỏ	30 dBA
Tiếng nói chuyện bình thường	60 dBA
Tiếng nói to	80 dBA
Tiếng khóc của trẻ	80 dBA
Tiếng hát to	110 dBA
Tiếng cửa cọt kẹt	78 dBA

4.5.3. Tác hại của tiếng ồn đối với sức khỏe con người và sản xuất

Trước đây một thế kỷ, Robe Cóc – người phát hiện cho nhân loại trực khuẩn gây bệnh lao, đã tiên đoán: “Sẽ có ngày loài người phải chống lại tiếng ồn như ngày nay đang phải chống lại bệnh dịch tả và bệnh dịch hạch. Lời tiên đoán đó nay đã thành hiện thực”.

Chống tiếng ồn đang là một trong những vấn đề chủ yếu để bảo vệ sức khỏe con người, nhất là những người sống ở đô thị, khu công nghiệp tiếp xúc với tiếng ồn mạnh.

Tại tất cả các thành phố lớn trên thế giới, tiếng ồn tăng lên nhiều, gây ảnh hưởng xấu cho sức khỏe của con người. Ở New York (Mỹ), mức tiếng ồn vượt quá 85 dB thường xuyên, nên người ở đó mới 30 tuổi đã bị giảm thính lực, tại những nơi khác thì đến 70 tuổi thính lực mới bị giảm tới mức như vậy. Tiếng ồn không những gây hại thính giác, mà còn ảnh hưởng tới các bộ phận khác của cơ thể, gây rối loạn sinh lý và bệnh lý như thần kinh, tim mạch, nội tiết, v.v... Tiếng ồn còn làm năng suất lao động của con người giảm từ $20 \div 40\%$, làm phát sinh hoặc tăng tai nạn lao động. Ở Áo, các nhà khoa học cho biết: Tiếng ồn đã làm cho người dân sống ở thành phố lớn rút ngắn cuộc đời $8 \div 12$ năm. Từ năm 20 của thế kỷ này, người ta đã nghiên cứu một cách có hệ thống tác hại của tiếng ồn đối với con người và động vật. Nhiều nước đã có luật quy định mức cho phép của tiếng ồn ở khu dân cư và nơi làm việc, quy định mức cho phép của tiếng ồn vào ban ngày và ban đêm ở thành phố.

Ở Việt Nam ta, tiếng ồn ở thành phố và khu công nghiệp đã vượt quá mức cho phép, tỷ lệ công nhân bị diếc nghề nghiệp lên tới 21,5%. Công nhân có tuổi nghề lớn hơn 20 năm tỷ lệ diếc là 34,3%.

Viện vệ sinh Erisman (Matxcova) kết luận: Tiếng ồn 60 dBA chỉ gây giảm thính giác ở tần số 1000Hz, tiếng ồn 70dBA gây giảm mức nghe ở các tần số 500 và 1000Hz, tiếng ồn 80 dBA gây giảm mức nghe ở cả 4 mức tần số 250, 500, 1000, 4000 Hz. Do đó tiếng ồn ở mức 80 dBA không được phép có ở những nơi thường xuyên có người. Mức ồn này còn làm giảm sự chú ý, mệt mỏi, tăng các quá trình ức chế ở hệ thần kinh trung ương, gây mạch chậm, giảm huyết áp tâm thu và tăng huyết áp tâm trương.

Mức tiếng ồn từ 50 dBA trở lên ở các khu nhà ở có thể gây rối loạn thần kinh ở vỏ não. Mức tiếng ồn $58 \div 63$ dBA ở trong nhà làm giảm sức nghe, gây ra giảm huyết áp tâm thu và tăng huyết áp tâm trương. Chỉ những tiếng ồn ở mức $40 \div 45$ dBA không gây ra những ảnh hưởng đáng kể đến sức khỏe của con người. Đối với người, tiếng ồn 35 dBA trở lên đã gây cảm giác không thoải mái, với tiếng ồn từ 40 dBA trở lên làm khó ngủ và khó chịu. Đối với công nhân, làm việc ở môi trường có tiếng ồn mạnh sẽ bị đau đầu dai dẳng, bị chóng mặt, người mệt mỏi, sinh cầu kinh, giảm trí nhớ, giảm khả năng lao động, ngủ không ngon giấc, thường bị mắc bệnh suy nhược thần kinh, bệnh về tim mạch, đau vùng trước tim, hạ huyết áp tối đa, ảnh hưởng cơ quan tiền đình, run mi mắt, run các đầu chi, phản xạ xương khớp giảm,... một số còn bị bệnh tuyến giáp trạng. Tóm lại làm giảm sức khỏe nói chung, giảm năng suất lao động, làm cho các bệnh khác xuất hiện.

Tiếng ồn đặc biệt gây tác hại tới thính giác; tiếng bom, tiếng mìn, tiếng súng (có thể đạt 150dB hoặc lớn hơn) có thể làm rách màng nhĩ, lệch vị trí các xương ở tai giữa, làm tổn thương tai trong, làm chảy máu tai, gây đau nhức dữ dội ở tai và toàn thân.

Những người thường xuyên tiếp xúc với tiếng ồn, tổn thương thính giác diễn ra từ từ qua các giai đoạn:

- Giai đoạn đầu: giai đoạn thính giác thích nghi, giai đoạn này chỉ có giới hạn nhất định, nếu tiếng ồn quá mạnh, thời gian tiếp xúc với tiếng ồn quá lâu sẽ dẫn tới mệt mỏi cơ quan thính giác.

- Giai đoạn hai: Giai đoạn mệt mỏi thính giác. Độ nhạy cảm của tai giảm xuống rõ rệt, ngưỡng nghe cao hơn ngưỡng nghe bình thường từ 15 dB trở lên, có thể tới $30 \div 50$ dB tùy từng tần số âm thanh. Thời gian hồi phục về ngưỡng thính giác lúc ban đầu rất chậm, phải cần tới $15 \div 30$ phút thậm chí hàng giờ sau khi ra khỏi nơi có tiếng ồn thì thính giác mới dần dần hồi phục. Tai giảm cảm thụ nhất đối với các âm ở tần số 400 Hz, còn đối với âm thanh bình thường, thì sức nghe của tai không bị thay đổi, cho nên bản thân người đó không nhận biết sức nghe của mình đã bị giảm. Giai đoạn này là dấu hiệu của bệnh điếc nghề nghiệp.

Trong điều kiện tiếng ồn 90dB, dù tần số bao nhiêu cũng gây mệt mỏi thính giác. Đối với các âm có tần số 2000÷40000 Hz thì cường độ 80 dB trở lên có thể gây mệt mỏi thính giác.

- Giai đoạn ba: Giai đoạn điếc nghề nghiệp : Bị giảm vĩnh viễn khả năng tiếp thu âm thanh ở các tần số khác nhau do tác dụng lâu của tiếng ồn mạnh.

Người bệnh bị thoái hoá ở các tế bào thần kinh thính giác, dần dần các tế bào này bị huỷ hoại, mất khả năng cảm thụ thính giác.

BẢNG 4.8. TÁC HẠI CỦA TIẾNG ỒN CƯỜNG ĐỘ CAO
ĐỐI VỚI SỨC KHOẺ CON NGƯỜI .

Mức ồn dB	Tác động đến người nghe
0	Ngưỡng nghe thấy
100	Bắt đầu làm biến đổi nhịp đập của tim
110	Kích thích mạnh màng nhĩ
120	Ngưỡng chói tai
130 ÷ 135	Gây bệnh thần kinh, nôn mửa, làm yếu xúc giác và cơ bắp
140	Đau chói tai gây bệnh mất trí, điên
145	Giới hạn cực đại mà con người có thể chịu đựng được tiếng ồn
150	Nếu nghe lâu sẽ bị thủng màng nhĩ tai
160	Nếu nghe lâu sẽ nguy hiểm
190	Chỉ cần nghe trong thời gian ngắn đã nguy hiểm.

4.5.4. Biện pháp chống ồn

4.5.4.1. Quy hoạch kiến trúc xây dựng hợp lý

Hạn chế sự lan truyền tiếng ồn ngay trong nội bộ nhà máy và ra khu vực gần đó, cần có giải pháp cụ thể để chống tiếng ồn và chấn động, giữa khu nhà máy và khu dân cư nên có khu đệm, có giải cây xanh cách ly, hai bên đường phố nên có cây xanh để chống ồn, chống ô nhiễm không khí.

Cường độ âm ở điểm cách nguồn một khoảng r (m) tính theo công thức:

$$L_1 = L_w - 10 \lg F - 20 \lg r - 10 \lg \Omega \quad (\text{dB}) \quad (4-4)$$

L_w – mức công suất của nguồn (dB)

Ω – góc vị trí của nguồn âm trong không gian

Nguồn âm đặt trong không gian $\Omega = 4\pi$ $10 \lg \Omega = 11$

Nguồn âm đặt trên mặt phẳng $\Omega = 2\pi$ $10 \lg \Omega = 8$

Nguồn âm đặt cạnh góc nhị diện $\Omega = \pi$ $10 \lg \Omega = 5$

Nguồn âm đặt cạnh góc tam diện $\Omega = \frac{\pi}{2}$ $10 \lg \Omega = 2$

F - hệ số có hướng : $F = \frac{P_r^2}{P_{th}^2}$;

P_r – áp suất âm ở khoảng cách r tính cho một hướng nhất định;

P_{th} – áp suất âm trung bình ở khoảng cách r tính cho mọi hướng.

Vì âm thanh truyền trong không khí bị tắt dần, cho nên ta tính như sau:

$$L_1 = L_w - 10 \lg F - 20 \lg r - 10 \lg \Omega - \frac{\Delta L_a r}{1000} (\text{dB}) \quad (4-5)$$

ΔL_a – độ tắt dần của âm thanh trong không khí (dB/km).

Dải tần số âm Hz	37:75	75:150	150:300	300:600	600:1200	1200:2400	2400:4800
ΔL_a (dB/km)	0	0,75	1,5	3	6	12	24

Nếu có nhiều nguồn ồn cùng tác dụng thì mức ồn tổng cộng tính như sau:

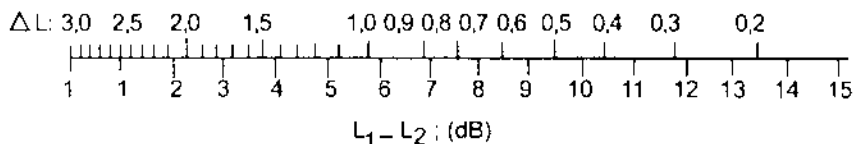
Khi có n nguồn, công suất của các nguồn bằng nhau và bằng L_1 thì :

$$L = L_1 + 10 \lg n \text{ (dB)} \quad (4-6)$$

Khi có hai nguồn, mức L_1 và L_2 (với $L_1 > L_2$,

$$L = L_1 + \Delta L \quad (4-7)$$

ΔL – độ ồn tăng thêm, phụ thuộc vào hiệu số $L_1 - L_2$ (hình 4-11).



Hình 4-11. Biểu đồ để cộng mức ồn.

Nếu có nhiều nguồn có các mức ồn khác nhau, thì mức ồn tổng cộng tính như trên và làm lần lượt hai nguồn một, từ mức lớn nhất đến mức nhỏ nhất.

Để biết mức ồn L_r tại một điểm ở ngoài trời cách nguồn ồn một đoạn r (m) ta áp dụng công thức sau:

$$L_r = L_n - 20 \lg r - \frac{\Delta L r}{1000} - 8 \text{ (dB)} \quad (4-8)$$

L_n – mức ồn cách nguồn 1m (dB);

r – khoảng cách tính từ nguồn đến điểm cần xét (m);

ΔL – độ tắt dần của tiếng ồn trong không khí trên 1km dài.

Khi quy hoạch nhà máy cần sắp xếp để hướng gió chính trong năm, nhất là hướng gió chính mùa hè thổi từ khu nhà ở tới khu nhà máy. Các nguồn ồn nên bố trí vào một vùng ở cuối hướng gió để dễ xử lý, xung quanh vùng đó nên có cây xanh. Các trung tâm điều khiển nên đặt riêng và được ngăn cách, cần thiết có thể làm buồng riêng cho công nhân vận hành.

4.5.4.2. Giảm tiếng ồn và chấn động tại nguồn

Đây là biện pháp chủ yếu, ta cần chú trọng làm tốt ngay từ khâu thiết kế, chế tạo, lắp đặt, cho đến khâu vận hành sử dụng và bảo dưỡng các thiết bị máy móc theo phương hướng:

– Hiện đại hoá thiết bị, hoàn thiện quá trình công nghệ;

– Sắp xếp tổ chức thời gian hoạt động của các nguồn ồn cho hợp lý, bố trí hợp lý máy móc thiết bị trong nhà máy, tự động hoá các khâu điều khiển và

điều chỉnh, giảm bớt số lượng công nhân làm việc trong môi trường ồn, giảm số thời gian lưu lại làm việc ở môi trường ồn.

4.5.4.3. Cách âm, cách chấn động

Đối với máy móc thiết bị :

- Sử dụng các gối đỡ bệ máy có lò xo hoặc cao su có tính đàn hồi cao;
- Sử dụng các kết cấu treo có lò xo đàn hồi.

4.5.4.4. Giảm tiếng ồn trên đường lan truyền

Sau khi đã vận dụng những biện pháp trên mà vẫn chưa đạt yêu cầu, thì ta cần phải giảm tiếng ồn trên đường lan truyền, chủ yếu là hút âm và cách âm. Nguyên lý hút âm là dựa vào sự biến đổi năng lượng âm thành năng lượng nhiệt, năng lượng cơ hoặc dạng năng lượng khác.

Nguyên lý cách âm: khi sóng âm tới một bề mặt kết cấu, kết cấu này bị dao động cưỡng bức, trở thành nguồn âm mới và bức xạ năng lượng sang không gian bên cạnh.

Đánh giá khả năng hút âm của vật liệu và kết cấu bằng hệ số hút âm α .

$$\alpha = \frac{E_h}{E_i} \quad (4-9)$$

E_h – số năng lượng âm bị vật liệu hút âm hút;

E_i – số năng lượng âm đi tới vật liệu hút âm.

Tỷ số giữa năng lượng âm phản xạ (E_p) từ bề mặt vật liệu hút âm, và năng lượng âm đi tới vật liệu hút âm (E_i) gọi là hệ số phản xạ âm β .

$$\beta = \frac{E_p}{E_i} \quad (4-10)$$

Ta có : $E_h = E_i - E_p$

$$\alpha = 1 - \beta \quad (4-11)$$

Khả năng hút âm của vật liệu chủ yếu phụ thuộc vào tính xốp của vật liệu. Vật liệu càng xốp thì hút âm càng tốt.

Để đánh giá mức độ cách âm của kết cấu ngăn cách, dùng khái niệm hệ số xuyên âm. Hệ số xuyên âm τ là tỷ số năng lượng âm xuyên qua kết cấu có kích thước vô hạn, đi sang phần không gian phía bên kia, và năng lượng âm đi tới trên bề mặt kết cấu đó:

$$\tau = \frac{E_s}{E_i} \quad (4-12)$$

E_s – năng lượng âm ra sau kết cấu;

E_i – năng lượng âm ở trước kết cấu.

Trị số $10\lg \frac{1}{\tau}$ gọi là khả năng cách âm R của kết cấu (dB)

$$R = 10\lg \frac{1}{\tau} = 10\lg \frac{E_t}{E_s} \quad (4-13)$$

Như vậy khả năng cách âm của kết cấu là kết cấu đó có thể hạ thấp được bao nhiêu mức năng lượng âm, khi sóng âm truyền qua nó.

Khả năng cách âm của kết cấu phụ thuộc kích thước, trọng lượng, độ cứng của kết cấu, vào lực ma sát trong của vật liệu và giải tần số của tiếng ồn.

Để chống ồn, thường phối hợp cả hút âm và cách âm.

4.5.4.5. Chống tiếng ồn khí động

Tiếng ồn khí động chia ra:

- Tiếng ồn không đồng nhất của dòng khí xả vào khí quyển theo chu kỳ (tua bin, máy quạt gió, ...).
- Tiếng ồn do sự tạo thành xoáy ở mặt giới hạn của dòng.
- Tiếng ồn chảy rối, khi dòng khí có tốc độ khác nhau chảy lẫn với nhau.

Việc giảm tiếng ồn khí động tại nguồn rất khó khăn, cho nên ta phải giảm tiếng ồn trên đường lan truyền. Chủ yếu là dùng các buồng tiêu âm. Tiết diện ngang của buồng tiêu âm lớn hơn nhiều so với tiết diện ngang của ống dẫn khí.

Trong buồng lắp đặt vật liệu hút âm, đặt xung quanh chu vi của buồng và đặt các tấm dọc hoặc các tấm ngang, hoặc đặt cả tấm dọc và tấm ngang thành các hộp tiêu âm. Để đảm bảo được độ ồn cho phép trong các công trình xây dựng nhất là ở nhà hát, phòng học, nhà chiếu phim, phòng ghi âm, bệnh viện, ... các hệ thống thông gió, điều tiết không khí có trang bị các buồng tiêu âm trên đường hút, trên đường thổi không khí (hình 4-12).

4.5.4.6. Biện pháp tuyên truyền và giáo dục con người

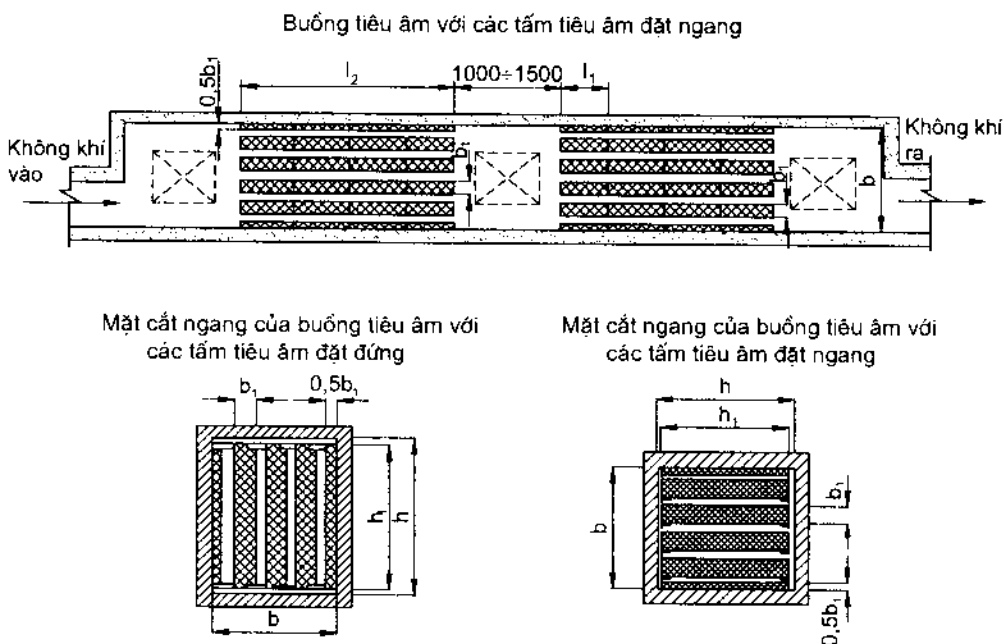
Mở rộng tuyên truyền trong nhân dân về tác hại của tiếng ồn, cũng như các biện pháp chống ồn, để mọi người cùng hiểu và nghiêm chỉnh thực hiện trong cương vị công việc của mình. Bằng các phương tiện thông tin đại chúng, tranh ảnh áp phích, khẩu hiệu, phổ biến các kiến thức đại cương trên báo chí, ảnh, đài phát thanh, đài truyền hình để mọi người hiểu được tác hại của tiếng ồn và cách phòng chống tiếng ồn. Giáo dục cho mọi người ý thức tự giác, tôn trọng người khác, bảo đảm trật tự yên tĩnh mọi nơi mọi lúc nhất là những nơi có nhiều người sống chung nhưng lại sinh hoạt và làm việc trong những điều kiện khác nhau và những lúc người khác đang ngủ, đang nghỉ ngơi hoặc đang rất cần sự yên tĩnh để làm việc.

4.5.4.7. Kiểm tra tiếng ồn, kiểm soát ô nhiễm tiếng ồn

Nhà nước cần phải tổ chức chặt chẽ công tác kiểm tra tiếng ồn, nhất là ở khu dân cư, nhà ở, nhà nghỉ, các bệnh viện, trường học, công sở và những nơi sản xuất.

Công tác kiểm tra tiếng ồn có ý nghĩa quan trọng trong các biện pháp chống ồn. Các tài liệu kiểm tra tiếng ồn nếu hoàn chỉnh, có hệ thống, sẽ là cơ sở khoa

học để đề ra các biện pháp chống ồn, bảo vệ sức khỏe cho con người và đẩy mạnh sản xuất. Nhà nước cần ban hành luật kiểm soát ô nhiễm tiếng ồn, thiết lập các cơ quan quản lý kiểm soát ô nhiễm tiếng ồn, đề ra các quy định cụ thể, các tiêu chuẩn tiếng ồn cho phép, bắt buộc mọi người, mọi ngành, mọi cơ quan đơn vị phải chấp hành nghiêm chỉnh.



Hình 4-12. Buồng tiêu âm.

Dưới đây là tiêu chuẩn về tiếng ồn (TCVN 5948-1999) (bảng 4.9) và (TCVN 5949-1995) (bảng 4.10), tiêu chuẩn về chống ồn (bảng 4.11).

Âm học – Tiếng ồn do phương tiện giao thông đường bộ phát ra khi tăng tốc độ – Mức ồn tối đa cho phép

Acoustic – noise emitted by accelerating road vehicles – Permitted maximum noise level

1. Phạm vi sử dụng

Tiêu chuẩn này quy định mức ồn tối đa cho phép đối với tiếng ồn do các loại phương tiện giao thông đường bộ mới phát ra khi tăng tốc độ. Tiêu chuẩn này được áp dụng cho việc thử công nhận kiểu, thử trong sản xuất và kiểm tra phương tiện giao thông đường bộ nhập khẩu mới chưa qua sử dụng thuộc các loại L, M và N.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

TCVN 6552: 1999 (ISO 362:1998), Âm học – Đo tiếng ồn do phương tiện giao thông đường bộ phát ra khi tăng tốc độ – Phương pháp kỹ thuật (Acoustics – Measurement of noise emitted by accelerating road vehicles – Engineering method);

TCVN 6211:1996 (ISO 3833:1977) Phương tiện giao thông đường bộ – Kiểu – Thuật ngữ và định nghĩa.

TCVN 6529:1999 (ISO 1176:1990) Phương tiện giao thông đường bộ – Khối lượng – Thuật ngữ định nghĩa và mã hiệu.

ISO 9645:1990 Âm học – Đo tiếng ồn do xe máy hai bánh phát ra khi chuyển động – Phương pháp kỹ thuật (Acoustics – Measurement of noise emitted by two – wheeled mopeds in motion – Engineering method).

3. Loại phương tiện

Phương tiện giao thông đường bộ L, M, N trong tiêu chuẩn này được định nghĩa trong TCVN 6552:1999 và TCVN 6211:1996.

TCVN 5948:1999

4. Giá trị giới hạn

Tiếng ồn do các phương tiện giao thông đường bộ phát ra khi tăng tốc độ, được đo theo phương pháp quy định trong TCVN 6552:1999, riêng xe máy 2 bánh đo theo ISO 9645: 1990, phải tuân theo quy định sau:

4.1. Đối với thử công nhận kiểu

4.1.1. Mức ồn đo được không vượt quá giá trị tương ứng với từng loại phương tiện như nêu trong bảng 4.9 theo mức 1 hoặc mức 2 đối với từng loại phương tiện. Thời điểm áp dụng mức 1 hoặc mức 2 do cơ quan có thẩm quyền quy định.

BẢNG 4.9 GIÁ TRỊ MỨC ỒN TỐI ĐA CHO PHÉP

Đơn vị :dB(A)

Loại phương tiện	Mức ồn tối đa cho phép	
	Mức 1	Mức 2
1. Xe máy hai bánh: Tốc độ lớn nhất không quá 30 km/h Tốc độ lớn nhất quá 30 km/h	70 73	70 73
2. L3 (Môtô), L4 và L5 (Xe ba bánh) CC ≤ 80 cm ³ 80cm ³ < CC ≤ 175 cm ³ CC > 175 cm ³	75 77 80	75 77 80
3. Ô tô loại M1	77	74
4. Ô tô loại M2 và N1 G ≤ 2000kg 2000 kg < G ≤ 3500kg	78 79	76 77
5. Ô tô loại M2 có G > 3500 kg và M3: P < 150 kW P ≥ 150 kw	80 83	78 80
6. Ô tô loại N2 và N3 có: P < 75kW 75 kW ≤ P < 150 kW P ≥ 150 kW	81 83 84	77 78 80

4.1.2. Trong một số trường hợp đặc biệt, mức ồn tối đa cho phép được quy định thêm như sau:

a) Đối với các phương tiện thuộc loại M1, M2 và N1 có $G \leq 3500$ kg lắp đặt động cơ diesel phun trực tiếp thì các giá trị cho phép trong bảng 4.9 trên được phép cộng thêm 1 dB (A).

b) Theo mức 1, nếu phương tiện được thiết kế để chạy trên đường gồ ghề hoặc có 4 bánh chủ động thì các giá trị cho phép trong bảng 4.9 trên được phép cộng thêm 1dB(A).

c) Theo mức 2, nếu phương tiện được thiết kế để chạy trên đường gồ ghề và có $G > 2000$ kg thì các giá trị cho phép trong bảng 4.9 trên được phép cộng thêm như sau:

Nếu $P < 150$ kW: cộng thêm 1 dB(A);

Nếu $P \geq 150$ kW: cộng thêm 2 dB(A);

d) Đối với phương tiện loại M1, nếu số tay số tiến của hộp số lớn hơn, $P > 140$ kW, tỷ lệ giữa công suất lớn nhất trên khối lượng toàn bộ cho phép lớn nhất lớn hơn 0,075 kW/kg và nếu, trong khi thử bằng phương pháp nêu trên, tốc độ của xe khi đuôi xe đi qua đường thẳng BB (xem TCVN 6552: 1999) của khu vực thử với số tiến đang sử dụng là số 3 lớn hơn 61 km/h thì giá trị ghi trong bảng 4.9 được phép cộng thêm 1 dB(A);

Chú thích:

- P là công suất có ích lớn nhất của động cơ.

- CC là dung tích làm việc của xylanh động cơ.

- G là khối lượng toàn bộ phép lớn nhất của phương tiện [G theo TCVN 6529 :1999 (ISO 1176:1990);

4.2. Đối với thử trong sản xuất và kiểm tra phương tiện nhập khẩu

4.2.1. Mức ồn đo được của các phương tiện

Xe máy hai bánh, xe loại L3, L4 và L5 không được vượt quá 3 dB (A) so với giá trị đo trong thử công nhận kiểu hoặc không được vượt quá 1 dB (A) so với giá trị tương ứng với từng loại phương tiện nêu trong bảng 4.9.

4.2.2. Mức ồn đo được của các phương tiện thuộc các loại M và N không được vượt quá 1 dB (A) so với các giá trị tương ứng với các phương tiện nêu trong bảng 4.9.

BẢNG 4.10. GIỚI HẠN TỐI ĐA CHO PHÉP TIẾNG ỒN KHU VỰC CÔNG CỘNG VÀ DÂN CƯ (Theo mức âm tương đương) dBA

TT	Khu vực	Thời gian		
		Từ 6h ÷ 18h	Từ 18h ÷ 22h	Từ 22h ÷ 6h
1	Khu vực cần đặc biệt yên tĩnh: Bệnh viện, thư viện, nhà điều dưỡng, nhà trẻ, trường học	50	45	40
2	Khu dân cư Khách sạn, nhà ở, cơ quan hành chính....	60	55	45
3	Khu vực thương mại, dịch vụ	70	70	50
4	Khu sản xuất nằm xen kẽ trong khu dân cư	75	70	50

Ghi chú: Bảng trên là Tiêu chuẩn tiếng ồn do hoạt động của con người tạo ra, không phân biệt loại nguồn gây ồn.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho mức ồn bên trong các cơ sở sản xuất công nghiệp và phương tiện giao thông đường bộ. Mọi hoạt động sản xuất, kinh doanh, dịch vụ, sinh

hoạt... có nguồn ồn, không được gây ra cho khu vực công cộng và dân cư mức ồn vượt quá giá trị nêu trong bảng.

Chống ồn

1. Yêu cầu chung

Nhà ở và công trình công cộng phải có khả năng chống ồn lan truyền giữa các bộ phận trong công trình từ các bộ phận của công trình liền kề.

2. Các yêu cầu cụ thể

Tường, vách, cửa, sàn của các phòng phải đạt yêu cầu cách âm như bảng 4.11.

BẢNG 4.11. CHỈ SỐ CÁCH ÂM TỐI THIỂU ĐỐI VỚI TƯỜNG, VÁCH, CỬA VÀ SÀN

TT	Tên và vị trí kết cấu ngăn che	Chỉ số cách âm không khí, dB	Chỉ số cách âm va chạm, dB
1	Sàn giữa các phòng ở kiểu căn hộ chung cư	45	73
2	Sàn giữa các phòng ở với tầng hầm, tầng đệm, phòng áp mái	40	—
3	Sàn giữa phòng ở với các cửa hàng phía dưới	50	73
4	Sàn giữa phòng ở với các phòng phía dưới dùng để hoạt động thể thao, làm quán cà phê giải khát, hoặc phục vụ hoạt động công cộng tương tự	55	73
5	Tường và vách giữa các căn hộ, giữa các phòng ở của căn hộ với cầu thang bộ, phòng đệm, sảnh	45	—
6	Tường giữa phòng ở của căn hộ và cửa hàng	50	—
7	Vách không có cửa giữa các phòng ở, giữa bếp với phòng ở của một căn hộ, vách giữa phòng ở với khu vệ sinh của một căn hộ	40	—
8	Cửa đi hướng ra cầu thang bộ, sảnh, hành lang	20	—

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Luật bảo vệ môi trường*. Cộng hoà xã hội chủ nghĩa Việt Nam, 2005.
2. Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường. *Một số tiêu chuẩn tạm thời về môi trường*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 1993.
3. Cao Liêm, Trần Đức Viên. *Sinh thái học Nông nghiệp và bảo vệ môi trường*. Nhà xuất bản Đại học và Trung học chuyên nghiệp, Hà Nội, 1990.
4. *Chương trình KT-02. Hội thảo về công nghệ môi trường*. Đại học Bách khoa Thành phố Hồ Chí Minh tháng 5/1993.
5. Đào Ngọc Phong. *Môi trường và sức khoẻ của con người* (Chương trình 52-02). Trường Đại Học Y Khoa Hà Nội, 1986.
6. Lê Thạc Cán. *Đánh giá tác động môi trường*. Chương trình tài nguyên và môi trường, tháng 4/1988.
7. Nhiều tác giả. *Địa lý học và các vấn đề môi trường*. Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội, 1979.
8. Nhiều tác giả. *Môi trường và tài nguyên Việt Nam*. Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội, 1984.
9. Odum F.P. *Cơ sở sinh thái học*. Nhà xuất bản Đại học và Trung học chuyên nghiệp, Hà Nội, 1978.
10. Phạm Ngọc Đăng. *Ô nhiễm môi trường không khí đô thị và khu công nghiệp*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 1992.
11. Trần Hiếu Nhuệ. *Thoát nước và xử lý nước thải công nghiệp*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 1992.
12. Nhiều tác giả. *Cẩm nang thiết kế sưởi ấm thông gió*. Nhà xuất bản Kiến trúc công nghiệp Trung Quốc, 1982 (bản Trung Văn).
13. Gunther Fleming. *Klima – Umwelt – Mensch*. Technische Universitat Dresden. Veb Gastav Fischer. Verlag Jena, 1979.
14. Pierre Aguesse. *L'ecologie – Seghers*, Paris, 1975.
15. *Water treatment handbook*. Degre'mont, Paris, 1979.
16. Андреев П.И. *Рассеяние в воздухе газов Выбрасываемых промышленными предприятиями*. Москва стройиздат, 1982.
17. Ливчах И.Ф. Воронов Ю.В. *Охрана. Окружающей среды*. Москва стройиздат, 1988
18. *Các tiêu chuẩn Nhà Nước Việt Nam về Môi trường*, Tập I và tập II – 1995 và TCVN – 2005.
19. *Giáo trình Bảo Vệ Môi Trường thành thị*. Đại Học Đồng Tế – Học viện công trình Kiến Trúc Trùng Khánh. Nhà xuất bản Kiến trúc công nghiệp Trung Quốc, 6/1992.

MỤC LỤC

Lời nói đầu.....	3
Chương 1 – KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ SINH THÁI HỌC VÀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG.....	4
1.1. Khái niệm về hệ sinh thái, môi trường và tài nguyên.....	4
1.1.1. Hệ sinh thái.....	4
1.1.2. Môi trường và tài nguyên.....	10
1.2. Tác động đối với môi trường.....	12
1.2.1. Các tác động của con người đối với môi trường.....	12
1.2.2. Tác động của đô thị hoá đối với môi trường thiên nhiên.....	16
1.2.3. Đánh giá tác động môi trường (ĐTM).....	16
1.3. Chiến lược quốc gia và pháp luật về bảo vệ môi trường và tài nguyên thiên nhiên.....	21
1.3.1. Chiến lược quốc gia về bảo vệ môi trường và tài nguyên thiên nhiên.....	21
1.3.2. Luật bảo vệ môi trường và khung pháp lý để bảo vệ môi trường, phát triển bền vững.....	23
Chương 2 – Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ VÀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ.....	28
2.1. không khí bị ô nhiễm và ảnh hưởng của nó tới sức khoẻ con người.....	28
2.1.1. Bụi và các chất độc hại ở trong không khí.....	29
2.1.2. Nồng độ cho phép của các loại bụi và các chất độc hại trong không khí.....	39
2.2. Các nguồn gây ô nhiễm môi trường không khí.....	47
2.2.1. Ô nhiễm môi trường do sản xuất công nghiệp.....	47
2.2.2. Ô nhiễm môi trường do giao thông vận tải trong thành phố và khu dân cư.....	49
2.2.3. Ô nhiễm môi trường do sinh hoạt của con người.....	49
2.3. Tính toán ô nhiễm không khí.....	50
2.3.1. Ảnh hưởng của các yếu tố khí tượng tới sự phân bố bụi, độc hại.....	51
2.3.2. Tính toán nồng độ chất độc hại trong không khí.....	54
2.4. Giải pháp phòng chống ô nhiễm môi trường không khí.....	77
2.4.1. Giải pháp quy hoạch.....	77
2.4.2. Giải pháp cách ly vệ sinh, làm giảm sự ô nhiễm.....	78
2.4.3. Giải pháp công nghệ kỹ thuật.....	79
2.4.4. Giải pháp kỹ thuật làm sạch khí thải.....	80
2.4.5. Giải pháp sinh thái học.....	94
2.4.6. Giải pháp quản lý – Luật bảo vệ môi trường không khí.....	95

Chương 3 – Ô NHIỄM NƯỚC VÀ BẢO VỆ NGUỒN NƯỚC	97
3.1. nguồn nước và ô nhiễm nguồn nước	97
3.1.1. Nguồn nước và phân bố nước trong tự nhiên	97
3.1.2. Tài nguyên nước ở Việt Nam	101
3.1.3. Nguồn gốc ô nhiễm và làm tổn thất nước tự nhiên	103
3.1.4. Ô nhiễm nguồn nước	107
3.2. Quá trình tự làm sạch và các phương pháp đánh giá chất lượng nguồn nước	110
3.2.1. Quá trình tự làm sạch nguồn nước	110
3.2.2. Các phương pháp đánh giá sự nhiễm bẩn nguồn nước	114
3.3. Các biện pháp kỹ thuật bảo vệ nguồn nước	117
3.3.1. Điều kiện vệ sinh khi xả nước thải vào nguồn nước mặt	117
3.3.2. Tổ chức giám sát (monitoring) chất lượng nước nguồn	122
3.3.3. Xử lý nước thải sinh hoạt và công nghiệp	124
3.3.4. Cấp nước tuần hoàn và sử dụng lại nước thải trong các xí nghiệp công nghiệp	128
3.3.5. Tăng cường quá trình tự làm sạch nguồn nước	131
3.3.6. Sử dụng tổng hợp và hợp lý nguồn nước	136
Chương 4 – Ô NHIỄM ĐẤT VÀ CÁC LOẠI Ô NHIỄM KHÁC	139
4.1. Đặc điểm môi trường đất, nguồn gốc và các tác nhân gây ô nhiễm môi trường đất	139
4.1.1. Đặc điểm môi trường đất	139
4.1.2. Nguồn gốc và các tác nhân gây ô nhiễm môi trường đất	142
4.2. Các biện pháp bảo vệ môi trường đất	147
4.2.1. Chống xói mòn đất	147
4.2.2. Xử lý các chất thải rắn sinh hoạt	148
4.2.3. Xử lý các chất thải rắn công nghiệp	151
4.3. Ô nhiễm nhiệt và biện pháp giảm ô nhiễm nhiệt	153
4.4. Ô nhiễm phóng xạ và biện pháp giảm ô nhiễm phóng xạ	157
4.4.1. Khái niệm về phóng xạ. Nguồn gây ô nhiễm phóng xạ	157
4.4.2. Tác hại của chất phóng xạ và tia phóng xạ tới con người	158
4.4.3. Các biện pháp giảm ô nhiễm phóng xạ	159
4.5. Ô nhiễm tiếng ồn và biện pháp chống ồn	162
4.5.1. Khái niệm cơ bản về âm thanh và tiếng ồn	162
4.5.2. Nguồn ồn trong đời sống và trong sản xuất	165
4.5.3. Tác hại của tiếng ồn đối với sức khỏe con người và sản xuất	167
4.5.4. Biện pháp chống ồn	169
Tài liệu tham khảo	177

Chịu trách nhiệm xuất bản :

Chủ tịch HĐQT kiêm Tổng Giám đốc NGÔ TRẦN ÁI

Phó Tổng Giám đốc kiêm Tổng biên tập NGUYỄN QUÝ THAO

Tổ chức bản thảo và chịu trách nhiệm nội dung :

Chủ tịch HĐQT kiêm Giám đốc Công ty CP Sách ĐH – DN

TRẦN NHẬT TÂN

Biên tập nội dung và sửa bản in:

BÙI MINH HIỀN

Biên tập mỹ thuật và trình bày bìa :

ĐINH XUÂN DŨNG

Thiết kế sách và chế bản :

ĐAN NGỌC

GIÁO TRÌNH CƠ SỞ KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG

Mã số : 7B696Y8 – DAI

In 1.500 cuốn (QĐ: 62), khổ 16 x 24 cm. In tại Công ty In – Thương mại TTXVN.

Địa chỉ : Số 70/342 Khương Đình, Hạ Đình, Thanh Xuân, Hà Nội.

Số ĐKKH xuất bản: 113 – 2008/CXB/50 – 175/GD.

In xong và nộp lưu chiểu tháng 10 năm 2008.



CÔNG TY CỔ PHẦN SÁCH ĐẠI HỌC - DẠY NGHỀ
HEVOBCO

25 HÀN THUYỀN – HÀ NỘI

Website : www.hevobco.com.vn

TÌM ĐỌC SÁCH THAM KHẢO KỸ THUẬT CỦA NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

- | | |
|--|---|
| 1. Giáo trình nhiệt động kỹ thuật | TS. Lê Nguyên Minh |
| 2. Giáo trình cấp thoát nước công trình | Nguyễn Duy Anh - Nguyễn Đình Hải
Phạm Văn Lương - Trần Thị Sen |
| 3. Giáo trình cơ sở kỹ thuật môi trường | Tăng Văn Đoàn - Trần Đức Hạ |
| 4. Công nghệ chế tạo xi măng, bê tông,
bê tông cốt thép và vữa xây dựng | Hoàng Văn Phong |
| 5. Cơ học kỹ thuật – Tập 1
Tĩnh học và Động học | Đỗ Sanh |
| 6. Bài tập cơ học kỹ thuật – Tập 1
Tĩnh học và Động học | Đỗ Sanh - Nguyễn Nhật Lệ |
| 7. Cơ học kỹ thuật – Tập 2
Động lực học | Đỗ Sanh |
| 8. Bài tập cơ học kỹ thuật – Tập 2
Động lực học | Đỗ Sanh - Nguyễn Nhật Lệ |

*Bạn đọc có thể mua tại các Công ti Sách - Thiết bị trường học ở các địa phương
hoặc các Cửa hàng của Nhà xuất bản Giáo dục :*

Tại Hà Nội : 25 Hàn Thuyên ; 187B Giảng Võ ; 232 Tây Sơn ; 23 Tràng Tiền ;

Tại Đà Nẵng : Số 15 Nguyễn Chí Thanh ; Số 62 Nguyễn Chí Thanh ;

Tại Thành phố Hồ Chí Minh : Cửa hàng 451B - 453, Hai Bà Trưng, Quận 3 ;
240 Trần Bình Trọng – Quận 5.

Tại Thành phố Cần Thơ : Số 5/5, đường 30/4 ;

Website : www.nxbgd.com.vn



Giá: 24.500 đ