

PGS. TS. PHẠM THƯỢNG HÀN

ĐO VÀ KIỂM TRA MÔI TRƯỜNG



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

PGS. TS. PHẠM THƯỢNG HÀN

ĐO VÀ KIỂM TRA MÔI TRƯỜNG

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

Bản quyền thuộc HEVOBCO – Nhà xuất bản Giáo dục

113 – 2008/CXB/79 – 175/GD

Mã số: 7K739Y8 – DAI

Lời nói đầu

Môi trường là một vấn đề rất thời sự hiện nay ở nước ta và trên thế giới.

Sự hoạt động và phát triển của loài người đã đưa vào môi trường khoảng 2000 các chất độc hại dưới đủ mọi hình thức đã và đang làm cho môi trường bị ô nhiễm nặng nề, đe dọa cuộc sống của chính con người.

Nhận thức được mối hiểm họa đó, các hội nghị quốc tế về môi trường đã khẳng định tầm quan trọng của công tác bảo vệ môi trường trên phạm vi toàn cầu.

Ở nước ta, công tác kiểm soát môi trường đã có quan tâm một bước từ 1985. Tuy nhiên, nhìn chung vẫn còn yếu kém [1].

Để phục vụ cho công tác kiểm soát môi trường, cuốn sách ***“Đo và kiểm tra môi trường”*** là tài liệu phục vụ cho công tác giảng dạy ở các trường Đại học, Cao đẳng và Trung cấp, cũng như các độc giả có quan tâm đến lĩnh vực môi trường.

Sách gồm 5 chương:

Chương 1. Tổng quan về ô nhiễm môi trường ở nước ta

Đề cập đến tình hình ô nhiễm môi trường ở nước ta, các nguyên nhân gây ô nhiễm, điều kiện tự nhiên và xã hội chi phối tình trạng môi trường.

Chương 2. Monitoring môi trường

Nêu lên khái niệm cơ bản về monitoring môi trường và các hệ thống monitoring môi trường ở trên thế giới và ở nước ta.

Giới thiệu về cấu trúc chung một hệ thống đo và kiểm tra ô nhiễm môi trường.

Chương 3. Công nghệ đo và kiểm tra chất ô nhiễm môi trường không khí

Đó là các chất SO_2 , NO_x , CO , CO_2 , CH_2 , CH_4 , bụi, mưa axit... gây ô nhiễm không khí.

Chương 4. Công nghệ đo và kiểm tra chất gây ô nhiễm môi trường nước

Bao gồm hai lĩnh vực:

- Đo định lượng: đo lưu lượng, mức, lưu tốc v.v... của chất thải.
- Đo định tính: đo DO, COD, BOD, pH, độ đục v.v... là những thông số gây ô nhiễm nước.

Chương 5. Các phương pháp xử lý ô nhiễm môi trường

Đề cập đến các phương pháp cơ bản xử lý nước thải trong thực tế: phương pháp cơ học, phương pháp hoá học và phương pháp sinh học.

Để có những số liệu sát thực về sự ô nhiễm môi trường cũng như hệ thống monitoring môi trường ở nước ta, chúng tôi xin phép được trích dẫn tài liệu [1] của TS. Đỗ Hoài Dương do trung tâm Thông tin tư liệu khoa học và công nghệ quốc gia ấn hành năm 1996 trong chương 1 và 2.

Đây là môn học rất cần thiết không những cho sinh viên các trường Đại học, Cao đẳng và Trung cấp mà còn cho tất cả mọi người quan tâm đến lĩnh vực môi trường, một vấn đề rất thời sự hiện nay.

Lần đầu xuất bản, cuốn sách không thể tránh khỏi những thiếu sót. Rất mong nhận được những ý kiến đóng góp của bạn đọc, các góp ý xin gửi về: Công ty Cổ phần Sách Đại học Day nghề – Nhà xuất bản Giáo dục, 25 Hàn Thuyên, Hà Nội. Điện thoại: 04.8264974; hoặc gọi trực tiếp cho tác giả theo số: 0 912 346 632.

Xin chân thành cảm ơn.

TÁC GIẢ

CHƯƠNG 1

TỔNG QUAN VỀ Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG Ở NƯỚC TA

1.1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngày nay, mọi sự hoạt động của con người nhằm thực hiện các mục tiêu phát triển của các quốc gia khác nhau đã và đang tác động đến toàn bộ môi trường thiên nhiên của hành tinh chúng ta. Việc phát triển sẽ đi đôi với sự cạn kiệt các tài nguyên thiên nhiên và giảm sút chất lượng môi trường sống, đe dọa trực tiếp đến sức khỏe con người và hệ sinh thái.

Theo thống kê chưa đầy đủ, cho đến nay sự phát triển của nền văn minh nhân loại đã đưa vào môi trường khoảng hơn 2000 các chất độc hại. Các môi trường không khí, nước ngọt, nước đại dương, đất, lương thực, thực phẩm... đang bị ô nhiễm. Tầng ozon bảo vệ Trái Đất đang bị phá hủy, khí hậu Trái Đất đang biến đổi không thuận lợi, sự nóng lên toàn cầu do sự hình thành các chất khí nhà kính và mực nước biển đang dâng cao đe dọa nhấn chìm một phần lãnh thổ ven biển. Do đó, việc bảo vệ môi trường khỏi bị ô nhiễm là một chiến lược có tầm quan trọng đặc biệt và mối quan tâm hàng đầu không chỉ của một địa phương, một quốc gia hay một khu vực nào mà là của cả cộng đồng thế giới. Bảo vệ môi trường là một vấn đề rộng lớn mang tính toàn cầu.

Để có được một bức tranh về sự ô nhiễm môi trường, trước tiên ta hãy xét đến tình hình ô nhiễm môi trường của nước ta hiện nay. Đó là môi trường nước, khí và đất. Mức độ ô nhiễm môi trường phụ thuộc nhiều vào các nguồn chất thải. Đó là các nguồn thải thiên nhiên và nguồn thải nhân tạo.

Để có số liệu sát thực, chúng tôi xin trích dẫn dưới đây tài liệu tham khảo số [1] của Trung tâm Thông tin tư liệu Khoa học và Công nghệ quốc gia, Bộ Khoa học và Công nghệ.

1.2. CÁC NGUỒN CHẤT THẢI

1.2.1. Nguồn thải thiên nhiên

Là nguồn thải sinh ra do các hiện tượng trong tự nhiên.

a) Đối với môi trường không khí: Đó là các quá trình phong hoá đất đá, phân huỷ các chất hữu cơ, các chất đã có sẵn trong tự nhiên được đưa vào không khí, như bụi, các chất xạ tự nhiên, các sản phẩm do hoạt động của núi lửa. Hầu hết các chất thải đều được đưa vào không khí qua lớp tiếp xúc không khí, đất và nước. Ví dụ: Vùng đồng lúa nước và đầm lầy chất thải chính là khí mêtan (CH_4), núi lửa đưa vào không khí một lượng rất lớn bụi, khí SO_2 và các kim loại nặng.

b) Đối với môi trường nước: Các chất thải tự nhiên xâm nhập vào môi trường nước rất đa dạng. Các chất thải ở trong không khí cuối cùng cũng được đưa vào nguồn nước do mưa, rồi trên mặt đất luôn có sẵn các chất độc hại như phóng xạ, các kim loại nặng như chì, đồng, mangan, thủy ngân hoặc các chất hữu cơ do phân huỷ xác của sinh vật, các chất này được nước mưa đưa vào nguồn nước. Do vậy, mức độ ô nhiễm lớn xuất hiện tại nơi tập trung nước của các lưu vực và vào thời kỳ đầu mùa mưa.

1.2.2. Nguồn thải nhân tạo

Nguồn thải nhân tạo là do con người tạo ra gây ô nhiễm nghiêm trọng môi trường khí, nước và đất.

a) Đối với môi trường không khí

Có hàng trăm loại chất thải khác nhau được đưa vào không khí với khối lượng rất lớn. Mức độ thải do hoạt động của con người đang tăng lên ngày càng cao phụ thuộc vào sự gia tăng dân số và nhu cầu trung bình cho một người. Hiện nay, hàng năm, khí quyển nhận khoảng 200 triệu tấn lưu huỳnh từ các nguồn thải, trong tổng số đó thì hơn 90% là do đốt các nhiên liệu hoá thạch tạo ra. Các chất thải do con người tạo ra chia làm 3 nhóm chính: Đó là nguồn thải sinh hoạt, nguồn thải nông nghiệp và nguồn thải công nghiệp.

– Nguồn thải sinh hoạt:

Các chất ô nhiễm trong sinh hoạt chủ yếu là do quá trình phân huỷ các chất thải sinh hoạt như phân, rác. Khí thải chủ yếu của quá trình phân huỷ chất thải sinh hoạt là khí CH_4 , NH_3 . Ngoài ra, chất thải sinh hoạt còn do việc dùng than và củi để nấu ăn tạo ra, kể cả khí CO_2 . Lượng chất thải lớn chủ yếu tập trung ở các vùng dân cư đông đúc như thành phố, thị xã và khu vực đông dân cư ở ngoại thành. Nhìn chung, chất thải sinh hoạt không tác động đáng kể vào việc làm thay đổi tính chất của môi trường không khí, nhưng có ảnh hưởng xấu tới sức khỏe con người nếu không được xử lý tốt.

– Nguồn thải nông nghiệp:

Chất thải trong nông nghiệp được đưa vào không khí theo hai hình thức, chủ yếu là các chất phát sinh từ các sản phẩm phế thải của nông nghiệp như khí CO_2 , CH_4 và các chất phát sinh trong sử dụng phân bón, thuốc trừ sâu và được đưa vào khí quyển do phun rải chúng hoặc thông qua các phản ứng thứ cấp để tạo ra các chất khí. Chẳng hạn, phân đạm tạo ra khí NO_x . Chất thải trong nông nghiệp được phát thải trong một khu vực rộng lớn ở một khu vực nhất định, nó tương tự như phát thải tự nhiên. Sự khác nhau cơ bản giữa phát thải tự nhiên và phát thải nông nghiệp là ở chỗ phát thải tự nhiên không thể hiện tính chu kỳ rõ rệt, trong lúc đó, phát thải nông nghiệp chỉ tập trung vào thời vụ chính.

– Nguồn thải công nghiệp:

Nguồn thải công nghiệp đưa vào không khí nhiều loại chất độc và cũng là nguồn thải chủ yếu nhất. Khác với các loại nguồn thải nông nghiệp và nguồn thải sinh hoạt, nguồn thải công nghiệp là loại nguồn thải tập trung các chất thoát ra từ một vùng rất nhỏ. Với nguồn thải tập trung mà đôi khi còn gọi là nguồn điểm, chất thải tập trung cao trong khu vực thải và giảm nhanh theo khoảng cách xa dần nguồn thải. Sự phân bố các chất ô nhiễm xung quanh nguồn thải phụ thuộc vào độ cao của nguồn thải và tình hình khí tượng trong khu vực, trước hết là gió và tính bất ổn định

của khí quyển. Vì cấu trúc các yếu tố môi trường xung quanh nguồn thải rất phức tạp, do vậy, chỉ một ít điểm đo đặc lẻ tẻ không cho phép biết được thực trạng môi trường trong khu vực.

Trong thực tế, bức tranh môi trường trong khu vực thành phố và khu công nghiệp phức tạp hơn nhiều. Bởi vì một khu công nghiệp thường bao gồm nhiều nhà máy, xen lẫn trong đó các khu dân cư, mạng lưới giao thông. Vì vậy, việc kiểm soát môi trường trong tình hình phức tạp như vậy cần có một hệ thống đo đạc gồm nhiều điểm đo, được bố trí một cách hợp lý và trong trường hợp có thể thì các điểm đo được bố trí theo kiểu ô vuông.

Thành phần các chất thải công nghiệp rất đa dạng, mỗi một ngành công nghiệp tạo ra một chất thải chính và một số loại chất thải phụ. Các chất thải chính trong công nghiệp được trình bày trong bảng dưới đây:

Bảng 1.1. Thành phần chất thải của một số nhà máy

Loại công nghiệp	Thành phần chất thải vào không khí
Nhà máy nhiệt điện chạy than	SO ₂ , CO, NO _x , CO ₂
Nhà máy nhiệt điện chạy dầu	SO ₂ , NO _x , CO ₂ , muội than
Nhà máy phân lân	Bụi, SO ₂ , HF
Nhà máy phân đạm	NH ₃ , SO ₂
Nhà máy cao su	SO ₂ , NO _x , CO ₂ và các khí hữu cơ
Nhà máy sản xuất bột than	CO ₂ , CO, SO ₂ , NO
Nhà máy xi măng	Bụi, CO, CO ₂ , SO ₂ , NO _x

Từ bảng trên, ta thấy rằng các ngành công nghiệp thải vào không khí nhiều chất khác nhau, nhưng chủ yếu là các chất như bụi SO₂, CO₂, CO, NO_x. Cường độ thải phụ thuộc nhiều vào các thông số như: sản lượng hoặc công suất, vật liệu được sử dụng, trang thiết bị, quy trình sản xuất và phương pháp xử lý các chất thải trước khi thải vào khí quyển. Trong công

nghiệp năng lượng chẳng hạn, nếu dùng than có hàm lượng tro và lưu huỳnh cao thì trong khí thải nhiều bụi và khí CO_2 , SO_2 . Quy trình sản xuất và trang thiết bị ảnh hưởng đến cường độ thải. Ví dụ, dây chuyền lọc hậu tiêu thụ nhiên liệu và sản ra nhiều chất thải tính trên một đơn vị sản phẩm. Điều dễ thấy nhất là ô tô, xe máy cũ thải ra nhiều khói hơn so với xe loại mới. Hiệu suất làm việc của các thiết bị xử lý chất thải có vai trò quan trọng nhất trong việc giảm cường độ thải các chất độc hại của nhà máy. Để thấy rõ điều đó, chúng ta hãy xem cường độ chất thải thay đổi. Đối với loại thiết bị xử lý tốt thì hiệu suất lọc bụi đạt trên 95%, đối với thiết bị có hệ số lọc bụi 75% thì cường độ thải đã tăng lên 5 lần và khi thiết bị lọc bụi bị hỏng thì cường độ thải tăng lên 19 lần.

Trên cơ sở nghiên cứu các nguồn thải và các tính chất của nó, có thể rút ra một số nhận xét sau đây phục vụ cho công tác mạng lưới monitoring môi trường:

Các trạm nên ở phạm vi vùng, trong điều kiện cho phép thì nên gắn liền với một vùng sinh thái nào đó.

Ngoài các yếu tố tính chất “truyền thống” bắt buộc, ở các trạm nên cân quan trắc thêm các loại chất thải tự nhiên đặc trưng cho khu vực.

Để thực hiện công việc monitoring môi trường trong khu vực công nghiệp và thành phố thì trạm phải bao gồm nhiều điểm quan trắc.

b) Đối với môi trường nước

Trong môi trường nước, chất gây ô nhiễm rất tiềm tàng và đa dạng. Hầu hết các chất thải trong không khí như bụi, các chất khí như SO_2 , NO_x , v.v... cuối cùng cũng được đưa vào môi trường nước. Quá trình di chuyển từ môi trường không khí vào môi trường nước của chất thải được thực hiện như sau:

- Chất thải lắng đọng trên mặt đất dưới tác dụng của trọng lực được nước mưa rửa trôi và đưa vào nguồn nước.

- Chất thải hoà lẫn vào nước mưa hoặc bị các giọt nước mưa kéo theo trong quá trình rơi xuống đất.

Trong nước mưa, ngoài bụi, người ta còn tìm thấy rất nhiều thành phần hoá học khác. Chẳng hạn có các ion như: K^+ , Na^+ , Mg^{2+} , NH_4^+ , SO_4^{2-} , NO_3^- , CO_3^{2-} , Cl^- và các nguyên tố vi lượng như As, Be, Cd, Cr, Cs, Cu, Pb.

Rõ ràng là hầu hết các nguồn thải từ môi trường nước còn nhận các chất thải từ các nguồn thải khác.

Cũng như trong môi trường không khí, các chất thải trong môi trường nước có nguồn gốc tự nhiên và nguồn gốc nhân tạo. Trong nhiều trường hợp, cường độ của nguồn thải tự nhiên lại phụ thuộc vào sự hoạt động của con người, chẳng hạn như nạn phá rừng đầu nguồn đã làm tăng cường quá trình rửa trôi và xói mòn đất.

Nguồn thải nhân tạo gây ô nhiễm môi trường nước:

Chất thải nhân tạo là các chất thải do con người tạo ra. Do các hoạt động của con người, nước là môi trường chịu ảnh hưởng nặng nề nhất. Hiện nay, danh sách các chất độc hại cần được quan tâm trong môi trường nước đã đến hàng trăm và đang có xu hướng tăng dần. Nguồn thải nhân tạo cũng bao gồm 3 nguồn thải chính là nguồn chất thải trong nông nghiệp, sinh hoạt và trong công nghiệp.

– Chất thải nông nghiệp:

Chất thải nông nghiệp là do sử dụng phân bón và thuốc trừ sâu trong nông nghiệp. Ô nhiễm nước nhiều nhất do nông nghiệp là vào thời vụ nông nghiệp tại các cống thoát nước thuộc hệ thống tiêu úng. Do đó, các trạm theo dõi nguồn thải vào môi trường nước trong nông nghiệp phải đặt ở các kênh tiêu nước từ đồng nội ra sông.

-- Chất thải sinh hoạt:

Chất thải sinh hoạt đổ vào môi trường nước chủ yếu là nước thải sinh hoạt. Nước thải sinh hoạt tập trung chủ yếu ở các thành phố, thị xã, nơi có mật độ dân cư cao. Hiện nay, trung bình một người dân thành phố thải ra khoảng từ 100 lít nước/1 ngày và đang có xu hướng tăng lên. Nước

thải sinh hoạt chứa nhiều chất hữu cơ và các cặn lơ lửng. Các kết quả nghiên cứu cho thấy rằng trung bình 1 người dân thành phố thải ra 40 gam BOD, 50 gam chất rắn lơ lửng trong 1 ngày.

– Chất thải công nghiệp:

Là chất thải chủ yếu gây ra ô nhiễm môi trường nước. Thành phần chất thải công nghiệp rất đa dạng và phụ thuộc vào loại hình công nghiệp. Ví dụ, trong ngành công nghiệp hoá chất cơ bản, nghĩa là công nghiệp hoá chất để sản xuất ra các chất phục vụ cho các ngành khác thì chất thải chính là NaOH, HCl, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, NaSiO_3 , H_2SO_4 , Na_2SO_4 , trong các ngành công nghiệp giấy, chất thải chính là cặn bã và NaOH, và nhiều ngành công nghiệp khác.

Trên cơ sở nghiên cứu chất thải sinh hoạt và chất thải của khu công nghiệp cho thấy rằng, trong công tác mạng lưới monitoring môi trường nước ở các thành phố và khu công nghiệp cần chú ý đến các điểm sau đây:

+ Các điểm lấy mẫu phải đặt ở những nơi có kênh dẫn nước thải đổ ra.

+ Khi xác định danh sách các yếu tố cần theo dõi, phải căn cứ vào nước thải thuộc loại công nghiệp nào. Điều đó có nghĩa là tất cả các mẫu nước thu thập được ở đây không cần thiết phải phân tích tất cả các chỉ tiêu và thông số.

+ Số lượng các thông số phân tích cần tăng dần khi cường độ tập trung nước thải tăng lên. Chất thải đổ vào môi trường nước biển bằng nhiều cách khác nhau như từ khí quyển, từ quá trình lắng đọng và mưa, từ đất liền qua nước sông và nước ngầm. Tuy nhiên, chất thải đổ vào môi trường nước biển chủ yếu là từ lục địa do các con sông đưa ra, từ các khu vực khai thác, thăm dò dầu khí ở thềm lục địa, nước thải từ các khu công nghiệp và thành phố ven biển. Trong công tác điều tra chất lượng nước biển, các khu vực cửa sông, các thành phố ven biển, các tuyến đường hàng hải, các khu vực công nghiệp dầu khí trên biển là những nơi đáng được quan tâm nhất.

c) Đối với môi trường đất

Chất ô nhiễm xâm nhập vào môi trường đất từ không khí thông qua lắng đọng và mưa, từ môi trường thông qua quá trình thấm ướt ở các khu vực nằm ven các kênh nước thải hoặc các vực nước bị ô nhiễm. Do vậy, nguồn thải của môi trường nước, môi trường không khí cũng là nguồn thải của môi trường đất.

1.3. CÁC ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN CHI PHỐI CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG Ở VIỆT NAM

Chất lượng môi trường của một khu vực không chỉ phụ thuộc vào cường độ phát thải mà còn phụ thuộc rất nhiều vào các điều kiện tự nhiên có liên quan đến sự lan truyền và biến đổi của các chất gây ô nhiễm. Để thiết lập được một mạng lưới các trạm monitoring môi trường hợp lý không thể không nắm được các điều kiện tự nhiên chi phối chất lượng môi trường. Ví dụ, chúng ta không thể dùng một trạm nền đại diện cho hai khu vực có cấu trúc địa hình khác biệt nhau.

1.3.1. Đặc điểm địa hình của nước ta

Nước ta có diện tích khoảng 331.212km² (số liệu năm 2006) chạy dài theo hướng Bắc – Nam, trong đó có trên 3/4 diện tích là vùng đồi núi. Sự tồn tại của khối núi lớn đã chia cắt nước ta thành các khu vực có đặc điểm tự nhiên khác nhau. Điều này có tác động không nhỏ đến chất lượng môi trường không khí, nước và đất của nước ta.

Hai khối núi Hoàng Liên Sơn và Trường Sơn nối tiếp nhau, kéo dài suốt từ biên giới Việt – Trung đến tận vùng đồi thấp ở miền Đông Nam Bộ. Ngoài hai khối núi trên, còn có khối núi vùng Đông Bắc và Việt Bắc.

1.3.2. Các điều kiện khí tượng – thủy văn chi phối môi trường không khí

Địa hình của một khu vực có ảnh hưởng rất lớn đến đặc điểm khí tượng – thủy văn trong khu vực. Nhiều ví dụ cho thấy có sự liên quan chặt chẽ giữa địa hình và khí hậu như núi cao thường lạnh, sườn núi về phía hướng gió thường có mưa nhiều hơn phía khuất gió, nhiệt độ không

khí ở sườn núi phía trước thường thấp hơn nhiệt độ không khí ở sườn núi phía sau của các đỉnh núi. Do vậy, để cho thuận lợi, chúng ta sẽ trình bày một số đặc điểm khí hậu cho từng khu vực địa hình ở trên [1].

Hầu hết các yếu tố khí tượng – thủy văn ở mức độ này hay mức độ khác đều có tác động đến môi trường không khí. Trong số các yếu tố khí tượng – thủy văn thì gió và độ ẩm là hai yếu tố quan trọng nhất. Do vậy, ở đây chỉ nhấn mạnh đến hai yếu tố này.

Nước ta nằm trong khu vực hoạt động của gió mùa, gồm gió mùa Đông Bắc vào mùa đông và gió mùa Tây Nam vào mùa hè. Các loại gió mùa đó cũng không như nhau đối với các khu vực khác nhau. Miền Bắc chịu ảnh hưởng mạnh của gió mùa Đông Bắc, còn ở miền Nam vai trò của gió mùa Đông Bắc không thể hiện một cách rõ nét. Hoa gió ở các độ cao khác nhau tại Hà Nội và hoa gió trong tháng 1 là tháng giữa mùa đông cho thấy rõ điều đó, nhất là các tầng không khí ở độ cao trên 3000m. Vào mùa hè, trong khi ở Hà Nội, hướng gió là hướng Đông – Đông Nam với cường độ lớn thì ở thành phố Hồ Chí Minh, hướng gió là hướng Đông với cường độ yếu hơn. Vì ở miền Nam, mùa hè là mùa hoạt động mạnh của gió mùa Tây Nam. Trong tháng 8 là tháng có gió mùa Tây Nam hoạt động mạnh nhất. Gió yếu và không có hướng thịnh hành ở mọi độ cao cách mặt đất đến 600m. Tại thành phố Hồ Chí Minh, trong khoảng dưới độ cao nói trên, gió rất mạnh và có hướng gió thịnh hành là hướng Tây Nam. Điều đó chứng tỏ rằng phần phía nam chịu ảnh hưởng mạnh của gió mùa Tây Nam hơn ở phần phía bắc. Qua sự tương phản trong cấu trúc trường gió trên cao ở Hà Nội và ở thành phố Hồ Chí Minh, có thể khẳng định rằng dòng chất thải do dòng không khí trên cao vận chuyển ở phần phía Bắc và ở phần phía Nam của nước ta có nguồn gốc khác hẳn nhau.

1.3.3. Các điều kiện khí tượng – thủy văn chi phối môi trường nước

Việt Nam nằm ở khu vực Đông Nam Châu Á, cho nên đặc trưng của khí hậu Việt Nam là khí hậu nhiệt đới gió mùa, nóng ẩm, mưa nhiều. Nguồn nước cung cấp cho các sông tương đối phong phú. Mưa là nguồn nước chính cung cấp cho các sông, suối, còn các nguồn nước khác dưới

các dạng như tuyết, mưa đá là không đáng kể. Do tác động của các khối không khí và sự phối hợp của các tác nhân gây mưa như Front, dải hội tụ nhiệt đới, bão... cùng với địa hình tạo nên vùng đón gió và vùng khuất gió, làm cho chế độ mưa và lượng mưa phân bố theo địa phương cũng rất phức tạp.

Mùa mưa trên phần lớn lãnh thổ nước ta là vào thời kỳ thịnh hành của gió mùa Tây Nam và gió mùa Đông Nam từ tháng 5 đến tháng 10. Riêng ở Trung Bộ, do ảnh hưởng của dãy Trường Sơn, mùa mưa bắt đầu muộn hơn và thịnh hành từ tháng 8 đến tháng 12. Lượng mưa năm ở nước ta dao động tương đối lớn từ 700mm đến 5000mm một năm, lượng mưa phổ biến nhất từ 1200mm đến 2400mm. Do ảnh hưởng của địa hình, một số trung tâm mưa và trung tâm khô hạn cũng hình thành. Bắc Quang là trung tâm mưa lớn nhất, trung tâm mưa bao trùm toàn bộ lưu vực sông Con, một phần lưu vực sông Chảy và một phần trung lưu sông Lô. Lượng mưa trung bình năm lớn nhất ở miền Bắc đạt xấp xỉ 4.000mm đến 5.000mm/năm. Tại Trung tâm Bắc Quang đạt từ 3.500mm đến 4.000mm/năm. Trung tâm mưa Hoàng Liên Sơn tương đối rộng bao trùm phần lớn các lưu vực sông và các phụ lưu cấp I của sông Thao là Ngòi Bo, Ngòi Thia, Nậm Nụ, Nậm Mạ thuộc lưu vực sông Đà. Trung tâm mưa này có lượng mưa trung bình năm vào khoảng từ 2.600mm đến 3.000mm/năm. Trung tâm mưa Mường Tè bao trùm toàn bộ thượng lưu sông Đà với lượng mưa trung bình năm đạt từ 2.600mm đến 2.800mm/năm. Ngoài những trung tâm mưa nói trên còn có các trung tâm mưa khác có ảnh hưởng mạnh đến chế độ dòng chảy của các sông, suối nằm ở Tam Đảo, Ba Vì.

Lượng mưa phong phú và được phân chia làm hai mùa rõ rệt là mùa mưa và mùa khô. Mùa mưa có lượng mưa chiếm từ 20% đến 80% lượng mưa năm. Sự phân bố mưa theo thời gian và không gian cũng rất khác nhau ở khu vực Tây Bắc và khu vực Đông Bắc. Tại các khu vực này, mùa mưa bắt đầu vào tháng 5 và kết thúc vào tháng 10 hàng năm. Tháng có lượng mưa lớn nhất thường xuất hiện vào tháng 6 và đạt tới 300mm/tháng. Ở các vùng còn lại của Bắc Bộ và Thanh Hoá, mùa mưa bắt đầu vào tháng 5 và kết thúc vào tháng 10. Lượng mưa lớn nhất thường

xuất hiện vào tháng 8 hoặc tháng 9 hằng năm. Lượng mưa lớn nhất đo được vào khoảng từ 200mm đến 300mm/tháng. Từ bắc Nghệ An trở vào, mùa mưa bắt đầu vào tháng 7, tháng 8 và thường kết thúc vào tháng 9 tới tháng 12. Trung tâm mưa Hoàng Sơn (Quảng Bình) bao trùm các lưu vực sông Rào Cái, sông Gianh, sông Nhật Lệ, lượng mưa ở trung tâm này đạt từ 3500 đến 4000mm/năm.

Bên cạnh sự phân chia theo mùa, lượng mưa còn thường tập trung vào một số ngày do tác động của một số hình thái thời tiết như bão, hội tụ nhiệt đới, với lượng mưa ngày quan trắc được lên tới từ 150mm đến 400mm/ngày và hậu quả của nó gây ra lũ lụt lớn trên các triền sông.

Sông ngòi là sản phẩm của khí hậu trong lưu vực và mọi hoạt động tổng hợp trong lưu vực của chúng. Chế độ thủy văn trong sông phụ thuộc chặt chẽ vào chế độ mưa trong lưu vực sông. Mùa mưa cũng là mùa lũ trên các triền sông, mùa khô cũng là mùa cạn trên các sông, suối. Do mưa nhiều nên mật độ sông, suối ở nước ta tương đối cao. Nếu chỉ tính ở miền Bắc, các sông, suối có chiều dài trên 10km thì có tới 1.278 sông, suối. Song, các sông có chiều dài lớn nhất là sông Hồng với chiều dài 1.130km, trong đó có 570km nằm ngoài lãnh thổ nước ta. Sông Đà dài 1.010km, trong đó có 440km nằm ngoài lãnh thổ nước ta. Sông Lô dài 470km, trong đó có 120km nằm ngoài lãnh thổ nước ta. Mật độ sông, suối trung bình trên toàn miền Bắc là $0,62\text{km/km}^2$. Tổng số các sông có diện tích lưu vực lớn hơn 100km^2 là 868 sông.

Từ những đặc điểm đã nêu trên, tuy diện tích tập trung nước không lớn, song tài nguyên nước tương đối phong phú, mô hình dòng chảy nhiều năm ít nhất cũng đạt tới 10l/s.km^2 và nhiều nhất đạt tới từ 70l/s.km^2 đến 80l/s.km^2 .

Chế độ dòng chảy các sông ngòi ở miền Nam cũng phụ thuộc vào chế độ mưa trên lưu vực, vào đặc điểm khí tượng – thủy văn, đặc điểm địa hình, địa chất, chế độ bốc hơi trên bề mặt lưu vực, v.v... Lượng mưa tập trung chủ yếu vào mùa mưa. Ở Nam Bộ và Tây Nguyên, lượng mưa tập trung vào mùa mưa với lượng mưa của 7 tháng mùa mưa, từ tháng 5 đến

tháng 11 đạt tới 1851mm, chiếm tới hơn 90% lượng mưa năm, còn lượng mưa 5 tháng mùa khô chỉ đạt 128mm chiếm 7% lượng mưa năm. Lượng mưa từ tháng 5 đến tháng 10 ở Playcu đạt tới 2.265mm, còn 6 tháng mùa khô lượng mưa chỉ chiếm tới 182mm. Ở đồng bằng Nam Bộ, lượng mưa tương đối lớn và phân bố đồng đều mặc dù điều kiện địa hình đã ảnh hưởng không ít tới chế độ mưa trong khu vực. Khu vực miền Đông Nam Bộ và miền Nam Trung Bộ gần dãy núi Con Voi là nơi có lượng mưa lớn nhất, lượng mưa trung bình năm ở đây đạt tới từ 1.800mm đến 2.000mm. Riêng ở đảo Phú Quốc, lượng mưa đạt tới từ 2.800mm đến 3.200mm/năm. Trái lại, ở khu vực miền Trung Nam Bộ và Tây Nam Bộ như Châu Đốc, Long Xuyên, Cần Thơ thì lượng mưa chỉ đạt từ 1.400mm đến 1.600mm/năm.

Lượng mưa và sự phân bố lượng mưa đóng vai trò quan trọng và quyết định đến chế độ dòng chảy của sông ngòi trong khu vực. Một trong các yếu tố khác cũng góp phần quan trọng vào chế độ dòng chảy của sông là chế độ bốc hơi. Lượng bốc hơi của các tỉnh Nam Bộ cao hơn lượng bốc hơi của các tỉnh miền Bắc. Lượng bốc hơi trung bình năm ở khu vực đồng bằng Nam Bộ từ 800mm đến 1.000mm/năm. Ở khu vực Tây Nguyên, lượng bốc hơi thấp hơn và dao động trong khoảng từ 700mm đến 900mm/năm. Nơi có lượng bốc hơi cao nhất là Mũi Dinh với lượng bốc hơi đạt tới 1.731mm/năm.

Do địa hình dốc, hầu hết các sông thuộc khu vực Nam Trung Bộ thường ngắn và dốc. Chế độ nước trong sông cũng chia làm hai mùa rõ rệt là mùa lũ và mùa cạn (kiệt), cho nên việc kiểm soát chất lượng nước sông trong đó có chế độ đo đạc và tần suất lấy mẫu phải phản ánh được chế độ về chất lượng nước theo thời gian và không gian.

Trên cơ sở nghiên cứu đặc điểm khí tượng – thủy văn ở Việt Nam, trong công tác mạng lưới monitoring môi trường nước cần chú ý đến các điểm sau đây:

a) Tất cả các sông ở Việt Nam có chế độ thủy văn phân hoá mạnh mẽ theo mùa. Do đó, đối với trạm monitoring môi trường nền thì việc giám sát nên được tiến hành theo mùa.

b) Hầu hết các sông lớn đều xuất phát từ nước ngoài cho nên cần có các trạm nền theo dõi liên tục, không theo mùa như các trạm kiểm soát ô nhiễm.

c) Nước ta là một nước có diện tích trồng trọt lớn, ô nhiễm do sử dụng phân bón và thuốc trừ sâu rất lớn. Do đó, trong các yếu tố cần kiểm soát có các yếu tố ô nhiễm do sản xuất nông nghiệp gây ra cho nên chỉ cần tiến hành monitoring vào mùa mưa.

d) Nước ta cần quan tâm đến sự xâm nhập mặn, vì nó ảnh hưởng trực tiếp đến sản xuất nông nghiệp vùng cửa sông. Tuy nhiên, việc theo dõi xâm nhập mặn chỉ nên tiến hành vào mùa khô.

1.3.4. Các điều kiện chi phối chất lượng môi trường đất

Ở nước ta môi trường đất đang xảy ra quá trình thoái hoá nghiêm trọng. Quá trình thoái hoá xảy ra dưới tác động của các điều kiện tự nhiên và ngày càng gia tăng do các hoạt động thiếu ý thức của con người trong việc bảo vệ môi trường như nạn phá rừng đầu nguồn, rừng phòng cát lấn, đắp đập ngăn nước. Quá trình thoái hoá đất xảy ra dưới các dạng như xói mòn do gió, cát lấn, nhiễm mặn và phèn, ngập lụt.

a) Xói mòn

Trên 3/4 lãnh thổ nước ta là vùng đồi núi, có độ dốc lớn, lại nằm trong khu vực nhiệt đới, cường độ bức xạ mặt trời lớn, lượng mưa trung bình năm cao từ 1.500mm đến 2.000mm và chỉ tập trung vào một số ít tháng trong mùa mưa. Do vậy, xói mòn xảy ra nghiêm trọng. Hậu quả là đất trồng trọt mất độ phì, diện tích đồi núi trọc mở rộng, các hồ chứa bị bồi lắng nhanh, thêm vào đó là việc phá rừng đầu nguồn làm tăng dòng chảy mặt, giảm độ ẩm trung bình trong đất dẫn tới làm tăng cường xói mòn.

b) Xâm nhập mặn

Nước ta có bờ biển dài, vùng đồng bằng ven biển có độ cao nhỏ, đặc biệt là đồng bằng sông Cửu Long, lưu lượng vào mùa cạn rất nhỏ do

phân bố lượng mưa không đều trong năm và tệ nạn phá rừng, do đó, mặn xâm nhập sâu vào đất liền làm giảm diện tích trồng trọt và làm giảm năng suất cây trồng. Hiện tượng này xảy ra mạnh mẽ nhất ở vùng ven biển đồng bằng sông Cửu Long, nơi có độ dốc của sông nhỏ, mùa cạn trùng với mùa gió chướng.

c) Ngập lụt và sinh lầy

Nước ta có lượng mưa lớn, sông Cửu Long và sông Hồng là sông dài và có diện tích lưu vực lớn, do vậy thường xảy ra lũ lụt cho vùng hạ lưu của chúng. Ở vùng núi do tệ nạn phá rừng nên thường xảy ra lũ quét, gây ra nhiều thiệt hại về người và của. Ngoài ra, một số hồ chứa nước nhân tạo cũng gây ra sinh lầy ở một số khu vực quanh hồ.

d) Hiện tượng cát lún

Hiện tượng cát lún đã làm giảm diện tích đất canh tác. Hiện tượng này xảy ra ở các tỉnh ven biển miền Trung và miền Bắc. Quá trình cát lún xảy ra do tàn phá các dải cây chắn cát ven biển và do giảm độ kết dính của dải đất ven biển và đó là hậu quả của sự gia tăng lưu lượng bùn cát, giảm thành phần sét, mùn trong đất.

1.4. HIỆN TRẠNG MÔI TRƯỜNG VÀ CÁC NGUỒN THẢI Ở VIỆT NAM

1.4.1. Hiện trạng môi trường không khí ở một số vùng trọng điểm của Việt Nam

Ô nhiễm môi trường không khí ở nước ta chủ yếu là do nguồn nhân tạo gây ra như các nhà máy, khu công nghiệp và giao thông vận tải. Hiện tại, công nghiệp nước ta còn chưa phát triển. Song qua số liệu thông tin thu thập được, có thể nhận thấy rằng nhìn chung chất lượng không khí của ta còn tương đối sạch, đặc biệt là tại các vùng nông thôn, xa khu công nghiệp không khí còn rất trong lành. Nồng độ chất ô nhiễm còn thấp hơn nhiều so với giới hạn cho phép. Tuy nhiên, ở một số thành phố và khu công nghiệp, nhiều nơi, nhiều lúc không khí đã bị ô nhiễm nặng nề. Sau khi đánh giá hiện trạng ô nhiễm môi trường không khí tại các khu công nghiệp và các thành phố lớn, giáo sư Phạm Ngọc Đăng đã đi đến những nhận xét sau đây [1]:

a) Tại khu vực thành phố Hà Nội

– Tại Quận Hai Bà Trưng: có ba nơi bị ô nhiễm môi trường không khí nặng nhất là các khu dân cư quanh các nhà máy ở Mai Động – Minh Khai, điển hình là Liên hiệp các Xí nghiệp dệt 8 – 3, Cơ khí Mai Động và xung quanh nhà máy rượu bia ở phố Lò Đúc.

So sánh với tiêu chuẩn chất lượng môi trường ban hành trước năm 1995 [1] thì nồng độ bụi ở một phần phường Bách Khoa và Ô Cầu Dền tăng từ 4 đến 16 lần tiêu chuẩn cho phép; phường Đồng Nhân (ở thôn Đông); phường Trương Định có nồng độ bụi tăng gấp 2 ÷ 4 lần tiêu chuẩn cho phép; ở phường Phạm Đình Hổ khi lò hơi Nhà máy Rượu còn hoạt động mạnh, cũng có mức độ ô nhiễm bụi tương tự.

Nồng độ SO_2 ở khu Mai Động – Minh Khai gần nhà máy rượu Hà Nội và Dệt kim Đông Xuân tăng gấp 8 ÷ 16 lần tiêu chuẩn cho phép.

– Tại Quận Thanh Xuân: Nơi bị ô nhiễm môi trường lớn nhất là khu Công nghiệp Thượng Đình và các khu dân cư xung quanh như phường Thượng Đình, phường Thanh Xuân Nam, Thanh Xuân Bắc, phường Nhân Chính. Nồng độ bụi ở đây cao gấp 2 ÷ 4 lần tiêu chuẩn cho phép.

– Tại Quận Ba Đình: Nơi bị ô nhiễm là các phường bên cạnh các Nhà máy Giấy Trúc Bạch, Da Thuy Khuê, Bia Hà Nội. Phạm vi bị ô nhiễm môi trường ở quận Ba Đình nhỏ và hẹp hơn, mức độ ô nhiễm thấp hơn. Nồng độ bụi bằng 1 ÷ 2,5 lần tiêu chuẩn cho phép, nồng độ SO_2 bằng 2 ÷ 7 lần tiêu chuẩn cho phép và hầu như không bị ô nhiễm khí độc CO.

– Tại Quận Hoàn Kiếm: Các phố phường thuộc quận Hoàn Kiếm tuy có bị ảnh hưởng ô nhiễm môi trường do một số nhà máy thế hệ cũ gây ra, song tình trạng ô nhiễm này có tính cục bộ và nhẹ hơn các quận khác.

b) Tại khu vực thành phố Hải Phòng

Ô nhiễm không khí do công nghiệp gây ra ở thành phố Hải Phòng là khá nặng nề. Toàn bộ nội thành thành phố Hải Phòng có 86 xí nghiệp và nhà máy, trong đó, quận Hồng Bàng có 29, quận Lê Chân có 29, quận Ngô Quyền có 28 nhà máy [1]. Trong tổng số đó có 25 nhà máy, xí nghiệp có nguồn thải gây ô nhiễm môi trường không khí đáng kể, nguồn ô nhiễm lớn nhất là nhà máy xi măng Hải Phòng. Có thể khái quát hiện trạng ô nhiễm với một số thành phần sau đây:

– Về bụi: Các vùng bị ô nhiễm bụi nặng nhất là xung quanh nhà máy xi măng Hải Phòng, thủy tinh Hải Phòng, sắt tráng men – nhôm, đúc Tân Long, cơ khí Duyên Hải. Vùng bị ô nhiễm nặng nhất là vùng cuối hướng gió của nhà máy xi măng, nồng độ bụi trong không khí ở khu dân cư cao gấp 3 ÷ 4 lần tiêu chuẩn cho phép. Các vùng bị ô nhiễm nhẹ hơn là các vùng xung quanh thăm Tràng Kênh, hoá chất Sông Cấm nồng độ ở đây cũng gấp 2 lần tiêu chuẩn cho phép.

– Về khí SO_2 : Các vùng bị ô nhiễm khí SO_2 là các vùng xung quanh nhà máy xi măng Hải Phòng, nồng độ khí SO_2 trong không khí cao gấp từ 3 đến 6 lần tiêu chuẩn cho phép. Các vùng bị ô nhiễm nhẹ có nồng độ khí SO_2 dưới 2 lần tiêu chuẩn cho phép.

– Về khí CO: Các vùng bị ô nhiễm CO là các vùng xung quanh ở cuối hướng gió của nhà máy sắt tráng men, hoá chất Sông Cấm, cá Hạ Long, xi măng Hải Phòng, thăm Tràng Kênh. Nồng độ khí CO trung bình cao gấp 2 ÷ 3 lần tiêu chuẩn cho phép.

c) Tại khu vực thành phố Việt Trì

Kết quả đo đạc khảo sát thực địa về các chất ô nhiễm môi trường không khí như bụi lơ lửng và các chất độc hại: SO_2 , CO, NO_2 và khí Cl_2 . Vùng bị ô nhiễm nặng nhất là khu dân cư quanh nhà máy hoá chất, nhà máy đường, nhà máy giấy và nhà máy dệt. So với tiêu chuẩn cho phép thì nồng độ bụi vượt khoảng 3 lần. Nồng độ khí Cl_2 ở xung quanh nhà máy hoá chất và công ty dệt Pang Jim bị ô nhiễm rất nặng và vượt từ 10 ÷ 40 lần tiêu chuẩn cho phép.

1.4.2. Hiện trạng môi trường nước ở Việt Nam.

Nước ta có trình độ phát triển công nghiệp chưa cao, song các khu công nghiệp thường tập trung ở gần các thị xã và các thành phố lớn như Hà Nội, thành phố Hồ Chí Minh, Biên Hoà, Việt Trì, Thái Nguyên, Lào Cai, Quảng Ninh v.v...

Nguồn thải gây ô nhiễm môi trường nước là nước thải từ các thành phố có dân số tương đối đông đúc và nước thải từ các hoạt động trong công nghiệp và nông nghiệp. Những hoạt động này là nguyên nhân-chủ yếu gây suy thoái chất lượng môi trường hiện nay ở nước ta.

1.4.2.1. Hiện trạng nền công nghiệp và công nghệ sản xuất của nước ta

a) Hoá chất cơ bản

Đây là ngành sản xuất các loại hoá chất làm nguyên liệu chính cho các ngành sản xuất khác. Các hoá chất cơ bản như NaOH, HCl, Ca(OH)_2 , NaSiO_3 , H_2SO_4 , phèn và Na_2SO_4 v.v... của các nhà máy hoá chất Việt Trì, Biên Hoà, Đồng Nai, Thủ Đức, Tân Bình. Nguyên liệu chính để sản xuất là muối NaCl, bôxít, lưu huỳnh v.v... Các phương pháp điện phân, tổng hợp là công nghệ chủ yếu được sử dụng trong quá trình sản xuất. Nước được coi là một yếu tố quan trọng trong hầu hết các khâu trong quy trình sản xuất. Do vậy, nguồn thải này chứa các chất độc hại bao gồm các sản phẩm thừa, hoá chất thất thoát, gây ô nhiễm nguồn nước tiếp nhận chúng.

b) Công nghiệp phân bón, thuốc trừ sâu

Đây là ngành sản xuất phục vụ cho sản xuất nông nghiệp. Các sản phẩm chủ yếu là NH_3 , Urê, Super photphat. Các nhà máy sản xuất chính là của nhà máy Super photphat Lâm Thao ở Phú Thọ, phân lân nung chảy Văn Điển, Ninh Bình, Thanh Hoá, phân đạm Bắc Giang. Thuốc trừ sâu và thuốc diệt cỏ của các xí nghiệp như thuốc trừ sâu Bình Triệu, Tân Thuận, Thanh Sơn, Sài Gòn ở thành phố Hồ Chí Minh, Đức Giang ở Hà Nội và Tiền Giang. Tuy mức độ sản xuất còn hạn chế, song nước thải từ các nhà máy sản xuất phân bón và thuốc trừ sâu tương đối lớn. Chỉ tính riêng nhà máy Super photphat Lâm Thao và nhà máy phân đạm Bắc Giang, hàng

năm, thải vào môi trường nước hàng chục triệu mét khối nước thải độc hại. Nước thải gây ra ô nhiễm nước sông nghiêm trọng, đặc biệt là vào mùa cạn, khi lưu lượng nước trong sông là nhỏ nhất.

c) Công nghiệp sản xuất sơn

Tổng sản lượng sơn ở nước ta hiện nay vào khoảng từ 7.000 đến 8.000 tấn một năm. Các cơ sở sản xuất sơn tập trung chủ yếu ở Hà Nội như nhà máy sơn Tổng hợp Hà Nội, mực in Hà Nội.

Ở thành phố Hồ Chí Minh có Công ty chất dẻo, xí nghiệp sơn Đông Á, xí nghiệp sơn Bạch Tuyết và nhà máy sơn Hải Phòng. Nước thải từ các nhà máy sơn chứa các chất độc hại như dung môi hoà tan, các chất độc hại v.v... làm ô nhiễm các nguồn nước tiếp nhận nước thải này.

d) Công nghiệp chất tẩy rửa

Ngành công nghiệp này có các sản phẩm chính là bột giặt, kem giặt, xà phòng bánh, xà phòng thơm các loại. Các nhà máy như VISO, TICO ở thành phố Hồ Chí Minh, xà phòng Hà Nội, các xí nghiệp bột giặt ở các địa phương với công suất của mỗi xí nghiệp vào khoảng từ 500 tấn đến 20.000 tấn một năm. Các loại nước thải từ các nhà máy này cũng chứa các chất độc hại và được thải vào môi trường nước.

e) Công nghiệp giấy

Nguyên liệu chủ yếu là các loại gỗ, tre, nứa và các hoá chất cơ bản khác như muối ăn, xút v.v... Công nghệ chủ yếu là phương pháp xút.

Hiện nay, nước ta có tới 100 nhà máy giấy các loại, phân bố rải rác khá đều khắp trong cả nước, nhà máy giấy Bãi Bằng, Việt Trì, Hoà Bình, Hoàng Văn Thụ, Viên Đông, Linh Xuân, Thủ Đức, COGIDO, Tân Mai. Sản lượng của mỗi nhà máy từ 2 đến 30 vạn tấn một năm.

Nước thải của nhà máy giấy chứa rất nhiều độc tố. Hầu hết đều không qua xử lý và được thải trực tiếp ra sông, hồ. Nước thải từ các nhà máy sản xuất giấy chiếm một tỷ trọng tương đối cao và là nguyên nhân gây ô nhiễm nước ở các nơi có nhà máy giấy hoạt động.

f) Công nghiệp dệt, nhuộm

Sản phẩm chủ yếu là sợi, lụa, quần áo. Trang thiết bị đa phần lạc hậu và cũ kỹ, chỉ có một số ít các trang thiết bị được đổi mới và hiện đại hoá. Các nhà máy, xí nghiệp tập trung chủ yếu ở thành phố Hồ Chí Minh như Việt Thắng, Thắng Lợi, Phong Phú và các xí nghiệp khác nằm rải rác ở các phường, như ở Nam Định có xí nghiệp dệt Nam Định, tơ lụa Nam Định, nhuộm hấp Nam Định, ở Hà Nội có xí nghiệp dệt kim Đông Xuân, sợi Hà Nội, dệt Minh Khai, ở Phú Thọ có dệt Minh Phương, ở Huế có nhà máy sợi Huế v.v... Nước thải của các nhà máy dệt là nguồn gây ô nhiễm nước, chứa tinh bột, thuốc nhuộm, chất tẩy rửa trong ngành dệt.

g) Công nghiệp đường

Cả nước ta có tới hàng nghìn nhà máy đường và các cơ sở sản xuất đường được phân bố rải rác trong cả nước. Nguyên liệu cho sản xuất đường là mía. Công nghệ chủ yếu là ép mía, tinh chế, cô đặc, kết tinh v.v... Nước thải từ nhà máy đường là nguồn gây ô nhiễm đáng kể.

h) Công nghiệp cao su

Để chế biến cao su, phải cần một khối lượng nước khá lớn trong quá trình sản xuất. Công nghiệp cao su ở Việt Nam gồm các nhà máy và xí nghiệp thuộc hai dạng sản xuất là sơ chế mủ cao su và chế biến cao su thành các sản phẩm phục vụ cho nhu cầu tiêu dùng như lốp ô tô, lốp xe đạp, ống dẫn nước... Nước thải của các xí nghiệp chế biến cao su cũng là một nguồn gây ô nhiễm đáng kể.

Ngoài những ngành công nghiệp đã nói ở trên, còn có một số ngành công nghiệp khác như luyện kim, cán thép, sản xuất điện cũng góp phần vào quá trình gây ô nhiễm nước. Ngành công nghiệp thực phẩm cũng là nguồn gây ô nhiễm nước đáng kể.

1.4.2.2. Khai thác tài nguyên

Lĩnh vực khai thác tài nguyên đã và đang diễn ra mạnh mẽ ở nước ta hiện nay và tập trung ở một số ngành sau:

a) Khai thác khoáng sản năng lượng

Khai thác than là một ngành khai thác mỏ truyền thống và lâu đời nhất ở nước ta. Khai thác than chủ yếu ở khu vực Cẩm Phả – Quảng Ninh. Khai thác than được tiến hành ở hai dạng lộ thiên và hầm lò. Khai thác mỏ lộ thiên gồm có Hà Tu, Núi Béo, Đèo Nai, Cọc 6, Cao Sơn. Khai thác hầm lò gồm có mỏ Vàng Danh, Mạo Khê, Hà Lâm, Tân Lập, Tây Khe Sim, Khe Chàm, Mông Dương, Thống Nhất. Ngoài ra, còn có các mỏ khai thác lộ vĩa và mỏ nhỏ, các mỏ khai thác chế biến than bùn ở các tỉnh phía Nam.

b) Khai thác kim loại

Các mỏ thiếc, đồng, chì, cromit, vonfram, titan, vàng, uran, cũng đã được tiến hành nhiều nơi trong cả nước. Các hoạt động khai thác mỏ là nguyên nhân làm biến đổi cảnh quan, làm thay đổi lớp phủ thực vật và là nguyên nhân gây xói mòn trên bề mặt lưu vực.

c) Khai thác các loại khoáng sản khác

Đó là việc khai thác các mỏ đá vôi phục vụ cho xây dựng và công nghiệp xi măng, khai thác apatit phục vụ cho sản xuất phân bón và xuất khẩu v.v... Các hoạt động khai khoáng là nguồn gây ô nhiễm đối với các nguồn nước. Nước thải từ quá trình khai thác, vận chuyển, tuyển quặng đã ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng nước. Các bãi thải đất đá, sự tàn phá lớp phủ thực vật do quá trình khai thác khoáng sản đã làm thay đổi chế độ thủy văn của các sông và hậu quả của nó là làm tăng mạnh dòng chảy mùa lũ, giảm mạnh dòng chảy mùa cạn, gây xói mòn lưu vực, bồi lắng các cửa sông, làm hạn chế khả năng thoát lũ của các con sông và gây ra những hiện tượng lũ lụt lớn.

1.4.3. Hiện trạng môi trường đất ở Việt Nam

Đất ở Việt Nam có khoảng 33 triệu ha, được chia làm 14 nhóm đất chính và được phân loại như bảng 1.2 sau [1]:

Bảng 1.2. Phân loại nhóm đất

STT	Nhóm đất	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
1	Cồn cát và đất cát biển	536.336	1,617
2	Đất mặn	1.005.960	3,032
3	Đất phèn	1.832.637	5,524
4	Đất phù sa	3.563.765	10,742
5	Đất lầy và than bùn	31.853	0,096
6	Đất xám bạc màu	2.126.621	6,410
7	Đất đỏ vàng và xám vùng bán khô hạn	88.139	0,266
8	Đất đen	250.667	0,756
9	Đất đỏ vàng	17.764.098	53,547
10	Đất mùn cày đỏ trên núi	3.282.946	9,896
11	Đất mùn trên cao	176.387	0,532
12	Đất thung lũng	336.456	1,014
13	Đất xói mòn trơ sỏi đá	363.111	1,095
14	Đất podozol	rất ít	
Cộng các loại đất		31.358.975	94,527
Sông suối		671.652	2,025
Núi đá		1.037.737	3,128
Đảo		106.175	0,320
Tổng diện tích tự nhiên		33.174.539	100,000

[Nguồn: Viện QHTKNN (11/94)]

Qua đặc điểm chung của môi trường đất ở Việt Nam có thể rút ra một số nhận xét sau:

+ Đất ở Việt Nam có nhiều nhóm, loại vì vậy nó rất đa dạng về tính chất và khả năng sử dụng. Các quá trình phân hoá và biến đổi cũng phong phú và phức tạp.

+ Môi trường đất ở Việt Nam có tính chất chung của đất nhiệt đới có lớp phủ thổ nhưỡng không dày, các quá trình phát triển thổ nhưỡng

dưới điều kiện sinh khí hậu nhiệt đới gió mùa và tác động của các yếu tố địa hình thường nghiêng về tác động tiêu cực như xói mòn, rửa trôi, kết vón, đá ong, mặn hoá, cát hoá, sinh lầy v.v...

+ Môi trường đất ở Việt Nam có sự phân hoá rõ rệt theo các vùng sinh khí hậu, địa hình và chế độ sử dụng.

Môi trường đất bị ô nhiễm do các nguyên nhân sau:

- Ô nhiễm đất do phân bón và thuốc trừ sâu: Ở các vùng thâm canh cao, các gốc $-\text{NO}_3$, $-\text{SO}_4$, $-\text{Cl}$, các dioxit v.v... dư thừa và tăng dần hàm lượng trong đất làm ảnh hưởng tới các loài tôm, cua, cá nhỏ, sâu hại v.v... Sau đó, gián tiếp ảnh hưởng tới năng suất của nhiều loại cây trồng. Đất có chiều hướng chua hơn; tính chất vật lý của đất đồng bằng thay đổi nhiều do bón nhiều phân khoáng và phân hoá học.

- Ô nhiễm đất do chiến tranh: Theo Saske Veret, trong báo cáo hậu quả của chất 2-45T trên con người và môi trường của Thượng nghị viện Mỹ, kỳ họp 91 năm 1970 thì ở miền nam Việt Nam nơi mà chất làm rụng lá và diệt cỏ có nồng độ cao đã được rải trên diện tích 5.000.000acre (1 acre bằng khoảng 4.050m^2). Như vậy, là có khoảng 43% diện tích đất trồng trọt và 44% diện tích đất rừng ở đây đã bị ảnh hưởng nghiêm trọng. Có khoảng 100.000 tấn chất độc hoá học trong đó có gần 120kg chất Dioxin và 15 triệu tấn bom đạn được thả xuống khắp các vùng của đất nước đã không chỉ gây nhiều thiệt hại về sinh mạng con người, mà còn gây ra sự thay đổi về dòng chảy, tàn phá lớp phủ thực vật, đảo lộn lớp đất canh tác, để lại nhiều triệu hố bom ở các vùng sản xuất nông nghiệp trù phú của Việt Nam.

- Ô nhiễm đất do nước thải sinh hoạt và nước thải công nghiệp: Hay nói đúng hơn đó là chất thải lỏng và chất thải rắn của các nhà máy và rác thải sinh hoạt v.v... Nguồn gây ô nhiễm này gia tăng theo tốc độ đô thị hoá và phát triển công nghiệp. Người ta không chỉ chứng kiến sự tàn lụi của lá cây, làm giảm diện tích quang hợp của cây cối do bị phủ bụi độc như ở các vùng xung quanh các lò gạch, ngói, xung quanh khu gang thép Thái Nguyên, mà qua các nghiên cứu sơ bộ (tuy rất ít và do thiếu thiết bị)

còn cho thấy các hydrocacbon, cacbonmonoxit, nitrogenoyt, asbestos, berillum thủy ngân và nhiều loại kim loại nặng khác dần dần tích lũy ở trong đất, nhiễm vào cây ăn quả, gây ảnh hưởng nghiêm trọng tới sức khỏe con người. Vùng đất ven sông Tô Lịch và sông Kim Ngưu là hai con sông vận chuyển tất cả các loại nước thải ở Hà Nội. Đã hình thành loại đất “phù sa ảnh hưởng nước cống thành phố” với màu nâu xám xỉn, làm nhiều du khách tới đây không dám ăn rau, quả, cá, tôm ở Hà Nội vì sợ bị nhiễm độc.

– Ô nhiễm đất do sự cố khai thác và vận chuyển dầu khí: Đây là một dạng ô nhiễm đất mới xuất hiện ở Việt Nam từ năm 1986 tới nay. Các vết dầu loang rò rỉ từ ống dẫn, từ sự cố vỡ tàu chở dầu như cảng Nhà Bè của thành phố Hồ Chí Minh năm 1994, đã bao phủ hàng ngàn ha đất bồi ven sông, làm chết rừng ngập mặn, hoa màu, ruộng lúa v.v... Hiện nay, chúng ta chưa có đủ cơ sở vật chất kỹ thuật để khắc phục hậu quả vì rất đắt và tốn kém. Có thể dự đoán rằng, trong tương lai cùng với sự phát triển của ngành khai thác dầu khí, nguồn ô nhiễm này sẽ gia tăng và nó sẽ uy hiếp đặc biệt nghiêm trọng các vùng đất bằng phẳng và trù phú ở ven đồng bằng Nam Bộ và Bắc Bộ.

– Ô nhiễm đất do các nguồn bức xạ ở các vùng đất hiểm, không loại trừ mỏ phóng xạ: Người ta đã phát hiện ở Phong Thổ Lai Châu, ở Nậm Phung, Mường Hém, Y Tý tỉnh Lào Cai v.v... nhiều khu vực đất bị ô nhiễm phóng xạ do các nguồn bức xạ tự nhiên ở trong đất. Có nơi mức độ bức xạ đo được tới trên 1.000R/h năm, vượt quá mức độ giới hạn chịu đựng của người bình thường hàng chục lần. Vì vậy, có lý do để nói rằng, một số dân tộc ít người ở Việt Nam đi tới tuyệt diệt, ngoài lý do vì đời sống quá thấp, có thể còn có nguyên nhân do sống ở vùng đất và cây cối bị ô nhiễm phóng xạ rất nặng.

– Ô nhiễm đất do chất thải rắn và lỏng xung quanh các khu mỏ và khu tuyển quặng: Một số khu vực khai thác khoáng sản, tuyển quặng do khi thiết kế không tuân thủ nghiêm ngặt quy trình bảo vệ môi trường, xử lý chất thải đã gây ra nạn ô nhiễm này như ở khu mỏ than Quảng Ninh, mỏ chì ở Sin Quyền, mỏ Apatit Cam Đường tỉnh Lào Cai v.v... diễn ra

ngày càng tăng ở Quảng Ninh, Thái Nguyên, Bắc Kạn, Nghệ An, Yên Bái, Lào Cai, Lâm Đồng, Cao Bằng v.v... đã làm thay đổi dòng chảy của nhiều sông suối, gây sập lở, trượt đất, vùi lấp đất sản xuất v.v... mà cho đến nay, chưa ai thống kê được.

– Ô nhiễm đất do các nguyên nhân khác: Cũng đã bắt đầu gia tăng từ đầu thập kỷ 90, thế kỷ XX, ở các vùng đô thị miền núi do sự phát triển sản xuất công nghiệp chế biến gỗ, thực phẩm v.v... và do khu đất bằng phẳng xung quanh các đô thị miền núi rất hẹp, nên các mức độ ô nhiễm đất đã dần dần đuổi kịp mức ô nhiễm đất ở các đô thị lớn ở miền xuôi.

CHƯƠNG 2 **MONITORING MÔI TRƯỜNG**

2.1. KHÁI NIỆM VỀ MONITORING MÔI TRƯỜNG

2.1.1. Định nghĩa về Monitoring môi trường

Theo [1] thì monitoring môi trường được định nghĩa như sau: *Monitoring môi trường* là tổng hợp các biện pháp khoa học, kỹ thuật, công nghệ và tổ chức bảo đảm kiểm soát một cách có hệ thống trạng thái và khuynh hướng phát triển của quá trình tự nhiên và nhân tạo. Quan trắc, đo đạc, ghi chép, xử lý, phân tích và thông tin là phương thức có hiệu quả nhất làm giảm nhẹ, trong nhiều trường hợp có thể hạn chế hoàn toàn ô nhiễm do con người gây ra đối với môi trường.

Monitoring môi trường bao gồm việc đo lường ghi nhận (theo dõi) các hiện tượng khí tượng – thủy văn và các hiện tượng tự nhiên khác, các loại hình và nguồn ô nhiễm, kiểm tra việc tuân thủ các tiêu chuẩn vệ sinh, xác định lượng thải tối ưu, dự báo tiềm năng và các nguồn gây ô nhiễm. Trong đó, kiểm tra việc thực hiện các điều luật, kế hoạch và các quyết định có liên quan đến sử dụng hợp lý tài nguyên thiên nhiên và bảo vệ môi trường là rất quan trọng.

Kết quả của monitoring môi trường là cơ sở để phân tích các dữ liệu về chất lượng môi trường phục vụ cho việc quy hoạch và phát triển bền vững kinh tế xã hội của từng vùng lãnh thổ cũng như trên phạm vi toàn lãnh thổ. Trong đánh giá tác động môi trường, monitoring là một quá trình không thể thiếu được, nó giúp cho việc quản lý chặt chẽ các nguồn thải gây ô nhiễm môi trường, chủ động điều chỉnh kế hoạch sản xuất, giảm chi phí cho việc xử lý chất thải. Vì vậy, thuật ngữ *monitoring môi trường* được hiểu là sự giám sát bao gồm đo đạc, quan trắc, ghi nhận, xử lý, phân tích và kiểm soát một cách thường xuyên, liên tục và đồng bộ các yếu tố về chất lượng môi trường.

Hệ thống monitoring môi trường là công cụ cơ bản kiểm soát chất lượng và ô nhiễm môi trường, là cơ sở để quản lý và làm hài hoà sự phát triển với môi trường. Nói cách khác, monitoring môi trường giúp cho những người ra quyết định, các nhà lập chính sách, kế hoạch và quản lý điều chỉnh các chương trình, kế hoạch phát triển sao cho nguồn tài nguyên được sử dụng một cách hiệu quả nhất, phù hợp với sự phát triển bền vững về mặt kinh tế xã hội và bảo vệ môi trường.

Tóm lại, monitoring môi trường là công cụ cơ bản để kiểm soát ô nhiễm môi trường, là chìa khoá để quản lý chất lượng môi trường và là mắt xích quan trọng trong quá trình đánh giá tác động môi trường.

Ban đầu, hệ thống monitoring môi trường được triển khai để kiểm soát một cách tổng thể chất lượng môi trường thiên nhiên, đặc biệt là môi trường nước và không khí. Sau này, trong quá trình hoàn thiện, cần thiết phải làm rõ mối quan hệ giữa nguồn tạo ra chất thải và chất lượng môi trường, cho nên dẫn đến việc phải thiết lập hệ thống các trạm kiểm soát môi trường tại các xí nghiệp, các khu công nghiệp và đô thị, hay còn gọi là monitoring các nguồn thải.

Thực tế, việc đo đạc một cách thuần tuý sự ô nhiễm phát sinh tại các nguồn thải là bước đầu hướng tới việc hoàn thiện công nghệ sản xuất sạch, không hoặc ít tạo ra các chất gây ô nhiễm môi trường. Việc monitoring cho phép các nhà quản lý giám sát một cách chặt chẽ các nguồn thải và các định mức thải, buộc các nhà sản xuất tuân thủ các quy chế hiện hành về bảo vệ môi trường. Do đó, monitoring môi trường là việc làm hết sức cần thiết để kiểm soát, ngăn ngừa và hạn chế các sự cố môi trường có thể xảy ra.

2.1.2. Phân loại các hệ thống monitoring môi trường

Hệ thống monitoring môi trường bao gồm địa điểm quan trắc, lấy mẫu, thường được gọi là trạm; các phương tiện kỹ thuật và nhân lực để vận hành, quan trắc, đo đạc, thu thập, phân tích và xử lý thông tin về chất lượng môi trường. Hệ thống này được phân loại như sau:

a) Dựa vào quy mô không gian, người ta phân loại các hệ thống trạm monitoring môi trường thành các hệ thống sau:

- Quy mô địa phương: Có các hệ thống monitoring môi trường của một tỉnh, một thành phố, thậm chí một nhà máy hoặc khu công nghiệp (Local Environmental Monitoring System – LEMS).

- Quy mô quốc gia: Có Hệ thống monitoring môi trường quốc gia (National Environmental Monitoring System – NEMS).

- Quy mô khu vực hay vùng: Có Hệ thống monitoring vùng (Regional Environmental Monitoring System – REMS).

- Quy mô toàn cầu: Có Hệ thống monitoring môi trường toàn cầu (Global Environmental Monitoring System, viết tắt là GEMS).

b) Theo tính chất và quy mô trang thiết bị của hệ thống các trạm monitoring môi trường, người ta phân loại chúng thành các trạm sau:

- Trạm monitoring di động hay cố định.

- Trạm monitoring liên tục hay gián đoạn.

- Trạm monitoring trung tâm hay trạm nhánh.

- Trung tâm phân tích, đánh giá, dự báo và thông tin về chất lượng môi trường.

c) Theo bản chất của các chất ô nhiễm, người ta phân loại hệ thống các trạm monitoring môi trường thành các loại trạm sau:

- Trạm monitoring CFC (Chloflurocarbon).

- Trạm monitoring mưa axit.

- Trạm monitoring hiệu ứng nhà kính và tầng ozon.

- Trạm monitoring về ô nhiễm do thuốc trừ dịch hại.

Trong hệ thống monitoring môi trường quốc gia, căn cứ vào việc phân cấp quản lý theo từng chuyên ngành mà người ta còn phân biệt ra thành hệ thống các trạm monitoring chuyên ngành như công nghiệp, năng lượng, nhiễm xạ, sinh thái, thực phẩm v.v... Phổ biến nhất trên thế giới

hiện nay là tổ chức hệ thống monitoring theo thành phần của môi trường gồm: Hệ thống monitoring chất lượng nước mặt; Hệ thống monitoring chất lượng nước ngầm; Hệ thống monitoring đất; Hệ thống monitoring không khí.

2.2. YÊU CẦU VỀ MẶT KHOA HỌC ĐỐI VỚI CÁC SỐ LIỆU MONITORING MÔI TRƯỜNG

Nhiệm vụ quan trọng hàng đầu của công tác monitoring môi trường là thu thập các số liệu về môi trường gồm không khí, nước, đất v.v... có chất lượng cao để phục vụ cho các mục đích sau đây:

- Đánh giá hiện trạng môi trường trong toàn lãnh thổ nước ta, đặc biệt là các khu vực quan trọng về nền kinh tế xã hội.

- Xác định xu thế biến đổi chất lượng môi trường nhằm tìm ra các phương án hạn chế các diễn biến bất lợi.

- Cảnh báo và báo động xu thế suy thoái môi trường trong tương lai hoặc các sự cố về môi trường.

- Theo dõi các nguồn thải, đánh giá tác động của chúng đến môi trường nói chung và môi trường sinh thái nói riêng, cũng như ảnh hưởng xấu của chúng đến sức khỏe con người.

- Cung cấp các số liệu về chất lượng môi trường cho các nhà lãnh đạo và quản lý để lập kế hoạch và chính sách phát triển bền vững v.v...

Chất lượng của số liệu về môi trường được đánh giá bằng khả năng tiếp cận của chúng với các mục tiêu nói trên. Số liệu về chất lượng môi trường phải đảm bảo các thuộc tính cơ bản dưới đây.

2.2.1. Độ chính xác của các số liệu monitoring môi trường

Độ chính xác của số liệu được đánh giá bằng khả năng tương đồng giữa số liệu và thực tế. Sự sai lệch giữa số liệu và thực tế càng ít càng tốt. Để đạt được độ chính xác cao, trong công tác xây dựng mạng lưới cần phải giải quyết một loạt các vấn đề như trang thiết bị quan trắc, đo lường, thu thập, bảo quản mẫu, quy trình, quy phạm, trình độ và khả năng thành

thao của con người quan trắc, máy móc đo đạc và phương pháp phân tích, xử lý số tín hiệu.

Trong điều kiện hiện nay, chúng ta chưa có khả năng phân tích ngay tại trạm của tất cả các thông số cần monitoring, do đó, nhiều mẫu phải vận chuyển đi xa để đến các trung tâm phân tích. Trong điều kiện giao thông không thuận lợi, nhất là các khu vực miền núi và hải đảo, thì việc gửi mẫu khỏi bị biến tính trong điều kiện khí hậu nhiệt đới không dễ dàng thực hiện được. Để tránh việc giảm độ chính xác số liệu do quá trình này, trong công tác monitoring cần cố gắng tăng thêm các máy móc kiểu xách tay hoặc đưa các phòng thí nghiệm về địa phương, nhất là ở các khu vực xa xôi và hẻo lánh, giao thông không thuận lợi. Trong tương lai, có thể xây dựng hệ thống đo xa, tự động truyền số liệu thu được về trung tâm xử lý trên máy tính qua các hệ thống truyền thông hiện đại như cáp quang, vô tuyến hay vệ tinh.

2.2.2. Tính đồng nhất của các số liệu

Để nghiên cứu cấu trúc các yếu tố môi trường trong không gian và sự diễn biến theo thời gian các số liệu thu thập ở các địa điểm khác nhau vào các thời kỳ khác nhau phải có khả năng so sánh được với nhau. Nói cách khác, các số liệu đó được đo cùng một đơn vị chuẩn. Khả năng so sánh được của số liệu gọi là *tính đồng nhất* của số liệu. Để đảm bảo tính đồng nhất, trong công tác mạng lưới cần quan tâm đến các vấn đề:

- Số lượng loại máy móc cùng xác định một yếu tố môi trường không được quá nhiều chủng loại. Khi thay đổi máy móc, thiết bị bắt buộc phải so sánh giữa kết quả được xác định theo máy móc mới và máy móc cũ, từ đó tìm ra số liệu chính thức giữa chúng. Hiện nay, chúng ta chưa có nguồn cung cấp ổn định các máy móc về môi trường, được nhập từ nhiều nguồn khác nhau, do vậy, rất khó khăn trong việc so sánh giữa các số liệu với nhau, đó là chưa nói đến những sai lệch do khí hậu nóng ẩm tạo ra.

- Việc quan trắc, thu thập bảo quản mẫu phải tuân theo một quy trình chặt chẽ và thống nhất, trong trường hợp quy trình bắt buộc phải

thay đổi vì một lý do nào đó thì nhất thiết phải có sự so sánh giữa các kết quả đo theo quy trình cũ và quy trình mới để tạo ra một chuỗi số liệu có tính đồng nhất.

Các yếu tố của môi trường không khí không những biến đổi theo thời gian mà còn thay đổi theo không gian. Do vậy, vị trí quan trắc lấy mẫu có liên quan chặt chẽ đến kết quả đo đạc. Một chuỗi số liệu liên tục về thời gian chỉ có thể so sánh được với nhau khi vị trí trạm không thay đổi. Điều này buộc phải giữ cố định vị trí trạm. Trong trường hợp vị trí hiện tại không đủ tiêu chuẩn đặt trạm trong thời gian sắp tới do điều kiện khách quan, chẳng hạn như do các thay đổi về điều kiện tự nhiên, về nguồn thải v.v... mà buộc phải dời đi thì phải tiến hành đo một thời gian nhất định để so sánh kết quả đo giữa chúng với nhau trước khi chuyển hẳn sang vị trí mới.

2.2.3. Tính đặc trưng của số liệu monitoring trong không gian

Tính đại diện của các số liệu monitoring môi trường theo không gian còn được gọi là *tính đặc trưng của số liệu*.

Nhiệm vụ của công tác mạng lưới monitoring môi trường là thu thập các số liệu về môi trường cho phép đánh giá được chất lượng môi trường tại mọi điểm trong khu vực quản lý. Do không đủ khả năng để xác lập một hệ thống các điểm đo dày đặc trên toàn khu vực và khả năng của chúng ta chỉ đo được ở một số điểm nhất định mà chúng ta gọi là các *trạm quan trắc môi trường* hay còn gọi tắt là *trạm* thì mỗi trạm đó phải đặc trưng cho một khu vực nhất định. Vì vậy, trong toàn bộ khu vực mà trạm làm đại diện, các yếu tố môi trường giữa điểm này với điểm kia khác nhau không nhiều. Vấn đề là tìm ra một mạng lưới các trạm đo đạc với số lượng trạm ít nhất mà vẫn bảo đảm được khả năng quản lý chất lượng môi trường trong toàn bộ phạm vi được giao. Đây là một vấn đề thuộc lĩnh vực “bài toán tối ưu”. Về nguyên lý chung, thì mật độ trạm phụ thuộc vào tính phức tạp của sự phân bố các yếu tố môi trường.

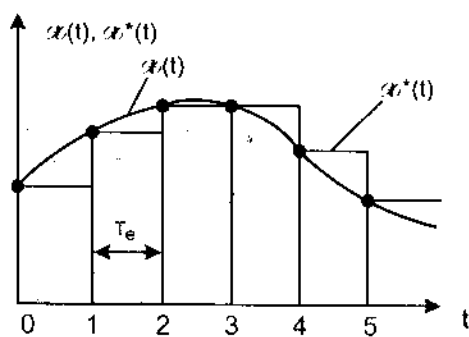
Tại một điểm nào đó không có số liệu đo đạc thì phải tiến hành nội suy từ các số liệu đo đạc ở các trạm lân cận. Sai số cho phép nội suy phụ

thuộc vào khoảng cách giữa các trạm đo và tính phức tạp trong cấu trúc không gian của yếu tố môi trường đang nghiên cứu, khoảng cách giữa các trạm càng lớn thì sai số càng nhiều và yếu tố đó biến đổi theo không gian càng lớn và không đơn điệu. Để đảm bảo thu được giá trị của số liệu với sai số nằm trong giới hạn cho phép ở những nơi mà các yếu tố có cấu trúc phức tạp, thì khoảng cách giữa các trạm buộc phải rút ngắn, ngược lại, ở các nơi mà các yếu tố có cấu trúc đơn giản thì khoảng cách giữa các trạm đo được phép tăng lên. Ví dụ: Các yếu tố môi trường không khí xung quanh các kênh thải rất phức tạp. Trong trường hợp này cần phải tổ chức nhiều điểm đo.

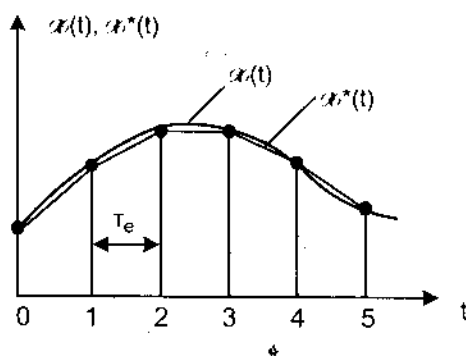
Nếu yếu tố môi trường dọc theo một hướng nào đó biến đổi không nhiều, ví dụ như các chất thải của ô tô dọc theo hướng của đường đi thì khoảng cách giữa các điểm đo theo hướng đó cho phép lớn. Ngược lại, nếu yếu tố môi trường theo hướng có sự biến đổi nhiều, ví dụ như theo hướng vuông góc với tuyến đường thì khoảng cách giữa các điểm đo theo hướng đó phải được rút ngắn. Như vậy, xét về tính hợp lý và tối ưu thì khoảng cách giữa các trạm không nhất thiết phải như nhau. Tính phức tạp trong cấu trúc không gian như đặc điểm của nguồn thải, điều kiện địa hình, đặc điểm khí tượng – thủy văn, hình thức lan truyền và biến đổi chất thải.

2.2.4. Khả năng theo dõi liên tục theo thời gian của số liệu monitoring

Bất kỳ một hiện tượng tự nhiên nào cũng có một quy mô không gian nào đó và tồn tại trong một khoảng thời gian nhất định. Do đó, dãy số liệu cần phải có khả năng cho phép theo dõi sự diễn biến của chúng theo thời gian. Điều đó có nghĩa là từ dãy số liệu đã có ta có thể xác định các yếu tố môi trường vào bất kỳ thời điểm nào trong quá khứ, kể cả những thời điểm không có số liệu. Trong thực tế, chúng ta không có khả năng quan trắc liên tục các yếu tố môi trường, mà chỉ có thể quan trắc vào một số thời điểm nhất định, người ta gọi là mẫu quan trắc. Theo phương pháp thông thường, để xác định giá trị của một yếu tố nào đó vào một thời điểm nào đó không trùng mẫu quan trắc thì buộc phải suy ra từ các số liệu thu được ở các mẫu gần đó.



Hình 2.1 Quá trình ngoại suy bậc thang



Hình 2.2 Quá trình nội suy tuyến tính

Cũng như trong không gian, việc tái hiện các số liệu giữa hai mẫu quan trắc theo thời gian phụ thuộc vào phương pháp phục hồi đường cong, đặc trưng cho thông số cần đo. Có hai phương pháp phục hồi đường cong, đó là phép ngoại suy bậc thang (hình 2.1) và phép nội suy tuyến tính (hình 2.2). Ở phương pháp ngoại suy bậc thang thì các giá trị giữa hai mẫu được lấy bằng mẫu đầu, nghĩa là theo đường bậc thang. Còn ở phương pháp nội suy tuyến tính thì các giá trị giữa hai điểm sẽ được lấy trên đường tuyến tính, tức là đoạn thẳng nối giữa hai điểm.

Ở phương pháp ngoại suy bậc thang (hình 2.1) đường cong phục hồi $x^*(t)$ sai số so với đường cong thực $x(t)$ khá lớn, trong khi đó, ở phương pháp nội suy tuyến tính, sai số này sẽ nhỏ hơn (nếu thời gian lấy mẫu T_e như nhau). Như vậy, khi cho trước một sai số γ thì tùy thuộc vào việc sử dụng phương pháp phục hồi mà ta có thể xác định khoảng thời gian lấy mẫu (thời gian cách nhau giữa các điểm đo) T_e . Mặt khác, sai số này còn phụ thuộc vào sự thay đổi của thông số môi trường nhiều hay ít theo thời gian, tức là còn phụ thuộc vào tần số thay đổi lớn nhất của yếu tố môi trường nữa.

Ta lấy ví dụ: Nhiệt độ không khí là một đại lượng thay đổi chậm có chu kỳ là 24 giờ, ban đêm có nhiệt độ thấp và ban ngày có nhiệt độ cao, ví dụ vào mùa hè là ($20^0\text{C} \div 40^0\text{C}$) và mùa đông ($10^0\text{C} \div 30^0\text{C}$) chẳng hạn.

Đối với phương pháp ngoại suy bậc thang có thể sử dụng định lý lấy mẫu của P.T.Hàn [2] để tính khoảng thời gian giữa các điểm đo T_e như sau:

$$f_e = \frac{2\pi f_{\max}}{3\gamma} \quad (2.1)$$

Trong đó: $f_e = \frac{1}{T_e}$ là tần số lấy mẫu;

$f_{\max} = \frac{1}{T}$ là tần số thay đổi lớn nhất của yếu tố môi trường theo thời gian;

T là chu kỳ thay đổi của yếu tố môi trường ứng với $f_{\max}$.

Từ 2.1 ta suy ra: $T_e = \frac{3\gamma T}{2\pi f_{\max}} = \frac{3\gamma T}{2\pi}$ (2.2)

Đối với phương pháp nội suy tuyến tính có thể sử dụng biểu thức của Mirski [2] để tính:

$$f_e = \frac{2\pi f_{\max}}{\sqrt{8\gamma}} \quad (2.3)$$

Từ đó suy ra: $T_e = \frac{\sqrt{8\gamma}}{2\pi f_{\max}} = \frac{\sqrt{8\gamma}}{2\pi} T$ (2.4)

Ta hãy lấy ví dụ sau đây:

Để đo nhiệt độ của không khí thay đổi theo thời gian với sai số là $\gamma\% = 1\%$ thì ta phải đo các điểm cách nhau một khoảng thời gian là bao nhiêu? Chu kỳ thay đổi của nhiệt độ là $T = 24h$.

Trường hợp sử dụng ngoại suy bậc thang, ta có: (2.1)

$$T_e = \frac{3\gamma T_{\max}}{2\pi} = \frac{3.0,01.24}{2.3,1416} = 0,116 \text{ giờ, tức hơn 6 phút.}$$

Trường hợp sử dụng nội suy tuyến tính theo (2.2) ta có:

$$T_c = \frac{\sqrt{8.7}}{2\pi} T_{\max} = \frac{\sqrt{8.0,01}}{2.3,1416} 24 = 1,08 \text{ giờ, tức hơn 1 giờ.}$$

Như vậy, phương pháp nội suy tuyến tính tối ưu hơn ở chỗ cũng một sai số nhưng số điểm lấy mẫu ít hơn. Tuy nhiên, kỹ thuật số ngày nay lại sử dụng phương pháp ngoại suy bậc thang cho nên nếu chúng ta xử lý bằng máy tính thì sử dụng phương pháp ngoại suy bậc thang theo (2.1) là hợp lý.

2.2.5. Tính hoàn chỉnh của số liệu monitoring môi trường

Tính hoàn chỉnh của số liệu có nghĩa là số liệu phải bao gồm một lượng đủ lớn các thông tin. Vấn đề đặt ra là phải chọn các thông tin nào và số lượng thông tin là bao nhiêu. Để trả lời câu hỏi này, chúng ta cần phải chú ý đến các điểm sau đây:

Môi trường tác động lên một đối tượng nào đó không chỉ do một yếu tố mà do nhiều yếu tố tác động đồng thời. Mỗi một yếu tố chỉ tác động đến một chừng mực nhất định. Do có nhiều yếu tố cùng đồng thời tác động cho nên kết quả sẽ hoàn toàn khác. Ví dụ: Các công trình kiến trúc bị phá huỷ bởi bụi, các chất khí như CO_2 , NO, SO_2 , độ ẩm. Nếu chỉ đánh giá qua tác động của từng nhân tố riêng rẽ thì không thể đánh giá đúng mức độ phá huỷ công trình do môi trường gây ra. Trong trường hợp này, người ta dùng chỉ tiêu tổng hợp (P) để đánh giá tác động như sau (2.5):

$$P = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{C_{oi}} \quad (2.5)$$

Trong đó: C_i – Hàm lượng của yếu tố i;

C_{oi} – Hàm lượng giới hạn cho phép của yếu tố i.

Khi $p > 1$ thì công trình được coi là bị ô nhiễm, nghĩa là nguy hại cho công trình.

Khi $p < 1$ thì công trình được coi là chưa bị ô nhiễm, nghĩa là công trình không bị nguy hại.

Từ ví dụ trên, có thể rút ra 2 điểm quan trọng như sau:

Để đánh giá tác động của môi trường đến một đối tượng nào đó, cần phải thu thập đồng thời nhiều yếu tố khác nhau. Trong ví dụ trên có đưa vào thông số độ ẩm không khí là yếu tố khí tượng. Việc đưa ra ví dụ trên để cho thấy rằng tác động của môi trường có thể được tăng cường hay bị kìm hãm do các điều kiện tự nhiên xung quanh. Điều đó đưa đến kết luận rằng muốn đánh giá đúng tác động của môi trường cần phải chú ý đến đặc điểm tự nhiên khác.

Một trong những mục đích của công tác monitoring môi trường là dự báo xu thế biến đổi của môi trường trong tương lai, trong khi đó, sự biến đổi của môi trường chính nó lại phụ thuộc vào điều kiện tự nhiên như khí tượng – thủy văn, địa chất, thổ nhưỡng, hệ sinh thái v.v...

Tất cả các điều nói trên chứng tỏ rằng: trong công tác monitoring chất lượng môi trường, chất lượng của số liệu cần phải được xét đến tính hoàn chỉnh và đồng bộ của chúng.

2.3. HỆ THỐNG MONITORING MÔI TRƯỜNG TRÊN THẾ GIỚI

Trong các phần đã trình bày ở trên, ta thấy rằng để có được một hệ thống mạng lưới monitoring môi trường tiêu chuẩn cần phải có các thông tin ban đầu như số liệu, các hiểu biết về điều kiện tự nhiên, về nguồn thải... nhưng vào thời kỳ đầu của công trình nghiên cứu mạng lưới, các yêu cầu trên không được đáp ứng đầy đủ. Do vậy việc tham khảo hệ thống mạng lưới monitoring môi trường trên thế giới và của các nước khác cũng góp phần không nhỏ vào việc cân nhắc tính hoàn thiện của vấn đề này ở nước ta.

2.3.1. Hệ thống monitoring môi trường toàn cầu GEMS

Nhận rõ được các tác động tiêu cực của các hoạt động phát triển đến môi trường sức khỏe và con người, ngay từ đầu những năm 1960 (thậm chí còn sớm hơn), các tổ chức của Liên Hợp Quốc như: WMO, WHO, UNESCO... đã tổ chức công tác quan trắc, đo đạc và theo dõi những biến đổi về thành phần và chất lượng môi trường. Song những trạm

giám sát này mới chỉ đặt ở một số nước, khu vực có vấn đề môi trường quan trọng, chưa mang tính chất toàn cầu rộng lớn và đồng bộ. Để thống nhất trên toàn thế giới, năm 1973 Chương trình Môi trường toàn cầu của Liên Hợp Quốc (UNEP – United Nation Environment Programme) cùng với các Tổ chức nói trên đã tổ chức hệ thống monitoring môi trường toàn cầu (GEMS). Hệ thống này bao gồm các hệ thống trạm monitoring giám sát chất lượng môi trường không khí, môi trường nước, môi trường đất và môi trường biển. Hệ thống này cũng tiến hành đánh giá môi trường trong các lĩnh vực như sa mạc hoá, suy thoái hoá rừng nhiệt đới, vấn đề nhà kính (greenhouse problem). Có thể khái quát những nét chính của Hệ thống monitoring môi trường Toàn cầu như sau:

a) Hệ thống monitoring môi trường không khí của GEMS

Hệ thống monitoring môi trường toàn cầu được thiết lập năm 1973 dưới sự tài trợ của UNDP và WHO. Đến nay có 123 trạm, trong đó có 12 trạm cơ bản (Base line Station) và 111 trạm vùng (Regional Station). Hệ thống các trạm này đo đạc các yếu tố như: Các tham số khí hậu, CO₂, thành phần hoá học nước mưa, bức xạ, NO₂, CO, ozon tổng số, ozon mặt đất, phóng xạ, các khí khác.

Hệ thống GEMS dự định trung bình cứ 500.000km² có một trạm. Nếu kế hoạch này được thực hiện thì trên thế giới có 1.000 trạm theo dõi môi trường không khí thuộc hệ thống GEMS. Từ hệ thống GEMS chúng ta có các nhận xét đáng chú ý sau:

– Toàn bộ hệ thống các trạm thuộc GEMS đều là loại trạm nền, do phải đặt ở những nơi chịu tác động của nguồn thải địa phương. Vị trí đặt trạm phụ thuộc vào phạm vi không gian mà chúng làm đại diện. Đối với trạm của nguồn thải địa phương. Để đạt được yêu cầu đó, các trạm này phải đặt trên núi cao, ngoài biển khơi, các vùng cực của Trái Đất.

– Trong hệ thống GEMS, các trạm môi trường không khí và môi trường nước tách rời nhau. Mặc dù hệ thống GEMS làm nhiệm vụ kiểm soát môi trường nền, nhưng các trạm không phân bố đều toàn bộ Trái Đất, mà mật độ trạm phụ thuộc vào cường độ phát thải. Các khu vực có

cường độ phát triển lớn là Tây Âu và Bắc Mỹ cho nên ở đó có mật độ trạm lớn. Các vùng có cường độ phát thải nhỏ là Châu Phi, Nam Mỹ và Xibêri cho nên ở đó có mật độ trạm nhỏ.

b) Hệ thống monitoring môi trường nước của GEMS

Hệ thống monitoring chất lượng môi trường nước toàn cầu (GEMS/WATER) được thiết lập từ năm 1977. Hiện nay đã có trên 120 nước tham gia hoạt động trong hệ thống này. Trong tổng số 448 trạm monitoring chất lượng nước toàn cầu, có 310 trạm monitoring nước sông, 63 trạm monitoring nước hồ chứa, 85 trạm monitoring nước ngầm. Đối với môi trường biển, GEMS kiểm soát thông qua 10 chương trình môi trường biển khu vực. Các trạm monitoring chất lượng nước của GEMS phân bố không đều, mà tập trung vào các khu vực nước bị ô nhiễm nặng do nước thải và các chất thải khác như ở Tây Âu, Bắc Mỹ và các khu vực thiếu nước do lượng mưa ít.

c) Hệ thống monitoring môi trường đất của GEMS

Hệ thống monitoring môi trường toàn cầu không chỉ quan tâm đến môi trường không khí và nước, mà còn quan tâm đến chất lượng đất và phương pháp nhiễm đất. Hệ thống GEMS đặc biệt quan tâm đến diễn biến về khả năng nuôi dưỡng sự sống trên hành tinh chúng ta. Đối với môi trường đất, các mối quan tâm của GEMS là lập và chú giải bản đồ đất, phân loại địa mạo và chất lượng địa hình, nghiên cứu xói mòn đất và bồi lắng, nghiên cứu sự thay đổi của thảm thực vật và sử dụng đất.

Trong việc thiết lập bản đồ đất của GEMS người ta kiến nghị cần thiết phải monitoring mà trước hết là quan trắc và đánh giá các yếu tố sau đây của đất:

- Các yếu tố môi trường ảnh hưởng đến đặc điểm của đất như đá mẹ, khí hậu, động thực vật, địa hình, thời gian sinh trưởng của đất, tức là khoảng thời gian mà các yếu tố trên tác động lẫn nhau để hình thành ra đất.

- Phẫu diện và mô tả phẫu diện đất.

- Các thông số phân tích bao gồm thành phần vô cơ, hàm lượng chất hữu cơ, độ pH, độ mặn và kiềm, khả năng chứa ẩm, dung tích hấp thụ, các cation trao đổi như Ca, Mg, K, Na, Mn.

- Nghiên cứu địa mạo và địa hình: Hệ thống địa mạo được phân loại một cách chi tiết nhất bằng cách phân chia cảnh quan thành các đơn vị đất. Đơn vị đất được định nghĩa như là một vùng có đặc điểm địa hình gồm các góc nghiêng của sườn, mặt cắt của sườn, độ rộng thung lũng, độ dốc trung bình.

- Nghiên cứu xói mòn và bồi lắng: Hệ thống GEMS dùng hai phương pháp đánh giá xói mòn và bồi lắng là nghiên cứu gián tiếp hay còn gọi là nghiên cứu lưu vực và nghiên cứu trực tiếp hay còn gọi là nghiên cứu quá trình. Nghiên cứu gián tiếp dùng cách đo lưu lượng bùn cát chảy qua đường tiêu nước của lưu vực hoặc đo lượng bùn cát tích đọng ở các hồ chứa nhận nước của lưu vực. Nghiên cứu trực tiếp là phương pháp đo trực tiếp lượng đất bị xói mòn tại chỗ và nghiên cứu quan hệ giữa xói mòn với các yếu tố của môi trường. Xác định xói mòn bằng cách sau đây:

+ Làm các máng hứng đất bị xói mòn.

+ Đo độ dày lớp đất bị xói mòn căn cứ vào các dấu vết để lại trên hệ thống cọc hoặc sự nhô cao của các rễ cây do bóc mòn.

+ Làm các mô hình vật lý trong phòng thí nghiệm.

Những vấn đề quan trắc và đánh giá trên đây cho thấy hệ thống monitoring môi trường đất của GEMS quan tâm chủ yếu tới các vấn đề như: đánh giá tài nguyên đất và đánh giá các quá trình gây ra suy thoái chất lượng hệ thống đất. Hệ thống này chỉ nghiên cứu các quá trình xảy ra với quy mô rộng lớn có tính toàn cầu.

2.3.2. Hệ thống monitoring và tình hình monitoring trong môi trường ở một số nước trên thế giới và trong khu vực

a) Hệ thống monitoring môi trường không khí ở một số nước

Tuỳ thuộc vào sự phát triển của mỗi nước và sự quan tâm đến vấn đề bảo vệ môi trường của từng chính phủ, mà hệ thống các trạm monitoring môi trường được tổ chức khác nhau ở từng nước. Tuy nhiên, nhìn chung hệ thống các trạm monitoring môi trường không khí đều bao

gồm hai loại trạm là: các trạm monitoring môi trường thiên nhiên và các trạm monitoring ô nhiễm tại các khu vực thành phố và khu công nghiệp. Đặc điểm của mạng lưới monitoring môi trường này là:

- Mật độ các trạm không phụ thuộc vào diện tích lãnh thổ, mà chủ yếu phụ thuộc vào sự phát triển kinh tế xã hội.

- Tần suất quan trắc, đo đạc và giám sát cũng khác nhau.

- Các thông số monitoring gần như thống nhất, bao gồm tối thiểu các thông số như: SO_2 , NO_x , bụi, CO, CO_2 , và ozon.

Dưới đây là số lượng các trạm monitoring chất lượng không khí của một số nước như: Hoa Kỳ có khoảng 400 trạm; Nga có 270 trạm; Canada có 37 trạm; Ấn Độ với 12 thành phố lớn đều có hệ thống các trạm monitoring không khí, Philippin có 16 trạm, riêng thành phố Manila có 6 điểm đo, Singapore có 11 trạm, riêng vùng nông thôn có 2 trạm.

b) Hệ thống monitoring môi trường nước ở một số quốc gia

Theo thông báo của các chương trình môi trường khu vực Châu Á - Thái Bình Dương thì ở hầu hết các nước trong khu vực, phần lớn các sông, hồ đều được tiến hành kiểm soát chất lượng nước. Hệ thống các trạm monitoring chất lượng nước có hai loại trạm: các trạm nền và các trạm đánh giá tác động, hay còn gọi là các trạm kiểm soát ô nhiễm. Những yếu tố về chất lượng nước được đo đạc phổ biến tại các nước này là: nhiệt độ, độ pH, độ đục, độ màu, chất rắn lơ lửng, chất rắn hoàn toàn, độ cứng, DO, BOD, COD, các độc tố, Clo và Coliform [1].

Tần số lấy mẫu cũng khác nhau tùy thuộc vào mục đích của từng đối tượng kiểm soát và khả năng tài chính của mỗi nước. Chẳng hạn như ở Australia: Trong số 903 sông lớn nhỏ thì có 466 sông được kiểm soát với tổng số 1539 trạm monitoring; trong số 97 hồ thì có 81 hồ được kiểm soát. Trung Quốc có 6500 sông lớn nhỏ thì có 1430 sông được kiểm soát với tổng số 3015 trạm; trong số 2300 hồ đã có 64 hồ được kiểm soát, có 259 phòng thí nghiệm phân tích; 6 trung tâm kiểm soát nước khu vực. Indonesia, trong tổng số hơn 300 sông thì 129 sông, 11 hồ và 8 vùng

nước ngầm được giám sát, 84 trạm kiểm soát nước thành phố và khu công nghiệp. Ấn Độ có 124 sông được giám sát chất lượng nước với tổng số 247 trạm. Nhật Bản có 74 sông được kiểm soát với tổng số 8000 trạm. Thái Lan có 40 sông trong số 92 sông được giám sát với tổng số 234 trạm. Và Singapore trong số 61 sông nhỏ thì 58 sông và tất cả hồ đều được kiểm soát.

c) Hệ thống monitoring môi trường đất của một số nước trong khu vực Châu Á – Thái Bình Dương

Nhìn chung các nước Châu Á – Thái Bình Dương chưa có một hệ thống kiểm soát hoàn chỉnh và đồng bộ. Hệ thống kiểm soát môi trường đất của các nước trong vùng có các đặc điểm sau:

- Hầu hết các nước sử dụng cả 3 phương pháp monitoring môi trường đất bằng máy bay, vệ tinh và điều tra trên mặt đất hay còn gọi là điều tra tại chỗ.

- Các nước này đang cố gắng xây dựng hệ thống lưu trữ và thông tin số liệu, thiết lập các ngân hàng dữ liệu về đất của mình. Các nước như Thái Lan, Philippin, Trung Quốc sử dụng hệ thống thông tin địa lý (GIS – Geographical Information System) và các hệ thống tương tự để cập nhật và xử lý thông tin.

- Tất cả các nước trong khu vực chưa có một tổ chức thống nhất để kiểm soát môi trường đất. Có nhiều tổ chức, nhiều cơ quan cùng tiến hành công việc này nên thường xảy ra hiện tượng thiếu hoàn chỉnh và chồng chéo.

Các phương pháp quan trắc, lấy mẫu chưa có một quy trình chặt chẽ và thống nhất, do vậy số liệu thu được ở các cơ quan khác nhau không thể so sánh được với nhau. Điều này gây khó khăn trong việc đánh giá chất lượng đất.

Trong hội thảo về “Thu nhập và phân tích các dữ liệu về thoái hoá đất” do vự Châu Á – Thái Bình Dương của tổ chức Nông nghiệp và Lương thực của Liên Hiệp Quốc (FAO) chủ trì gồm có 13 nước tham gia là

Banglades, Trung Quốc, Cộng hoà Dân chủ Nhân dân Triều Tiên, Ấn Độ, Indonesia, Malaysia, Mianma, Népan, Việt Nam, Pakistan, Xrilanka, Thái Lan đã trình bày các công việc đã làm được. Trong các báo cáo này đã tập trung vào các vấn đề như xói mòn do gió, xói mòn do nước, suy thoái độ phì của đất, mặn hoá ở ven biển và nội địa, ngập lụt, hạ thấp mức nước ngầm, sa mạc hoá. Một số nước trong khu vực đã làm được các việc sau đây:

- + Thành lập bản đồ thoái hoá đất. Phương pháp và chỉ tiêu xây dựng bản đồ do chương trình “Đánh giá thoái hoá đất toàn cầu do con người gây ra (GLASOD)” và “Trung tâm tư liệu đất (ISRIC)” soạn thảo và đã được tiến hành trên toàn lãnh thổ Ấn Độ và Indonesia.

- + Bản đồ phân vùng sinh thái nông nghiệp có kèm theo các dữ liệu và thống kê các vùng bị thoái hoá đất đã được thực hiện tại Banglades và Ấn Độ.

- + Một số nước đã đặt các trạm kiểm soát trên mặt đất. Trung Quốc có 9 trạm kiểm soát đất trên toàn quốc, Banglades cũng có chương trình kiểm soát thoái hoá đất nhưng kết quả chưa rõ. Cộng hoà Dân chủ Nhân dân Triều Tiên đã thiết lập một số trạm nghiên cứu suy thoái đất, nhưng chỉ ở góc độ nghiên cứu điểm, chưa đánh giá được diện tích đất bị suy thoái.

d) Hệ thống monitoring môi trường đất ở Mỹ

Theo tài liệu của Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường [1] thì từ những năm 1930, ở Mỹ đã có những cuộc điều tra đất định kỳ ở cấp quốc gia để đánh giá sự xói mòn đất và những hậu quả của nó. Sở tay Nông nghiệp Mỹ năm 1938 dựa trên các số liệu tối thiểu nhất đã nhận định rằng trong tổng số 770 tỷ ha đất của toàn nước Mỹ thì có 282 triệu ha đã bị tàn phá hoàn toàn hoặc bị suy thoái nặng nề và 314 triệu ha bị ảnh hưởng một cách trung bình bởi các tác động của xói mòn. Trong những năm của thập kỷ 50 và 60 của thế kỷ XX, Mỹ cũng tiến hành các cuộc điều tra định kỳ trên cơ sở các chuyến điều tra thăm dò dã ngoại. Vào năm 1977, Quốc hội Mỹ thông qua luật về Bảo vệ đất, nước và các tài nguyên có liên quan. Bộ Luật này quy định phải đánh giá lại tình trạng tài nguyên của Mỹ và khả năng đáp ứng của nó cho các nhu cầu lâu dài của

quốc gia sau mỗi chu kỳ 5 năm. Cùng với Bộ Luật này, Cục Bảo vệ đất của Mỹ đã thành lập các đơn vị cơ sở để lấy mẫu đất và thu thập thông tin về tài nguyên đất. Ngoài ra các cuộc điều tra được tiến hành đã thu thập được nhiều loại thông tin. Đặc biệt là thông tin về xói mòn. Các cuộc kiểm kê tài nguyên năm 1977, 1982, 1987 là những đánh giá rộng lớn và có tính định hướng nhất về tài nguyên đất ở Mỹ. Tuy nhiên các kiểm tra đánh giá này cũng bị hạn chế vì trọng tâm của nó tập trung vào việc định hướng đến chất lượng đất và sự thay đổi của chúng chưa được nghiên cứu điều tra, các quá trình thoái hoá đất khác như suy thoái tính chất vật lý, mặn hoá, kiềm hoá, chua hoá, suy thoái hoạt tính sinh học cũng chưa được nghiên cứu một cách hệ thống. Hơn nữa, các cuộc kiểm kê đất này mới chỉ cung cấp thông tin về những vùng lớn chứ không thể sử dụng cho các quận, huyện, các lưu vực và các vùng nhỏ. Các số liệu chi tiết hơn có thể tìm thấy ở các kết quả của các cuộc điều tra đất ở các bang, vùng, các địa phương, các trang trại, các phòng thí nghiệm quốc gia và tư nhân và kết quả của các cuộc ghép nối các số liệu với nhau, nhất là đối với các số liệu đã được tập hợp, xử lý để phục vụ các mục đích khác nhau. Việc thiếu các thông tin mang tính đồng bộ và hệ thống đã cản trở nghiêm trọng đến việc định hướng, kiểm soát và thiết kế các chương trình bảo vệ chất lượng đất. Các thông tin thường tách rời giữa chất lượng và sự phân bố không gian.

Ủy ban Bảo vệ dài hạn đất và nước thuộc Hội đồng Nghiên cứu Quốc gia Mỹ đề nghị Ban thư ký của Bộ Nông nghiệp Mỹ (USDA) và Hội đồng Quản trị Cục Bảo vệ môi trường Mỹ (EPA) phải khởi đầu một chương trình nghiên cứu nhằm xây dựng một bộ chỉ tiêu tối thiểu về các chỉ thị chất lượng đất, phương pháp chuẩn để quan trắc và phương pháp chuẩn để phân cấp định lượng các chỉ thị này. Các bước thực hiện theo trình tự sau:

- Xác định các thuộc tính của đất để sử dụng làm các *chỉ thị* về chất lượng đất và xây dựng các mô hình đơn giản để thể hiện mối liên hệ giữa sự thay đổi các thuộc tính với sự thay đổi của chất lượng đất.

- Xác định phương pháp chuẩn để điều tra thực địa và phân tích trong phòng thí nghiệm cho các *chỉ thị* này.

– Tiến hành một chương trình kiểm soát tổng hợp để có thể phân cấp về mặt định lượng cho các *chỉ thị* này.

– Tiến hành một chương trình nghiên cứu tổng hợp để trợ giúp, kiểm tra và khẳng định các mô hình dự báo tác động của các biện pháp quản lý sử dụng đất đến chất lượng đất.

e) Một số nhận xét quan trọng

Trên cơ sở nghiên cứu hệ thống monitoring môi trường đất của các tổ chức quốc tế và một số nước khác nhau, có thể rút ra một số nhận xét quan trọng, góp phần vào công tác xây dựng hệ thống monitoring môi trường đất tiêu chuẩn ở nước ta là:

– Trên phạm vi toàn cầu, chỉ monitoring các quy mô lớn, trong phạm vi quốc gia thì cần chú ý đến các quy mô vừa và nhỏ. Ví dụ, trong nghiên cứu thoái hoá đất, hệ thống GEMS chỉ chú ý đến quá trình xói mòn nước, nhưng trong phạm vi mỗi nước còn phải quan tâm đến thoái hoá đất do mặn hoá, phèn hoá, ngập lụt và sinh lây, xói lở đất, cát lún v.v...

– Trong 3 phương pháp monitoring môi trường đất là bằng vệ tinh, máy bay (còn gọi là hàng không) và trên mặt đất, thì vệ tinh và máy bay được dùng rộng rãi hơn cả vì chúng có nhiều ưu điểm như rẻ, nhanh, quản lý được trên một vùng rộng lớn và xác định được cả khối lượng.

– Không có một mô hình mạng lưới monitoring môi trường đất thích hợp cho mọi nước. Để thiết kế hệ thống mạng lưới thu thập số liệu môi trường đất hợp lý và thu được kết quả tốt thì cần phải tính đến khả năng và nhu cầu thực tế của mỗi nước. Để tránh lãng phí, cần phải có một tổ chức thống nhất thực hiện công tác monitoring môi trường đất.

2.4. TÌNH HÌNH MONITORING MÔI TRƯỜNG Ở VIỆT NAM

2.4.1. Tình hình monitoring môi trường không khí và nước

Công tác bảo vệ môi trường ở nước ta đã được quan tâm từ cuối những năm 70, đầu năm 80 của thế kỷ XX. Nhưng nó thực sự được đẩy mạnh từ sau nghị quyết 246/HĐBT của Chủ tịch Hội đồng Bộ trưởng năm 1985. Tùy thuộc vào chức năng, nhiệm vụ của mình, các ngành có liên

quan đến tài nguyên và môi trường đã tổ chức các trạm kiểm soát chất lượng môi trường trong đó có các trạm kiểm soát ô nhiễm môi trường Y tế, Thủy lợi, Khí tượng – Thủy văn, Bảo hộ lao động, các trường Đại học và các viện nghiên cứu. Song, những số liệu thu được từ các trạm đó chỉ dừng lại ở mức độ phục vụ cho các nghiên cứu khoa học và các dự án về môi trường cụ thể. Ngành Khí tượng – Thủy văn (KTTV) là cơ quan sớm tổ chức xây dựng rộng khắp các trạm kiểm soát môi trường không khí và nước. Từ đầu những năm 70 của thế kỷ 20, họ đã tổ chức các trạm đo chất lượng nước và không khí. Đặc biệt năm 1986, ngành KTTV đã xây dựng một mạng lưới các trạm kiểm soát chất lượng không khí và nước tương đối đều khắp trên phạm vi toàn quốc bao gồm 22 trạm quan trắc môi trường không khí, 1 trạm quan trắc ô nhiễm khí quyển nền, 54 trạm và điểm kiểm soát chất lượng nước sông, hồ, 51 trạm kiểm soát nước mặn cửa sông, 3 trạm kiểm soát ô nhiễm thành phố, 6 trạm kiểm soát môi trường biển và 3 phòng thí nghiệm phân tích môi trường. Từ tình hình thực tế trong công tác thiết lập mạng lưới các trạm monitoring môi trường ở nước ta, có thể rút ra những nhận xét sau đây:

a) Cho đến nay, ở nước ta chưa có một hệ thống mạng lưới các trạm monitoring môi trường quốc gia hoàn chỉnh đạt yêu cầu phục vụ quản lý, quy hoạch và bảo vệ môi trường ở nước ta.

b) Hiện nay, các trạm kiểm soát môi trường không khí và nước của ngành KTTV được coi là hệ thống các trạm có quy mô quốc gia. Tuy nhiên, các trạm này thường được đặt tại các trạm KTTV cho nên nó mang nhiều sắc thái kiểm soát môi trường nền như các trạm nước mưa, bụi lắng và mặn hoá nước sông.

c) Do phục vụ trực tiếp các chuyên ngành nên các trạm phân bố không phù hợp với yêu cầu của công tác monitoring môi trường trên toàn lãnh thổ như hiện nay. Số lượng các trạm kiểm soát môi trường thành phố và khu công nghiệp còn quá ít, chưa tương xứng với yêu cầu thực tế đặt ra.

d) Trạm ô nhiễm khí quyển nền quốc gia ở Cúc Phương nằm trong hệ thống các trạm kiểm soát môi trường không khí và nước của ngành

KTTV. Mặc dù có vị trí cách xa các nguồn thải công nghiệp, nhưng do trạm được đặt ở độ cao thấp so với toàn vùng cho nên không loại trừ được những ảnh hưởng của các nguồn thải địa phương. Do vậy, vị trí đặt trạm cần được xem xét lại cho phù hợp.

e) Nước ta chỉ ảnh hưởng trực tiếp của hai đới khí hậu là gió mùa Đông Bắc và gió mùa Tây Nam. Mức độ ảnh hưởng của hai loại gió mùa này khác nhau rõ rệt giữa miền Bắc và miền Nam. Vì vậy, hệ thống các trạm monitoring môi trường quốc gia của nước ta cần có 2 trạm nền quốc gia cho 2 miền.

f) Các thông số cần monitoring chưa đầy đủ, các thông số về ô nhiễm chưa được quan tâm đo đạc như chì và hydrocacbon đối với khí, BOD, các kim loại nặng, dầu, coliform v.v... đối với môi trường nước.

g) Trang thiết bị máy móc cho các trạm còn thiếu và lạc hậu. Nhiều thiết bị và vật tư không đạt tiêu chuẩn cũng được đưa ra sử dụng trong mạng lưới, như hoá chất có độ tinh khiết thấp, máy đo không cùng chủng loại không đạt độ chính xác yêu cầu v.v... Mẫu nước phân tích chậm so với thời gian quy định. Các nhân tố này làm cho chất lượng số liệu thu được không bảo đảm yêu cầu.

h) Trong số các trạm kiểm soát ô nhiễm thành phố khu vực công nghiệp ở nước ta hiện nay phải kể đến hệ thống các trạm monitoring của thành phố Hồ Chí Minh được thành lập từ năm 1992 và do Sở Khoa học – Công nghệ – Môi trường thành phố quản lý. Đây là một hệ thống các trạm monitoring môi trường thành phố tương đối hoàn chỉnh và khá đồng bộ về các thông số monitoring, tần số đo đạc cũng như về phương tiện máy móc, trang thiết bị và phương pháp phân tích.

2.4.2. Tình hình monitoring môi trường đất

Vấn đề monitoring môi trường đất ở nước ta được bắt đầu từ lâu với sự tham gia của nhiều cơ quan như Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Tổng cục Địa chất, Viện Khoa học và Công nghệ quốc gia. Mỗi cơ quan chỉ monitoring một nhóm thông số nhất định, phục vụ một mục tiêu nhất định. Do vậy, số liệu thu được thường phiến diện, không đồng bộ và

chéo nhau. Điều này đã hạn chế khả năng sử dụng của số liệu và gây nhiều tổn kém.

Phương pháp được sử dụng rộng rãi nhất về monitoring môi trường đất ở nước ta là kết hợp giữa viễn thám và quan trắc tại mặt đất. Tuy theo những nhiệm vụ cụ thể mà sử dụng phương pháp này hay phương pháp khác. Tuy nhiên, phương pháp viễn thám dần dần trở thành phương pháp được sử dụng rộng rãi hơn.

Trong thời gian vừa qua, hệ thống thu thập thông tin về môi trường đất đã đạt được một số kết quả sau đây [1]:

a) Công tác điều tra, phân loại, xây dựng bản đồ về đất để tiến hành kiểm kê đất đai, sử dụng đất hợp lý, bảo vệ, cải tạo đất đã được Chính phủ Việt Nam quan tâm xem xét và đưa vào kế hoạch xây dựng phát triển của mình từ rất sớm. Nghiên cứu thoái hoá đất được tiến hành đồng thời với điều tra đánh giá từ những năm 1960 ở miền Bắc Việt Nam. Sau ngày giải phóng miền Nam năm 1975, bản đồ đất toàn quốc được thành lập với tỷ lệ 1: 1.000.000 và 1: 500.000. Cũng trong năm này việc đánh giá thoái hoá đất trên phạm vi toàn quốc đã được đưa ra sau khi tổng hợp xong bản đồ 1: 1.000.000

– Phương pháp lập bản đồ chủ yếu dựa vào các điều tra trên mặt đất. Quá trình điều tra đất kết hợp với điều tra các tài nguyên khác kéo dài hơn 10 năm trên phạm vi toàn quốc. Các ảnh vệ tinh, ảnh máy bay được sử dụng để chỉnh lý lại các bản đồ hiện trạng sử dụng đất.

– Phương pháp phỏng vấn cũng được áp dụng trong việc thu thập thông tin với chu kỳ 5 năm, nhưng hiện nay mới chỉ có bản đồ sử dụng đất năm 1985 và 1990. Hai loại bản đồ trên đã được điều tra kỹ càng hơn và được thành lập ở các tỷ lệ khác nhau cho các vùng, các tỉnh, các huyện, các nông trường và hợp tác xã. Việc thiết lập các bản đồ đất do các cơ quan như Tổng cục Quản lý Ruộng đất, Viện Nông hoá thổ nhưỡng, Viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp (QHTKNN) kết hợp tiến hành. Bản đồ hiện trạng sử dụng đất cũng là kết quả phối hợp của Tổng cục Quản lý Ruộng đất, Viện QHTKNN và Viện Quy hoạch và Thiết kế Rừng.

Trong thời gian từ 1985 trở lại đây, Viện QHTKNN đã thành lập một loạt các bản đồ nhằm đánh giá, phân loại đất, thống kê tài nguyên đất bằng phương pháp của Tổ chức Nông nghiệp và Lương thực của Liên Hợp Quốc (FAO) như:

- + Bản đồ các đơn vị đất đai nhằm chia các vùng đất thành các đơn vị nhỏ nhất về các yếu tố tự nhiên và khả năng sử dụng chúng.

- + Bản đồ các đơn vị đất nhằm thiết lập mối liên hệ giữa chất lượng đất và yêu cầu sử dụng đất, tìm ra cách quản lý sử dụng hợp lý đất trên quan điểm sản xuất bền vững và bảo vệ môi trường.

- + Bản đồ sinh thái nông nghiệp, thực chất là bản đồ phân loại môi trường đất theo các vùng sinh thái tự nhiên khác nhau để thống kê tài nguyên đất.

Các cuộc điều tra đánh giá đất để thu thập số liệu điều tra cơ bản tại các vùng đồng bằng sông Hồng, đồng bằng sông Cửu Long và các vùng khác, các nghiên cứu phát triển nông nghiệp của các vùng, các dự án phát triển nông nghiệp cũng cung cấp rất nhiều thông tin về tài nguyên đất và khả năng sử dụng đất tại các vùng khác nhau trong toàn quốc. Tại các khu vực trọng điểm có các chương trình các dự án nghiên cứu đất trồng, đồi trọc, đất phèn, đất ngập nước v.v... cho phép đánh giá các quá trình suy thoái đất chủ yếu.

b) Để phục vụ công tác đánh giá chất lượng đất, các phòng thí nghiệm và các trạm nghiên cứu được thành lập. Ngay từ sau ngày miền Bắc Việt Nam được giải phóng năm 1954 đã có phòng nghiên cứu chất đất thuộc Nha Canh nông Việt Nam để theo dõi các chỉ tiêu N, P, K để tiêu và thành phần cơ giới 4 cấp cho đất trồng trọt. Đến năm 1960, phòng này được tách ra trực thuộc Vụ Quản lý Ruộng đất trong khi Bộ Nông nghiệp và Bộ Lâm nghiệp cũng có phòng nghiên cứu đất riêng của mình gọi là Phòng nghiên cứu Đất Trung ương.

Đồng thời hơn 32 đơn vị tỉnh, thành phố trên miền Bắc cũng thành lập các phòng nghiên cứu đất. Chức năng hoạt động của các phòng nghiên cứu đó như sau:

+ Phòng nghiên cứu Đất Trung ương gồm bộ phận điều tra, khảo sát thực địa lấy mẫu và phòng phân tích tính chất lý, hoá của đất. Nhiệm vụ chính của phòng là xây dựng bản đồ đất 1:1.000.000 và 1:500.000 trên toàn quốc, đồng thời xây dựng bản đồ đất 1:1.000.000 và 1:500.000 cho các tỉnh, thành phố trên lãnh thổ miền Bắc. Các chỉ tiêu theo dõi bao gồm thành phần cơ giới 7 cấp, độ ẩm, hàm lượng, N, P, K, Ca, Mg, H, Si, Mn, Fe, Al, Ti, độ chua, thuỷ ngân, pH, KCl, độ no bazơ, các chất dễ tiêu, các chỉ tiêu nước thổ nhưỡng và nước ngầm.

+ Các Phòng Vùng cũng có bộ phận điều tra, khảo sát thực địa lấy mẫu đất và phòng phân tích tính chất lý, hoá của đất. Nhiệm vụ chủ yếu là xây dựng bản đồ 1:50.000 của tỉnh và 1:25.000 của huyện; xây dựng bản đồ nông hoá cho các hợp tác xã tiên tiến và các nông trường quốc doanh trên lãnh thổ của vùng.

Trên toàn miền Bắc theo sự phân vùng trước đây có các vùng sau:

+ Vùng phù sa tam giác châu thổ thuộc hệ thống sông Hồng bao gồm Hà Nội, Nam Định, Thái Bình, Hải Phòng, Hải Dương.

+ Vùng trung du miền núi Tây Bắc bao gồm: Sơn Tây, Hoà Bình, Sơn La (Cò Nòi).

+ Vùng đất bạc màu và bán sơn địa phía Đông Bắc bao gồm: Thái Nguyên, Lạng Sơn, Hà Giang, Tuyên Quang.

+ Vùng ven biển Đông Bắc bao gồm: Quảng Yên, Hồng Gai, Móng Cái.

+ Vùng duyên hải Bắc Trung bộ bao gồm: Thanh Hoá, Nghệ An, Quảng Bình, Vĩnh Linh.

Sau ngày miền Nam giải phóng, các thiết bị nghiên cứu cùng với các cán bộ đã được chuyển vào các cơ sở của Phân viện QHTKNN miền Nam. Viện Nghiên cứu nông nghiệp Đông Nam Bộ, Phòng nghiên cứu đất của các trường Đại học Thủ Đức, Đại học Cần Thơ, Viện Eakmak Đắc Lắc, Viện Ô Môn Định Tường để tiếp tục nghiên cứu đất và sản xuất nông nghiệp tại các vùng thuộc phạm vi nhiệm vụ tương ứng của mình ở miền Nam.

Đồng thời các ngành khác như Lâm nghiệp, Thủy lợi, Viện Khoa học Việt Nam cũng hình thành các trạm quan trắc các quá trình đất chuyên sâu như nghiên cứu xói mòn ở Gia Lai, Đắk Lắk, nghiên cứu cải tạo đất phèn ở Tiền Giang và nghiên cứu đất trồng cao su ở Đồng Nai.

c) Ảnh hàng không hay còn gọi là ảnh máy bay và ảnh vệ tinh đã được sử dụng để theo dõi, đánh giá môi trường ở Việt Nam.

Ảnh hàng không được sử dụng một cách đặc lực để thành lập bản đồ địa hình và bản đồ hiện trạng sử dụng đất. Ảnh vệ tinh SPOT và LANDSAT - TM được sử dụng ngày càng nhiều ở Việt Nam trong nghiên cứu lớp phủ thực vật, đất trống, đồi trọc, đất ngập nước, ảnh vệ tinh là công cụ để vạch ra các tuyến điều tra khảo sát ở mặt đất.

Phương pháp sử dụng ảnh vệ tinh kết hợp với điều tra trên mặt đất tại các điểm chia khoá cho phép rút ngắn thời gian và tăng độ tin cậy của thông tin lên rất nhiều. Một số nghiên cứu chuyên đề đã được tiến hành để áp dụng phương pháp này nhằm thành lập bản đồ tổng hợp các yếu tố tự nhiên và đánh giá xói mòn đất.

d) Các phương pháp lưu trữ số liệu, thông tin như Ngân hàng Dữ liệu trên máy tính và hệ thống Thông tin Địa lý được ứng dụng từ năm 1980 tại trung tâm xử lý thông tin thuộc Viện Quy hoạch Rừng và sau đó là Viện QHTKNN với các chức năng như sau:

- Số hoá các bản đồ thành phần ở các tỷ lệ khác nhau, cập nhật và lưu trữ trong các thư viện bản đồ và in ra giấy trên máy in của máy tính.

- Xây dựng các cơ sở dữ liệu bản đồ ở dạng atlas để đưa ra các số liệu và bản đồ cho người sử dụng.

- Đáp ứng nhu cầu đo diện tích, phân tích số liệu theo nhiều kiểu, nhiều loại, chồng xếp bản đồ tài nguyên, địa hình, kinh tế xã hội để sản xuất các bản đồ chuyên đề và thống kê, chuyển đổi theo dạng chuẩn DCX (vector) và PCX (raster) để in. Ở Việt Nam, nhiều cơ sở dữ liệu, đặc biệt là các dữ liệu bản đồ, chẳng hạn như Viện Địa lý nhập phần mềm ARC/INFO; Viện Địa chất nhập SPAN, IDRISI, ILWIS; Tổng cục Địa chất

nhập MAPINFO; Tổng cục Địa chính nhập ARC/INFO, INTERGRAPH, ILWIS; Bộ Lâm nghiệp nhập SPAN, ARC/INFO, PAMAP ILWIS; Ủy ban Kế hoạch Nhà nước nhập GEO-CONCEPT; Sở Xây dựng TP. Hồ Chí Minh nhập ARC/INFO; Viện Vật lý nhập ERDAS, CARIS và Viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp nhập phần mềm của PIC, SPAN, PAMAP, ARC/INFO. Các phần mềm của GIS ngày càng được hoàn thiện dần và ứng dụng của nó ngày càng mở rộng. Một số lớn bản đồ đã được số hoá. Dựa trên ứng dụng của GIS, chúng ta tiến hành từng bước để thu thập tài liệu về thoái hoá đất và thành lập bản đồ thoái hoá đất ở Việt Nam.

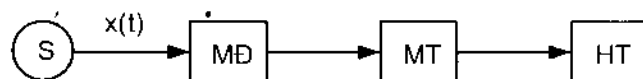
2.5. CẤU TRÚC CHUNG MỘT HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐO VÀ KIỂM TRA MÔI TRƯỜNG

2.5.1. Khái niệm về hệ thống thông tin đo và kiểm tra môi trường

Để thực hiện công tác monitoring môi trường một cách hiệu quả cần phải thiết lập một hệ thống thông tin đo và kiểm tra các thông số của môi trường. Hệ thống có nhiệm vụ theo dõi sự biến động của môi trường đo để nhận biết mức độ ô nhiễm kiểm tra và giám sát các thông số ô nhiễm môi trường truyền về trung tâm theo dõi, cảnh báo cho nhà quản lý biết để có biện pháp xử lý hay tự động xử lý.

Để thực hiện được điều đó, bất kỳ thông số gây ô nhiễm nào của môi trường đều được tiến hành đo, kết quả đo được lưu giữ, hiển thị, so sánh với tiêu chuẩn cho phép để đưa ra cảnh báo. Kết quả đo được truyền theo các chuẩn truyền thông đưa đến máy tính chủ (máy tính quản lý) để cảnh báo cho người quản lý biết xử lý nhằm giảm thiểu mức độ ô nhiễm môi trường.

Nói chung để tiến hành đo bất kỳ thông số môi trường nào ta phải sử dụng các thiết bị đo. Cấu trúc một thiết bị đo bao gồm các khâu sau đây (hình 2.3): Khâu cơ bản nhất là *bộ cảm biến* (sensor), bộ cảm biến được chế tạo theo nguyên lý của phương pháp đo. Ví dụ để đo nhiệt độ của môi trường không khí ta có thể sử dụng cảm biến bán dẫn loại LM 335 có đầu ra là điện áp đã được chuẩn hoá rất tiện lợi.



Hình 2.3. Sơ đồ khối của thiết bị đo môi trường

Ở đầu ra của bộ cảm biến (S) ta thường nhận được tín hiệu dưới dạng tương tự phụ thuộc thời gian $x(t)$. Tín hiệu này được đưa vào mạch đo (MĐ) làm nhiệm vụ biến đổi, chuẩn hoá hay biến đổi thành số để đưa vào máy tính (MT) hay hệ vi xử lý (Micro Processor – MP) hay vi điều khiển (Micro Controller – MC), sau đó tín hiệu được đưa vào bộ hiển thị (HT) để hiển thị hoặc cảnh báo cho người quản lý biết hoặc đưa thông tin đi để điều khiển đối tượng nhằm giảm thiểu mức độ ô nhiễm môi trường.

Trong thực tế các thông số gây ô nhiễm môi trường rất đa dạng ở cả môi trường không khí, nước và đất vì vậy cần thiết phải tổ chức thành hệ thống. Một hệ thống như vậy gọi là *Hệ thống thông tin đo và kiểm tra môi trường* (HTĐKM). Thông tin đo được sẽ được đưa vào máy tính để hiển thị dưới dạng các trang màn hình và đưa vào các bộ nhớ để ghi nhớ số liệu biến động của môi trường. Đồng thời thông tin có thể được truyền đi xa đến các trung tâm xử lý và cảnh báo cấp cao hơn qua các chuẩn thông tin số RS 422, hay RS 485 hoặc có thể truyền bằng vô tuyến hay cáp quang để đưa thông tin đi xa hơn.

Ta có thể hình dung một hệ thống HTĐKM như ở hình 2.4.

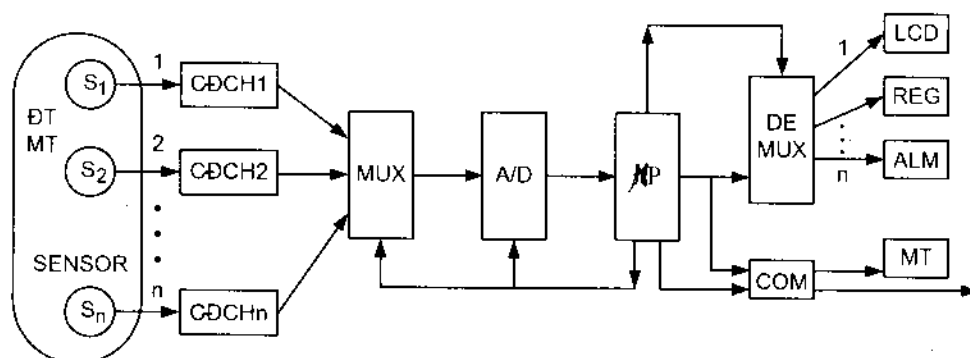
2.5.2. Cấu trúc tổng quát một hệ thống thông tin đo và kiểm tra môi trường (HTĐKM)

Mục đích một hệ thống HTĐKM là thu thập dữ liệu đo, các thông số của môi trường không khí và nước mà ta sẽ đề cập sâu hơn ở các chương 3 và chương 4. Các giá trị đo được phải đảm bảo các yêu cầu về số liệu đo như ở mục 2.2 đã đề cập (về độ chính xác, độ đồng nhất, tính đặc trưng theo không gian và thời gian v.v...). Ngoài ra hệ thống còn phải bảo đảm các yêu cầu kỹ thuật khác như: độ phân giải, độ chính xác, số lượng kênh, số lượng các điểm đo, tốc độ lấy mẫu, khả năng truyền của kênh, tốc độ thu nhận thông tin v.v...

Có rất nhiều thành phần linh kiện cũng như các giải pháp được sử dụng từ các card thu thập dữ liệu được cắm trực tiếp vào PC cho đến hệ thống lớn (mainframe). Do đó, trước khi tìm kiếm một giải pháp hệ thống thu nhập dữ liệu nào đó, ta nên phân tích các yêu cầu về HTĐKM cụ thể

thiết kế và lựa chọn linh kiện của hệ thống cho phù hợp. Để hiểu rõ cấu trúc trong một hệ HTĐKM ta xét sơ đồ khối chung của hệ sau đây:

Hình 2.4 cho ta hình dung về cấu trúc của một hệ HTĐKM. Từ đối tượng cần kiểm soát môi trường (ĐTMT) các thông số môi trường được đo bởi các sensor (S – cảm biến) sẽ được đưa đến bộ chuyển đổi chuẩn hoá CĐCH (Transducer) đưa đến bộ gộp kênh MUX (Multiplexer) thông tin được đưa đến bộ biến đổi tương tự – số (A/D) – dưới dạng nối tiếp và đưa vào bộ vi xử lý μP (hay vi điều khiển μC).



Hình 2.4. Sơ đồ cấu trúc tổng quát của hệ HTĐKM

Từ bộ vi điều khiển thông tin được đưa qua bộ phân kênh (DEMUX) để ra các thiết bị như dụng cụ đo số (LCD), máy tự ghi (REG) hay cảnh báo (ALM) bằng đèn hay bằng còi. Thông tin cũng có thể qua cổng COM truyền lên máy tính (MT) hay truyền đi xa.

Dưới đây ta sẽ xét một số khâu cơ bản của hệ thống.

2.5.3. Chuyển đổi chuẩn hoá (CĐCH – TRANSDUCER)

2.5.3.1. Khái niệm chung

a) Định nghĩa về chuyển đổi chuẩn hoá (CĐCH)

Trong các HTC hiện đại cùng một lúc phục vụ một khối lượng lớn các đại lượng đo ở đầu vào.

Ví dụ: Trong một hệ thống đo và kiểm tra môi trường ở các xí nghiệp công nghiệp, các bộ cảm biến (Sensor – S) làm nhiệm vụ biến đổi các đại lượng đo (là các thông số môi trường) thành đại lượng điện phụ

thuộc thời gian $x(t)$. Các sensor đó rất khác nhau về nguyên lý, hoặc nếu cùng loại thì khác nhau về giới hạn đo.

Để hoà hợp giữa sensor và hệ thống đo cần biết phải chuẩn hoá tín hiệu $x(t)$ của các sensor, nghĩa là phải biến đổi chúng thành một đại lượng vật lý duy nhất với một dải đo duy nhất. Một thiết bị thực hiện nhiệm vụ này được gọi là bộ chuyển đổi chuẩn hoá (CĐCH) (Transducer).

b) Các dạng tín hiệu chuẩn hoá

Có nhiều dạng tín hiệu chuẩn hoá, tuy nhiên phổ biến nhất hiện nay là tín hiệu dòng và áp một chiều được ứng dụng rộng rãi trong các xí nghiệp.

- *Dòng điện một chiều*: Là loại tín hiệu chuẩn được sử dụng khi phải truyền tín hiệu đi xa vì nguồn dòng thường có điện trở trong lớn nếu mạch ngoài là dây dẫn khi truyền xa do sự thay đổi nhiệt độ, điện trở thay đổi thì không gây ra sai số lớn, ngược lại nguồn áp có điện trở trong nhỏ khi truyền đi xa sẽ vấp phải sai số lớn do sự thay đổi điện trở mạch ngoài.

Tín hiệu chuẩn dòng một chiều trong công nghiệp là:

$I = 0 \div 20\text{mA}$, khi truyền ở khoảng cách ngắn;

$I = 4 \div 20\text{mA}$, khi phải truyền đi xa hơn.

Trong đó 4mA là mức mà nhiễu tác động lớn do đó không định nghĩa. Như vậy tín hiệu đo ở CĐCH sẽ dao động trong khoảng từ $I = 4 \div 20\text{mA}$.

- *Điện áp một chiều*: Chuẩn của điện áp một chiều là:

$U = 0 \div 5\text{V}$, là chuẩn để đưa vào các A/D hay máy tính.

$U = 0 \div 10\text{V}$, là chuẩn để đưa vào các thiết bị đo, tự ghi.

Như vậy giữa các sensor và hệ thống đo nhất thiết phải có các CĐCH sao cho bất kỳ khoảng đo nào của đại lượng đo thì cũng tương ứng với một giới hạn đo của CĐCH.

c) Nhiệm vụ của CĐCH

CDCH làm nhiệm vụ biến tín hiệu đo sau sensor thành tín hiệu chuẩn hoá (dòng hay áp).

– Nếu đặc tính đầu ra của sensor $x(t)$ là tuyến tính thì bộ CDCH chỉ làm nhiệm vụ dịch toạ độ mà thôi. Ở hình 2.5 nếu tín hiệu vào $x(t)$ thay đổi từ X_1 đến X_2 thì bắt buộc tín hiệu ở đầu ra $y(t)$ phải là $0 \div Y$ (ví dụ: điện áp $U = 0 \div 10V$) và phương trình ở đầu ra sẽ là:

$$y(t) = y_0 + kx(t) \quad (2.6)$$

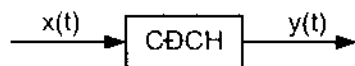
Thay các giá trị $x(t)$ vào (2.6) ta có:

$$\begin{cases} 0 = y_0 + kX_1 \\ Y = y_0 + kX_2 \end{cases} \quad (2.7)$$

Giải hệ phương trình (2.7) ta được:

$$y_0 = -Y \frac{X_1}{X_2 - X_1}; \quad k = Y \frac{1}{X_2 - X_1}$$

Thay các giá trị y_0 và k vào (2.6) ta có phương trình của CDCH.

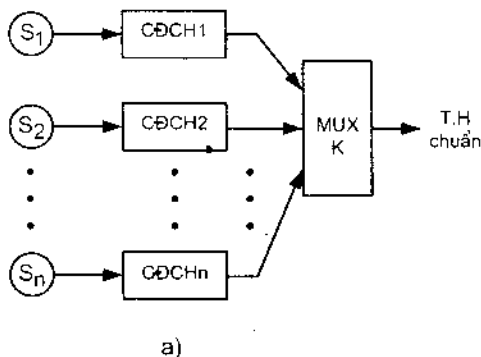


Hình 2.5. Bộ CDCH

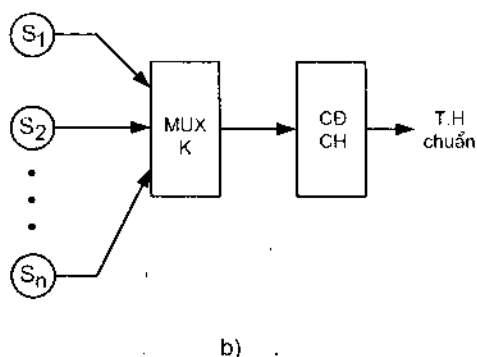
Nếu đặc tính của sensor là phi tuyến thì CDCH còn làm thêm một nhiệm vụ nữa đó là tuyến tính hoá đặc tính của

sensor (xem mục 2.5.3.2).

d) Vị trí đặt của CDCH



a)



b)

Hình 2.6. Vị trí đặt của CDCH

Các chuyển đổi chuẩn hoá có thể phục vụ riêng cho từng sensor khác nhau cả về cấu tạo và giới hạn đo (hình 2.6a), hoặc có thể phục vụ cho một nhóm các sensor (đặt sau MUX) (hình 2.6b), nếu các sensor là cùng loại và cùng giới hạn đo.

Trong thực tế ngày nay khi các sensor được điện tử hoá và tiểu hình hoá thì các CDCH thường được gắn liền với sensor tại hiện trường do đó mà tín hiệu ở đầu ra các sensor là tín hiệu (TH) đã được chuẩn hoá.

Ví dụ: Sensor đo nhiệt độ LM335.

2.5.3.2. Cấu tạo của các chuyển đổi chuẩn hoá (CDCH)

Các CDCH có tín hiệu đầu ra là áp hay dòng một chiều thường phải thực hiện theo hai bước:

Bước 1: CDCH làm nhiệm vụ trừ đi giá trị ban đầu $x = X_1$ để có đầu ra $y = 0$

Bước 2: Khuếch đại ($k > 1$) hay suy giảm ($k < 1$). Ta sẽ lần lượt xét sau đây cấu tạo của các CDCH.

a) Chuyển đổi chuẩn hoá (CDCH) với đầu ra là điện áp một chiều

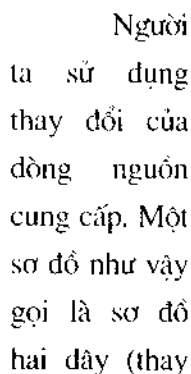
Thông thường một CDCH bao giờ cũng đi liền với sensor, ta sẽ lấy sau đây một ví dụ về sensor cặp nhiệt. Cặp nhiệt có cấu tạo là hai thanh kim loại khác nhau (*ví dụ:* Cặp nhiệt độ Platin – Platin Rôdi) được nối với nhau. Khi đầu nối được đưa vào vùng nhiệt độ cần đo t_x còn đầu kia (là đầu tự do) có nhiệt độ là t_0 (thường là nhiệt độ không khí) thì ở đầu tự do sẽ xuất hiện một thế điện động $E_0 = f(t_x - t_0)$ là hàm của hiệu nhiệt độ ($t_x - t_0$). Giả sử khi $t_x = T_1$, thì ở đầu ra xuất hiện thế điện động E_0 . Một mạch cầu đo có một nhánh là R_1 (nhiệt điện trở) cho ra một điện áp là $-U_0$ có giá trị đúng bằng E_0 nhưng ngược dấu. Kết quả ở đầu vào của bộ khuếch đại có $\Delta U = E_0 - U_0 = 0$. Vì E_0 thay đổi theo t_0 (nhiệt độ ở đầu tự do) cho nên khi t_0 thay đổi thì E_0 cũng thay đổi gây ra sai số. Lúc đó nhiệt điện trở R_1 của cầu thay đổi theo do đó mà ΔU vẫn giữ nguyên, nghĩa là bù được sai số do thay đổi t_0 . Khi $t_x = T_2$ thì $U_{ra} = Y = U_{max}$ chuẩn hoá (ví dụ 10V).

[illegible]

b) Chuyển đổi
chuẩn hoá (CĐCH)
với đầu ra là dòng
một chiều

truyền tín hiệu dòng trên đường dây, điện trở dây có thay đổi cũng không gây ảnh hưởng đáng kể đến kết quả phép đo.

không định
nghĩa tín hiệu.

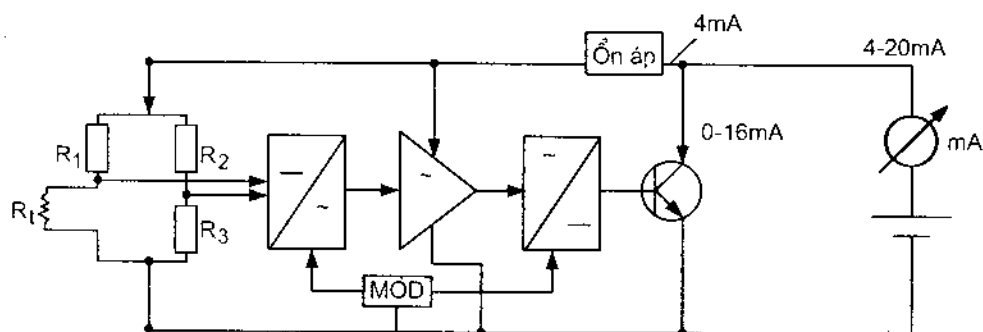


vì sơ đồ 4 dây trước đây: 2 dây nguồn, 2 dây tín hiệu). Sơ đồ khối như hình 2.8.

Từ sensor qua bộ chuyển đổi chuẩn hoá, tín hiệu ở đầu ra sẽ thay đổi theo độ lớn của tín hiệu từ sensor $0 \div 16\text{mA}$. Một nhánh qua ổn áp cung cấp dòng 4mA cho mạch điện tử. Vấn đề còn lại là đo dòng thay đổi từ $4 \div 20\text{mA}$ bằng một Ampemet.

Ví dụ: Sơ đồ nguyên lý của một mạch đo nhiệt độ bằng nhiệt điện trở như sau:

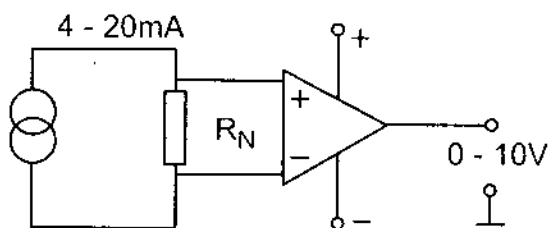
Sơ đồ TECON-2 (hình 2.9).



Hình 2.9. Sơ đồ TECON-2

Sensor nhiệt điện trở được mắc vào cầu 4 nhánh, ở đầu ra của cầu được đưa vào một khuếch đại Chopping (khuếch đại điều biến), biến đổi nhờ MOD thành áp xoay chiều, khuếch đại xoay chiều sau đó qua khuếch đại tích phân để lại đưa về áp một chiều điều khiển sự đóng mở của transistor (biến nguồn áp thành nguồn dòng) $0 \div 16\text{mA}$. Mặt khác dòng 4mA được đưa vào nguồn ổn áp sẽ cung cấp cho cầu và các mạch điện tử. Nguồn cung cấp 24V , đo dòng bằng một miliampemet.

Người ta có thể biến dòng thành áp $0-10\text{V}$ bằng cách làm cho rơi trên 1 điện trở mẫu R_N (hình 2.10). Sau đó qua khuếch đại ở đầu ra sẽ có tín hiệu áp từ $0-10\text{V}$ và đo bằng một Volmet.



Hình 2.10. Biến dòng thành áp

Ưu điểm: Loại sơ đồ 2 dây có ưu điểm là:

- Sử dụng nguồn dòng để có thể truyền đi xa chính xác hơn.
- Sử dụng ít dây dẫn hơn, kinh tế hơn.
- Đường tín hiệu đồng thời là nguồn tin cậy hơn khi mất nguồn là mất tín hiệu dễ phát hiện hơn.

c) Vấn đề tuyến tính hoá trong chuyển đổi chuẩn hóa (CĐCH)

Để tuyến tính hoá (TTH) đặc tính của CĐCH ta dùng các đặc tính ngược. Làm sao bảo đảm ở đầu ra là tuyến tính để có thể chỉ thị chỉ số hay sử dụng dụng cụ từ điện (hình 2.11).

Đặc tính đầu ra của CĐCH là tuyến tính:

$$y = y_0 + K\xi$$

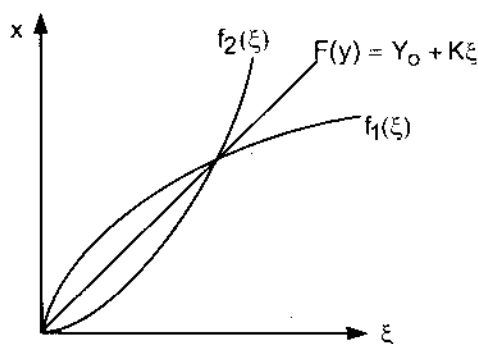
ξ – là đại lượng cần đo.

Giả sử đặc tính của sensor là: $x = f_1(\xi)$

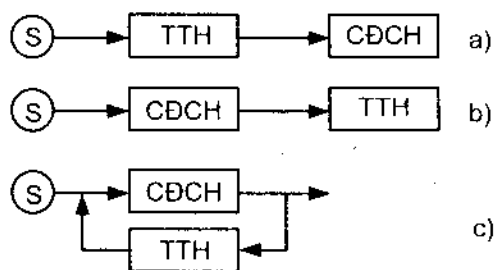
Ta sẽ tạo ra một hàm ngược là $f_2(x)$ có dạng ngược với hàm $f_1(\xi)$. Kết quả ở đầu ra ta nhận được một hàm tuyến tính (đường thẳng):

$$F(y) = y_0 + K\xi.$$

Như vậy sử dụng thiết bị tuyến tính hoá sẽ giảm được độ phi tuyến của các sensor.

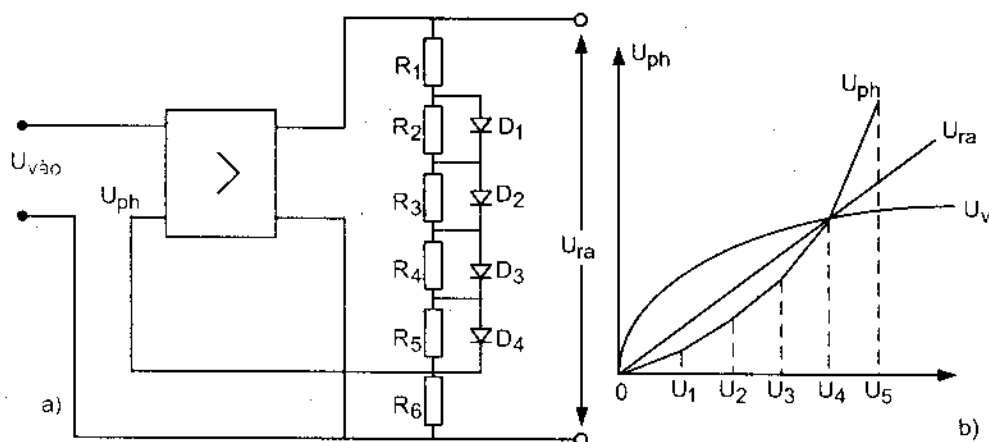


Hình 2.11. Nguyên lý của phép tuyến tính hóa (TTH)



Hình 2.12. Cách mắc bộ tuyến tính hóa (TTH)

Người ta có thể mắc bộ tuyến tính hoá ở trước, sau, hay song song với CDCH (hình 2.12a, b, c). Ta hãy xét một ví dụ CDCH với mạch TTH song song.



Hình 2.13. Sơ đồ tuyến tính hóa (TTH) song song bằng diode ổn áp

a) Sơ đồ mạch; b) Đường cong tuyến tính hóa (TTH)

Từ những đoạn thẳng do nối song song các điện trở với các diode ổn áp $R_1 > R_2 > R_3 > R_4 > R_5$ sự phụ thuộc giữa U_{ph} (trên R_6) vào U_{ra} có dạng hàm ngược với hàm của U_v .

$$I_6 = \frac{U_{ra}}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_6}$$

$$U_{ph} = I_6 \cdot R_6$$

Khi điện áp đạt đến giá trị ngưỡng của diode ổn áp thì điện trở sẽ trở lại ngắn mạch và chuyển sang đoạn khác. Cứ thế đến hết ta sẽ nhận được đường cong của hàm ngược có dạng tuyến tính đoạn (hình 2.13). Nhờ vậy mà ta có U_{ra} là đường tuyến tính.

Ngày nay, khi sử dụng μP và sensor thông minh việc tuyến tính hoá trở nên không cần thiết, ta có thể ghi số liệu của sensor vào bộ nhớ sau đó khi đo ứng với giá trị nào của tín hiệu đo ta có thể lấy giá trị tương ứng của sensor và của CDCH ra. Đó là quá trình khác độ tự động.

2.5.4. Bộ đổi nối (MUX – MULTIPLEXER, DEMUX – DEMULTIPLEXER)

2.5.4.1. Khái niệm chung về MUX – DEMUX

Mục đích của bộ đổi nối trong hệ thống đo và kiểm tra môi trường (HDKM) là để dồn kênh và phân kênh theo thời gian (ở trong hệ nối tiếp). Qua MUX thông tin sẽ lần lượt (nối tiếp) đi vào hệ thống và ngược lại từ hệ thống qua DEMUX tín hiệu đi ra.

Phân loại: Có thể có các bộ đổi nối tiếp xúc và không tiếp xúc.

a) *Các bộ đổi nối tiếp xúc*: Đó là các công tắc cơ khí có thể điều khiển bằng tay hay điều khiển tự động.

Ưu điểm: Khi ở trạng thái tiếp xúc thì điện trở $R_{\text{thuận}} = 0$ còn ở chế độ hở thì $R_{\text{ngược}} = \infty$.

Nhược điểm: Độ tác động nhanh của loại này không cao ($5 \div 15\text{ms}$) một lần đổi nối.

b) *Đổi nối không tiếp xúc*: Phần lớn là đổi nối điện tử.

Ưu điểm: Tần số đổi nối có thể đến hàng chục MHz.

Nhược điểm: Điện trở thuận $R_{\text{thuận}} \neq 0$ ($80 \div 100\Omega$), còn điện trở ngược $R_{\text{ngược}} \neq \infty$ (cỡ vài trăm k Ω).

Chế độ làm việc: Các bộ đổi nối có thể làm việc theo chế độ chu kỳ hay chế độ địa chỉ.

Chế độ chu kỳ: Tất cả các sensor và kênh sẽ lần lượt vào hệ thống từ 1 đến n sau đó sẽ quay trở lại với chu kỳ là T_s .

Ở chế độ địa chỉ: Bộ đổi nối làm việc theo một chương trình có thể gọi ra bất cứ một kênh nào.

Người ta đã chứng minh rằng sai số của bộ đổi nối phụ thuộc vào số lượng các kênh và sẽ tăng khi số lượng đó tăng lên.

Để giảm sai số đó, người ta sử dụng phương pháp chế tạo bộ đổi nối theo nhóm. Có thể chỉ ra rằng đối với mỗi bộ đổi nối nhiều kênh tồn tại một số lượng tối ưu các nhóm đảm bảo sai số nhỏ nhất (hình 2.14).

$$K_{\text{tối ưu}} = \sqrt{nK} \quad (2.14)$$

Trong đó: K – Số nhóm;

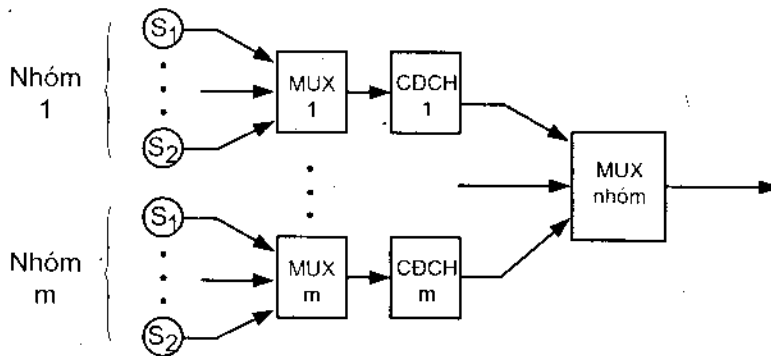
n – Số lượng các sensor trong mỗi nhóm.

Ví dụ: Nếu ta có 10 nhóm, mỗi nhóm có 8 kênh vậy việc phân thành 10 nhóm đã tối ưu chưa?

Để trả lời ta có thể tính:

$$K_{\text{tối ưu}} = \sqrt{nK} = \sqrt{8.10} \approx 9 \text{ nhóm}$$

Như vậy phải phân thành 9 nhóm mới là tối ưu.



Hình 2.14. Đổi nối theo nhóm

Một vấn đề nữa là độ tác động nhanh:

- Ổ loại đổi nối cơ khí có độ chính xác cao thì độ tác động nhanh lại thấp.
- Ổ loại đổi nối điện tử có độ tác động nhanh cao thì độ chính xác lại thấp.

Để tránh điều đó, người ta sử dụng bộ đổi nối 2 tầng (hình 2.14). Tầng 1 sử dụng bộ đổi nối cơ khí, vì ở đây tín hiệu từ sensor (nhỏ). Tầng 2 là bộ đổi nối điện tử có tác động nhanh cao, có độ chính xác thấp hơn nhưng vì tín hiệu đã được chuẩn hoá qua bộ CDCH (transducer) rồi nên ít bị ảnh hưởng.

Cách làm việc như sau:

Đầu tiên: S_1 của nhóm 1

Sau đó: S_1 của nhóm 2

... S_1 của nhóm m

Tiếp theo: S_2 của nhóm 1

S_2 của nhóm 2

... S_2 của nhóm m...

Cứ như thế cho đến hết.

Với các cách đó dù các đổi nối K có chậm thì vẫn bảo đảm nhanh hết các kênh.

2.5.4.2. Cấu tạo các bộ đổi nối

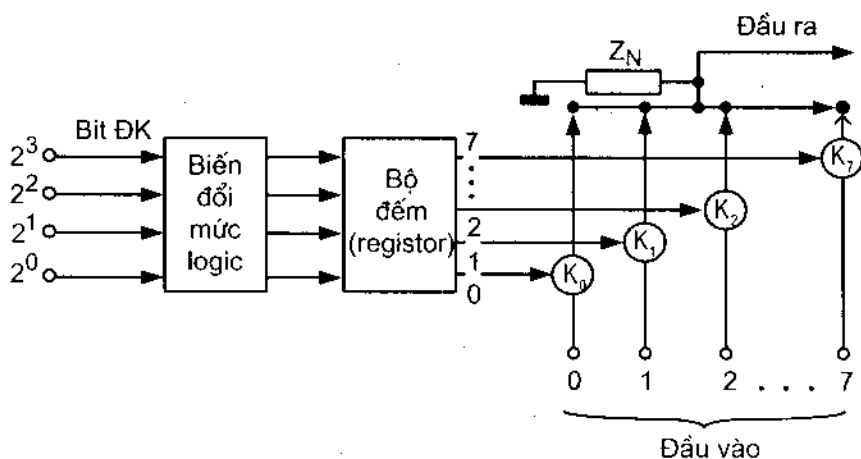
a) Các bộ đổi nối dôn kênh tiếp xúc

Thông dụng nhất là các bộ đổi nối từ điện. Ví dụ bộ tìm bước. Đó là một loại các Role tiếp điểm đặt cố định theo một vòng tròn. Việc điều khiển nó được thực hiện bằng một nam châm điện. Số lượng tiếp điểm tối đa là 50.

Nếu điều khiển bằng tay thì chỉ là một loại công tắc đơn giản (ví dụ hệ thống đo nhiệt độ và độ ẩm môi trường không khí).

b) Các bộ đổi nối dôn kênh không tiếp xúc

Ví dụ:



Hình 2.15. MUX 8 bit CD 4051

* CD4051B là loại MUX 8 bit: Là loại MUX được chế tạo sẵn dưới dạng một vi mạch có 8 đầu vào một đầu ra.

Sơ đồ nguyên lý như hình 2.15:

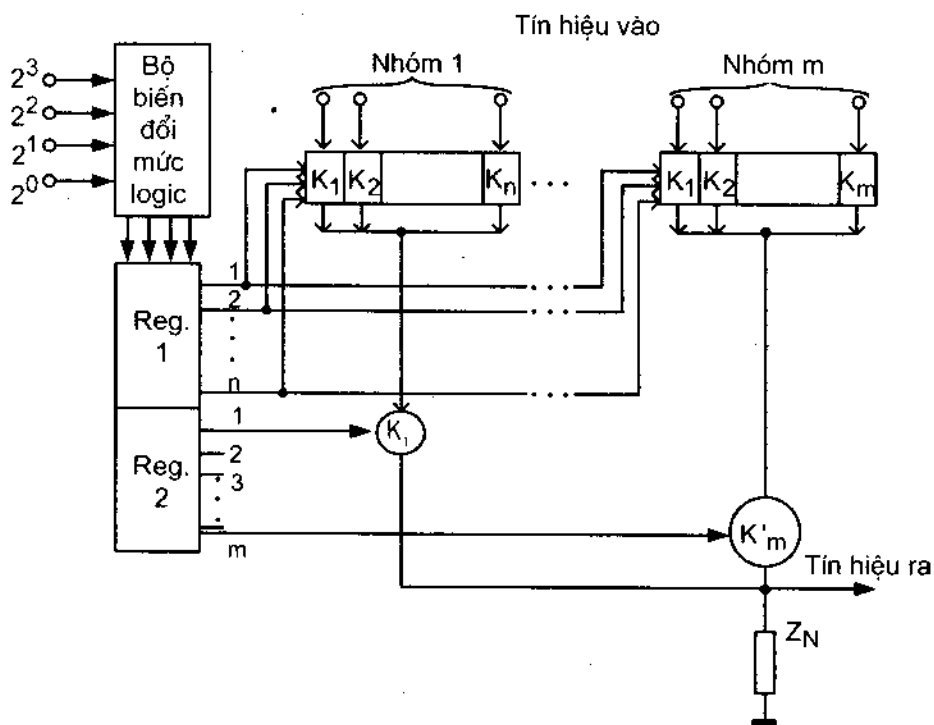
Các bit điều khiển bộ biến đổi mức logic để điều khiển Register đưa ra 8 kênh đóng mở 8 khoá $K_0, K_1 \dots K_7$ đưa tín hiệu từ 8 kênh vào hệ thống.

* Một hệ nối theo nhóm:

Có thể sử dụng sơ đồ sau để tạo ra bộ nối theo nhóm (có thể đến hàng trăm điểm). Sơ đồ nguyên lý như hình 2.16.

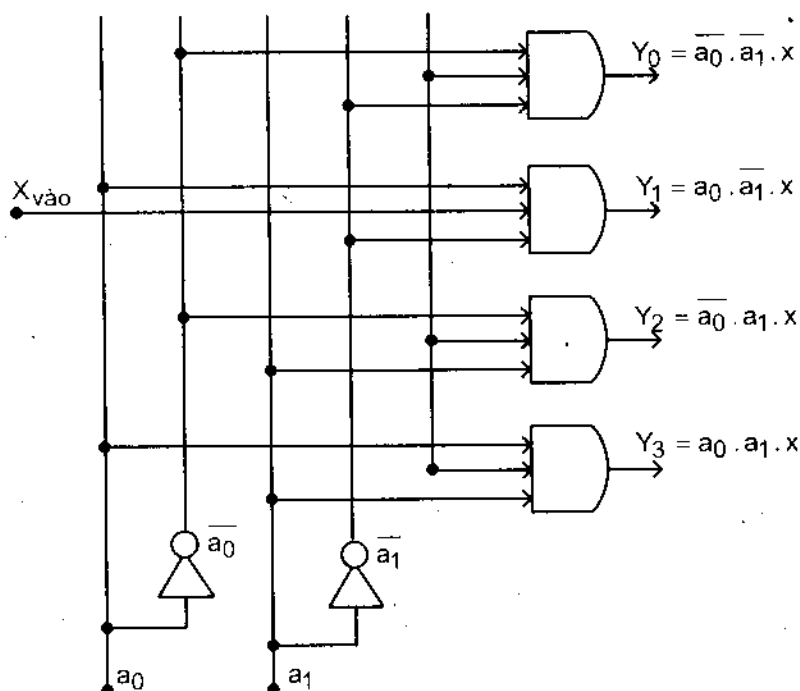
Ở vị trí ban đầu Reg.2 nằm ở vị trí 1, ở khoá K_1 thông, Z_n thông với các khoá của nhóm 1, Reg.1 lần lượt đưa xung từ $1 \div n$ mở khoá $K_1, K_2 \dots K_n$ của nhóm 1. Sau khi hết thì Reg.2 chuyển sang mở khoá K_2 và Reg.1 mở các khoá của nhóm 2. Cứ thế đến hết nhóm m.

Như thế số kênh trong trường hợp này sẽ rất nhiều tùy thuộc số nhóm m và số kênh trong mỗi nhóm n: $N = m.n$ và cũng giảm được sự thay đổi của các khoá điện tử, tăng độ bền của bộ nối theo nhóm.



Hình 2.16. MUX nhóm

c) DEMUX (Demultiplexer) – Bộ đổi nối phân kênh



Hình 2.17. DEMUX với 1 vào và 4 ra

Mạch điện ngược với MUX (bộ đổi nối dồn kênh) là mạch DEMUX (bộ đổi nối phân kênh).

Nguyên lý của nó cũng dựa trên tổ hợp mạch logic, chỉ có một tín hiệu đầu vào và nhiều đầu ra. Số lượng tín hiệu ra phụ thuộc vào số lượng của các tín hiệu điều khiển.

Ví dụ: Nếu có n tín hiệu điều khiển thì ta sẽ có 2^n tín hiệu ra. Sơ đồ dưới đây sẽ cho ta thấy với 2 tín hiệu điều khiển là a_0 và a_1 thì ta sẽ có $2^2 = 4$ tín hiệu ra (hình 2.17).

Với một tín hiệu vào x , với 2 tín hiệu điều khiển mức logic a_0, a_1 ta có được 4 tín hiệu đầu ra y_0, y_1, y_2, y_3 . Tương tự nếu với 3 bit điều khiển thì ta có thể xây dựng một bộ DEMUX với $2^3 = 8$ đầu ra.

2.5.5. Bộ biến đổi tương tự số ADC (Analog – Digital Converter)

2.5.5.1. Nguyên lý của bộ biến đổi ADC

Bộ biến đổi ADC làm nhiệm vụ biến tín hiệu đo lường tương tự thành số để đưa vào vi xử lý.

Để thực hiện nhiệm vụ đó có thể có nhiều phương pháp. Sau đây ta có thể kể ra 3 phương pháp chủ yếu:

a) *Phương pháp song song*: Tín hiệu đo đã chuẩn hoá dưới dạng áp một chiều (thường là $0 \div 5V$) đồng thời được so sánh với n điện áp ra chuẩn và xác định nó đang nằm giữa hai mức nào.

Kết quả ta có một bậc của tín hiệu xấp xỉ.

Phương pháp này có giá thành cao bởi vì mỗi một số ta cần phải có một bộ so sánh.

Nếu thang đo được chia ra làm 100 nấc cần phải có 100 bộ so sánh. Ưu điểm của phương pháp này là nhanh.

b) *Phương pháp trọng số*: Việc so sánh diễn ra cho từng bit của số nhị phân, cách so sánh như sau: Thoạt tiên người ta xem điện áp vào có vượt điện áp chuẩn của bit giả hay không. Nếu có vượt thì kết quả có giá trị “1” và lấy điện áp vào trừ đi điện áp chuẩn phần dư đem so sánh với các bit trẻ lân cận... Rõ ràng là có bao nhiêu bit trong một số nhị phân thì cần bấy nhiêu bước so sánh và bấy nhiêu điện áp chuẩn.

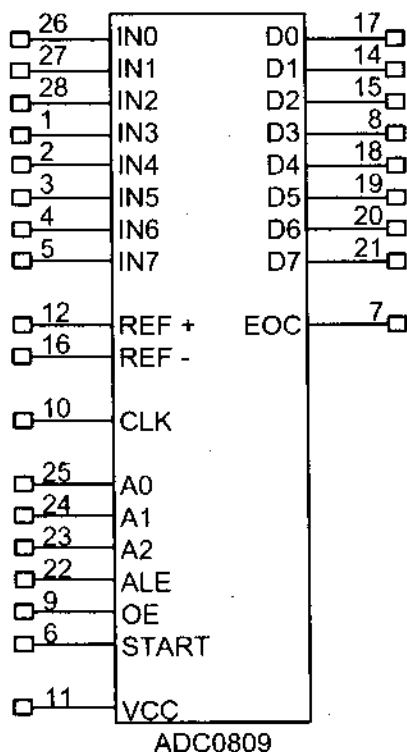
c) *Phương pháp số*: Đây là phương pháp đơn giản nhất, ở trường hợp này ta kể đến số lượng các tổng số điện áp chuẩn của các bit trẻ dùng để diễn đạt điện áp vào. Nếu số lượng cực đại dùng để mô tả bằng n thì cũng cần tối đa là n bước để nhận được kết quả. Phương pháp này đơn giản rẻ tiền nhưng chậm.

2.5.5.2. Các bộ ADC trong công nghiệp

Ta hãy lấy một ví dụ về các bộ ADC sản xuất theo công nghệ CMOS sau đây:

a) *ADC MC 14433* của hãng Motorola là loại ADC 10 bit đầu vào là áp một chiều, đầu ra là số dưới dạng mã BCD với $3\frac{1}{2}$ digit (bit giả nhất

là 1 hay không hiện số). Bộ MC14433 có đầu vào chống nhiễu tốt, đổi đầu tự động và tự động chỉnh không.



Hình 2.18. Sơ đồ chân của ADC 0809

b) ADC 0809 là loại ADC 8 bit. Đây là loại thông dụng nhất thường được sử dụng trong các thiết bị công nghiệp do hãng NCC chế tạo.

Sơ đồ chân của ADC 0809 ở hình 2.18.

Các thông số kỹ thuật của ADC:

- Có 8 đầu vào tương tự in0 đến in7.
- Có 8 đầu ra từ D0 đến D7.
- Điện áp offset:

$$+ V_{\text{offset}} = 0V.$$

$$+ I_{\text{tiêu thụ}} = 1,9mA.$$

- Dải tín hiệu tương tự đầu vào 0 đến 5V khi $V_{ss} = 5V_{dc}$.

- Tương thích với họ vi mạch TTL.

Mỗi đầu vào tương tự khác nhau được chọn bởi các bit chọn địa chỉ A2, A1, A0.

Bảng 2.1. Chọn đầu vào bằng các bit chọn địa chỉ

A2	A1	A0	Đầu vào được chọn
0	0	0	IN0
0	1	0	IN2
0	1	1	IN3
1	0	0	IN4
1	0	1	IN5
1	1	0	IN6
1	1	1	IN7

Hai chân $V_{\text{ref}+}$ và $V_{\text{ref}-}$ được nối với điện áp chuẩn 5V.

V_{cc} và GND là hai chân nguồn khi $V_{cc} = 5V$ so với đất thì đầu vào tương tự max là 5V.

Chân EOC là báo cho biết quá trình biến đổi khi chân EOC từ mức cao xuống mức thấp sẽ báo kết thúc quá trình biến đổi (nó có thể được nối vào chân INT ngoài của vi điều khiển).

Để nhận số liệu từ đường dẫn dữ liệu D0 đến D7 ta kích vào chân OE.

Chân START được kích hoạt lên mức cao ADC sẽ bắt đầu quá trình biến đổi.

ALE cho phép chốt địa chỉ của kênh cần chọn khi có một xung dương.

c) ADC574

– ADC574 là bộ biến đổi tương tự số 12 bit, giao tiếp với vi xử lý thông qua đường BUS 8, 12 hay 16 bit.

– Đây đủ tính năng khi hoạt động với nguồn cung cấp $\pm 12V$ hay $\pm 15V$.

– Không mất code trong khoảng nhiệt độ:

$0 \div 75^{\circ}C$ đối với ADC574AJ, K;

$55 \div 125^{\circ}C$ đối với ADC574ASH, TH.

ADC 574 làm việc theo phương pháp xấp xỉ liên tiếp.

Sơ đồ chân được biểu diễn ở hình 2.19.

– CE (chân 6 – Chip Enable): Phải đặt ở mức cao (H) trong khi đọc và chuyển đổi dữ liệu. Sườn 0 $\rightarrow$ 1 có thể dùng để làm tín hiệu bắt đầu chuyển đổi.

– CS (chân 3 – Chip Select): Phải đặt ở mức thấp (L) trong khi đọc và chuyển đổi dữ liệu. Sườn xuống 1 $\rightarrow$ 0 có thể được dùng để làm tín hiệu bắt đầu chuyển đổi.

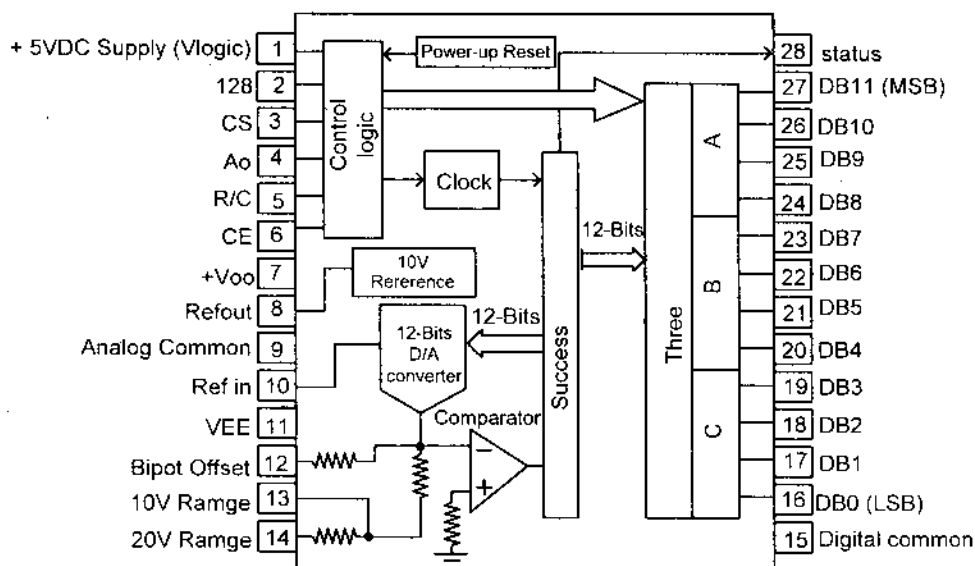
R/C (chân 5 – Read/Convert):

+ Phải đặt ở mức thấp khi bắt đầu chuyển đổi, sườn xuống 1 → 0 có thể được dùng để làm tín hiệu bắt đầu chuyển đổi.

+ Phải đặt ở mức cao khi đọc dữ liệu ra, sườn lên 0 → 1 có thể được dùng làm tín hiệu bắt đầu chuyển đổi.

– A0 (chân 4 – Byte Address Short Cycle): Bắt đầu chuyển đổi, chân A0 được dùng để chọn chuyển đổi 8 bit (A0 = 1) hay 12 bit (A0 = 0). Khi đọc dữ liệu ra theo 2-byte, A0 = 0 để đọc byte cao (8 MSBS) và A0 = 1 để đọc byte thấp (4LSBS).

– 12/8 (chân 2 – Data Mode Select): Khi đọc dữ liệu ra, 12/8 = 1 cho phép ra đồng thời tất cả 12 bit ở đầu ra. 12/8 = 0 cho phép ra từng byte một, chân A0 chọn byte cao hay byte thấp.

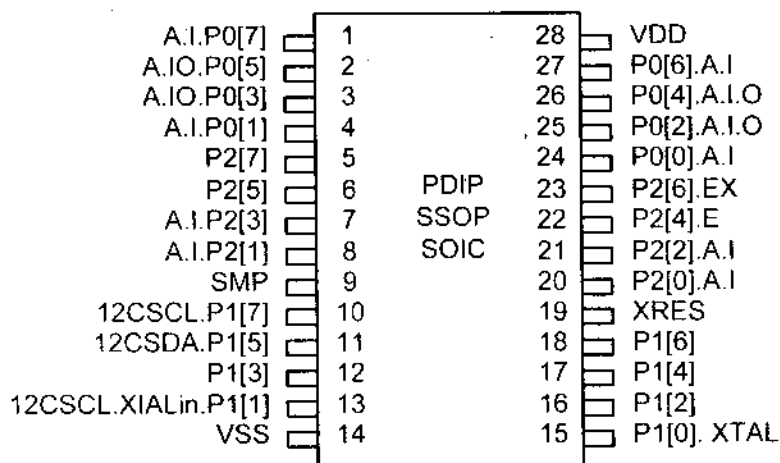


Hình 2.19. Sơ đồ chân của ADC574

d) ADC ICL 7135

ICL 7135 là bộ biến đổi ADC 14 bit, khả năng biểu diễn là $4\frac{1}{2}$ digit và có tín hiệu ra được biểu diễn bằng số BCD. Do đó nó có độ chính xác cao, linh hoạt và hiệu quả kinh tế.

Sơ đồ cấu trúc của ICL 7135 ở hình 2.20.



Hình 2.20. Sơ đồ chân của ICL 7135

Đặc điểm:

- Có độ chính xác ± 1 trên toàn bộ ± 2000 số đếm (đầy thang đo là 2V);
- Đầu vào 0V được đảm bảo bằng việc đọc Zero;
- Dòng rò và đặc trưng là 1pA;
- Đầu vào vi phân;
- Yêu cầu tín hiệu điện áp chuẩn;
- Tất cả đầu ra TTL đều có khả năng tương thích;
- Sáu đường vào ra hỗ trợ đều có khả năng kết nối để giao diện với các UART, vi điều khiển và các mạch khác;
- Đầu ra BCD $4^{1/2}$ digit.

2.5.6. Bộ vi xử lý

2.5.6.1. Khái niệm chung

Các bộ vi xử lý (Micro Processor – μP) hay vi điều khiển (Micro Controller – μC), ngày nay hết sức đa dạng và rất phổ biến trên thương trường do nhiều hãng sản xuất.

Các bộ vi xử lý ngày nay đều sản xuất theo công nghệ VLSI (Very Large Scale Integration). Tuy rất đa dạng nhưng nói chung các họ μP và μC đều chứa 4 bộ phận cơ bản sau đây:

a) *Đơn vị số học Logic – ALU (Arithmetic and Logic Unit)* để thực hiện các phép tính số học và logic sơ đẳng. Lệnh đưa về ALU sẽ chỉ rõ phép tính cần thực hiện, số liệu đưa vào và nơi đưa ra kết quả.

ALU có khả năng thực hiện các phép tính số học và logic sơ đẳng với các số nhị phân gồm:

- Cộng và trừ;
- Các phép tính logic;
- Phép bù;
- Dịch trái hay dịch phải.

Toán hạng và kết quả của phép tính của ALU được ghi trên thanh ghi chứa AC (accumulator) hay còn gọi là thanh cộng.

b) Hệ thống thanh ghi

Bên trong của μP có một hệ thống các thanh ghi để chứa thông tin trong quá trình hoạt động của μP bao gồm:

- Thanh ghi lệnh IR để chứa nội dung lệnh đang thực hiện.
- Thanh ghi đệm để gửi số liệu truyền hoặc địa chỉ đang thực hiện cho đến khi lệnh kết thúc.
- Thanh ghi đa năng dùng làm bộ nhớ chứa số liệu trung gian.
- Thanh trở ngăn xếp SP là vùng nhớ lưu tin tạm thời có tác dụng chỉ định miền nhớ đang sử dụng.

c) *Bộ vi chương trình:* Từ kênh số liệu thông tin được đưa vào thanh ghi lệnh IR, sau đó đến bộ vi chương trình. Mỗi lệnh μP nhận và thực hiện đều chứa hàng loạt động tác nhỏ, mỗi động tác gọi là một chỉ dẫn thực hiện hay một vi lệnh.

Tập hợp tất cả các vi lệnh tạo thành một hệ thống điều hành nhỏ của μP gọi là vi chương trình. Vi chương trình đặc trưng cho khả năng cũng như hệ lệnh của μP . Vi chương trình được tổ chức trong μP theo công nghệ ROM.

d) *Đơn vị điều khiển* là bộ phận đồng hồ phát xung điều khiển theo chu kỳ xác định. Nhịp của đồng hồ tạo ra từ mạch dao động thạch anh, xung nhịp phát từ bộ phận điều khiển sẽ tạo tín hiệu điều khiển các quá trình trao đổi và chế biến thông tin ở từng vi lệnh. Đồng thời nó nhận các tín hiệu điều khiển từ các phần tử khác đưa đến để thay đổi trạng thái của μP . Đơn vị điều khiển còn thực hiện điều khiển chu kỳ thực hiện các lệnh. Mỗi chu kỳ có hai trạng thái cơ bản. Trạng thái nhận (FETCH STATE) để chuyển lệnh từ bộ nhớ vào μP và trạng thái thực hiện (EXECUTE STATE).

Ngoài μP còn có khả năng thực hiện các trạng thái dừng (HALT STATE). Ở các lệnh bình thường μP sẽ quay vòng theo chu kỳ nhận lệnh, thực hiện lệnh. Khi gặp lệnh dừng (HLT), μP chuyển sang trạng thái dừng. Khi gặp lệnh khởi động, μP trở lại sẵn sàng nhận lệnh.

Trên đây là một số bộ phận cơ bản của μP , ngoài ra, khi kỹ thuật phát triển thì μP (hay hệ μP) ngày càng hoàn thiện, người ta tổng hợp nhiều bộ phận chức năng vào bên trong μP như MUX, A/D, các cổng thông tin, các bộ nhớ ROM, RAM nhằm tăng tốc độ để truy nhập và tạo ra các bộ vi điều khiển VĐK (μC – Micro Controller).

Ngày nay, μP và μC được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực khác nhau, như trong sản xuất máy tính, trong bưu chính, viễn thông, trồng thiết bị gia dụng, trong công nghiệp (Đo lường – Điều khiển), hàng không, y tế, môi trường v.v... Có thể nói không một lĩnh vực nào là không sử dụng μP và μC .

2.5.6.2. Các họ vi điều khiển trong công nghiệp

Trong sản xuất công nghiệp, cụ thể là trong các thiết bị đo lường điều khiển hiện nay nhiều loại μP , μC đã và đang được sử dụng. Ta có thể liệt kê ra đây một số loại thông dụng cũng như mới nhất hiện nay:

– Phổ biến nhất vẫn là các hệ μC thuộc họ VĐK (μC) MCS – 51 của hãng ATMEL sản xuất, là loại VĐK 8 bit. Cùng một dòng với MCS – 51

có AT89C52 với 8kB Flash ROM (bộ nhớ chương trình On – chip) và 256byte bộ nhớ dữ liệu On – chip.

– Tiếp đến là loại vi điều khiển PIC (ví dụ PIC 16F877A) của hãng Microchip Technology chế tạo theo công nghệ RISC (công nghệ rút gọn) có tốc độ CPU tới 20MHz (nhanh gấp 4 lần loại 8051).

– Bộ VDK AVR do hãng ATMEL sản xuất có tốc độ nhanh gấp 8 lần so với AT89C51.

Bộ VDK PSoC (ví dụ loại CY8C29466) do hãng Cypress Micro System sản xuất.

Đây là loại VDK hiện đại mới xuất hiện vào năm 2002. Có nhiều tính năng nổi trội so với các bộ VDK trước đó, nhất là cấu hình phần cứng khả trình của nó. Ta có thể thấy điều đó trong bảng so sánh sau đây (bảng 2.1).

Bảng 2.1. So sánh tính năng của các bộ VDK

Cấu hình	MCS-51 (89C51)	PIC (PIC 16F877A)	AVR (ATmega 8535)	PSoC (CY8C29466)
Bộ nhớ Flagh	4 kbyte	8 kbyte	8 kbyte	32 kbyte
RAM	128 byte	368 byte	512 byte	2 kbyte
ROM	Không	256 byte	512 byte	32 kbyte
PWM	Không	10 bit	4 bit	8,16 bit
Bộ so sánh tương tự	Không	Có	Có	Có
ADC	Không	10 bit	10 bit	Max 14 bit
I2C	Không	Có	Có	Có
Tần số	0 ÷ 16MHz	0 ÷ 20MHz	0 ÷ 24MHz	0 ÷ 24MHz
Cấu hình phần cứng	Cố định	Cố định	Cố định	Khả trình

Trong bảng này ta thấy ngay sự nổi trội của loại μ P mới nhất PSoC ở chỗ PSoC có bộ nhớ Flagh, RAM, ROM, PWM đều lớn hơn so với các

bộ VDK trước đó. Đặc biệt PSoC có cấu hình phần cứng là khả trình có thể thay đổi cấu hình một cách mềm dẻo theo yêu cầu của người sử dụng. Điều mà các VDK trước đó không có được. Ví dụ: ADC có thể thay đổi độ phân dải đến max 14 bit bằng phần mềm.

2.6. HỆ THỐNG ĐO VÀ CẢNH BÁO (HỆ THỐNG MONITORING) ĐỘ Ô NHIỄM CỦA MÔI TRƯỜNG Ở CÁC NHÀ MÁY CÔNG NGHIỆP

2.6.1. Đặt vấn đề

Nước ta đang trên đà hiện đại hoá, công nghiệp hoá. Hàng loạt các nhà máy và xí nghiệp đã được mở ra. Cùng với các hoạt động khác của con người, môi trường sống đang bị ô nhiễm nặng nề. Cho đến nay, sự phát triển của nền văn minh nhân loại đã đưa vào môi trường khoảng 2000 loại chất độc hại. Các môi trường như không khí, nước ngọt, nước đại dương, đất, lương thực, thực phẩm v.v... đang bị ô nhiễm nặng nề. Đặc biệt các ngành công nghiệp như hoá chất, giấy, phân bón, thuốc trừ sâu, sơn, chất tẩy rửa, dệt, cao su, thực phẩm, xi măng, luyện kim v.v... đều thải nước chứa các chất độc hại ra sông, ao, hồ làm môi trường nước bị ô nhiễm nghiêm trọng. Ngoài nước thải các nhà máy còn thải ra các chất khí độc hại như CO_2 gây ra mưa axit phá huỷ hoa màu gây hại sức khỏe con người. Ngoài khí, nước còn có các dạng ô nhiễm khác như âm thanh cũng gây hại đến con người.

Vì vậy, việc đo và cảnh báo mức độ ô nhiễm môi trường trong các xí nghiệp công nghiệp là nhiệm vụ cấp bách để báo cho nhà chức trách biết để xử lý trước khi thải ra môi trường xung quanh nhất là ở các đô thị, khu công nghiệp tập trung.

Trên cơ sở đó, chúng tôi đã nghiên cứu và lắp đặt một hệ thống thông tin đo lường nhiều kênh nhằm thu thập, xử lý và truyền thông tin về độ nhiễm bẩn của môi trường nước thải, khí thải công nghiệp nhằm cảnh báo cho các nhà lãnh đạo xí nghiệp biết để có biện pháp xử lý trước khi thải vào môi trường. Đó là kết quả nghiên cứu của đề tài cấp bộ, mã số B2004-08 ở Bộ môn Kỹ thuật đo và Tin học công nghiệp,

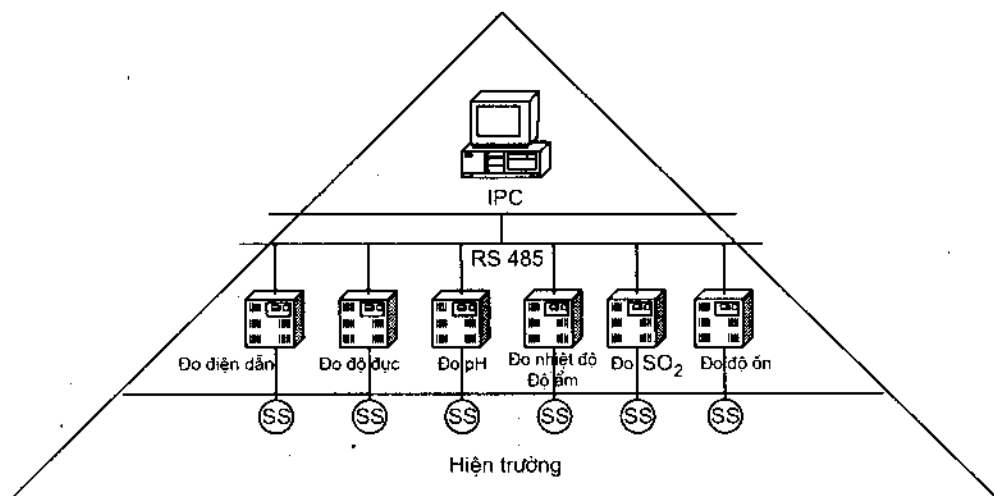
trường ĐHBK–Hà Nội và được trình bày tại hội nghị KHKT Đo lường toàn quốc lần thứ 4 (11/2005).

2.6.2. Sơ đồ khối của hệ thống

Trong nhà máy ta đo và giám sát các thông số:

- Điện dẫn của nước thải.
- Độ pH của nước thải.
- Độ đục của nước thải.
- Nhiệt độ và độ ẩm không khí.
- Nồng độ SO_2 có trong không khí.
- Độ ẩm.

Các thông số trên được đo bằng các thiết bị đo và được nối mạng công nghiệp sử dụng chất RS-485. Các thông số đo được sẽ được truyền qua mạng về máy tính và thu thập, quản lý và lưu trữ tại đây. Khi có tín hiệu vượt quá ngưỡng thì máy tính sẽ phát ra tín hiệu cảnh báo cho người vận hành biết.



Hình 2.21. Sơ đồ khối của hệ thống

2.6.3. Các loại tín hiệu kiểm soát môi trường

Để đánh giá độ nhiễm bẩn của môi trường công nghiệp, ta phải đo được các thông số sau đây:

– Độ dẫn điện của nước

Nước tinh khiết là chất không dẫn điện. Nếu trong nước có chứa các chất nhiễm bẩn như: các loại muối, axit, các loại bazơ, các ion có gốc kim loại v.v... thì độ dẫn điện sẽ tăng lên, nồng độ của các chất đó càng nhiều độ dẫn điện của dung dịch nước càng lớn. Như thế, ta có thể coi độ dẫn điện là một chỉ tiêu chung để chỉ rõ độ nhiễm bẩn của nước thải. Sự có mặt của đa số các chất độc đều có nguồn gốc là các ion kim loại như chì, thủy ngân, đồng, kẽm v.v... và các ion H^+ hay OH^- đều phản ánh qua độ dẫn điện của dung dịch. Như vậy, độ dẫn điện càng lớn phản ánh độ nhiễm độc càng lớn của nước thải công nghiệp.

Phương pháp đo nồng độ vật chất thông qua độ dẫn điện của nước trên cơ sở lý thuyết như sau: Khi một chất hoà tan trong dung dịch, chất tan đó là chất phân ly, nó sẽ phân ly thành các ion dương và âm. Các ion dương và âm này chuyển động hỗn loạn (chuyển động nhiệt). Khi ta đặt một điện trường vào trong dung dịch, các ion sẽ chuyển động theo hướng của điện trường, kết quả là sẽ có một dòng điện chạy trong dung dịch. Cường độ dòng điện chạy trong dung dịch phụ thuộc vào cường độ điện trường trong dung dịch và số lượng ion có trong dung dịch. Do đó, ta có thể đo điện trở của dung dịch để suy ra nồng độ của chất điện ly trong dung dịch. Ta thấy ở miền nồng độ thấp, quan hệ giữa nồng độ và điện dẫn suất có thể viết như sau:

$$\gamma = \lambda fC \quad \text{Trong đó: } \gamma - \text{Điện dẫn suất tương đương;}$$

F – Hệ số hoạt động của chất điện phân;

C – Nồng độ của dung dịch.

Để đo được điện trở suất người ta dùng một chuyển đổi điện dẫn và đo điện trở của nó:

$$R = \frac{l}{\gamma S} = \frac{1}{\gamma} K$$

Người ta dùng một mạch cầu trong đó một nhánh là chuyển đổi điện dẫn. Đo điện áp ra của cầu ta xác định được trở, từ đó suy ra γ và suy

ra C. Để thực hiện điều đó ta phải cố định K, tức là phải cố định kích thước và không gian giữa 2 cực điện; chống hiện tượng phân cực bằng cách cung cấp cho cầu một nguồn điện xoay chiều tần số cao. Bù ảnh hưởng của sự biến động nhiệt độ môi trường và chuẩn độ dẫn kế bằng thực nghiệm và xử lý bằng máy tính.

– *Đo độ pH của dung dịch*

Dung dịch axit hay bazơ hoà tan trong nước đều phân ly ra các ion H^+ và OH^- . Nồng độ các ion H^+ và OH^- đặc trưng cho tính hoạt động của dung dịch điện phân đó. Nồng độ ion H^+ được xác định thông qua độ pH:

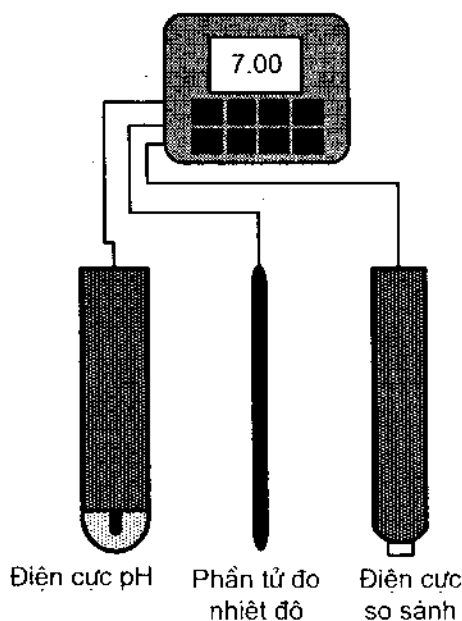
$$pH = -\log [C_{H^+}]$$

$$pH = -\log_{10} [H^+]$$

Độ pH được đo bằng cách sử dụng điện cực pH (thường là điện cực thủy tinh) và một điện cực chuẩn (thường sử dụng điện cực Calomen) kết hợp với một phần tử đo nhiệt độ để cấp tín hiệu nhiệt độ cho máy đo.

Điện cực pH khi được đặt vào trong dung dịch sẽ có một điện thế cực với dung dịch. Điện thế này tỷ lệ với nồng độ ion H^+ có trong dung dịch. Điện áp này cần phải được so sánh với một điện cực mà điện thế cực của nó không phụ thuộc vào nồng độ ion H^+ trong dung dịch. Điện cực đó người ta gọi là điện cực chuẩn. Tuy nhiên, điện thế của cả hai điện cực lại phụ thuộc vào nhiệt độ. Vì vậy, người ta cần một phần tử đo nhiệt độ để thiết bị đo có thể bù sự ảnh hưởng của nhiệt độ.

Mạch đo tổng quan của độ pH như hình 2.22.



• Hình 2.22. Mạch đo pH tổng quát

Mối quan hệ giữa hiệu điện thế giữa hai điện cực với độ pH được biểu diễn theo công thức sau:

$$E_{\text{pH}} = E_0 + 2.303 \frac{RT}{nF} \text{pH}$$

Trong đó :

R– Hằng số chất khí;

T– Nhiệt độ Kelvin;

N– Hoá trị của ion;

F– Là hằng số Faraday.

Trong đó, E_0 cũng phụ thuộc vào nhiệt độ có thể viết lại công thức trên như sau:

$$E_{\text{pH}} = E_0 + \text{SLOPE}(T) \times \text{pH}$$

(pH trong khoảng từ -7 pH đến 7 pH)

Đối với một dung dịch độ pH của nó phản ánh tính chuẩn của dung dịch. Nếu là dung dịch có tính axit thì độ pH sẽ biến động từ 0 ÷ 7, nếu độ pH = 7 là dung dịch trung tính, còn độ pH = 7÷14 thì dung dịch mang tính kiềm. Ở một số nhà máy, trong nước thải có chứa nhiều axit (như nhà máy Super photphat Lâm Thao, nhà máy ac quy Phú Thọ, trong nước thải có chứa nhiều H_2SO_4 có độ pH < 7). Còn một số nhà máy khác như nhà máy giấy, nhà máy xà phòng trong nước thải có chứa nhiều xút (NaOH) có độ pH > 7. Như vậy, cần thiết phải kiểm tra độ pH của nước trước khi thải vào môi trường.

– Đo độ đục của nước thải công nghiệp

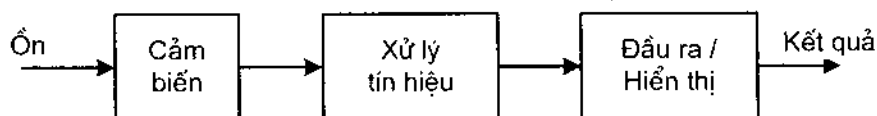
Độ đục của nước thải là một tiêu chuẩn quan trọng. Nước đục cũng phản ánh độ nhiễm bẩn của nước. Để đo độ đục ta sử dụng phương pháp quang. Khi chiếu một tia sáng qua dung dịch, bị đục thì ánh sáng sẽ bị cản lại, do độ suy giảm của cường độ ánh sáng sẽ suy ra độ đục của dung dịch nước. Vậy độ đục được coi là tiêu chuẩn chung cho các loại tiêu chuẩn khác nhau.

• Đo độ ồn

Độ ồn là một thông số quan trọng đánh giá mức độ ô nhiễm của môi trường, nhất là trong bối cảnh mật độ giao thông cao và các thiết bị, máy móc công nghiệp lạc hậu như ở Việt Nam. Đặc biệt tiếng ồn có tác động không nhỏ lên con người, gây ra nhiều căn bệnh nghiêm trọng về thính giác như bệnh điếc vĩnh viễn do tiếng ồn, bệnh mất thính lực tạm thời, bệnh suy giảm thính lực vĩnh viễn...

Các phép đo độ ồn có nhiều mục đích khác nhau, mục đích đầu tiên là đánh giá tác động của độ ồn lên con người: mức độ tổn thương thính lực, ảnh hưởng của độ ồn tới thông tin liên lạc, giới hạn tiếng ồn có thể chấp nhận được trong các khu vực dân cư. Ngoài các mục đích phục vụ đời sống con người, việc đánh giá độ ồn rất cần thiết trong nghiên cứu điều khiển tiếng ồn nhằm hạn chế và loại trừ các nguyên nhân gây ồn.

Đo mức áp suất âm tại một điểm là phép đo đơn giản nhất của trường âm, tuy nhiên phép đo này vẫn là một phép đo phức tạp, là một giá trị vô hướng, mức áp suất âm không đem lại thông tin nào về hướng lan truyền của âm trừ trường hợp âm rất đơn giản (như nguồn điện vật lý nhỏ hay sóng phẳng), mức áp suất âm không liên hệ trực tiếp với công suất âm được phát ra từ nguồn âm (hình 2.23).



Hình 2.23. Sơ đồ khối đo độ ồn

Việc đo đặc đầu ra công suất âm của nguồn cũng là một hướng được chú ý nhiều trong những năm gần đây. Các thiết bị đang được sử dụng (với mục đích nghiên cứu và thương mại cho các phép đo thông thường) có thể cho phép chúng ta đo tốc độ điểm hoặc cường độ âm (W/m^2) tại một điểm trong trường âm.

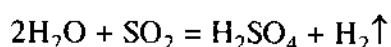
Ngoài một vài phép đo mức áp suất âm tại một điểm cũng cần thiết phải thực hiện một số phép phân tích tần số của tín hiệu để xét xem các mức áp suất âm phân bố như thế nào trong suốt dải tần nghe được.

Để xác định được tần số của âm ta phải sử dụng đến bộ xử lý tín hiệu là phép nhân tích phổ. Vì vậy, chúng ta phải dùng bộ cảm biến để U biến áp suất âm thành tín hiệu điện. Các giá trị đã được tính toán có thể được hiển thị hoặc được lưu giữ trong bộ nhớ. Sử dụng kỹ thuật số để tính toán phổ của tín hiệu khá hiệu quả.

– Đo nồng độ SO₂ trong không khí

Khí SO₂ là chất khí độc, không màu, có mùi khó chịu, có vị axit. Từ nồng độ 0,6mg/m³ ảnh hưởng tới hệ hô hấp, hoà tan lớp màng của mắt, mũi, miệng, cổ họng gây khó thở, loét niêm mạc. SO₂ cộng với bụi sẽ tăng tác hại của SO₂. Hơi khí thâm nhập vào sâu bên trong cơ quan hô hấp tạo ra H₂SO₄ tăng thêm các bệnh hô hấp, gây tổn thương màng phổi và phổi. Ở một số xí nghiệp với quy trình lưu hoá cao su, sản xuất sẫm lốp ô tô, các xí nghiệp có liên quan đến H₂SO₄ như acquy, Super photphat để sử dụng SO₂ khiến môi trường không khí chứa nhiều khí này rất có hại cho sức khỏe. Việc đo và kiểm soát khí này là cần thiết.

Để đo nồng độ SO₂ trong không khí có thể sử dụng phương pháp sau: Bơm không khí chứa SO₂ qua một chất lỏng hấp thụ cơ bản có chứa peroxide – hydro. SO₂ sẽ tác dụng với nước tạo ra H₂SO₄ phản ứng xảy ra như sau:



Nhờ việc tạo ra H₂SO₄ mà điện dẫn của dung dịch hấp thụ sẽ tăng lên phụ thuộc vào nồng độ của SO₂. Đo điện dẫn này sẽ suy ra được nồng độ của SO₂ trong không khí. Phương pháp này đơn giản, dễ thực hiện, tuy nhiên có độ chính xác không cao, có thể đo được nồng độ SO₂ tới 1ppm, tức là có độ nhạy cao.

– Đo nhiệt độ và độ ẩm của không khí

Nhiệt độ và độ ẩm là hai thông số thường được theo dõi để cảnh báo về môi trường trong xí nghiệp công nghiệp. Các sensor nhiệt độ và độ ẩm sau khi qua mạch đo được đưa vào hệ thống.

– Thiết bị cảnh báo

Đối với các thông số môi trường, mỗi thông số có một mức độ cho phép khác nhau. Hệ thống đo có cài đặt chương trình cảnh báo. Khi một thông số nào đó vượt mức cho phép, lập tức hệ thống sẽ đưa ra tín hiệu màu đỏ, còn hệ thống chuông báo động sẽ phát tín hiệu để báo cho người sử dụng biết mức độ ô nhiễm của thông số cần đo đã vượt quá mức cho phép.

Hệ thống thông tin đo lường và cảnh báo (hệ thống monitoring) mức độ ô nhiễm môi trường công nghiệp được thiết kế và chế tạo, nó sẽ giúp chúng ta giám sát được chất lượng nước thải, khí thải và độ ồn cũng như độ ẩm và nhiệt độ không khí tại một số nhà máy và xí nghiệp, hạn chế mức độ ô nhiễm môi trường. Hệ thống còn giúp các nhà máy quản lý và đề ra được những chính sách phù hợp nhằm duy trì sự phát triển bền vững của nhà máy và bảo vệ môi trường sống. Hệ thống đã được thực hiện trong đề tài cấp Bộ, mã số B2004-08 ở Bộ môn Kỹ thuật đo và THCN trường ĐHBK Hà Nội, Tel: 0912346632.

3.1. CÁC CHẤT GÂY Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ

Các chất gây ô nhiễm môi trường không khí thường là các chất khí độc, bụi và hơi tồn tại trong khí quyển ở điều kiện tự nhiên. Nguyên nhân gây ô nhiễm khí quyển là do tự nhiên và do hoạt động của con người. Các chất khí độc gây ô nhiễm môi trường khí bao gồm: SO_2 , CO_2 , CO , NO_x , CH_4 , O_3 , NH_3 , Freon, N_2O ...

Trong quá trình sản xuất năng lượng và chuyển hoá vật chất cũng như trong các nhà máy sản xuất năng lượng, giao thông vận tải thường sinh ra chất gây ô nhiễm không khí, những chất này có tác động tới môi trường không khí ở các khu vực đó rất rõ nét.

Theo thống kê khoảng 2/3 nguồn ô nhiễm không khí là do nhân tạo, lại tập chung ở trên phạm vi chỉ chiếm 5% bề mặt Trái Đất. Bảng liệt kê sau đây (bảng 3.1) chỉ ra nguồn gốc và ảnh hưởng của một số chất ô nhiễm dạng khí [2] quan trọng đối với môi trường không khí.

Bản thân ozon là chất oxi hoá mạnh có ở trong thành phần không khí cũng là một chất có hại cho sức khỏe con người và động vật. Tuy nhiên bao quanh Trái Đất lại là một tầng ozon dày đặc có tác dụng hấp thụ tia cực tím phát ra từ mặt trời, bảo vệ cho sự sống trên Trái Đất.

Bảng 3.1. Nguồn gốc và tác động của một số khí đối với môi trường [3]

Tên chất khí	Nguồn phát sinh	Lưu lượng toàn cầu Mt/năm	Do nhân tạo %	Tác động nguy hại
CO ₂	Do trao đổi chất của động thực vật, sản xuất khoáng và năng lượng	870.000	2	Hiệu ứng nhà kính
SO ₂	Sản xuất năng lượng phân bón, cao su...	390	53	Tạo mù axit, khói khí, mưa axit
NO _x	Sản xuất năng lượng, giao thông	170	33	Tác động phá huỷ tầng ozon, khói quang hoá, mưa axit
CO	Quá trình cháy, oxi hoá hợp chất CH	700	21	Phá huỷ tầng ozon, rối loạn tầng bình lưu
CH ₄	Nông nghiệp, gia công khí đốt	350	16	Hiệu ứng nhà kính, tăng nhiệt
NH ₃	Nông nghiệp, công nghiệp			Tạo sol khí
N ₂ O	Quá trình khử Nitrit (phân bón)	25	10	Tải nhiệt, phá huỷ tầng ozon ở tầng bình lưu
Freon (fluclo metan)	Chất tải lạnh	0,6	100	Hiệu ứng nhà kính, phá huỷ ozon
Hợp chất cacbon phi kim loại	Gia công chế biến dầu khí	1000	6	Phân huỷ tầng ozon

Trong quá trình đốt các nhiên liệu hoá thạch cũng phát sinh các chất khí ở trên. Ta có thể thấy trong bảng 3.2. [2].

Bảng 3.2. Hàm lượng chất khí phát sinh trên toàn cầu trong quá trình đốt nhiên liệu hoá thạch (Mt/năm)

Nhiên liệu	Bụi	SO ₂	NO _x	CO	Kim loại
Than gầy	50	200 ÷ 1000	200 ÷ 1000	15	1
Than nâu	65	500	250	15	1
Dầu mỏ	10	100 ÷ 1500	50 ÷ 500	15	1
Khí đốt	10	200	30 ÷ 300	15	1

3.2. CÁC TIÊU CHUẨN HÀM LƯỢNG CÁC CHẤT GÂY Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ

Các tiêu chuẩn về khí thải kiểm soát các nguồn phát cá thể nhằm đạt các tiêu chuẩn về môi trường. Bất cứ cá nhân hay tập thể nào không tuân theo những quy tắc đó sẽ bị phạt hoặc xử lý bởi các cơ quan hành chính.

Đối với mỗi quốc gia thường người ta quy định các tiêu chuẩn về môi trường không khí được cơ quan tiêu chuẩn chất lượng nhà nước thông qua.

Ta lấy sau đây bảng tiêu chuẩn một số chất gây ô nhiễm đã được ban hành ở Nhật Bản (bảng 3.3).

Bảng 3.3. Các giá trị tiêu chuẩn về hàm lượng các chất gây ô nhiễm không khí của Nhật Bản

Giá trị trung bình mỗi giờ hàng ngày (ppm)				
SO ₂	CO	Bụi (đường kính <10µm)	NO ₂	Các chất oxi hoá quang hoá (O ₃)
< 0,04ppm	< 10ppm	< 0,1mg/m ³	0,04 ÷ 0,06ppm	< 0,06ppm

Các chất khí trên đây là những tác nhân gây ô nhiễm và tác hại đối với sức khoẻ con người. Ta sẽ xét tác hại của chúng:

SO₂: Khí không màu, có vị axit từ nồng độ 0,6mg/m³ ảnh hưởng tới hệ hô hấp: hoà tan trong lớp màng của mắt, mũi, miệng, cổ họng gây khó thở, loét niêm mạc.

SO₂ + bụi: Tăng tác hại của SO₂. Hơi khí xâm nhập vào sâu bên trong cơ quan hô hấp, tạo H₂SO₄, tăng thêm các bệnh hô hấp, gây tổn thương phổi, màng phổi.

NO₂: Màu nâu, có mùi từ nồng độ 0,2mg/m³, tính axit, khí gây viêm loét đường hô hấp, hoà tan vào trong màng nhầy, gây bệnh đường hô hấp.

CO: Khí không mùi, kết hợp với hồng cầu tạo chất không vận chuyển oxi, ảnh hưởng tới hệ thần kinh trung ương và hệ tuần hoàn máu, đau đầu, mệt mỏi, giảm trí nhớ, mất ngủ, có thể tử vong.

O₃: Không màu (ở nồng độ cao có màu xanh), có mùi từ nồng độ 0,05mg/m³, chất có tính oxi hoá mạnh, tính ăn mòn mạnh đối với hệ hô hấp, ít tan trong nước, ảnh hưởng tới hoạt động của phổi do oxi hoá các protein, axit amin, men, mỡ... giảm khả năng miễn dịch, gây ho, đau mắt, ozon là thành phần của khói quang hoá gây ô nhiễm.

Để xác định hàm lượng của các chất gây ô nhiễm không khí ta phải thực hiện các phương pháp đo đủ nhạy, đảm bảo độ chính xác, và phải thường xuyên kiểm tra, bảo dưỡng các thiết bị đo đó, phải thường xuyên chuẩn độ lại. Dù dụng cụ đo có chính xác đến đâu nhưng việc chuẩn độ không chính xác thì kết quả đo sẽ sai khác so với thực tế. Khi chuẩn độ, người ta dùng khí chuẩn đã biết trước nồng độ đưa vào máy đo và máy sẽ được hiệu chỉnh cho đúng với hàm lượng khí chuẩn. Để đạt được độ tin tưởng của các phép đo mức ô nhiễm, một hệ thống khí chuẩn để đối chứng phải được chính phủ thiết lập.

3.3. DỤNG CỤ ĐO OXIT LƯU HUỖNH (SO₂) TỰ ĐỘNG

Để đo hàm lượng của oxit lưu huỳnh (SO₂) trong không khí người ta dùng nhiều phương pháp đo khác nhau kể cả những dụng cụ tìm kiếm và theo dõi nguồn phát sinh SO₂. Tuy nhiên ở đây ta chỉ đề cập đến dụng cụ đo tự động thường được sử dụng để theo dõi mức độ ô nhiễm môi trường khí quyển.

Bảng 3.4. Các đặc tính chính của dụng cụ đo SO₂

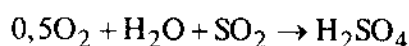
Phương pháp Đặc tính kỹ thuật	Độ dẫn điện	Huỳnh quang cực tím
Đại lượng đo	SO ₂	SO ₂
Khoảng đo	0 ÷ 1ppm	0 ÷ 1ppm
Độ nhạy	0,001ppm	0,001ppm
Chu kỳ đo	30/60 phút	Liên tục
Chất nhiễm	Cl ₂ , HCl, HF, NH ₃	Các loại hydro cacbon thơm
Chuẩn độ	Tính, bằng các dung dịch chuẩn	Động, bằng các khí chuẩn

Các dụng cụ tự động đo mức độ ô nhiễm do khí SO_2 dựa trên hai phương pháp: phương pháp độ dẫn điện của dung môi và phương pháp huỳnh quang cực tím. Các đặc tính của chúng được chỉ rõ ở bảng 3.4.

Ta sẽ xét lần lượt sau đây các dụng cụ đo thực hiện theo hai phương pháp kể trên.

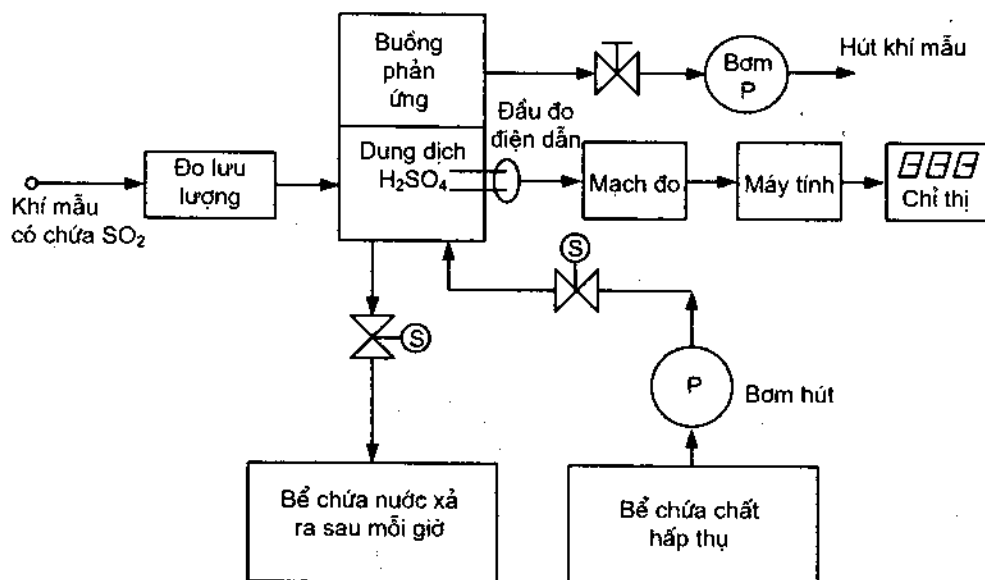
3.3.1. Đo SO_2 bằng phương pháp điện dẫn

Để đo khí SO_2 lẫn trong khí thải (hay không khí) mẫu khí được đưa vào một chất lỏng hấp thụ cơ bản có chứa peroxide hydro, đó là một dung dịch axit sulfuric. Phản ứng xảy ra như sau:



Nhờ việc tạo ra H_2SO_4 mà điện dẫn của dung dịch hấp thụ sẽ tăng lên phụ thuộc vào nồng độ của SO_2 . Đo độ dẫn điện này có thể suy ra nồng độ SO_2 trong hỗn hợp khí mẫu. Chất lỏng hấp thụ được thay thế sau mỗi giờ. Việc khắc độ dụng cụ đo sẽ từ 0, giá trị đo được sẽ được đưa ra sau mỗi giờ (60 phút với phép đo gián đoạn).

Cấu trúc thiết bị đo loại này như hình 3.1:



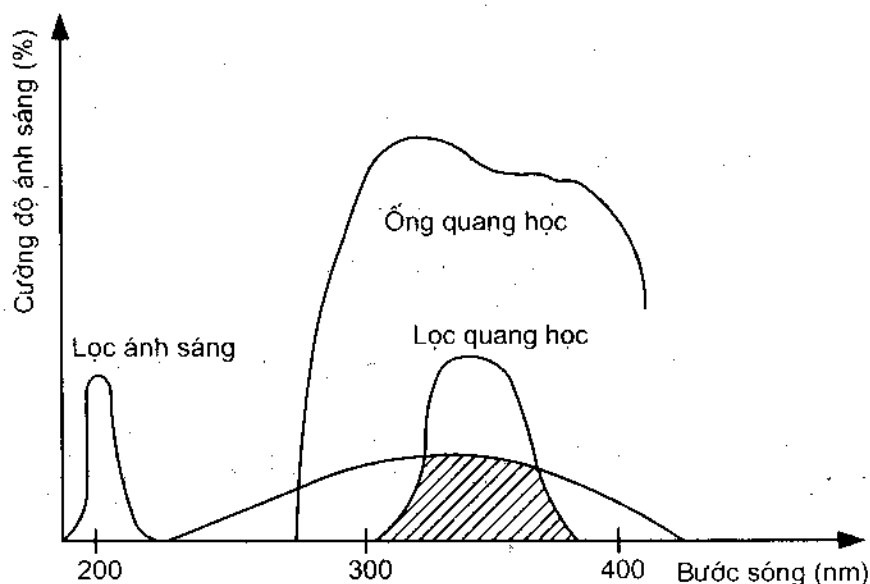
Hình 3.1. Thiết bị để đo SO_2 bằng phương pháp điện dẫn

Đo SO_2 bằng phương pháp này đơn giản có độ nhạy cao, độ bền cao, đo $0 \div 1 \text{ ppm}$ lượng SO_2 trong hỗn hợp khí.

Nhược điểm của phương pháp này là không đo liên tục được vì cần phải có thời gian để cho phản ứng xảy ra hoàn toàn vì vậy người ta thường đo cứ sau 30' hay 60' tùy theo nồng độ SO_2 trong khí mẫu ít hay nhiều. Chú ý loại nhiễu khí trong hỗn hợp khí có chứa một số khí khác như Cl_2 , HCl , HF , NH_3 ...

3.3.2. Đo nồng độ SO_2 bằng phương pháp huỳnh quang cực tím

Để đo liên tục lượng SO_2 trong hỗn hợp khí. Ta có thể sử dụng phương pháp huỳnh quang cực tím (hình 3.2).

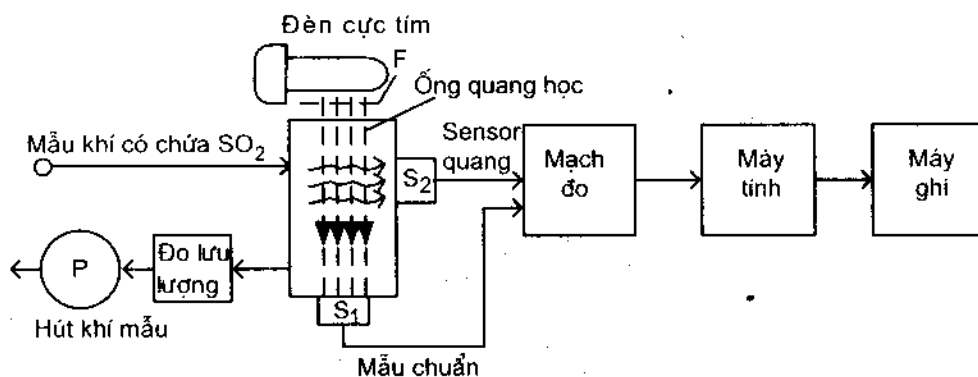


Hình 3.2. Nguyên lý đo SO_2 bằng phương pháp huỳnh quang cực tím

Giả sử có một chùm tia cực tím cho qua bộ lọc ánh sáng với bước sóng khoảng 210nm. Khi cho chùm tia đó đi qua một ống quang học có chứa khí mẫu SO_2 . Các phân tử SO_2 sẽ bị kích thích trong một khoảng thời gian nhất định và một chùm tia cực tím khác sẽ phát ra với bước sóng dài (gần 350nm), qua bộ lọc quang học (dải từ $300 \div 400 \text{ nm}$). Thu tia

phát xạ này, căn cứ vào cường độ phát xạ ta có thể suy ra hàm lượng SO_2 trong khí mẫu cần phân tích. Sau khoảng thời gian trên, tia xạ lại trở về trạng thái ban đầu.

Trên hình 3.3, mô tả thiết bị đo nồng độ SO_2 theo phương pháp này. Một đèn cực tím phát ra tia cực tím có bước sóng 210nm, qua bộ lọc F chùm tia được đưa vào ống quang học. Khi cho khí chuẩn vào (khí có hàm lượng SO_2 đã biết trước, hoặc không có SO_2) một sensor quang S_1 sẽ tiếp nhận chùm tia coi như là chùm tia mẫu chuẩn. Sau đó, khi cho mẫu khí đo có chứa SO_2 cần đo vào ống quang học, sự phát quang sẽ xuất hiện với bước sóng là 350nm. Một sensor quang S_2 sẽ thu tín hiệu đưa tới mạch đo vào máy tính và đến máy ghi. Máy bơm P để hút khí mẫu ra khỏi ống quang học.



Hình 3.3. Thiết bị đo nồng độ SO_2 bằng phương pháp huỳnh quang cực tím

Phương pháp này có ưu điểm là có thể đo liên tục được thuận lợi cho việc điều chỉnh tự động nồng độ SO_2 . Khoảng đo nồng độ SO_2 là $0 \div 1\text{ppm}$ với độ nhạy là $0,001\text{ppm}$.

Chú ý loại nhiễu do các loại hydro cacbon thơm.

Để chuẩn độ có thể dùng các khí chuẩn đã biết trước nồng độ SO_2 (khí đo sensor S_1 và S_2 có cùng bước sóng là 350nm), hoặc có thể sử dụng chất khí chuẩn hoàn toàn không có SO_2 khi đó S_1 là sensor có bước sóng là 210nm.

3.4. DỤNG CỤ ĐO TỰ ĐỘNG OXIT NITƠ NO_x

Để đo nồng độ của oxit nitơ NO_x người ta có nhiều phương pháp, nhưng phổ biến nhất hiện nay là các loại dụng cụ dựa trên hai phương pháp đó là phương pháp đo độ hấp thụ muối và phương pháp phát quang hoá học. Các đặc tính của chúng được trình bày ở bảng 3.4.

Bảng 3.4. Các đặc tính chính của dụng cụ đo NO_x

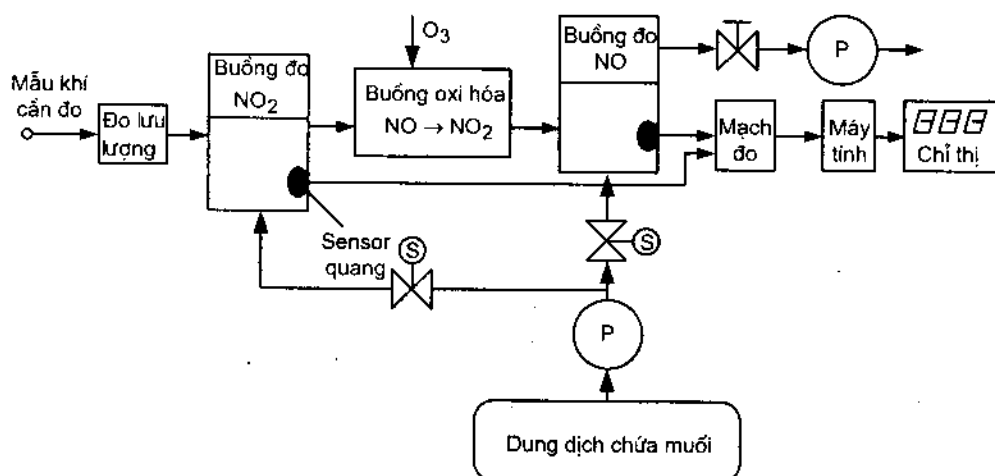
Phương pháp Đặc tính kỹ thuật	Độ đo hấp thụ muối	Phát quang hoá học
Đại lượng đo	NO, NO_2	NO, NO_2
Khoảng đo	$0 \div 1\text{ppm}$	$0 \div 1\text{ppm}$
Độ nhạy	0,001ppm	0,001ppm
Chu kỳ đo	30/60 phút	Liên tục
Chuyển đổi	$\text{NO} \rightarrow \text{NO}_2$	$\text{NO} \rightarrow \text{NO}_2$
Chuẩn độ	Tĩnh, bằng dung dịch tiêu chuẩn	Động, bằng khí chuẩn

Ta sẽ xét lần lượt các dụng cụ đo thực hiện theo hai phương pháp kể trên.

3.4.1. Đo oxit nitơ bằng phương pháp đo độ hấp thụ muối

Khi cho khí có chứa NO_2 qua dung dịch chứa muối, dung dịch sẽ hấp thụ NO_2 làm thay đổi màu sắc của chất lỏng. Màu của chất lỏng đã hấp thụ NO_2 có bước sóng 545nm. Một sensor quang sẽ đo sự thay đổi màu sắc đó ở bước sóng này và suy ra nồng độ của khí NO_2 trong khí thử. Nếu trong hỗn hợp có khí NO thì khí này không phản ứng với dung dịch thử chứa muối, nó sẽ đi tiếp đến buồng oxi hoá chứa chất oxi hoá (thường là ozon O_3), để biến thành NO_2 và cũng đo bằng phương pháp trên. Kết quả sẽ được đưa vào mạch đo, máy tính và chỉ thị (hình 3.4).

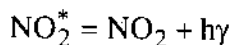
Phương pháp này cho phép đo nồng độ NO_2 trong khoảng $0 \div 1 \text{ ppm}$ với độ nhạy $0,001 \text{ ppm}$. Đo gián đoạn cứ 30 phút hoặc 60 phút một lần đo. Có thể chuẩn độ tĩnh bằng dung dịch tiêu chuẩn với lượng NO_2 hấp thụ đã biết trước. Việc biến đổi từ NO thành NO_2 phải thực hiện tại buồng oxi hoá bằng chất oxi hoá (ozon).



Hình 3.4. Thiết bị đo NO_x dung dịch hấp thụ

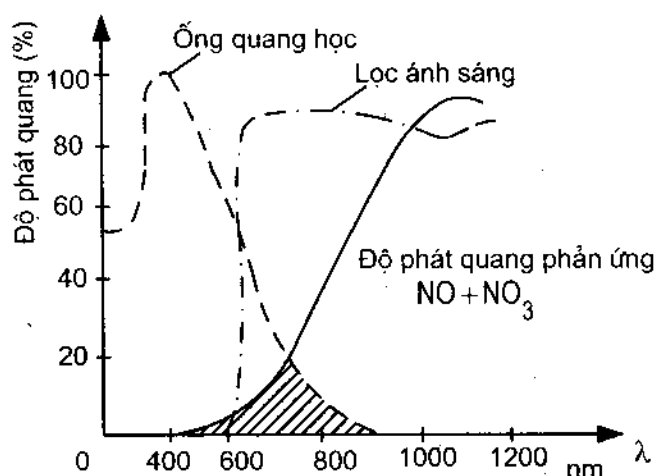
3.4.2. Đo oxit nitơ bằng phương pháp phát quang hoá học

Phương pháp này sử dụng tia hồng ngoại yếu với bước sóng khoảng 600 nm được phát xạ khi NO_2^* kích hoạt hình thành do quá trình phản ứng giữa NO và O_3 . Phản ứng hoá học xảy ra như sau:



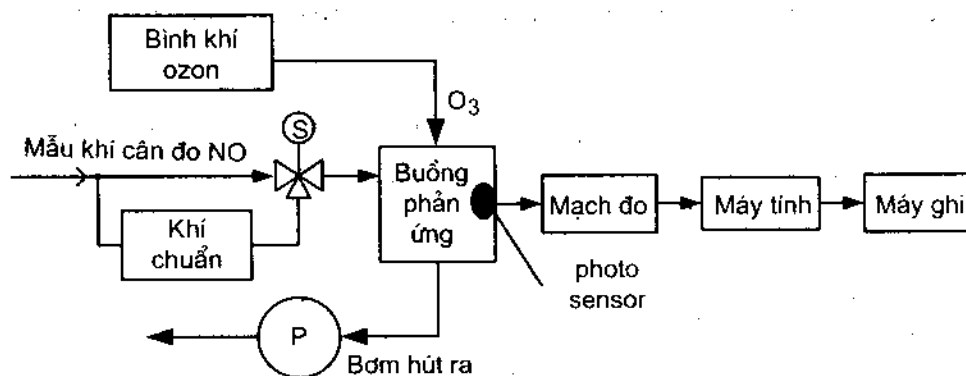
Khi NO_2^* kích hoạt phát ra bức xạ trong khoảng bước sóng từ $600 \div 800 \text{ nm}$ và NO_2 ổn định. Đo cường độ bức xạ, ta xác định được lượng NO .

Đặc tính quang phổ của quá trình phát quang hoá học được biểu diễn ở hình 3.5.



Hình 3.5. Đặc tính quang phổ của quá trình phát quang hóa học khi có phản ứng $\text{NO} + \text{O}_3$

Trong ống quang học, qua bộ lọc ánh sáng, phần gạch chéo sẽ là phần phát quang có bước sóng $600 \div 800\text{nm}$. Hình 3.6 là thiết bị đo oxit nito bằng phương pháp phát quang hoá học: ozon được đưa vào buồng phản ứng đầu tiên khí chuẩn đã biết trước lượng NO đưa vào buồng phản ứng. Sự phát quang sẽ được đo bằng photo sensor qua mạch đo máy tính và ra tự ghi để chuẩn độ.



Hình 3.6. Thiết bị đo NO bằng phương pháp quang hoá học

Sau đó, mẫu khí cần đo được đưa vào phản ứng và lại đo và ghi lại kết quả. Sau khi đo, khí được bơm hút ra, với phương pháp này có thể đo liên tục lượng khí NO.

3.5. THIẾT BỊ ĐO TỰ ĐỘNG CHẤT OXI HOÁ

Thuật ngữ oxi hoá nói về thực thể axit phát sinh bởi các phản ứng quang hoá mà thành phần chủ yếu của chất oxi hoá là ozon.

Thực tế để kiểm tra khí ozon người ta có thể sử dụng phương pháp dùng chất lỏng hấp thụ là KI (ioduakali) hay dùng phương pháp phát quang hoá học hay hấp phụ tia cực tím. Bảng 3.5 cho thấy các đặc tính của từng phương pháp.

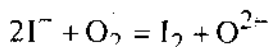
Bảng 3.5. So sánh các phương pháp đo chất oxi hoá

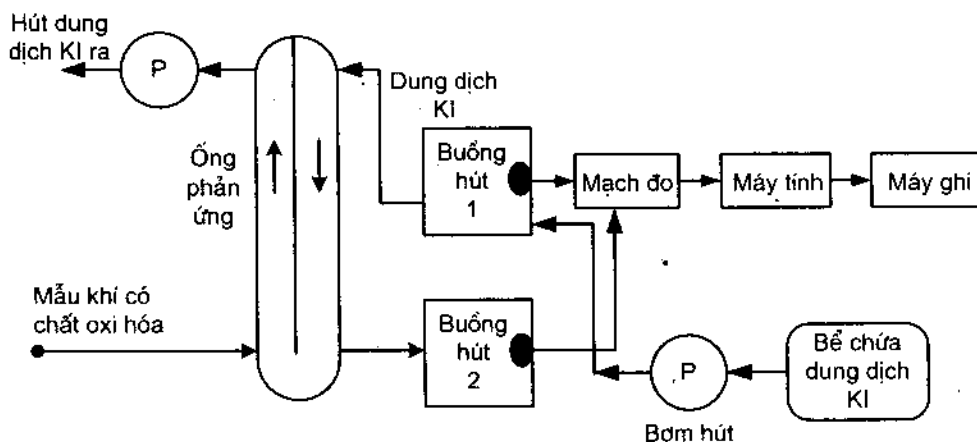
Phương pháp Các đặc tính	Hấp thụ KI	Phát quang hoá học	Hấp thụ tia cực tím
Đại lượng đo	O _x (chất oxi hoá)	O ₃	O ₃
Khoảng đo	0 ÷ 1ppm	0 ÷ 1ppm	0 ÷ 1ppm
Độ nhạy	0,001ppm	0,001ppm	0,001ppm
Chu kỳ đo	Liên tục	Liên tục	Liên tục
Chất nhiễm	NO ₂	–	–
Chất phản ứng	Dung dịch KI	Khí C ₂ H ₄	–
Chuẩn độ	Tĩnh hoặc động bằng dung dịch chuẩn	Động, bằng khí chuẩn	Động, bằng khí chuẩn

Ta lần lượt xét các phương pháp đó.

3.5.1. Máy kiểm tra chất oxi hoá O_x

Nguyên lý của máy kiểm tra chất oxi hoá O_x như sau: Mẫu khí có chứa chất oxi hoá O_x được đưa vào một dung dịch hấp thụ chứa ioduakali, chất này sẽ phản ứng với chất oxi hoá. Các ion iod sẽ phản ứng với chất oxi hoá (ví dụ O₂) để tạo ra chất iod và các ion O²⁻ hoạt tính. Phản ứng xảy ra như sau:



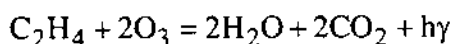


Hình 3.7. Thiết bị đo chất oxy hóa bằng phương pháp hấp thụ

Thiết bị đo chất oxy hoá bằng phương pháp này được biểu diễn ở hình 3.7. Một ống phản ứng có cấu tạo 2 ngăn để khi cho dung dịch KI vào sẽ chạy vòng tăng thời gian tiếp xúc với mẫu khí có chất oxy hoá O_x . Dung dịch KI từ bể chứa qua bơm hút vào buồng hút 1. Ở đây một sensor quang được đặt để đo với bước sóng $\lambda = 545\text{nm}$ khi chưa có hấp thụ chất oxy hoá. Mẫu khí được đưa vào ống phản ứng, chất oxy hóa trong mẫu khí phân tích sẽ bị dung dịch hấp thụ. Buồng hút 2 sẽ hút chất lỏng đã bị hấp thụ và lại đo bằng sensor quang ở bước sóng $\lambda = 545\text{nm}$. Như vậy sự so sánh kết quả giữa hai phép đo ánh sáng của dung dịch trước và sau khi bị hấp thụ sẽ cho ta biết lượng chất oxy hoá trong mẫu khí đưa vào. Tín hiệu đo sẽ qua mạch đo, máy tính và thiết bị ghi. Với phương pháp này có thể đo được thành phần chất oxy hoá với khoảng đo 0–1ppm độ nhạy 0,001ppm có thể đo liên tục thuận lợi cho quá trình điều khiển tự động. Chất nhiễm có thể là NO_2 vì vậy cần phải chú ý. Có thể chuẩn độ tĩnh hoặc động bằng dung dịch chuẩn đã biết trước hàm lượng KI.

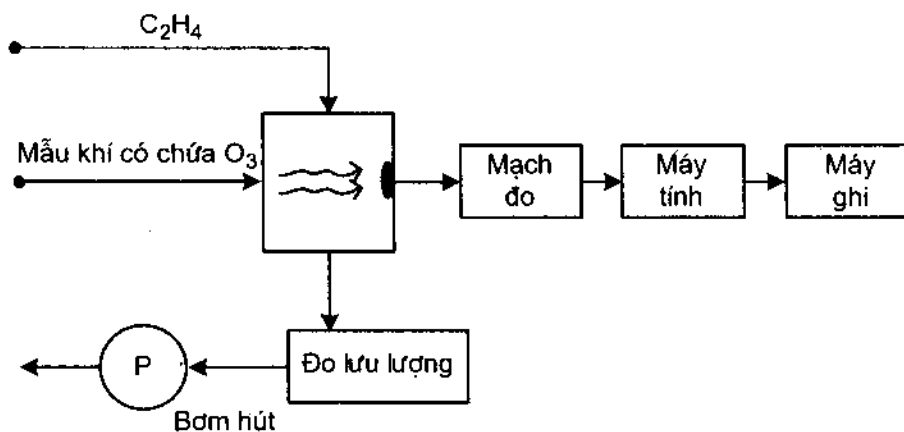
3.5.2. Máy kiểm tra ozon bằng phát quang hoá học

Khi cho mẫu khí có chứa ozon cần đo vào một luồng phản ứng và cho chất phản ứng là khí êtylen (C_2H_4) cũng vào luồng phản ứng. Phản ứng hoá học sẽ xảy ra:



Khi phản ứng xảy ra sẽ phát sinh ra ánh sáng ở dải ánh sáng nhìn thấy. Độ ánh sáng này bằng một sensor quang sẽ suy ra lượng ozon chứa trong mẫu khí.

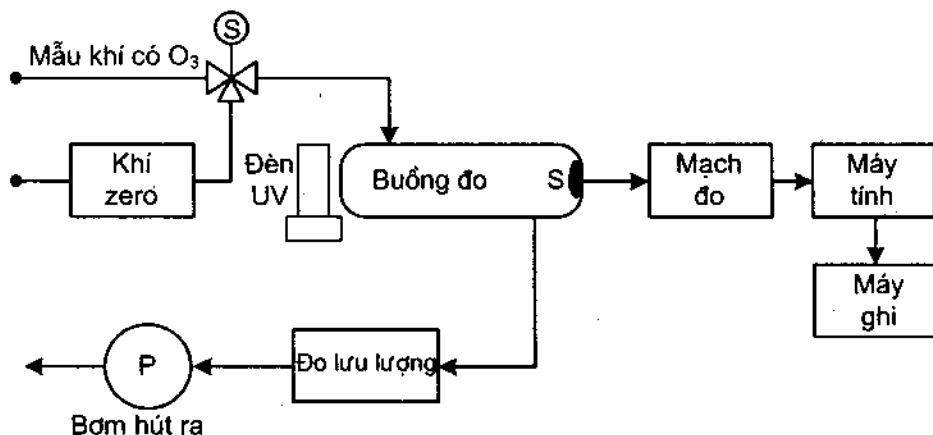
Máy kiểm tra ozon theo phương pháp này được mô tả ở hình 3.8.



Hình 3.8. Máy kiểm tra ozon bằng phương pháp quang học

Với phương pháp này ta có thể đo được thành phần O_3 từ $0 \div 1$ ppm; độ nhạy 0,001ppm. Có thể đo liên tục, thuận lợi cho quá trình theo dõi hay điều khiển. Có thể chuẩn độ động bằng khí chuẩn đã biết trước hàm lượng ozon.

3.5.3. Máy kiểm tra ozon bằng phương pháp hấp thụ tia cực tím



Hình 3.9. Máy kiểm tra ozon bằng tia cực tím

Ta biết tính chất của khí ozon là có khả năng hấp thụ tia cực tím ở bước sóng gần 254nm. Vì vậy để kiểm tra hàm lượng ozon trong mẫu khí, ta

đưa mẫu khí vào buồng đo có chiếu tia cực tím phát ra từ một đèn cực tím UV. Đo và so sánh mức độ hấp thụ tia cực tím khi không có và có ozon, ta suy ra hàm lượng ozon cần đo trong mẫu khí cần kiểm tra. Cấu trúc một thiết bị kiểm tra ozon theo phương pháp này được mô tả ở hình 3.9.

Đầu tiên ta đưa khí zero (khí không có ozon) vào buồng đo. Qua mạch đo máy tính ghi lại trạng thái tia cực tím khi không có ozon. Sau đó mẫu khí có chứa ozon cần đo được đưa vào buồng đo. Hiện tượng hấp thụ tia cực tím xảy ra tại đây. Sensor quang lại đo cường độ tia cực tím. So sánh giữa kết quả của hai lần đo ta suy ra hàm lượng ozon cần biết trong mẫu khí đưa vào. Với cách đó có thể loại được ảnh hưởng của các khí nhiễm, mẫu khí được hút ra qua máy đo lưu lượng. Người ta có thể chuẩn độ động bằng cách đưa vào máy lượng khí đã biết trước hàm lượng ozon để khắc độ.

Phương pháp này có thể kiểm tra được hàm lượng khí ozon từ $0 \div 1\text{ppm}$ với độ nhạy 0.001ppm . Có thể đo liên tục thuận lợi cho quá trình theo dõi hay điều khiển.

3.6. ĐO KHÍ OXIT CACBON (CO) VÀ DIOXIT CACBON (CO₂)

3.6.1. Khái niệm chung

3.6.1.1. Khí oxit cacbon (CO)

Khí oxit cacbon (CO) chiếm tỷ lệ lớn trong các khí gây ô nhiễm môi trường không khí. Oxit cacbon là khí không màu, không mùi vị, sinh ra khi đốt cháy nhiên liệu chứa cacbon ở điều kiện thiếu không khí hoặc các điều kiện kỹ thuật không được khống chế nghiêm ngặt như nhiệt độ cháy, thời gian lưu của khí ở vùng nhiệt độ cao, chế độ phân phối khí buồng đốt, hàm lượng oxy trong khí cháy thấp v.v... Nếu khống chế tốt điều kiện kỹ thuật của nhà máy nhiệt điện (dùng than) sẽ có thể tiết kiệm được 30% tổng số nhiên liệu rắn và giảm được 50% lượng CO trong khí thải.

Oxit cacbon còn sinh ra trong lĩnh vực giao thông, tại các nhà máy sản xuất dùng than làm nhiên liệu, quá trình thiêu đốt các chất thải rắn. Ước tính hằng năm có khoảng 250 triệu tấn CO do các hoạt động sản xuất của con người sinh ra [2].

3.6.1.2. Khí dioxit cacbon (CO_2)

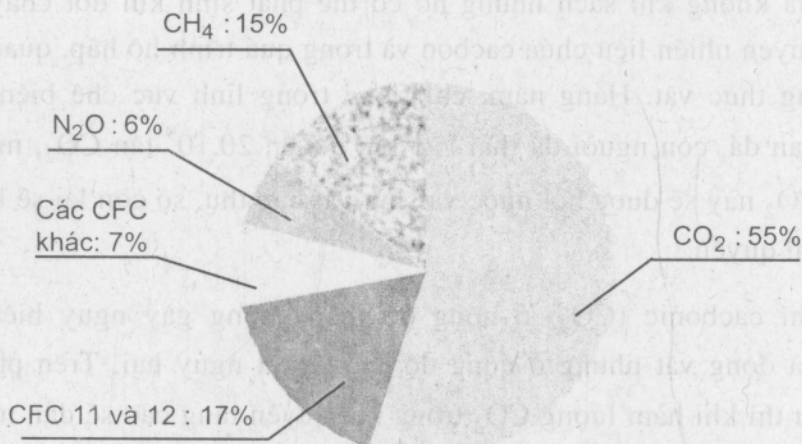
Dioxit cacbon (CO_2) còn gọi là khí cacbonic vốn có trong thành phần của không khí sạch nhưng nó có thể phát sinh khi đốt cháy hoàn toàn nguyên nhiên liệu chứa cacbon và trong quá trình hô hấp, quang hợp của động thực vật. Hằng năm, chỉ riêng trong lĩnh vực chế biến và sử dụng than đá, con người đã thải vào khí quyển 20.10^9 tấn CO_2 , một nửa lượng CO_2 này sẽ được hơi nước và sinh vật hấp thụ, số còn lại sẽ lưu tồn trong khí quyển.

Khí cacbonic (CO_2) ở nồng độ thấp không gây nguy hiểm cho người và động vật nhưng ở nồng độ cao sẽ rất nguy hại. Trên phạm vi toàn cầu thì khi hàm lượng CO_2 trong khí quyển tăng cao sẽ dẫn tới hiện tượng tăng nhiệt độ của Trái Đất do hiệu ứng nhà kính.

Hiệu ứng nhà kính: Khi bức xạ ánh sáng mặt trời chiếu xuống Trái Đất chủ yếu là các tia bức xạ sóng ngắn gồm các tia nhìn thấy có bước sóng $\lambda = 0,4 \div 0,8\mu\text{m}$, các tia cực tím $\lambda = 0,1 \div 0,4\mu\text{m}$ và một phần các tia cận tia hồng ngoại có $\lambda = 3 \div 60\mu\text{m}$.

Các chất gây ô nhiễm không khí như CO_2 , NH_4 , N_2O , chất CFC, O_3 và cả hơi nước là những chất gần như trong suốt với tia có bước sóng ngắn nhưng ngược lại nó lại hấp thụ rất mạnh những tia sáng có bước sóng dài – tia hồng ngoại, do đó bầu không khí bị ô nhiễm mạnh bởi các chất khí trên. Kết quả nếu bầu không khí bị ô nhiễm thì năng lượng bức xạ mặt trời vẫn bức xạ xuống bề mặt Trái Đất một cách bình thường không bị cản trở, ngược lại năng lượng bức xạ từ mặt đất lên bầu không khí dưới dạng các tia hồng ngoại thì bị các chất khí gây ô nhiễm ngăn cản hấp thụ rồi tỏa nhiệt vào bầu không khí. Do vậy nhiệt độ của khí quyển tăng lên một cách nhanh chóng dẫn đến sự mất cân bằng giữa năng lượng thu và năng lượng nhận. Người ta gọi đó là *hiệu ứng nhà kính* (green house gases) còn các chất CO_2 , NH_4 , N_2O , O_3 và CFC gọi là các “chất khí nhà kính”. Hoạt động của loài người làm tăng rõ rệt nồng độ của các chất khí nhà kính.

Trên hình 3.10 cho ta thấy trong các chất “khí nhà kính” thì CO_2 chiếm tới 55%, là chất khí chủ yếu gây ra hiệu ứng nhà kính.



Hình 3.10. Biểu đồ tỷ lệ của các chất khí nhà kính

Khí CO_2 là loại khí mà hầu hết các quá trình công nghệ sản xuất điện năng bằng nhiên liệu hoá thạch đều có liên quan đến.

Ở thời kỳ tiền công nghệ, nồng độ khí CO_2 trong khí quyển ổn định khoảng 280ppm. Khi công nghiệp phát triển và đời sống ngày càng phát triển nhu cầu năng lượng của nhân loại ngày càng nhiều thì nồng độ khí CO_2 trong khí quyển ngày càng tăng và hiện nay đạt tới 350ppm.

Nguyên nhân của sự tăng khí CO_2 trong khí quyển bao gồm:

- Do sự hô hấp của động thực vật và người.
- Do sản xuất công nghiệp sử dụng khoáng sản và nhiên liệu hoá thạch có chứa cacbon.
- Do hoạt động của núi lửa.
- Do hoạt động của các phương tiện cơ giới sử dụng nhiên liệu dầu mỏ.
- Do nạn cháy rừng, đốt phá rừng.
- Do gia tăng dân số...

– Do hiệu ứng nhà kính mà người ta đã dự báo rằng nhiệt độ của Trái Đất tăng lên từ $1,5^0 \div 4,5^0\text{C}$ vào năm 2050 nếu như ngày từ bây giờ con người không có biện pháp khắc phục hiệu ứng nhà kính.

3.6.1.3. Các phương pháp đo CO và CO₂

Có nhiều phương pháp đo các khí CO và CO₂. Sau đây là một số phương pháp tiêu biểu được dùng phổ biến hiện nay:

a) Phương pháp đo khí CO, bao gồm:

Phương pháp dẫn điện và phương pháp hấp thụ tia hồng ngoại.

– Phương pháp dẫn điện là phương pháp dựa trên hiện tượng dẫn điện của khí CO và CO₂ để xác định nồng độ khí CO và CO₂.

– Phương pháp hấp thụ tia hồng ngoại là phương pháp sử dụng hiện tượng khí CO hấp thụ tia hồng ngoại ở bước sóng $\lambda = 4,7\mu\text{m}$ để đo nồng độ khí CO. Phương pháp này có độ chính xác cao, có thể đạt 0,5%.

b) Các phương pháp đo khí CO₂

Các phương pháp đo nồng độ khí CO₂ bao gồm phương pháp điện dẫn dung dịch, phương pháp hoá điện đo CO₂ thông qua việc đo độ pH của dung dịch và phương pháp quang phổ.

– Phương pháp đo CO₂ thông qua việc đo điện dẫn của dung dịch bazơ là kali hydroxit (KOH) khi cho luồng khí có chứa CO₂ đi qua sẽ tạo thành muối làm tăng độ dẫn điện của dung dịch.

Phương pháp này có thể đo theo hai cách: Đo tiếp xúc sử dụng cảm biến (sensor) để đo điện dẫn dung dịch hoặc phương pháp không tiếp xúc khi cho dung dịch đi qua mạch từ.

– Phương pháp hoá điện dựa trên nguyên lý chất khí CO₂ cùng với nước sẽ giải phóng hoặc hấp thụ photon ở trên bề mặt của điện cực được phát hiện bởi đầu đo pH (ví dụ điện cực thuỷ tinh). Đo độ pH sẽ suy ra nồng độ khí CO₂. Phương pháp này có thể đo CO₂, NH₃, H₂S, v.v...

– Phương pháp quang phổ là phương pháp xác định nồng độ của chất khí theo mức độ nhuộm màu của chất khí cần phân tích lên một băng đặc biệt có phủ chất tự làm thay đổi màu khi có khí CO_2 đi qua – mức độ nhuộm màu sẽ tỷ lệ với lượng CO_2 đi qua.

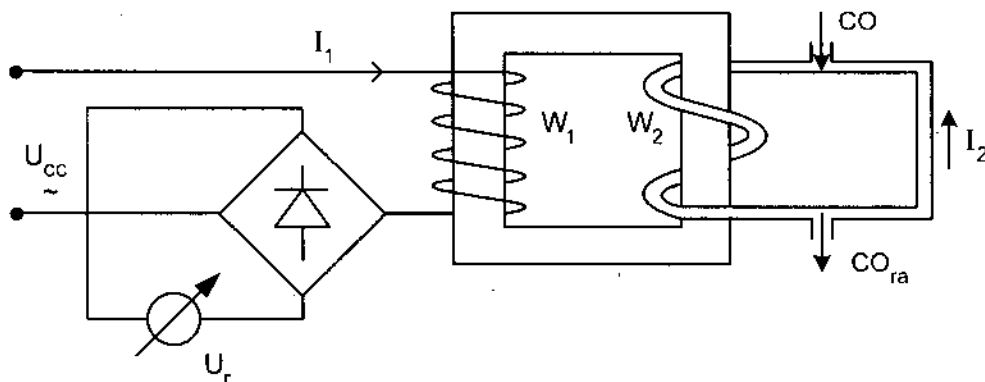
3.6.2. Các phương pháp đo khí CO

3.6.2.1. Phương pháp dẫn điện

Theo tính chất vật lý, mỗi một chất khí có độ dẫn điện khác nhau và đặc trưng bởi hệ số dẫn điện γ . Các chất khí có độ dẫn điện γ càng lớn thì khả năng dẫn điện theo nồng độ của chất khí đó càng lớn. Nhờ vào tính chất này ta có thể đo được nồng độ C của nó dựa trên hệ số dẫn điện γ . Ở mỗi một nồng độ khác nhau thì có khả năng dẫn điện khác nhau, đo được độ dẫn điện này ta có thể tính ra được nồng độ của chất.

$$\gamma = f_1(C) \text{ hay } C = f_2(\gamma)$$

Dựa trên phương pháp này trong công nghiệp người ta sử dụng một dụng cụ đo nồng độ khí gọi là Conductomet. Nguyên lý cơ bản của dụng cụ này như hình 3.11.



Hình 3.11. Conductomet đo khí CO

Một mạch từ được cấu tạo bởi lõi sắt từ, cuộn dây sơ cấp là cuộn dây điện có số vòng là W_1 , cuộn thứ cấp là một ống rỗng được chế tạo bằng vật liệu phi kim loại, có cửa vào và ra để đưa khí CO vào và ra khỏi ống. Số vòng quấn vào lõi sắt từ là W_2 . Vì cuộn thứ cấp ngắn mạch cho nên ta có tỷ

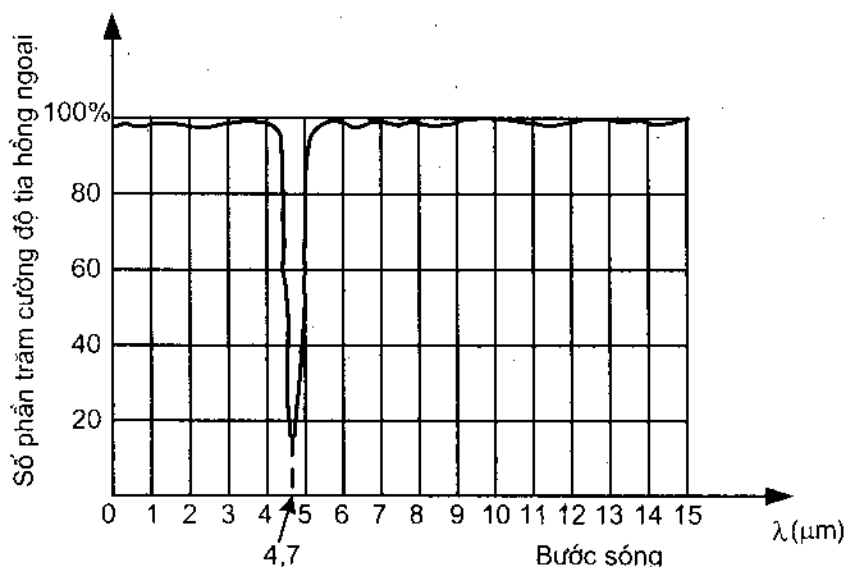
số:
$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{W_2}{W_1}.$$

Trong đó I_1 là dòng xoay chiều cung cấp cho cuộn sơ cấp. I_2 là dòng điện phát sinh chạy trong ống khi có khí CO chạy qua. Khi chưa có khí đi qua, ta đo được dòng I_1 thông qua một amperet từ điện qua mạch chỉnh lưu. Khi có khí CO đi qua làm xuất hiện dòng điện I_2 trong mạch thứ cấp (trong ống có CO chạy qua) tiếp đến làm thay đổi dòng điện I_1 , do sự thay đổi này có thể suy ra nồng độ khí CO chạy trong ống.

Như vậy, dòng điện sơ cấp I_1 là một hàm phụ thuộc nồng độ C của khí CO chạy trong mạch thứ cấp: $I_1 = f(C)$. Đo dòng điện I_1 bằng nhiều phương pháp. Nhưng đơn giản nhất là sử dụng một amperet từ điện chỉnh lưu. Phương pháp này đơn giản rẻ tiền, tuy nhiệt độ chính xác không cao cỡ 5%, dải đo rộng nhưng độ nhạy không cao.

3.6.2.2. Phương pháp hấp thụ tia hồng ngoại

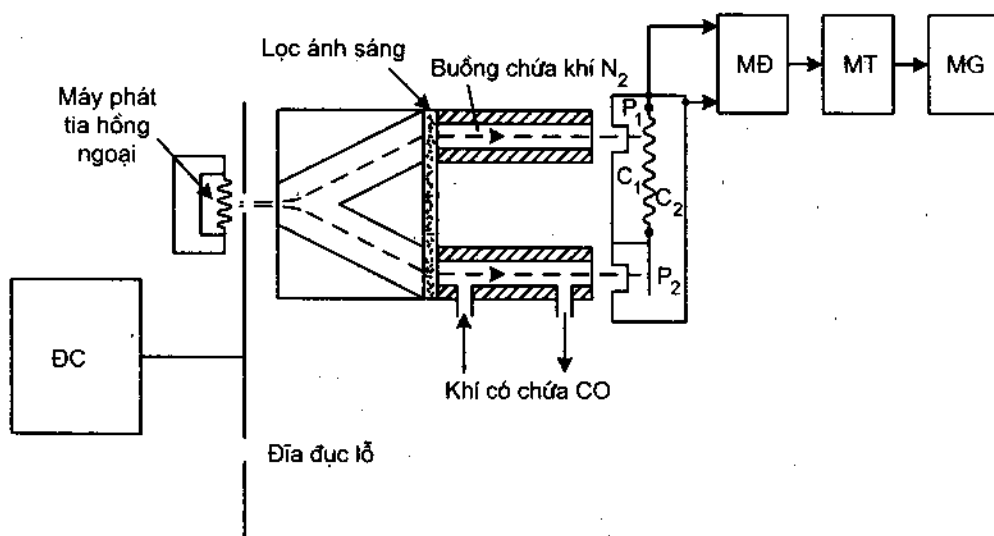
Thực tế có rất nhiều chất khí có khả năng hấp thụ tia hồng ngoại trong đó khí CO là một khí hấp thụ mạnh tia hồng ngoại ở bước sóng $\lambda = 4,7\mu\text{m}$. Lợi dụng tính chất này ta có thể chế tạo thiết bị đo nồng độ khí CO (trong không khí hay trong khối của các nhà máy sử dụng nhiên liệu có chứa cacbon). Hình 3.12 chỉ rõ sự hấp thụ tia hồng ngoại của khí CO tại bước sóng $\lambda = 4,7\mu\text{m}$. Tại đây lượng khí CO bị hấp thụ còn lại dưới 20%.



Hình 3.12. Sự hấp thụ tia hồng ngoại của CO tại bước sóng $\lambda = 4,7\mu\text{m}$

Hình 3.13 chỉ rõ sơ đồ khối của một máy đo nồng độ khí CO.

Một máy phát tia hồng ngoại có bước sóng $\lambda = 4,7\mu\text{m}$ đi qua một đĩa quay đục lỗ do một động cơ quay. Tia hồng ngoại sau khi đi qua lỗ được tách thành 2 hướng, hướng trên đi vào buồng chứa khí không hấp thụ tia hồng ngoại (khí nitơ chẳng hạn), còn buồng dưới cho luồng khí có chứa CO đi qua. Trước khi vào buồng phân tích, tia hồng ngoại đi qua bộ lọc ánh sáng để chỉ cho ánh sáng có $\lambda = 4,7\mu\text{m}$ đi qua mà thôi. Do khí CO hấp thụ tia hồng ngoại mà xuất hiện sự chênh lệch áp suất trong 2 buồng P_1 và P_2 dẫn đến sự chênh lệch điện dung C_1 và C_2 . Qua mạch đo (MĐ) đưa vào máy tính (MT), đến máy ghi (MG) đo sự thay đổi điện dung C_1, C_2 ta suy ra nồng độ khí CO trong hỗn hợp khí.



Hình 3.13. Máy đo nồng độ khí CO

Phương pháp đo này có độ nhạy cao cho nên có thể đo CO với nồng độ tương đối thấp, độ chính xác cao có thể đạt tới 0,5%. Dải đo lớn từ $0 \div 100\text{ppm}$, độ nhạy đạt tới $0,5 \div 1\text{ppm}$ và được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp.

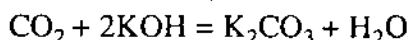
Ví dụ: Đo lượng CO trong khói ở các nhà máy xi măng hay nhiệt điện.

3.6.3. Các phương pháp đo khí cacbonic CO₂

Có rất nhiều phương pháp để đo nồng độ khí CO₂, ta sẽ xét một số phương pháp tiêu biểu được dùng khá phổ biến hiện nay.

3.6.3.1. Phương pháp điện dẫn

Nguyên lý của phương pháp này là khi cho khí CO₂ đi qua một dung dịch (thường là KOH) sẽ xảy ra phản ứng sau đây:



Phản ứng xảy ra sẽ làm thay đổi điện dẫn của dung dịch. Để đo điện dẫn của dung dịch ta có các phương pháp sau:

a) Phương pháp điện dẫn tiếp xúc

Ta biết rằng khi một chất hoà tan trong dung dịch, chất đó sẽ phân ly thành các ion dương và ion âm, các ion này sẽ chuyển động hỗn loạn. Khi đặt một điện trường vào trong dung dịch các ion dương sẽ chuyển động về cực âm của điện trường còn ion âm sẽ chuyển động về cực dương. Kết quả là sẽ có dòng điện chạy trong dung dịch.

Ở nồng độ thấp, quan hệ giữa nồng độ dung dịch C và điện dẫn γ của nó như sau:

$$\gamma = \lambda \cdot f \cdot C$$

Trong đó: λ – Một điện dẫn suất tương đương;

f – Hệ số hoạt động của chất điện phân.

Để đo được điện trở ta dùng một cảm biến điện dẫn. Điện trở sẽ được tính:

$$R = \frac{l}{\gamma K}$$

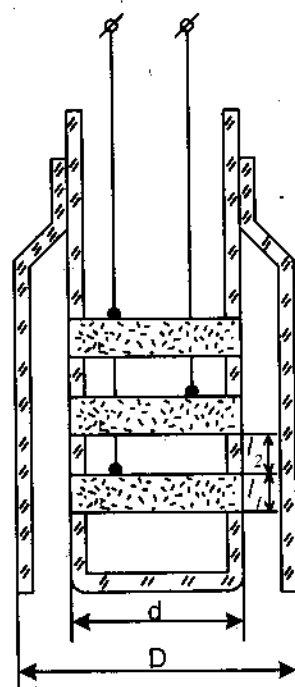
Trong đó: K là hằng số chuyển đổi (người ta chế tạo sao cho K xác định và không đổi).

Để đo điện trở người ta sử dụng một mạch cầu điện trở. Đo điện áp đầu ra của cầu ta xác định được điện trở, từ đó suy ra γ và suy ra C.

Cấu tạo một cảm biến có thể hình dung như hình 3.14.

Để đảm bảo cho K cố định người ta chế tạo cảm biến điện dẫn như sau:

Cảm biến (sensor) là một ống nhựa PVC hình trụ có đường kính là $d = 21\text{mm}$. Trên ống có gắn 3 vòng kim loại bằng thép không gỉ (khi đo một số dung dịch đặc biệt ta cần chế tạo các vòng này bằng vàng hay platin). Các vòng này có chiều rộng $l_1 = 8\text{mm}$ và cách nhau một khoảng là $l_2 = 10\text{mm}$. Hai vòng ngoài được nối với nhau và nối ra một điện cực khác. Để cố định không gian dung dịch tham gia vào quá trình đo, ta sử dụng một chuồng bằng nhựa úp bên ngoài các điện cực, đường kính của chuồng là $D = 26\text{mm}$.



Hình 3.14. Cấu tạo của cảm biến điện dẫn

Sự linh hoạt của ion phụ thuộc nhiều vào nhiệt độ của dung dịch. Do đó, độ dẫn điện của dung dịch cũng phụ thuộc vào nhiệt độ. Khi nhiệt độ tăng, tính linh hoạt của các ion tăng làm tăng độ dẫn điện của dung dịch.

Khi nồng độ dung dịch không lớn, độ dẫn điện của dung dịch phụ thuộc vào nhiệt độ t theo công thức:

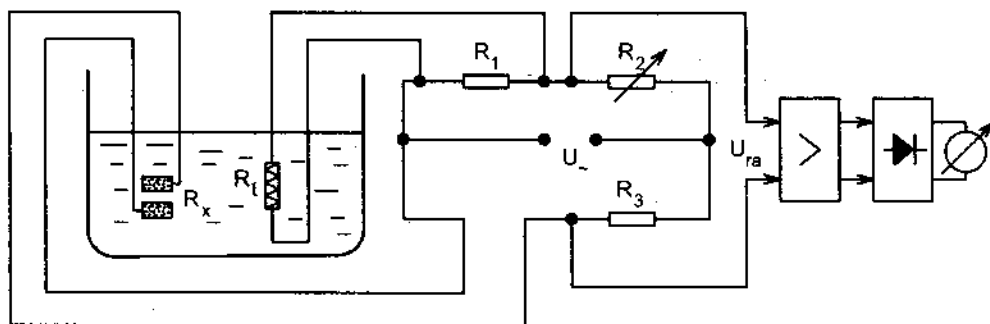
$$\gamma = \gamma_0[1 + \beta(t - t_0)]$$

Trong đó: β – Hệ số nhiệt điện dẫn của dung dịch;

γ_0 – Độ dẫn điện của dung dịch ở nhiệt độ t_0 .

Ta có thể loại trừ sai số do nhiệt độ bằng một mạch bù nhiệt độ, sử dụng một nhiệt điện trở R_t cho vào bên trong dung dịch (hình 3.15) đưa vào mạch cầu đo cùng với sensor. Để loại trừ điện áp phân cực người ta thường cung cấp cho mạch cầu điện áp xoay chiều tần số $800 \div 1000\text{Hz}$. Để cân bằng cầu (khi chưa có CO_2 đi qua dung dịch), ta có thể thay đổi

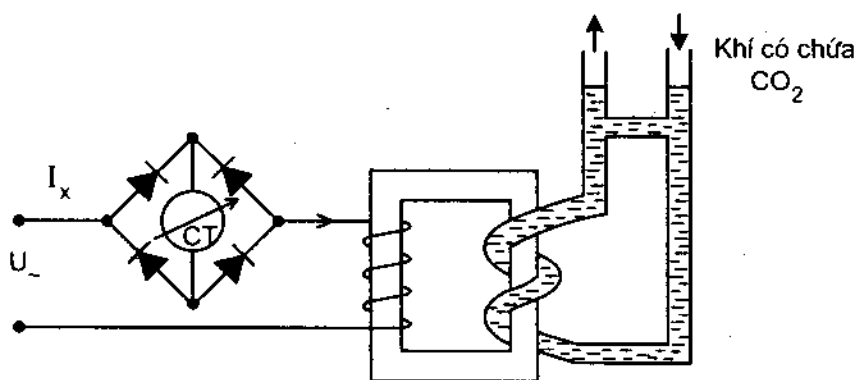
điện trở R_2 . Khi có CO_2 đi qua dung dịch, phản ứng bắt đầu xảy ra, điện dẫn của dung dịch thay đổi thì R_2 giữ nguyên và đo điện áp U_{ra} của cầu. Điện áp ra được đưa vào bộ khuếch đại xoay chiều, qua chỉnh lưu và ra chỉ thị. Độ lớn của điện áp ra tỷ lệ với nồng độ CO_2 cần đo.



Hình 3.15. Mạch đo điện dẫn dung dịch

b) Phương pháp điện dẫn không tiếp xúc

Để loại trừ hiện tượng phân cực khi dung dịch có nồng độ lớn ta sử dụng phương pháp không tiếp xúc. Dung dịch được chứa trong ống thủy tinh quấn quanh một lõi biến áp như là cuộn thứ cấp. Cuộn dây thứ cấp hoạt động ở chế độ ngắn mạch và điện trở của cuộn dây thứ cấp phụ thuộc vào nồng độ của dung dịch chứa trong ống thủy tinh. Dòng điện chạy trong cuộn sơ cấp sẽ tỷ lệ với điện dẫn γ và do đó tỷ lệ với nồng độ khí CO_2 tham gia phản ứng làm thay đổi điện dẫn của dung dịch (hình 3.16).



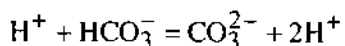
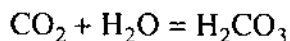
Hình 3.16. Đo điện dẫn bằng phương pháp không tiếp xúc

Phương pháp này đơn giản rẻ tiền nhưng độ nhạy và độ chính xác không cao.

3.6.3.2. Phương pháp hoá điện

Nguyên lý của phương pháp như sau:

Khi cho chất khí có chứa CO_2 đi qua bình nước có đặt điện cực đo pH (ví dụ điện cực thuỷ tinh là một lớp thuỷ tinh mỏng bao gồm 22% Na_2O , 0,6% CaO , 7% SiO_2 bên trong có chứa AgCl và KCl bão hoà) sẽ xảy ra quá trình phản ứng:



Và sẽ tồn tại một tỷ lệ giữa nồng độ khí CO_2 và độ hoạt động a của các ion như sau:

$$a_{\text{H}^+} = K \frac{a_{\text{CO}_2}}{a_{\text{HCO}_3^-}}$$

Trong đó K là hệ số tỷ lệ.

Và thế điện động hoá điện sinh ra trong điện cực sẽ là:

$$E_{\text{cell}} = K_1 + 0,059 \log a_{\text{H}^+}$$

Khí CO_2 sẽ xâm nhập qua màng điện cực và phản ứng để tạo ra các ion H^+ và HCO_3^- lúc đó:

$$a_{\text{H}^+} = K \frac{C_{\text{CO}_2} \cdot a_{\text{H}_2\text{O}}}{a_{\text{HCO}_3^-}}$$

Độ hoạt động của H_2O và HCO_3^- là hằng số trong chất điện phân, do đó:

$$E_{\text{cell}} = K_1 + 0,059 \log K_2 C_{\text{CO}_2}$$

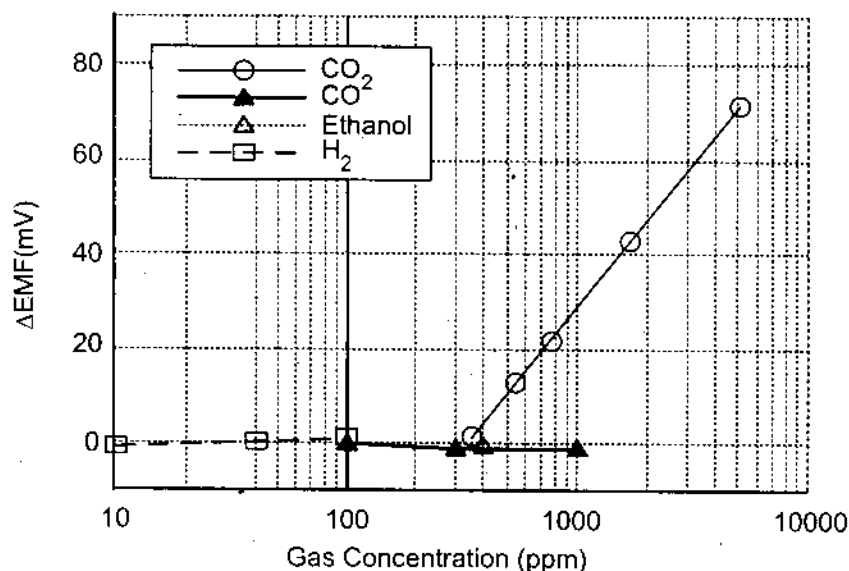
Do điện áp này ta suy ra nồng độ C của khí CO_2 . Vì điện áp ra nhỏ, công suất nhỏ cho nên yêu cầu điện trở vào của bộ khuếch đại phải lớn cỡ $100\text{G}\Omega$ và dòng 1pA .

Như vậy việc đo CO_2 được quy về đo độ pH của dung dịch khi có CO_2 đi qua. Sensor đo khí CO_2 được cấu tạo dựa trên sensor đo pH là IrO_xpH và một điện cực chuẩn Ag/AgCl .

Ví dụ: Loại đầu đo TGS 4161 cho phát hiện khí CO_2 với độ nhạy cao, ít bị ảnh hưởng của độ ẩm, thời gian sử dụng dài, giá thành rẻ nguồn tiêu thụ thấp. Dải đo $350 \div 5000\text{ppm}$.

Đây là một loại sensor CO_2 có chất điện phân thể rắn có cấu tạo theo kiểu 2 điện cực, tiện sử dụng.

Dưới đây là đặc tính của sensor CO_2 (hình 3.17)



Hình 3.17. Đặc tính của sensor CO_2

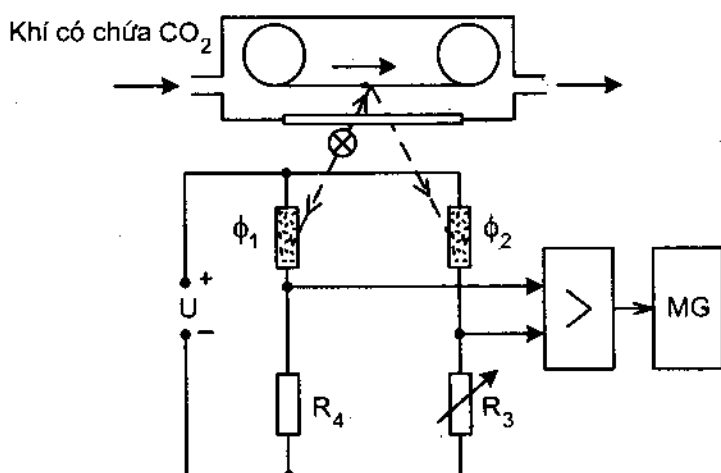
Điện áp đầu ra của sensor bắt đầu xuất hiện khi nồng độ CO_2 từ 350ppm trở lên, đặc tính khá tuyến tính và sensor không bị ảnh hưởng của các chất khí khác nhau như CO , Ethanol, hay H_2 .

3.6.3.3. Phương pháp quang phổ

Nguyên lý của phương pháp quang phổ như sau: Trong một hộp kín đặt một cuộn băng, trên bề mặt của cuộn băng phủ một lớp hoá chất có

màu nhạy với khí CO_2 . Khi cho luồng khí có chứa CO_2 đi qua, trên mặt băng sẽ đổi màu tùy thuộc vào nồng độ của khí CO_2 .

Do sự thay đổi màu này bằng các photosensor (quang điện trở) thu ánh sáng từ một đèn chiếu vào băng (hình 3.18). Trong dụng cụ đo người ta sử dụng phương pháp so sánh, từ một đèn chiếu thẳng vào quang trở ϕ_1 và một tia khác chiếu vào băng, ánh sáng phản lại từ băng được thu và chiếu lên quang trở ϕ_2 . Hai quang trở này được mắc vào một mạch cầu. Điện áp ra của cầu tỷ lệ với nồng độ CO_2 chứa trong hỗn hợp khí đưa vào buồng băng, qua khuếch đại đưa vào máy tự ghi (MG) ghi lại sự thay đổi nồng độ của khí CO_2 trong hỗn hợp khí.



Hình 3.18. Đo CO_2 bằng phương pháp quang phổ

Phương pháp này có độ nhạy cao và có thể đo liên tục, rất tiện cho các trường hợp cần theo dõi sự thay đổi của khí CO_2 trong hỗn hợp khí. Tuy nhiên phương pháp này có độ chính xác thấp, sai số lên tới $\pm 10\%$. Chi phí cao, thiết bị cồng kềnh và chỉ đo được khí CO_2 với nồng độ thấp.

3.7. ĐO CÁC PHẦN TỬ LƠ LŨNG TRONG KHÔNG KHÍ (BỤI)

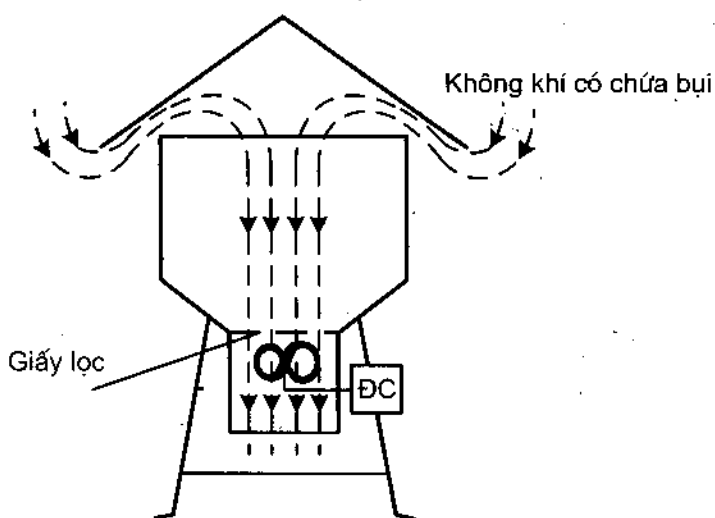
Các phần tử vật chất thể rắn lơ lửng trong không khí còn gọi là bụi là một tác nhân gây ô nhiễm không khí trầm trọng, đặc biệt là ở thành phố hay ở các nhà máy xi măng, phân lân, nhà máy tuyển quặng, khai

thác than hoặc ở các công trường xây dựng v.v... thải ra rất nhiều bụi bẩn lẫn trong không khí. Vì vậy, việc kiểm tra nồng độ bụi trong không khí là rất cần thiết. Có nhiều phương pháp đo bụi nhưng chủ yếu là hai phương pháp sau: phương pháp thu gom bụi và cân, phương pháp kiểm tra bụi bằng tia β . Ta lần lượt xét hai phương pháp trên.

3.7.1. Phương pháp thu gom bụi và cân bụi

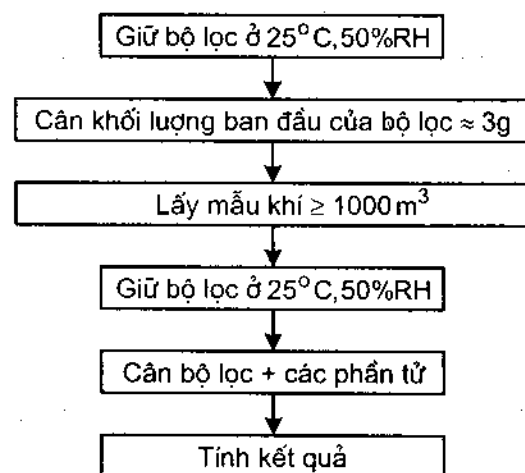
Thiết bị thu gom bụi được cấu tạo như ở hình 3.19.

Không khí được một quạt hút vào bên trong bình đi qua một giấy lọc. Các hạt bụi sẽ bám vào giấy lọc đã được cân trước. Sau thời gian lấy mẫu ta đem cân lại giấy lọc có bám



Hình 3.19. Thiết bị thu gom bụi

bụi. Kết quả hiệu giữa hai lần cân sẽ cho ta lượng bụi có ở trong không khí.



Hình 3.20. Trình tự thực hiện việc cân bụi

Để đo khối lượng bụi một cách chính xác cần sử dụng giấy lọc cẩn thận, cân bằng cân điện tử có độ chính xác cao, có độ nhạy đến 0,01mg hoặc nhỏ hơn. Vì độ ẩm của giấy lọc có thể gây sai số khi cân, vì vậy cần phải kiểm tra nhiệt độ và độ ẩm của phòng đo và thực hiện theo trình tự như hình 3.20.

Giấy lọc phải được chế tạo đặc biệt có thể cho không khí đi qua nhưng ngăn bụi lại:

- Kích thước giấy lọc là $230 \times 253 \text{ mm}$;
- Lưu lượng mẫu từ $0,6 \div 1,3 \text{ m}^3/\text{phút}$;
- Thời gian lấy mẫu từ $24 \div 100$ giờ;
- Lưu lượng khí đi qua giấy lọc cỡ 1000 m^3 hoặc hơn. Giữ cho nhiệt độ và độ ẩm trong phòng luôn ổn định là 25°C và $50\% \text{ RH}$.

Tính hiệu giữa khối lượng giấy lọc trước khi lấy mẫu là m_1 và sau khi lấy mẫu là m_2 :

$$\Delta m = m_2 - m_1 \text{ [mg]}$$

Biết thể tích không khí lấy mẫu V ta tính được mật độ bụi trong không khí là:

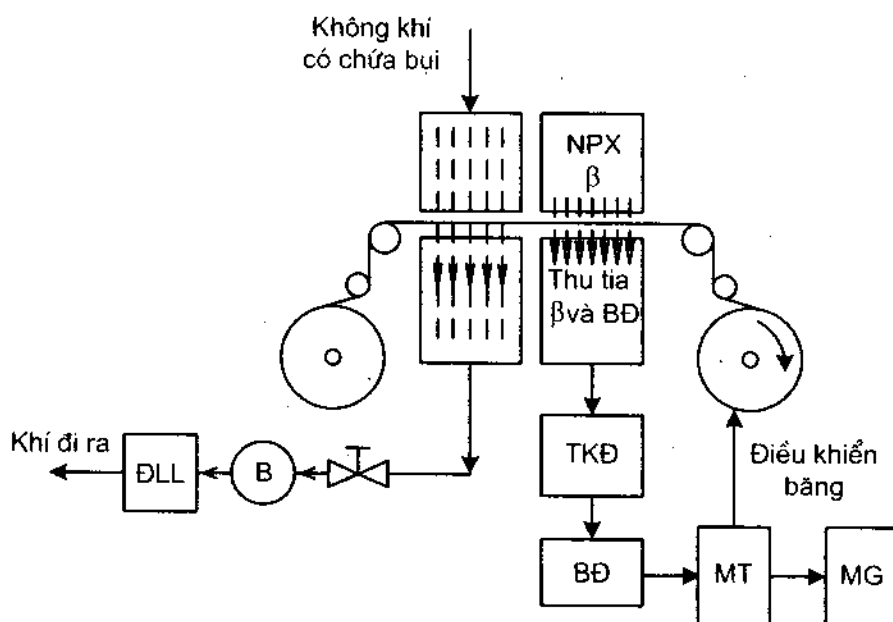
$$B = \frac{\Delta m}{V} = \frac{m_2 - m_1}{V} \text{ [mg/m}^3\text{]}$$

Phương pháp này có độ chính xác cao, tuy nhiên đây là phương pháp cơ học chỉ để kiểm tra và đo gián đoạn chứ không đo liên tục được.

3.7.2. Máy kiểm tra các phần tử lơ lửng trong không khí bằng phương pháp hấp thụ tia β

Để kiểm tra nồng độ bụi một cách liên tục có thể sử dụng phương pháp hấp thụ tia β . Một thiết bị như vậy được biểu diễn ở hình 3.21.

Một cuộn băng giấy đặc biệt được kéo với tốc độ đều. Luồng không khí có bụi được hút và cho qua băng. Những phần tử bụi trong không khí sẽ bám đầy trên băng giấy, băng lại tiếp tục đi qua nguồn phóng xạ β (NPX β). Một bộ thu tia β được đặt bên dưới băng. Thu lượng phóng xạ β còn lại, biến đổi thành tín hiệu điện qua bộ tiền khuếch đại (TKĐ), qua bộ biến đổi (BĐ) để đưa vào máy tính, ra máy tự ghi (MG). Máy tính còn làm nhiệm vụ điều khiển tốc độ của băng. Luồng không khí được bơm ra bằng máy bơm (B) qua máy đo lưu lượng (ĐLL) để xác định khối lượng không khí.



Hình 3.21. Đo bụi bằng phương pháp hấp thụ tia β

Để xác định lượng tia β bị bụi hấp thụ, đầu tiên ta đo khi băng chưa bị bám bụi và sau đó lại đo β khi băng đã bám bụi. Căn cứ vào lượng tia β bị hấp thụ có thể xác định được lượng bụi trong không khí.

Phương pháp này có độ chính xác cao và có thể đo liên tục, theo dõi sự thay đổi của lượng bụi trong không khí theo thời gian.

3.8. ĐO KHÍ HYDRO CACBON

Hydro cacbon là chất khí tạo thành do quá trình phân huỷ chất hữu cơ. Thành phần chủ yếu của khí hydro cacbon là khí mêtan CH_4 và các thành phần khí khác. Để đo được các thành phần đó ta cần phải tách chúng ra bằng phương pháp sắc ký khí.

Trong các hầm mỏ (mỏ than hoặc mỏ dầu) chất khí chủ yếu thoát ra là khí mêtan CH_4 , vì vậy việc đo hydro cacbon ở mỏ chủ yếu là đo nồng độ khí mêtan CH_4 sinh ra trong các hầm lò.

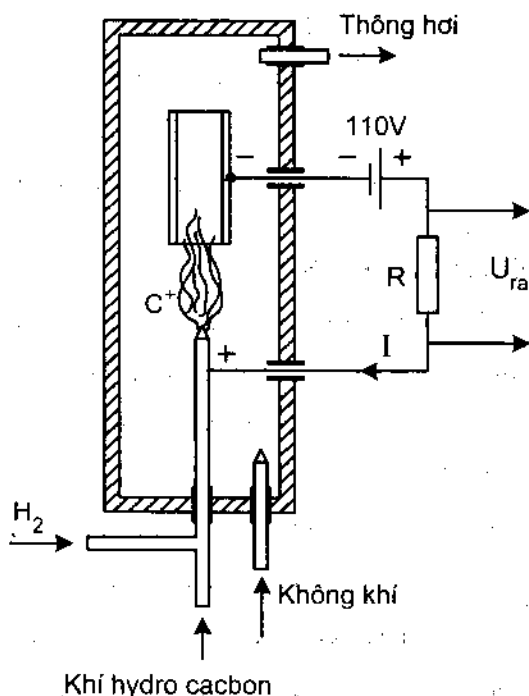
Để đo khí hydro cacbon người ta sử dụng nhiều phương pháp, tuy nhiên có 2 phương pháp hay được sử dụng trong thực tế đó là phương

pháp đo dòng điện qua buồng lửa và phương pháp catalitic. Ta sẽ lần lượt xét các phương pháp đó.

3.8.1. Phương pháp sử dụng buồng lửa

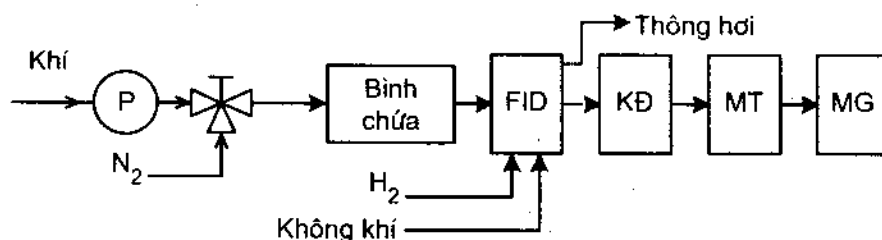
Nguyên lý của phương pháp sử dụng buồng lửa như sau: Khi cho hỗn hợp khí có chứa khí hydro cacbon đi qua một buồng đốt, cho thêm khí hydro và không khí. Hỗn hợp khí sẽ bị cháy. Trong ngọn lửa có chứa phân tử cacbon là một chất dẫn điện. Nếu đặt vào buồng lửa một điện áp một chiều. Dòng điện đi qua buồng lửa sẽ tỷ lệ với lượng khí hydro cacbon bị đốt cháy.

Cấu tạo buồng đốt FID: Buồng đốt khí hydro cacbon biểu diễn ở hình 3.22 được cấu tạo từ vật liệu chịu nhiệt, bên trong đặt 2 điện cực được đưa vào điện áp DC 110V. Khí hydro cacbon được dẫn vào bên trong theo một điện cực dương còn điện cực âm là một hình trụ rỗng để ngọn lửa bốc lên. Để quá trình cháy tốt hơn người ta cho thêm khí H_2 và không khí vào buồng đốt.



Hình 3.22. Cấu tạo buồng đốt FID.

Khi cháy các ion C^+ sẽ đi từ cực dương sang cực âm và tạo ra dòng điện chạy qua ngọn lửa. Đo dòng điện này sẽ suy ra nồng độ khí hydro cacbon cần đo. Mạch đo theo phương pháp này được biểu diễn ở hình 3.23. Khí cần đo được bơm vào bình chứa có trộn thêm khí N_2 , từ bình chứa khí hydro cacbon được đưa vào buồng đốt, khí hydro và không khí cũng được đưa vào buồng đốt. Khí bị đốt cháy các ion C^+ sẽ đi qua ngọn lửa tạo ra dòng điện ở mạch ngoài, nếu mắc vào mạch ngoài một điện trở. Điện áp rơi trên điện trở sẽ tỷ lệ với nồng độ của khí hydro cacbon cần đo, qua khuếch đại vào máy tính và ra thiết bị tự ghi (MG).

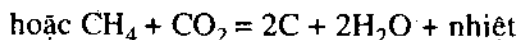


Hình 3.23. Mạch đo khí hydro cacbon

Ưu điểm của phương pháp này là có thể đo được liên tục và độ chính xác cao cỡ 1%. Tuy nhiên phương pháp này có nhược điểm là không thể đo tại hiện trường được vì đưa buồng đốt vào nơi có khí hydro cacbon có thể gây cháy nổ rất nguy hiểm.

3.8.2. Phương pháp Catalytic (phương pháp xúc tác)

Nguyên lý: Như ta đã biết khí mêtan CH_4 là khí dễ cháy trong không khí. Trong thực tế nếu khí mêtan gặp khí CO_2 (cacbonic) và hơi nước có thể xảy ra phản ứng sau:

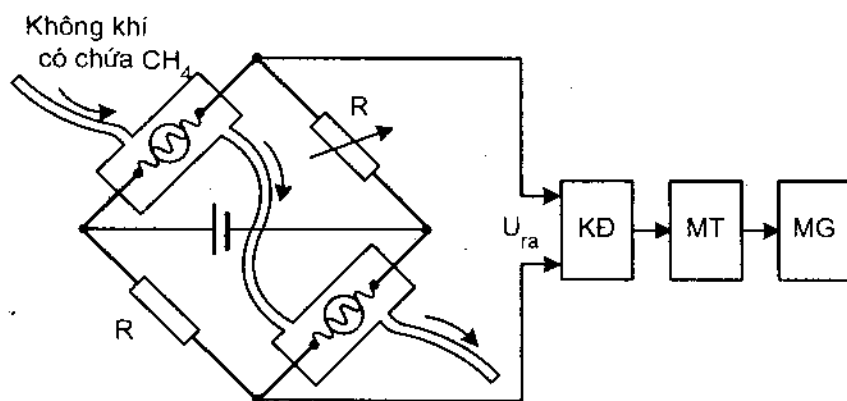


Tuy nhiên phản ứng này chỉ xảy ra khi có một năng lượng đủ lớn hay ở một nhiệt độ cao nhất định. Vì vậy, nếu ở nhiệt độ bình thường phản ứng sẽ không xảy ra.

Nếu có một chất đặc biệt tác động vào làm cho năng lượng hay nhiệt độ cần thiết để phản ứng trên xảy ra giảm đi rất nhiều và tốc độ đáp ứng nhanh thì phản ứng sẽ xảy ra. Kết quả là phản ứng lại toả ra một nhiệt lượng (làm tăng nhiệt độ buồng phản ứng). Do nhiệt độ này bằng một nhiệt điện trở ta suy ra nồng độ của khí CH_4 trong hỗn hợp khí cần đo. Sensor này gọi là “pellistor”.

Cấu tạo của sensor loại này như sau: Trong một hộp nhỏ bằng nhôm người ta đặt một cuộn dây kim loại (thường là platin hay palladium) kích thước đường kính là $50\mu\text{m}$ được quấn vào một giá đỡ và gắn vào bên trong hộp để hồ để không khí có chứa CH_4 có thể tiếp xúc với nó. Trên bề mặt của cuộn dây phủ chất xúc tác đặc biệt. Khí CO_2 và hơi nước có sẵn trong không khí.

Tất cả được đặt trong một hộp có đường dẫn để không khí có chứa CH_4 đi vào và đi ra. Một nhiệt điện trở platin được đặt bên trong để đo nhiệt độ do phản ứng toả ra. Nhiệt điện trở được gắn vào cầu đo. Để tăng độ nhạy gấp đôi có thể sử dụng 2 sensor nối vào 2 nhánh đối diện của cầu không cân bằng (hình 3.24).



Hình 3.24. Mạch đo nồng độ CH_4 bằng phương pháp Catalitic

Để cân bằng cầu khi chưa tiến hành đo có thể thay đổi điện trở của một nhánh cầu. Điện áp ra của cầu đo sẽ tỷ lệ với nồng độ khí CH_4 có lẫn trong không khí, qua khuếch đại, vào máy tính và ra máy tự ghi.

Nhờ có chất xúc tác mà nhiệt độ làm việc của sensor là 70°C nhỏ hơn rất nhiều so với điểm bốc cháy của CH_4 ở nhiệt độ 537°C . Vì vậy, sensor này rất an toàn khi chúng được sử dụng để đo CH_4 trong môi trường hầm lò. Phương pháp này có độ nhạy cao, độ chính xác khoảng $\pm 1\%$ và không có chất gây ra phản ứng hoá học phụ.

3.9. ĐO KHÍ AMONIAC (NH_3)

3.9.1. Giới thiệu về khí amoniac

3.9.1.1. Các đặc tính của amoniac

Amoniacc là khí có tính kiềm phổ biến. Nhẹ hơn không khí, có mùi đặc trưng và hoạt tính cao. Có thể hoà tan được trong nước, làm bỏng đường hô hấp, gây chết người nếu nồng độ đạt 5000ppm. Các chỉ tiêu an toàn cho chất khí này có ghi trong “Sổ tay hoá học”.

TWA (trọng lượng riêng trung bình): 25ppm.

STEL (short term exposure limit): 35ppm.

IDLH (tác động tức thì lên sức khoẻ): 300ppm.

LEL (lower explosive limit): 15%.

(ppm = $1/1\,000\,000 = 10^{-6}\%$).

Do các tác động xấu của khí CF với tầng ozon nên khí NH_3 ngày càng được sử dụng nhiều trong công nghệ làm lạnh hiện nay. Một lượng lớn khí này có thể tìm thấy trong:

- Phân thực vật;
- Sản phẩm từ nhựa cây dùng Urê;
- Chất nổ;
- Nylon;
- Bán dẫn;
- Nước và chất thải.

3.9.1.2. Sự cần thiết phải đo nồng độ NH_3

Do tính chất có mùi đặc trưng nên dễ nhận ra khí NH_3 nhưng nếu chỉ dùng mũi người bình thường ngửi thì không thể xác định một cách chuẩn xác nồng độ của nó. Do đó, việc xây dựng một cơ chế đo giám sát và kiểm tra nồng độ NH_3 , đảm bảo an toàn cho con người là vô cùng cần thiết.

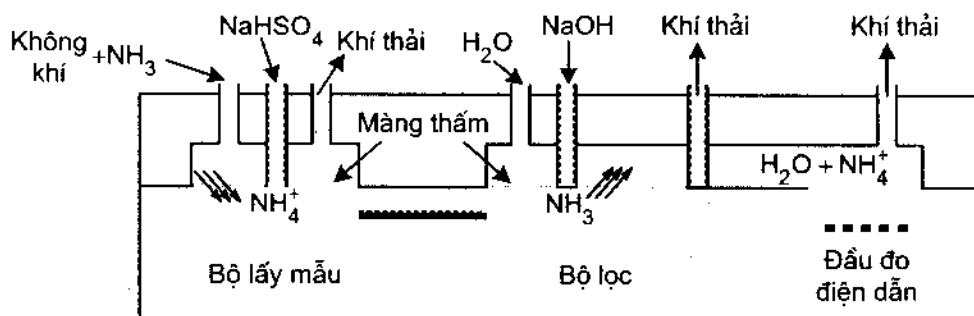
Ở mức nồng độ từ $250 \div 300\text{ppm}$, mức độ nguy hiểm là chưa cao lắm, có thể đo chính xác bằng màng hấp thụ khí.

Ở mức 15%, nồng độ NH_3 có thể gây nổ, lúc này mọi hoạt động nên ngừng lại và di chuyển ra khỏi khu vực nguy hiểm ngay.

3.9.2. Các phương pháp đo khí amoniac

3.9.2.1. Phương pháp đo amoniac bằng màng thấm thấu

Nguyên lý của phương pháp



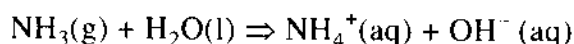
Hình 3.25. Đo NH_3 bằng màng thấm thấu

Hỗn hợp khí gồm không khí và NH_3 được đưa vào bộ lấy mẫu cấu tạo gồm 2 kênh độc lập, cách ly bởi một màng nhầy bằng polypropylen hút nước, chỉ cho khí lọt qua (hình 3.25).

Hỗn hợp đi qua bộ lọc chứa dung dịch NaOH , dung dịch sẽ trung hoà hết các khí khác (chủ yếu là khí có tính axit) làm tăng khả năng chọn lọc của hệ thống.

Hỗn hợp khí còn lại đi qua màng lọc thứ hai, lúc này chỉ có NH_3 thấm qua được và hoà tan vào trong nước tinh khiết tạo ra dung dịch điện

ly NH_4^+OH^- . Cảm biến điện dẫn cảm trong dung dịch này sẽ xác định chính xác nồng độ của NH_3 (xem 3.6.3). Hệ thống này đảm bảo không bị ảnh hưởng bởi nồng độ khí CO_2 . Các phản ứng xảy ra:



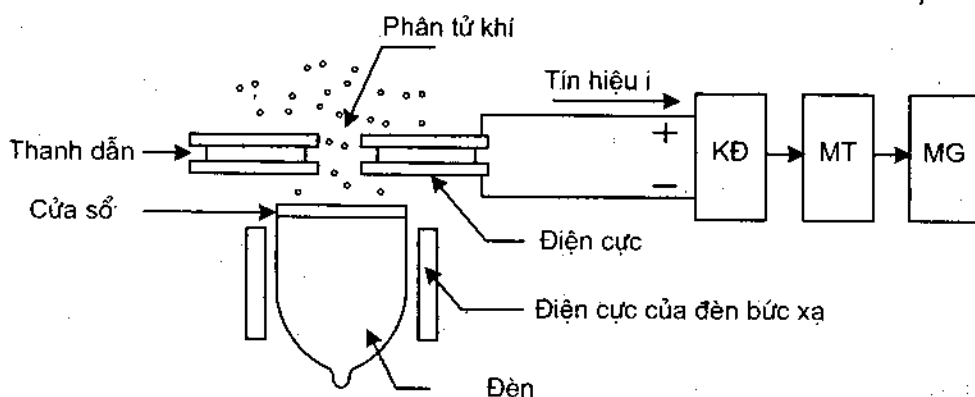
Như vậy độ dẫn điện của dung dịch tỷ lệ với lượng ion NH_4^+ sinh ra sau phản ứng tức là tỷ lệ với NH_3 cần đo. Nếu xác định được lượng ion NH_4^+ , OH^- và hệ số ion hoá K_b (thường đo được $K_b = 1,7 \cdot 10^{-5}$) ta xác định được nồng độ NH_3 ban đầu như sau:

$$\text{NH}_3(\text{ban đầu}) = \frac{K_b}{(\text{NH}_4^+).[\text{OH}^-(\text{ban đầu}) + \text{OH}^-]} + \text{NH}_4^+$$

Phương pháp này cho độ chính xác khá cao nhưng chỉ đo được NH_3 với nồng độ nhỏ $< 10\text{ppm}$.

3.9.2.2. Phương pháp đo amoniac bằng ion hoá quang

Nguyên lý phương pháp: Khí cho hỗn hợp không khí và khí amoniac NH_3 đi qua một vùng ánh sáng bức xạ. Khí NH_3 sẽ bị ion hoá tạo ra ở 2 điện cực đặt trong vùng chiếu ánh sáng.

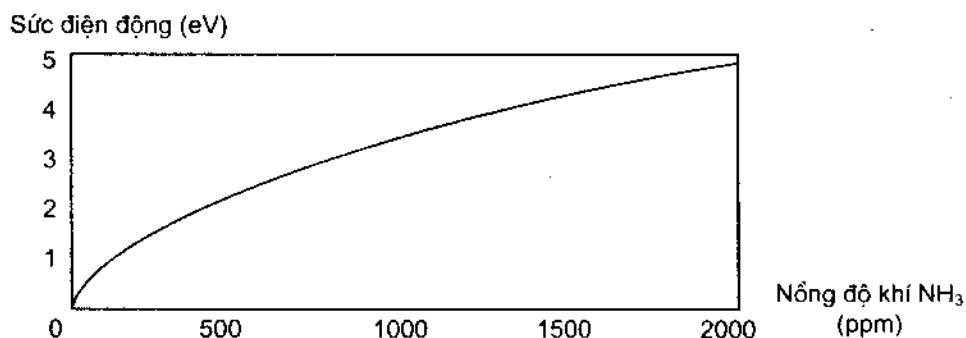


Hình 3.26. Đo NH_3 bằng phương pháp ion hoá quang

Ở hình 3.26 mô tả phương pháp đo này. Một đèn bức xạ chiếu qua hỗn hợp khí có chứa NH_3 tại vùng khe hở tạo bởi 2 điện cực kim loại, quá

trình ion hoá sẽ xảy ra. Quá trình này làm xuất hiện một sức điện động trên 2 điện cực. Đo sức điện động này có thể xác định được nồng độ khí NH_3 có chứa trong hỗn hợp khí.

Trên hình 3.27 chỉ rõ mối quan hệ giữa sức điện động ion hoá và nồng độ khí NH_3 chứa trong không khí.



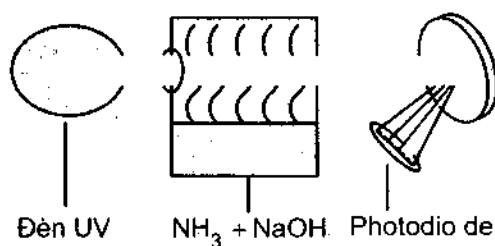
Hình 3.27. Mối quan hệ giữa sức điện động ion hoá quang và nồng độ NH_3

Với phương pháp này người ta đã chế tạo thiết bị đo cầm tay PID. Thiết bị này có thể sử dụng để kiểm tra nồng độ khá thấp theo tiêu chuẩn an toàn TWA (25ppm) hoặc STEL (35ppm) và cao hơn. Phương pháp này có độ chính xác cao, dải đo rộng. Tuy nhiên giá thành cao.

3.9.2.3. Phương pháp hấp thụ tia cực tím

Trong thực tế NH_3 là một chất hoà tan trong nước. Nước có chứa NH_3 sẽ bị ô nhiễm và bốc mùi khai rất khó chịu vì lượng NH_3 này cuối cùng cũng bay vào không khí. Để đo NH_3 hoà tan trong nước ta sử dụng phương pháp hấp thụ tia cực tím.

Nguyên lý của phương pháp: Một đèn tử ngoại UV phát ra tia cực tím, cho chiếu qua bình thuỷ tinh có chứa nước có amoniac (NH_3), cho một lượng nhỏ xút NaOH vào mẫu nước thử để tăng độ pH của nước, thúc đẩy



Hình 3.28. Đo NH_3 bằng phương pháp hấp thụ tia cực tím

quá trình chuyển từ NH_4^+ thành NH_3 trong nước. Đặt một gương phản xạ trên đường đi của tia tử ngoại cực tím, ánh sáng sẽ phản xạ vào photodiode trong dải sóng tử ngoại. Đo độ sai lệch của dòng qua photodiode khi không có và khi có NH_3 , suy ra nồng độ NH_3 trong nước.

Phương pháp này có thể đo liên tục tín hiệu ra có thể sử dụng phép phân tích phổ FFT (Fast Fourier Transform) để xử lý đạt độ chính xác cao. Phương pháp này có độ chọn lọc và độ chính xác rất cao, gần như không có nhiễu ngay cả khi đo nồng độ NH_3 trong nước thải và ngay cả khi mẫu thử có nhiều tạp chất, hay có màu khác nhau vẫn cho kết quả tốt vì ánh sáng tử ngoại không nhìn thấy. Có khả năng tự chuẩn độ sau mỗi lần đo bằng cách so sánh với mẫu thử không chứa NH_3 .

Ngày nay với sự phát triển của công nghệ vi điện tử phương pháp này càng được sử dụng rộng rãi vì giá thành rẻ và tiện dụng.

CHƯƠNG

CÔNG NGHỆ ĐO VÀ KIỂM TRA CÁC CHẤT GÂY Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG NƯỚC

4.1. KHÁI NIỆM CHUNG

Để bảo đảm sự hoạt động của hệ thống monitoring môi trường đặc biệt, ta nhấn mạnh môi trường nước, người ta phải chú trọng đến công nghệ đo và kiểm tra các thông số cơ bản của môi trường nước. Căn cứ vào kết quả của các phép đo nhà quản lý mới có thể đánh giá, cảnh báo hay ra lệnh xử lý để giảm đến mức tối thiểu mức độ ô nhiễm của môi trường.

Công nghệ đo và kiểm tra môi trường nước ngày càng hoàn thiện và thông minh hoá nhờ kỹ thuật điện tử và vi tính.

Việc đo và kiểm tra nước thải công nghiệp và công cộng phải được tiến hành thường xuyên bằng các thiết bị tự động theo dõi được lắp đặt tại hiện trường. Kết quả đo được chuyển về trung tâm để ra lệnh xử lý hoặc tự động xử lý.

Để tiến hành đo và kiểm tra các thông số của môi trường nước, ta lần lượt liệt kê, đề cập đến các vấn đề mấu chốt sau đây:

4.1.1. Các thông số của nước thải cần được đo và kiểm tra

4.1.1.1. Đo định lượng

Đối với môi trường nước thải, sự ô nhiễm gây ra do các nguyên nhân khác nhau như đã đề cập ở chương 1. Lượng nước thải sẽ tăng lên nhanh chóng khi có các hiện tượng bất thường. Ví dụ: Khi trời mưa lũ, lưu lượng nước thải sẽ tăng vọt. Vì vậy, trong quy hoạch của một vùng nào đó hay một thành phố cần xét đến yếu tố này. Để đánh giá được nó cần phải tiến hành các phép *đo định lượng* tức là đo các thông số phục vụ cho quá trình xử lý các nguyên nhân gây ngập úng nước hoặc cho các quá trình xử lý nước thải (xem chương 5). Trong bảng 4.1 liệt kê các thông số tiến hành phép đo định lượng.

Bảng 4.1. Dụng cụ đo định lượng

Đối tượng đo	Loại		Vi dụ ứng dụng
Lưu lượng	Lưu lượng kế kiểu đập		Nước thải, nước xử lý
	Lưu lượng kế kiểu lỗ mở		Không khí
	Lưu lượng kế kiểu máng trượt	Mảng cục bộ	Nước thải, nước xử lý
		Palmer – Borus	Nước thải, nước xử lý
	Lưu lượng kế điện tử		Nước thải, nước xử lý
	Lưu lượng kế siêu âm		Nước thải, nước xử lý, không khí
Mức chất lỏng	Lưu lượng kế kiểu dòng/kênh mở		Nước thải, nước xử lý
	Đồng hồ mức chất lỏng kiểu phao		Nước thải, nước xử lý, dầu nhớt
	Đồng hồ kiểu không khí làm sạch		Nước thải
	Kiểu áp lực chất lỏng	Kiểu ngâm	Nước thải, nước xử lý
		Kiểu chênh áp suất	Nước thải, nước xử lý
	Đo bằng kiểu điện dung tĩnh		Nước thải, nước xử lý
Mặt phân cách bùn	Đồng hồ mức kiểu siêu âm		Cho hầu hết các chất lỏng
	Đồng hồ mức kiểu khối lượng		Các phễu hứng khác nhau
	Đồng hồ mức kiểu siêu âm		
Áp suất	Đồng hồ mức kiểu ống Bourdon		Áp lực bơm
	Áp kế kiểu màng		Áp lực bơm
	Áp kế kiểu bán dẫn		Áp suất thổi
	Áp kế kiểu điện dung		
Vòng quay	Đồng hồ tốc độ kiểu phát – góc		Bơm và máy thổi
Mở	Dưỡng mở kiểu thể năng		Các cửa, các van xả bơm, các van hút của máy thổi
Tải trọng	Trọng lực kế có các tế bào tải trọng		Các loại phễu hứng

Các thông số trên đây được đo bằng nhiều phương pháp khác nhau, đặc biệt lưu ý một số phương pháp đo các thông số *định lượng* này như là: Đo lưu lượng nước trong đường ống nước thải, đo lượng mưa axit, đo mức nước trong bể chứa, đo mặt phân cách bùn v.v... trong quá trình xử lý nước thải. Bạn đọc có thể tham khảo các phương pháp đo này ở tài liệu *Kỹ thuật đo các đại lượng vật lý 2* [6].

4.1.1.2. Đo định tính

Để kiểm tra chất lượng nước thải sau khi đã xử lý trước khi đổ ra sông, hồ... cần phải đo các thông số quyết định chất lượng nước. Đó là *phép đo định tính*.

Các thông số cần đo định tính được liệt kê trong bảng 4.2 sau đây.

Bảng 4.2. Dụng cụ đo định tính

Đối tượng đo	Loại	Ví dụ ứng dụng
Nhiệt độ	Nhiệt kế kiểu điện trở	Nhiệt độ vùng hút của máy thay đổi và bể sục khí
	Nhiệt kế kiểu cặp nhiệt	Nhiệt độ xilanh động cơ đốt trong
pH	pH kế kiểu điện cực thủy tinh	pH của nước thải và nước xử lý
DO	Đồng hồ DO kiểu cực phổ	Mật độ oxi trong bể sục khí
	Đồng hồ DO kiểu galvanic	
ORP	Đồng hồ ORP, điện cực thủy tinh	Thế oxi hoá–hoàn nguyên trong bể sục khí
Độ đục	Đồng hồ đo bằng ánh sáng tán xạ trên mặt nước	Độ đục của nước thải và nước xử lý
	Đồng hồ đo độ đục kiểu tán xạ	
Nồng độ bùn SS	Đồng hồ đo bằng siêu âm	SS của nước thải, nồng độ bùn tháo và bùn quay lại
	Đồng hồ đo kiểu quang học	
MLSS	Đồng hồ MLSS so sánh ánh sáng tán xạ	Nồng độ các chất rắn lơ lửng trong bể sục khí v.v...
SV	Đồng hồ đo dung tích bùn kiểu quang học	Lượng bùn trong bể sục khí và bể lắng lần cuối
Bể mặt bùn	Đồng hồ kiểu quang học, đồng hồ siêu âm đo nồng độ (bể mặt) bùn	Nồng độ (bể mặt) bùn trong bể lắng lần đầu và lần cuối
COD	Đồng hồ COD kiểu hệ thống axit/đồng hồ UV	Nhu cầu về oxi hoá học trong nước thải và nước xử lý
BOD	– Đo BOD bằng phương pháp hóa học. – Dùng cảm biến điện dung. – Qua COD	Nhu cầu về oxi hóa sinh học trong nước thải và xử lý nước.
Cl _o	Đồng hồ phân cực đo clo dư	Lượng clo dư trong nước xử lý

Trong bảng này đã liệt kê một số thông số cơ bản để đánh giá chất lượng nước thải sau khi xử lý, trước khi đổ vào sông hay hồ chứa để đảm bảo không bị ô nhiễm.

Trong các thông số đó thì độ pH, COD, BOD, DO, độ đục, nồng độ bùn... là những thông số rất quan trọng, ta sẽ đề cập đến dưới đây.

4.2. CÁC TIÊU CHUẨN CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG NƯỚC

4.2.1. Yêu cầu chung về chất lượng của nước sông, hồ sau khi xả nước thải vào

Trước khi xả nước thải vào sông hồ cần phải biết về chất lượng của nước thải, nước sông, hồ để tránh tình trạng ô nhiễm nước sông, hồ từ đây mà bắt buộc phải xử lý trước khi xả nước thải vào, đặc biệt là nước thải công nghiệp.

Các chỉ tiêu của sông, hồ sau khi xả nước thải vào phải đạt theo 2 loại:

Loại 1: Đòi hỏi cao hơn (sạch hơn).

Loại 2: Đòi hỏi thấp hơn (không sạch bằng loại 1).

Trong bảng 4.3 chỉ rõ các chỉ tiêu nước sông hồ sau khi xả nước thải vào.

Bảng 4.3. Yêu cầu chung các chỉ tiêu nước sông hồ sau khi xả nước thải vào

Chỉ tiêu nhiệm vụ của nước thải	Tính chất sông, hồ loại I sau khi xả nước thải vào	Tính chất sông, hồ loại II sau khi xả nước thải vào
Độ pH	Trong phạm vi 6,5 ÷ 8,5	
Màu, mùi, vị	Không màu, mùi, vị	
Hàm lượng chất lơ lửng	Cho phép tăng hàm lượng chất lơ lửng trong sông hồ. 0,75 ÷ 1,00mg/l	1,50 ÷ 2,00mg/l
Hàm lượng chất hữu cơ	Nước thải sau khi hoà, trộn với nước sông hồ không được nâng hàm lượng chất hữu cơ lên quá. 5mg/l	7mg/l
Lượng oxy hoà tan	Nước thải sau khi hoà, trộn với nước sông hồ không làm giảm lượng oxy hoà tan dưới (tính theo lượng oxy trung bình trong ngày vào mùa hè) ≥ 6mg/l	≥ 2mg/l

Nhu cầu oxi sinh hoá BOD5	Nước thải sau khi hoá trộn với nước sông hồ BOD5 trong nước sông hồ không được vượt quá.	
	4mg/l	8 ÷ 10mg/l
Vi trùng gây bệnh nước thải sinh hoạt của đô thị, nước thải các bệnh viện, nhà máy da, nhà máy len dạ, lò sát sinh...	Cấm xả nước thải vào sông hồ nếu nước thải chưa qua xử lý và khử trùng triệt để	
Tạp chất nổi trên mặt nước	Nước thải sau khi xả vào sông hồ không được chứa dầu mỡ, bọt xà phòng và các chất nổi khác bao trên bề mặt nước từng mảng dầu lớn hoặc từng mảng bọt lớn	
Chất độc hại	Cấm thải vào sông hồ các loại nước thải có chứa các chất độc kim loại hay hữu cơ mà sau khi hoá trộn với các nước sông hồ gây độc hại trực tiếp hay gián tiếp tới người, động thực vật, thủy sinh trong nước và hại bên hồ. Nồng độ giới hạn cho phép của chất độc hại được quy định ở bảng 4.3.	

4.2.2. Yêu cầu chung về nước thải công nghiệp

Theo TCVN - 5945 - 1995 các thông số và nồng độ chất ô nhiễm phải đảm bảo tiêu chuẩn như trong bảng 4.4.

Bảng 4.4. Nước thải công nghiệp giá trị giới hạn các thông số và nồng độ chất ô nhiễm

TT	Thông số	Đơn vị	Giá trị giới hạn		
			A	B	C
1	Nhiệt độ	$^{\circ}\text{C}$	40	40	45
2	pH		4 ÷ 9	5,5 ÷ 9	5 ÷ 9
3	BOD ₅ (20 $^{\circ}\text{C}$)	mg/l	20	50	100
4	COD	mg/l	50	100	400
5	Chất rắn lơ lửng	mg/l	50	100	200
6	Asen	mg/l	0,05	0,1	0,5
7	Cadmi	mg/l	0,01	0,02	0,5

8	Chi	mg/l	0,1	0,5	1
9	Clo dư	mg/l	1	2	2
10	Crom (IV)	mg/l	0.05	0,1	0,5
11	Crom (III)	mg/l	0,2	1	2
12	Dầu mỡ khoáng	mg/l	KPHD	1	5
13	Dầu mỡ động thực vật	mg/l	5	10	30
14	Đồng	mg/l	0,2	1	5
15	Kẽm	mg/l	1	2	5
16	Mangan	mg/l	0,2	1	5
17	Niken	mg/l	0,2	1	2
18	Photpho hữu cơ	mg/l	0,2	0,5	1
19	Photpho tổng số	mg/l	4	6	8
20	Sắt	mg/l	1	5	10
21	Tetracloetylen	mg/l	0,02	0,1	0,1
22	Thiếc	mg/l	0,2	1	5
23	Thủy ngân	mg/l	0,005	0,005	0,01
24	Tổng Nito	mg/l	30	60	60
25	Tricloetylen	mg/l	0,05	0,3	0,3
26	Amoniac (tính theo N)	mg/l	0,1	1	10
27	Florua	mg/l	1	2	5
28	Phenolat	mg/l	0,001	0,05	1
29	Sulfura	mg/l	0,2	0,5	1
30	Xianua	mg/l	0,05	0,5	1
31	Coliform	MPN/100ml	5000	10000	–
32	Tổng hoạt độ phóng xạ α	Bq/l	0,1	0,1	–
33	Tổng hoạt độ phóng xạ β	Bq/l	1.0	10	–

Trong tiêu chuẩn này có 3 giới hạn A, B, C tùy thuộc vào mức độ và yêu cầu độ sạch. Trong đó tiêu chuẩn A là khắt khe nhất trong các khu công nghiệp có mật độ các xí nghiệp cao hay khu có đông dân cư.

4.2.3. Tiêu chuẩn chất lượng nước mặt (theo TCVN)

4.2.3.1. Phạm vi áp dụng

- Tiêu chuẩn này quy định giới hạn các thông số và nồng độ cho phép các chất ô nhiễm trong nước mặt.

- Tiêu chuẩn này áp dụng để đánh giá mức độ ô nhiễm của nguồn nước mặt.

4.2.3.2. Giá trị giới hạn

- Danh mục các thông số, chất ô nhiễm và mức giới hạn cho phép trong nước mặt nêu trong bảng 4.5.

- Phương pháp lấy mẫu, phân tích, tính toán xác định từng thông số và nồng độ cụ thể được quy định trong các TCVN tương ứng.

Bảng 4.5. Giá trị giới hạn cho phép của các thông số và nồng độ các chất ô nhiễm trong nước mặt

TT	Thông số	Đơn vị	Giá trị giới hạn	
			A	B
1	pH		6 ÷ 8,5	5,5 ÷ 9
2	BOD ₅ (20 ⁰ C)	mg/l	< 4	< 25
3	COD	mg/l	<10	< 35
4	Oxi hoà tan	mg/l	≥ 6	≥ 2
5	Chất rắn lơ lửng	mg/l	20	80
6	Asen	mg/l	20	80
7	Bari	mg/l	1	4
8	Cadimi	mg/l	0,01	0,02
9	Chì	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	Thuỷ ngân	mg/l	0,001	0,002
18	Thiếc	mg/l	1	2
19	Amoniác (tính theo N)	mg/l	0,05	1
20	Florua	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	MNP/100ml	5000	10000
28	Tổng hoá chất bảo vệ thực vật (trừ DDT)	mg/l	0,15	0,15
29	DDT	mg/l	0,15	0,15
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

Cột A áp dụng đối với nước mặt có thể dùng làm nguồn nước cung cấp sinh hoạt (nhưng phải qua quá trình xử lý theo quy định).

Cột B áp dụng đối với nước mặt dùng cho các mục đích khác. Nước dùng cho nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản có quy định riêng.

4.2.4. Dự đoán tải trọng ô nhiễm của thành phố Hà Nội

Theo dự báo của Công ty thoát nước Hà Nội [8] thì nước thải Hà Nội đến 2010 sẽ như bảng 4.6a, b:

Bảng 4.6a. Dự báo nước thải ở Hà Nội

	Năm 1992	Dự đoán 2010
Tổng lượng nước thải ($10m^3/ngày$)	173,9	378,4
Tải trọng ô nhiễm (tấn/ngày)	64,2	119,4
BOD trung bình (mg/l)	369	316
Cặn lơ lửng SS (mg/l)	332	285

Bảng 4.6b. Dự báo chất lượng nước các sông Hà Nội

TT	Sông/điểm	Lưu vực thoát (HA)	Dự báo BOD (mg/l)		
			Ước tính BOD(mg/l) 1992	Không xử lý 2010	Có xử lý 2010
1	Thượng lưu Tô Lịch	1690	50	91	14
2	Đoạn hợp dòng Tô Lịch – Lừ	2960	46	89	13
3	Tô Lịch tại đập Thanh Liệt	6820	31	54	8
4	Sông Lừ	460	62	130	19
5	Sông Kim Ngưu	1960	52	79	12
6	Sông Sét	2850	41	54	8

Lượng BOD của nước sông cho phép là 25mg/l theo tiêu chuẩn của Việt Nam về chất lượng nước sông.

Đến 2010 lượng BOD trong các sông ở Hà Nội sẽ tăng lên gấp nhiều lần tiêu chuẩn (<25mg/l) nếu không có xử lý. Cho nên bắt buộc phải xử lý các sông ở Hà Nội trước khi xả vào sông Hồng hay sông Nhuệ hay các hồ chứa.

4.3. ĐO ĐỘ pH CỦA NƯỚC THẢI

4.3.1. Khái niệm chung

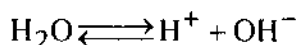
Đo độ pH là một thông số cơ bản để đo chất lượng nước và được áp dụng để giám sát sự trung hoà các phản ứng trong quá trình xử lý nước.

Những phương pháp đo nồng độ pH có thể sử dụng hiện nay là phương pháp điện cực thủy tinh (glass electrode), phương pháp điện cực hydro và phương pháp định màu. Phương pháp được sử dụng rộng rãi hiện nay là phương pháp điện cực thủy tinh do những ưu điểm của nó là: không bị ảnh hưởng của màu, không bị oxi hoá và kích thước gọn nhẹ, dễ di chuyển. Ta xét phương pháp điện cực thủy tinh sau đây:

4.3.2. Phương pháp đo độ pH của nước thải

4.3.2.1. Cơ sở lý thuyết của độ pH của nước

Như ta đã biết nước được cấu tạo từ oxi và hydro, có công thức là H_2O . Khi bị phân ly sẽ tạo thành ion H^+ (dương) và ion OH^- (âm)



Ta gọi a_{H^+} và a_{OH^-} là hoạt độ của các ion H^+ và OH^- thì $K = a_{H^+} \cdot a_{OH^-}$ là một hằng số và được gọi là *hằng số phân ly*. Ở nhiệt độ $25^{\circ}C$, K có giá trị là $K = 10^{-14}$. Với nước sạch hoặc dung dịch trung hoà thì $a_{H^+} = a_{OH^-} = 10^{-7}$, với dung dịch axit thì $a_{H^+} > a_{OH^-}$, và với dung dịch kiềm thì $a_{H^+} < a_{OH^-}$.

Trong thực tế để tiện cho việc tính toán và ghi chép người ta sử dụng đơn vị mới là độ pH

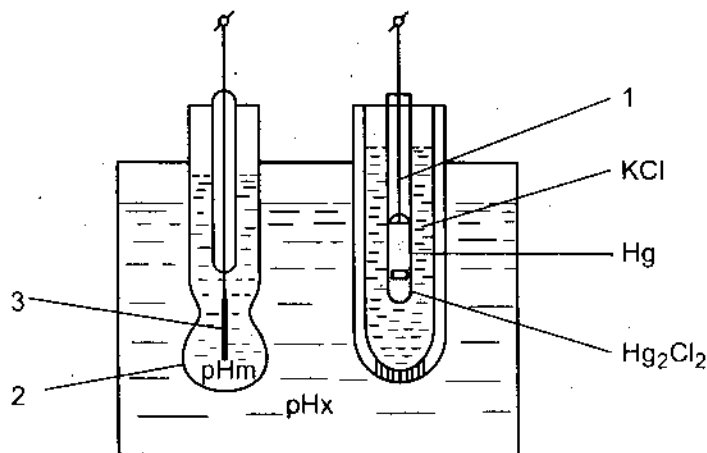
$$pH = -\lg a_{H^+}$$

Vì a_{H^+} thay đổi từ $10^0 \div 10^{-14}$ nên khoảng thay đổi của độ pH = $0 \div 14$.

Các dụng cụ đo độ pH gọi là pHmet.

4.3.2.2. Cấu tạo của điện cực đo độ pH

Chuyển đổi đo lường để đo độ pH là chuyển đổi ganvanic gồm có bán phần tử calomen 1 và điện cực đo lường thuỷ tinh 2 (hình 4.1).



Hình 4.1. Điện cực đo độ pH

Trong đó điện cực so sánh calumen được dùng làm điện cực chuẩn để đo sức điện động sinh ra ở điện cực thuỷ tinh.

Ở hình 4.1. Cho ta thấy cấu tạo của 2 điện cực này như sau:

Điện cực so sánh calumen 1 là một ống chứa thuỷ ngân và dung dịch calumen bão hoà khó hoà tan (Hg_2Cl_2) sự tiếp xúc của điện cực calumen với mẫu nước cần đo độ pH_x được thực hiện qua dung dịch kaliclorua (KCl) còn gọi là khoá điện ly, để giảm điện thế khuếch tán vì trên biên của dung dịch KCl điện thế khuếch tán có giá trị nhỏ.

Điện cực thuỷ tinh 2 là một bình thuỷ tinh có thành rất mỏng (có chứa Natri) bên trong chứa dung dịch có độ pH_m đã biết (dung dịch chuẩn). Khi nhúng điện cực thuỷ tinh vào bên trong mẫu nước cần đo độ pH_x các ion Natri từ thuỷ tinh sẽ đi vào mẫu nước còn các ion hydro từ mẫu nước sẽ vào chiếm chỗ của chúng, do đó bề mặt của lớp thuỷ tinh được làm bão hoà bởi các ion hydro và điện cực có tính chất như điện cực hydro.

Để lấy điện thế ở bên trong điện cực thuỷ tinh ta đặt 1 điện cực bằng clorua Bạc (AgCl_2)

Độ pH_x cần đo sẽ tỷ lệ với sức điện động ở đầu ra của chuyển đổi như sau:

$$E = E_0 + b.\text{pH}_x$$

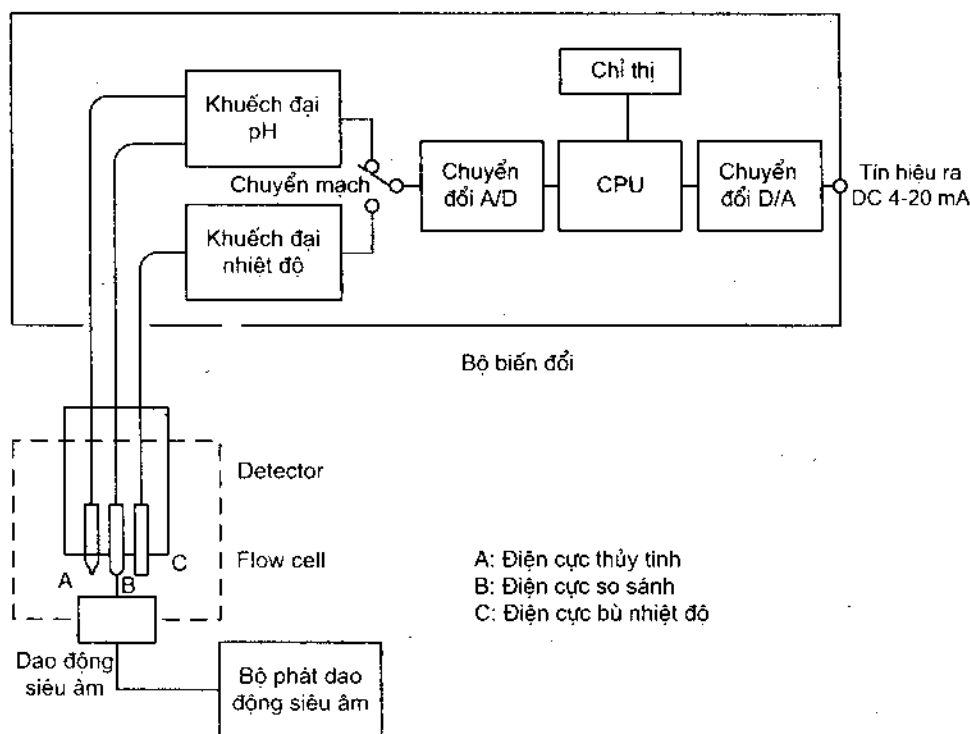
Trong đó E_0 là sức điện động của chuyển đổi khi $\text{pH} = 0$, b là hệ số phụ thuộc vào nhiệt độ, loại điện cực sử dụng.

Đo điện thế này có thể suy ra độ pH_x cần đo. Sai số của chuyển đổi ganvanic chủ yếu do ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường và điện thế biên.

Sự thay đổi nhiệt độ của mẫu nước dẫn đến sự thay đổi của điện thế cực và điện trở của chuyển đổi do vậy ảnh hưởng đến số chỉ của dụng cụ đo pH_{met} .

4.3.2.3. Mạch đo độ pH

Có thể hình dung cấu tạo cơ bản của dụng cụ đo độ pH như ở hình 4.2. Hai điện cực: thủy tinh A, điện cực so sánh calumen B được đưa vào bộ khuếch đại đo độ pH. Một sensor đo nhiệt độ C được đặt bên trong mẫu nước bên cạnh các điện cực A, B. Nhờ một công tắc chuyển mạch để chuyển sang mạch đo độ pH_x. Nhờ vậy có thể tự động bù sai số do nhiệt độ. Tín hiệu qua bộ biến đổi A/D vào CPU để ra chỉ thị hoặc truyền đi xa qua cổng thông tin hay qua biến đổi D/A đưa ra tín hiệu DC 4–20mA. Để tăng tốc độ của quá trình đo có thể sử dụng bộ dao động siêu âm đặt trong mẫu nước và ngăn ngừa sự bám dính của các vật thể lạ.



Hình 4.2. Cấu tạo cơ bản của thiết bị đo pH

Ngoài sai số do nhiệt độ môi trường và điện thế biên, chuyển đổi còn vấp phải sai số động của điện cực phụ thuộc vào độ dày của vỏ thủy tinh. Với thành rất mỏng (0,05mm), điện thế của điện cực thủy tinh thay đổi tức thời theo sự thay đổi độ pH_x của mẫu nước cần đo.

Việc khắc độ được thực hiện bằng dung dịch mẫu có độ pH ổn định và có thể đạt sai số tuyệt đối là 0,01pH.

Do tín hiệu ra của chuyển đổi là rất nhỏ (tổng trở rất lớn) nên mạch đo cần có điện trở vào rất lớn cỡ $10^8 \div 10^{12} \Omega$. Các pHmet công nghiệp thường có sai số tuyệt đối là 0,02pH còn các pHmet trong phòng thí nghiệm có sai số tuyệt đối là 0,01pH trong khoảng nhiệt độ $0 \div 100^\circ\text{C}$.

4.4. THIẾT BỊ KIỂM TRA COD CỦA NƯỚC THẢI

4.4.1. Khái niệm chung

Chỉ số COD (nhu cầu oxi hoá học – chemical oxygen demand) được dùng rộng rãi để đặc trưng cho hàm lượng chất hữu cơ của nước thải và sự ô nhiễm của nước tự nhiên.

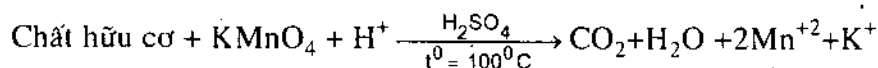
COD là lượng oxi cần thiết cho quá trình oxi hoá toàn bộ các chất hữu cơ trong mẫu nước thành CO_2 và nước.

Để xác định COD người ta thường sử dụng một chất oxi hoá mạnh trong môi trường axit chất oxi hoá hay được dùng là: Permanganat kali (KMnO_4) hay Bicromat kali ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$). Dưới đây ta xét trường hợp sử dụng KMnO_4 như là chất oxi hoá.

Quy trình thực hiện phản ứng oxi hoá

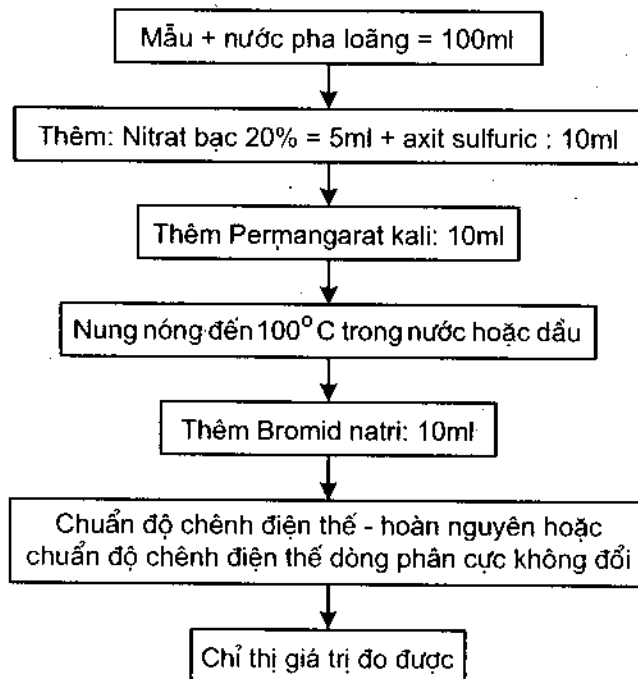
Để thực hiện phản ứng oxi hoá ta tiến hành theo quy trình sau đây:

Nitrat bạc và axit sulfuric được cho vào mẫu nước để kết tủa các ion clorua, sau đó bổ sung Permanganat kali là chất oxi hoá, nung nóng tới 100°C trong 30 phút. Một lượng A đã định Bromit natri ($\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$) được cho vào dung dịch nung nóng trong 30 phút để phản ứng với Permanganat kali dư. Khi phản ứng xảy ra sẽ xuất hiện một điện thế. Điện thế này có thể chuẩn độ bằng cách chuẩn độ chênh điện thế oxi hoá hoàn nguyên hoặc chuẩn độ chênh điện thế dòng phân cực không đổi. Đo điện áp bằng điện cực kim loại (sensor) qua mạch đo và ra chỉ thị, từ đó suy ra COD. Phản ứng xảy ra trong kết phản ứng như sau:



4.4.2. Quy trình đo

Quy trình đo được biểu diễn dưới dạng lưu đồ sau đây (hình 4.3).



Hình 4.3. Lưu đồ kiểm tra COD

4.4.3. Những điều cần chú ý khi sử dụng bộ kiểm tra COD

– Bảo dưỡng và kiểm tra thiết bị: Những thiết bị thường hỏng hóc là các điện cực và kết phản ứng:

+ Điện cực: Là điện cực kim loại, và điện cực so sánh làm sạch và kiểm tra kỹ trước khi thực hiện quá trình đó.

+ Kết phản ứng: Kiểm tra dung lượng dòng chảy có thể không đủ, sự tích tụ clorua bạc bám thành kết v.v...

– Điều kiện phản ứng: Kiểm tra điều kiện phản ứng như nhiệt độ thấp ở kết phản ứng hoặc nồng độ H_2SO_4 không đủ dẫn đến sai số phép đo.

– Chuẩn độ: Phương pháp dò tìm điểm cuối bao gồm:

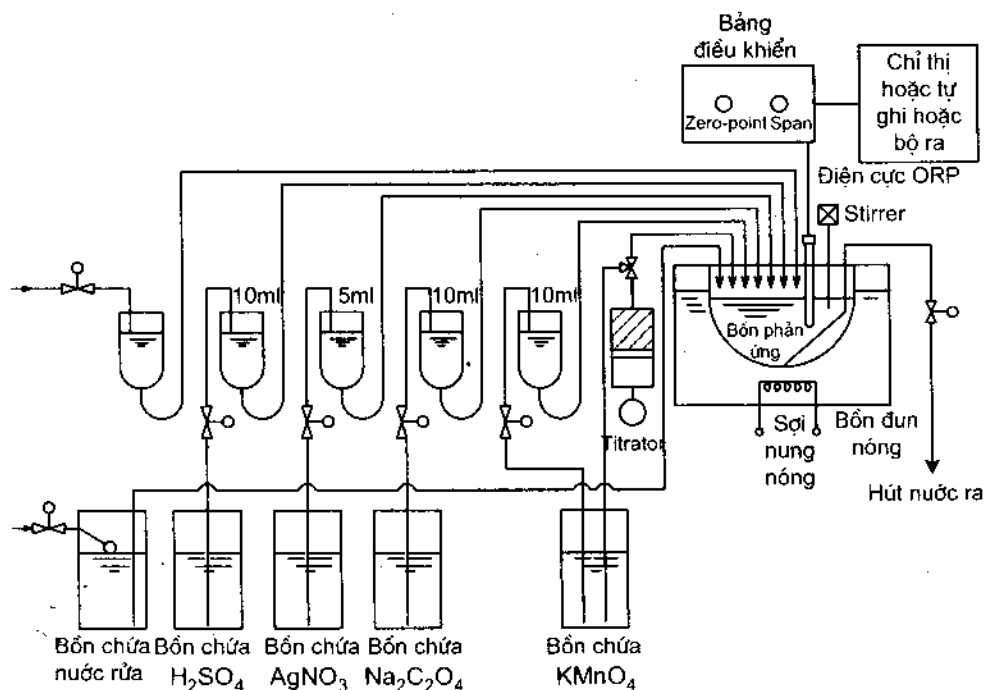
+ Phương pháp hiệu điện thế – oxi hoá hoàn nguyên.

+ Phương pháp hiệu điện thế dòng phân cực không đổi.

Với 2 phương pháp này có thể tìm được điện thế oxi hoá hoàn nguyên (phương pháp a) sử dụng điện cực Platin và điện cực so sánh (phương pháp b) sử dụng hai điện cực platin. Các điện cực phải được làm sạch trước khi đo bằng cách rửa với dung dịch clorua hydroxylamin 2 ÷ 3% hoặc dung dịch peroxide hydro, hoặc dung dịch axit clohydric đậm đặc.

4.4.4. Cấu tạo cơ bản của bộ kiểm tra COD

Trong hình 4.4 cho thấy một ví dụ về cấu tạo cơ bản của bộ kiểm tra COD bao gồm các bộ phận sau đây: Một kết phản ứng được đặt trong một bếp lò để có thể nung nóng đến 100°C trong 30 phút; Bộ phân tích trừ các chất tham gia phản ứng; Các chất tham gia phản ứng, thiết bị đo, kiểm tra, hiệu chỉnh, ra chỉ thị hoặc máy tự ghi, hoặc đưa vào máy tính để truyền đi xa. Sơ đồ tổng thể quá trình đo kiểm tra COD như sau:



Hình 4.4. Bộ kiểm tra COD nước thải

Dung tích lấy mẫu là 100ml, thời gian đo mất 1 giờ. Độ chính xác có thể đạt được là 5%.

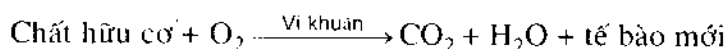
4.5. THIẾT BỊ KIỂM TRA BOD CỦA NƯỚC THẢI

4.5.1. Khái niệm chung

Chỉ số BOD (Biochemical Oxygen Demand) là lượng oxy cần thiết để oxy hoá những thành phần có thể oxy hoá bằng quá trình oxy hoá sinh học ở điều kiện tiêu chuẩn.

BOD là một trong những chỉ tiêu để đánh giá chất lượng nước thải.

Phương trình tổng quát có thể hình dung như sau:



Trong môi trường nước, khi quá trình oxy hoá sinh học xảy ra thì các vi sinh vật sử dụng oxy hoà tan. Vì vậy, việc xác định tổng lượng oxy hoà tan cần thiết cho quá trình phân huỷ sinh học là công việc quan trọng để đánh giá ảnh hưởng của dòng thải với nguồn nước.

BOD biểu thị chất hữu cơ trong nước bị phân huỷ bằng các sinh vật.

Trong kỹ thuật môi trường, chỉ tiêu BOD được dùng rộng rãi để:

Xác định gần đúng lượng oxy cần thiết để ổn định sinh học các chất hữu cơ trong nước thải.

Xác định kích thước thiết bị xử lý.

Xác định hiệu suất xử lý của một số quá trình.

Xác định sự tuân thủ những quy định cho phép về chuẩn thải vào môi trường nước.

Trong thực tế, người ta không thể xác định lượng oxy cần thiết để phân huỷ hoàn toàn chất hữu cơ vì như thế tốn quá nhiều thời gian mà chỉ xác định lượng oxy cần thiết cho 5 ngày đầu ở nhiệt độ 20°C (BOD₅). Chỉ tiêu này được chuẩn hoá và được sử dụng ở hầu khắp các nước trên thế giới. Ngoài ra BOD có thể xác định cho 7 ngày BOD₇ hay 10 ngày BOD₁₀. Đơn vị tính của BOD là mg/l.

4.5.2. Các phương pháp xác định BOD

Có nhiều phương pháp xác định BOD nhưng chủ yếu có 3 phương pháp, đó là phương pháp hoá học, phương pháp điện và phương pháp thông qua COD.

4.5.2.1. Phương pháp hoá học

Có độ chính xác cao hơn tuy nhiên nó được thực hiện chỉ trong phòng thí nghiệm, kết quả thông qua tính toán và đặc biệt không đo tại chỗ được và không truyền đi xa được.

Nguyên lý của phương pháp này là xác định BOD trực tiếp bằng cách đo lượng oxi hoà tan trong nước bị tiêu thụ trong thời gian đã định ở điều kiện tiêu chuẩn (20°C) bằng phương pháp pha loãng và nuôi cấy vi sinh vật với mẫu phân tích.

Thông thường người ta xác định BOD_5 cho 5 ngày trong điều kiện tiêu chuẩn là: độ pH = $6,5 \div 7$ nhiệt độ 20°C , ủ trong tối.

** Dụng cụ và hoá chất cần thiết:*

- Dụng cụ:

+ Chai ủ mẫu màu tối, miệng hẹp, nút nhám có dung tích 250ml hoặc 300ml.

+ Bình định mức và pipet để pha loãng mẫu.

+ Bơm thổi khí nhỏ.

+ Thiết bị đo độ oxi hoà tan.

+ Tủ điều nhiệt giữ nhiệt độ ổn định ở 20°C ($\pm 1^{\circ}\text{C}$).

- Hoá chất:

+ Dung dịch muối photphat (100ml) với pH = 7,2 gồm có KH_2PO_4 (0,85g), K_2HPO_4 (2,175g), $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (3,34g), NH_4Cl (0,17g).

+ Dung dịch CaCl_2 (2,75g/100ml).

+ Dung dịch $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (0,025g/100ml).

+ Dung dịch nước pha loãng

+ Dung dịch nước cất hai lần, thêm vào mỗi lít nước cất 1ml dung dịch muối mỗi loại ở trên.

Dùng một máy thổi khí, sục khí sạch vào nước đã được bổ sung dung dịch muối ở nhiệt độ 20°C cho đến khi hàm lượng oxi hoà tan đạt khoảng 8mg/l.

** Nguồn bổ sung vi sinh vật*

Nếu trong mẫu nước phân tích đã có lượng vi sinh vật vừa đủ cho quá trình oxi hoá thì không cần thiết phải bổ sung thêm.

Trong trường hợp mẫu có lượng vi sinh vật quá nhỏ, cần bổ sung thêm bằng cách tạo ra canh trường vi sinh vật như thêm mẫu lấy từ các vị trí sau:

+ Nước sông hồ có nước thải sinh hoạt.

+ Nước thải sinh hoạt lấy ở cống thải chính hoặc nơi thải không bị ô nhiễm nước thải sinh hoạt.

Pha loãng canh trường vi sinh vật:

Lấy $5 \div 20$ ml canh trường vi sinh vật (tùy theo nguồn gốc và lượng vi khuẩn có trong canh trường) pha loãng vào 1 lít nước đã cấp oxi ở 20°C của canh trường pha loãng không quá 0,5mg/l.

** Các bước tiến hành*

Chuẩn bị mẫu.

Lấy một thể tích mẫu cần phân tích vào bình ủ. Lượng mẫu tùy thuộc vào hàm lượng BOD có trong mẫu. Hệ số pha loãng được lấy theo hướng dẫn trong bảng 4.7.

Dùng ống xiphông nạp nước pha loãng đã bão hoà oxi vào bình cho đến đầy bình, sao cho không tạo bọt khí trong nước hoặc ở thành bình.

Đo độ oxi hoà tan ở thời điểm đầu (sau khi nạp nước pha loãng), ghi kết quả đo (D_0).

Đưa các bình ử vào tủ điều nhiệt, giữ ở nhiệt độ 20⁰C trong 5 ngày.
Đo độ oxi hoà tan sau 5 ngày ử (D₅).

Bảng 4.7. Số lượng mẫu phụ thuộc chỉ số BOD

Hàm lượng BOD (mg/l)	Thể tích mẫu (ml)	Hệ số pha loãng
0 ÷ 40	432	1
40 ÷ 80	365	2
80 ÷ 200	250	5
< 500	164	10
< 1000	97	20
< 2500	43,5	50
< 5000	22,7	100

Làm tương tự với mẫu trắng và đo độ oxi trước (B₀) và sau ử (B₅).

Cách tính kết quả:

Nhu cầu oxi hoá sau 5 ngày được tính bằng biểu thức sau:

$$BOD_5 \left[(D_0 - D_5) - (B_0 - B_5) \frac{V_c - V_m}{V_c} \right] \frac{V_c}{V_m}$$

D₀D₅: Nồng độ oxi hoà tan trước và sau ử của mẫu phân tích (mg/l);

B₀B₅: Nồng độ oxi hoà tan trước và sau ử của mẫu trắng (mg/l);

V_c : Tổng thể tích hỗn hợp (ml);

V_m : Thể tích mẫu dùng để phân tích (ml).

Để phép đo được chính xác thì tín hiệu D₀ - D₅ ≥ 2mg và lượng D₅ ≥ 2mg.

4.5.2.2. Xác định BOD bằng phương pháp điện

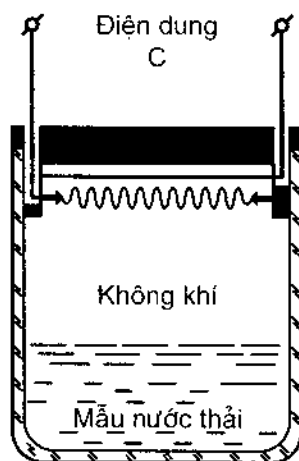
Phương pháp này đo BOD gián tiếp bằng cách đo áp suất. Oxi tham gia phản ứng oxi hoá các chất hữu cơ sẽ sản sinh ra khí cacbonic và hơi nước. Tinh thể NaOH sẽ hấp thụ khí cacbonic và hơi nước, do đó lượng

oxi đã tham gia phản ứng sẽ gây ra sự chênh lệch áp suất so với áp suất ban đầu. Do sự chênh lệch này ta sẽ xác định được giá trị BOD.

Đại lượng áp suất sẽ được chuyển đổi thành đại lượng điện thông qua một sensor. Như vậy, ta sẽ xác định giá trị BOD thông qua đại lượng điện.

a) Cấu tạo sensor

Ta thiết kế sensor đo BOD theo kiểu sensor điện dung màng mỏng. Cấu tạo sensor như sau: hai điện cực của tụ điện, một điện cực bằng kim loại được giữ cố định, điện cực kia là màng mỏng có thể dịch chuyển được. Điện môi giữa hai bản cực của tụ điện là không khí. Khoảng cách giữa hai bản cực thường rất nhỏ nên ta lót một tấm mica giữa hai bản để tăng giới hạn của điện áp đánh thủng ($U_{thủng} = 700V/mm \div 1000V/mm$) (hình 4.5).



Hình 4.5. Cấu tạo sensor đo BOD

b) Dụng cụ và hoá chất cần thiết

Dụng cụ và thiết bị:

- Chai ủ tối màu chuyên dụng, dung tích 300ml, nút chai có gắn bộ tích hợp là sensor áp suất kiểu điện dung được mắc thành mạch cầu để thu nhận tín hiệu đo.

- Tủ điều khiển để giữ nhiệt độ ổn định ở $20^{\circ}C$.

- Bình định mức và pipet để pha loãng mẫu.

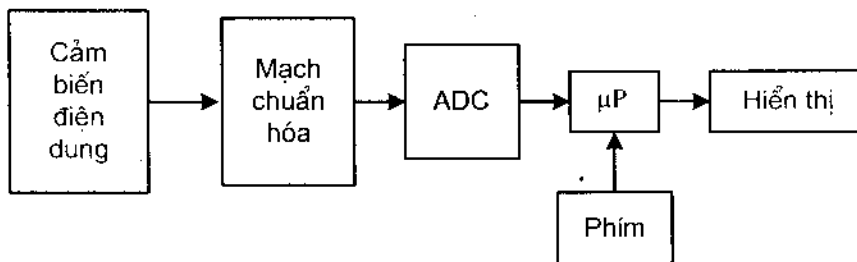
-- Phương pháp điện xác định BOD cũng cần hoá chất, dung dịch nước pha loãng, nguồn bổ sung vi sinh vật giống như phương pháp hoá học.

c) Chuẩn bị mẫu

Lấy một thể tích mẫu cần phân tích vào bình ủ. Lượng mẫu tùy thuộc vào hàm lượng BOD có trong mẫu. Hệ số pha loãng được lấy theo hướng dẫn trong bảng 4.7.

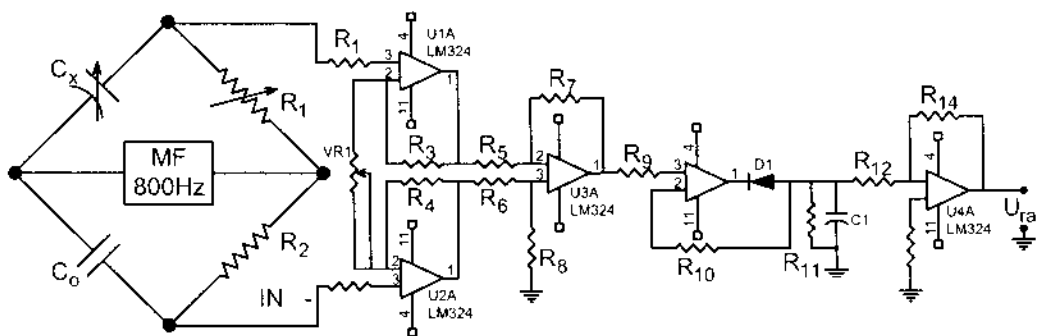
Mạch đo lường: Mạch đo lường bao gồm cảm biến điện dung để đo BOD (hình 4.7) đầu ra được đưa vào mạch cân đo xoay chiều có một nhánh là sensor. Nguồn cung cấp là máy phát xung vuông có tần số là $f = 800\text{Hz}$.

Đầu ra của cầu được đưa vào khuếch đại đo lường (hình 4.7) để chuẩn hoá tín hiệu sau đó tín hiệu được đưa vào bộ biến đổi ADC và vào bộ vi xử lý đưa ra hiển thị (hình 4.6).



Hình 4.6. Sơ đồ khối của thiết bị đo BOD

Hình 4.7 là mạch đo BOD (mạch chuẩn hoá) trong đó C_x là sensor, tín hiệu ra được chuẩn hoá $U_{ra} = 0 \div 5V$ để đưa vào ADC



Hình 4.7. Sơ đồ mạch đo chuẩn hoá

d) Tiến hành đo

– Cho mẫu đã được xử lý vào chai, trước khi cho vào chai thì cần phải đảm bảo chai đã được rửa sạch bằng nước cất.

– Đặt tinh thể NaOH vào trong ống chứa, ống này được giữ cố định trong cổ chai sao cho NaOH không tiếp xúc với mẫu. NaOH có tác dụng hút ẩm và lượng khí cacbonic sinh ra trong quá trình oxi hoá sinh hoá.

– Đóng chặt nút chai. Sau đó ấn nút để thực hiện quá trình đo.

– Giá trị BOD đo được sẽ được tính như sau:

$$\text{Giá trị đo} \times \text{Hệ số} = \text{BODmg/l}$$

* *Lưu ý:*

– Không sử dụng chất khử trùng, vì nó sẽ giết chết vi sinh vật.

– Rửa chai bằng nước sạch hoặc bằng mẫu của lần đo kế tiếp.

4.5.2.3. Xác định BOD thông qua giá trị COD

COD – Nhu cầu oxi hoá hoá học, là lượng oxi cần thiết để oxi hoá hoàn toàn các hợp chất có thể oxi hoá bằng quá trình hoá học (trong 1 lít nước).

a) Nguyên lý

Đun hồi lưu mẫu thử với lượng kali dicromat đã biết trước khi có mặt thủy ngân (II) sulfat và xúc tác bạc trong axit sulfuric đặc trong khoảng thời gian là 2 giờ. Trong quá trình đó, một phần dicromat bị khử do sự có mặt của các chất có khả năng bị oxi hoá. Chuẩn độ lượng dicromat còn lại với sắt (II) amoni sulfat. Tính toán giá trị COD từ lượng dicromat bị khử, 1 mol dicromat ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) tương đương với 1,5mol oxi (O_2).

Chất lượng nước là yếu tố rất quan trọng đối với độ chính xác của kết quả. Kiểm tra chất lượng nước bằng cách thực hiện mẫu trắng (10ml) và tiến hành song song mẫu thử không đun nóng như giữ nguyên các điều kiện khác. Lưu ý sự tiêu tốn của dung dịch sắt (II) amoni sulfat trong cả hai trường hợp, sự khác nhau lớn hơn 0,5ml chứng tỏ chất lượng nước kém. Để xác định giá trị COD dưới 100mg/l thì sự khác biệt không được vượt quá 0,2ml.

b) Biểu thị kết quả

Nhu cầu oxy hoá hoá học COD (tính bằng mg/l) được tính theo công thức:

$$\text{COD} = \frac{8.1000.c.(V_1 - V_2)}{V_0}$$

c – Nồng độ của sắt (II) amoni sulfat (mol/l).

V_0 – Thể tích của sắt (II) amoni sulfat sử dụng khi chuẩn độ mẫu thử (ml).

V_1 – Thể tích của phân mẫu thử trước khi pha loãng (nếu có) (mg).

V_2 – Thể tích của sắt (II) amoni sulfat sử dụng khi chuẩn độ mẫu trắng (ml).

Giá trị BOD xác định từ giá trị COD theo công thức sau:

$$\text{BOD} = 0,86.\text{COD}$$

c) Nhận xét

Trong 3 phương pháp trên, phương pháp xác định BOD thông qua COD bị hạn chế vì mối liên hệ giữa BOD và COD chỉ gần đúng cho một số mẫu nhất định. Còn phương pháp hoá học thì ưu điểm hơn phương pháp gián tiếp thông qua COD ở chỗ nó áp dụng cho các mẫu có chất lượng khác nhau. Tuy nhiên, phương pháp hoá học phải dùng đến thiết bị đo độ oxy hoà tan. Còn phương pháp điện đo giá trị BOD được áp dụng cho các mẫu có chất lượng khác nhau, quá trình đo sẽ tự động thu nhập số liệu trong ngày và tự động tính toán xử lý để đưa ra giá trị BOD.

4.6. ĐO NỒNG ĐỘ OXI TRONG NƯỚC – DO (DISSOLVED OXIGEN)

4.6.1. Khái niệm chung

4.6.1.1. Vai trò của oxy trong nước tự nhiên

Oxy hoà tan là một yếu tố rất cần thiết cho đời sống thuỷ sinh và các cộng đồng động thực vật bất kỳ môi trường nước nào. Cũng như các

động vật sống trên cạn, cá và các loài thủy sản cũng cần oxy để sống. Khi nước đi qua mang cá, những bọt rất nhỏ oxy hoà tan trong nước sẽ đi từ nước vào máu của chúng. Như các loại khí khác, khí oxy khuếch tán vào trong nước cũng chỉ đến một giới hạn nào đó thường rất thấp để duy trì sự sống của loài thủy sản. Oxy cũng cần thiết cho sự phát triển của các loài tảo và các loài thực vật dưới nước cũng như các phản ứng hoá học xảy ra trong nước. Giá trị tối ưu của oxy trong nước tự nhiên là từ 4ppm – 6ppm. Khi giá trị oxy giảm là dấu hiệu cho thấy sự ô nhiễm nước. Nguyên nhân chính dẫn đến sự ô nhiễm này là do các chất hữu cơ trong các dòng thải đô thị (chất thải sinh hoạt và động vật), dòng thải công nghiệp của các nhà máy chế biến thực phẩm, sản xuất giấy, thuốc da; chất thải từ các lò giết mổ và chế biến thực phẩm đồ hộp; dòng thải từ các khu nông nghiệp... Tất cả các chất thải này sẽ bị phân huỷ dưới tác động của các vi sinh vật cùng với sự hiện diện của oxy hoà tan, do quá trình oxy hoá khử nên nồng độ oxy hoà tan giảm. Vậy nồng độ oxy trong nước cũng là một chỉ tiêu đánh giá mức độ ô nhiễm chất hữu cơ trong nước.

Mọi hoạt động sống của sinh vật trong nước đều phụ thuộc vào hàm lượng oxy dưới dạng nào đó, để duy trì quá trình trao đổi chất, đáp ứng sinh sản và phát triển.

4.6.1.2. Oxi hoà tan trong nước

Các chất khí có trong khí quyển đều có mặt trong nước do kết quả của hai quá trình khuếch tán và đối lưu. Độ hoà tan của các chất khí trong nước phụ thuộc vào nhiệt độ và áp suất của môi trường, ngoài ra còn phụ thuộc vào nồng độ muối trong dung dịch, chiều sâu của lớp nước bề mặt và mức độ ô nhiễm của nước. Trong số các khí có trong nước thì khí CO_2 và O_2 có ý nghĩa lớn với quá trình quang hợp, hô hấp của sinh vật trong nước.

Hàm lượng O_2 hoà tan trong nước (mg/l) là lượng oxy từ không khí có thể hoà tan vào trong nước ở điều kiện nhiệt độ áp suất xác định.

Lượng oxy hoà tan sẽ tham gia vào quá trình trao đổi chất, duy trì năng lượng cho quá trình phát triển, sinh sản và tái sản xuất cho vi sinh vật dưới nước. Hàm lượng oxy hoà tan cũng là một chỉ tiêu đánh giá chất

lượng nước. Về mặt hoá học, oxi không tham gia phản ứng với nước, độ hoà tan oxi phụ thuộc vào nhiệt độ và áp suất. Theo thống kê, ta có bảng hàm lượng oxi hoà tan ở 1 atm tại các nhiệt độ khác nhau (bảng 4.8) :

Bảng 4.8. Thống kê nồng độ oxi hoà tan

Nhiệt độ, °C	0	5	10	15	20	25	30
O ₂ trong nước ngọt, mg/l	14,6	12,8	11,3	10,2	9,2	8,4	7,5
O ₂ trong nước mặn, mg/l	11,3	10,0	9,0	8,1	7,1	6,7	6,1

Chỉ số DO thấp chứng tỏ trong nước có nhiều chất hữu cơ, nhu cầu oxi hoá tăng, tiêu thụ nhiều oxi trong nước.

Khi chỉ số DO cao chứng tỏ trong nước có nhiều rong tảo tham gia quá trình quang hợp giải phóng oxi. Tảo là những sinh vật vô cơ có sắc tố, khi có năng lượng mặt trời, chúng có khả năng khử CO₂ để tự dưỡng (gọi là tự dưỡng quang năng).

Chỉ số DO rất quan trọng để duy trì điều kiện hiếu khí và cơ sở để xác định nhu cầu oxi hoá sinh học (BOD).

4.6.1.3. Hàm lượng oxi hoà tan trong nước

Oxi là loại khí ít hoà tan và không tác dụng về mặt hoá học với nước. Oxi cần cho quá trình trao đổi chất. Độ bão hoà của oxi trong nước phụ thuộc nhiệt độ, áp suất môi trường. Nồng độ bão hoà của oxi trong nước ở điều kiện xác định tính theo định luật Henry:

$$\% \text{bão hoà} = (\text{DO}/\text{mức độ bão hoà}).100$$

Vào mùa thu, mùa đông lượng oxi hoà tan nhiều trong nước vào các mùa xuân, mùa hè do nhiệt độ tăng, nồng độ muối tăng, quá trình hô hấp tăng dẫn tới lượng DO giảm.

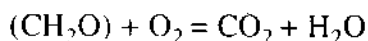
Ở lớp nước bề mặt, nồng độ oxi hoà tan phụ thuộc vào khả năng tiêu thụ oxi của sinh vật và sự xáo trộn (đối lưu) giữa các lớp nước.

Vậy lượng oxi hoà tan giảm theo chiều sâu của lớp nước lớn. Nếu nước bị ô nhiễm bởi các chất hữu cơ có khả năng oxi hoá sinh học (chỉ số

BOD cao) thì hàm lượng oxi trong nước giảm do bị tiêu thụ bởi hoạt động của các vi khuẩn. Khi lượng oxi trong nước quá ít (<2ppm) các vi khuẩn lấy oxi từ các hợp chất chứa oxi để oxi hoá, nước sẽ không có oxi và vùng đó trở thành vùng yếm khí.

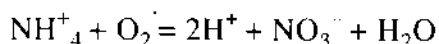
Trong nước, oxi tham gia chủ yếu vào các quá trình sau:

– Oxi hoá các chất hữu cơ bằng vi sinh vật, theo phương trình phản ứng:



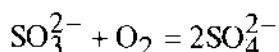
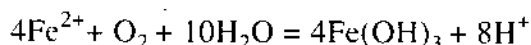
Đây là hình thức chủ yếu trong nước bị nhiễm bẩn như nước thải sinh hoạt và chất thải công nghiệp.

– Oxi hoá hợp chất nitơ bằng vi sinh vật:



Đây là quá trình nitrat hoá trong tự nhiên. Quá trình làm giảm khá lớn lượng oxi hoà tan trong nước. Theo tài liệu của Gaudy (1980) cho biết cần 4,2g O_2 cho 1g N_2 bị oxi hóa.

– Oxi hoá các chất hoá học khác như:



4.6.1.4. Nguyên nhân của sự biến đổi nồng độ oxi hoà tan trong nước

Oxi được sinh ra trong quá trình quang tổng hợp và được tiêu thụ do quá trình hô hấp của các loài thủy sản, thực vật dưới nước và sự phân huỷ của các chất hữu cơ dư thừa.

Quá trình quang hợp đòi hỏi phải có ánh sáng nên chỉ xảy ra ban ngày. Quá trình hô hấp và phân huỷ xảy ra cả 24 giờ trong ngày. Sự khác nhau này dẫn đến có sự thay đổi lớn về nồng độ oxi hoà tan trong nước.

Vào buổi tối, khi quá trình quang hợp không xảy ra, trong khi quá trình hô hấp và phân huỷ tiêu thụ oxi làm nồng độ oxi hoà tan trong nước giảm dần. Nó sẽ thấp nhất vào trước khi trời sáng, trước khi quá trình quang hợp bắt đầu.

Một nguồn cung cấp oxi khác là từ không khí và dòng chảy. Nồng độ oxi trong không khí cao hơn trong nước, chiếm khoảng 21% thể tích không khí, trong khi đó trong nước chỉ chiếm khoảng vài chục phần triệu (mg/l). Trên bề mặt nước do có sự khác nhau lớn về nồng độ oxi sẽ khuếch tán vào trong nước. Nồng độ oxi sẽ khuếch tán vào nước nhiều hơn khi có gió khuấy trộn nước hay khi có sóng trên bề mặt nước. Tương tự như việc ta cho đường vào cốc cà phê, đường sẽ hoà tan. Đường sẽ hoà tan càng nhanh nếu ta khuấy nó.

Một quá trình vật lý khác ảnh hưởng đến nồng độ oxi hoà tan liên quan đến nhiệt độ của nước và sự bão hoà khí. Nước lạnh sẽ giữ được nhiều oxi hoà tan hơn trong nước ấm. Nước ấm sẽ trở nên dễ bão hoà oxi hơn. Khi nước trở nên ấm, nó giữ được ít oxi hoà tan hơn. Vì vậy, trong những tháng mùa hè nước ở phần trên bề mặt có nồng độ oxi hoà tan phụ thuộc nhiệt độ. Nồng độ oxi hoà tan thấp khi nhiệt độ cao và ngược lại.

Nồng độ oxi hoà tan có thể thay đổi mạnh trong ao hồ sâu. Oxi được tạo ra ở lớp bề mặt của hồ ao do quá trình quang hợp và từ không khí. Oxi bị tiêu thụ mạnh ở đáy ao hồ do chất hữu cơ lắng đọng bị phân huỷ. Do sự phân tầng nước, nồng độ oxi hoà tan giữa các tầng rất khác nhau. Phần trên thì nhiều oxi, phần dưới ít oxi. Nếu hồ nông và dễ dàng trộn giữa các tầng nhờ gió thì nồng độ oxi có thể đồng đều khi gió mạnh. Nếu trời lặng gió thì sự phân tầng lại xảy ra. Sự thay đổi mùa cũng ảnh hưởng đến nồng độ oxi. Mùa hè nhiệt độ ấm làm tăng tốc độ tổng hợp và phân huỷ. Khi các thực vật dưới nước chết đi vào cuối mùa phát triển, sự phân huỷ của chúng gây ra sự tiêu thụ oxi hoà tan lớn. Các mùa khác, sự đưa nước vào ra cũng làm ảnh hưởng đến nồng độ oxi hoà tan trong nước.

Nhận xét: Lượng oxi hoà tan trong nước ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng của nước và chỉ tiêu rất quan trọng đánh giá mức ô nhiễm của nước. Việc đo và theo dõi hàm lượng oxi hoà tan trong nước là cần thiết và quan trọng.

Một số phương pháp đo nồng độ oxi hoà tan:

- Phương pháp Winkler.
- Phương pháp điện cực.
- Amperometric (Polarography).
- Điện cực Galvanic.
- Phương pháp quang học.

Ta có bảng thống kê sai số của phương pháp:

Bảng 4.9. Thống kê sai số của phương pháp

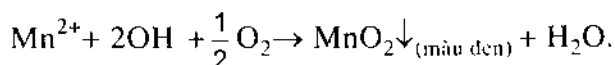
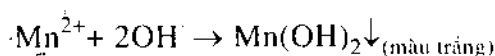
Phương pháp Các đặc tính	Winkler	Huỳnh quang	Điện cực (pin Clark)	Điện hoá Galvanic
Sai số trung bình	Phương pháp tham khảo	0,2mg/l	0,5mg/l	0,2mg/l
Tần số sai số < 0,2mg/l	Phương pháp tham khảo	50%	40%	10%
Tần số sai số > 0,2mg/l	Phương pháp tham khảo	0%	10%	60%
Độ chính xác	0,22%	0,11%	0,11%	0,15%
Độ trôi trong tuần đầu tiên	Phương pháp tham khảo	0,4mg/l	0,7mg/l	1,0mg/l
Độ biến thiên	Phương pháp tham khảo	0,6%mg/l	3,9mg/l	0,7%mg/l

4.6.2. Các phương pháp đo nồng độ oxi hoà tan trong nước – DO

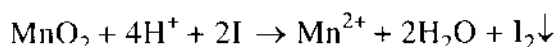
4.6.2.1. Phương pháp Winkler

a) Nội dung của phương pháp

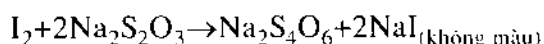
Phương pháp này dựa trên nguyên lý oxi hoá nguyên tử Mn^{+2} thành Mn^{+4} trong môi trường kiềm bởi oxi O_2 trong nước. Phương trình:



Lọc kết tủa MnO_2 , ta hoà tan MnO_2 bằng axit có mặt chất khử I thì Mn^{4+} sẽ oxi hoá I thành I_2 . Sau đó chuẩn độ I_2 bằng dung dịch chuẩn $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ suy ra lượng oxi hoà tan trong nước. Axit sử dụng là axit H_2SO_4 .
Phương trình:



Ta thu được I_2 , sau đó chuẩn độ I_2 bằng dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ với tinh bột.



Hàm lượng DO xác định như sau:

$$C_{\text{DO}} (\text{mg/l}) = \frac{V_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}^{\text{ml}} \times N_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \times 8.1000}{V - V_1}$$

V: thể tích nước lấy phân tích (thường lấy 100ml).

V_1 : thể tích MnSO_4 và KI.

Hằng số 8: đương lượng g của oxi.

Phương pháp này cho độ chính xác tới $\pm 0,05 \text{mg/l}$.

Chú ý: Trước khi chuẩn độ ta phải lấy mẫu đổ đầy vào một bình chỉ chứa nước, không có không khí lọt vào, để đảm bảo lượng oxi tính được chỉ là của mẫu thử.

b) Ưu, nhược điểm của phương pháp

* Ưu điểm:

– Phương pháp cho độ chính xác rất cao nên thường được sử dụng trong phòng thí nghiệm.

– Các dụng cụ đo của phương pháp này đơn giản và giá thành rẻ hơn nhiều so với các phương pháp khác. Nó dao động từ 35\$ tới 200\$, có thể dùng cho 50 tới 100 lần.

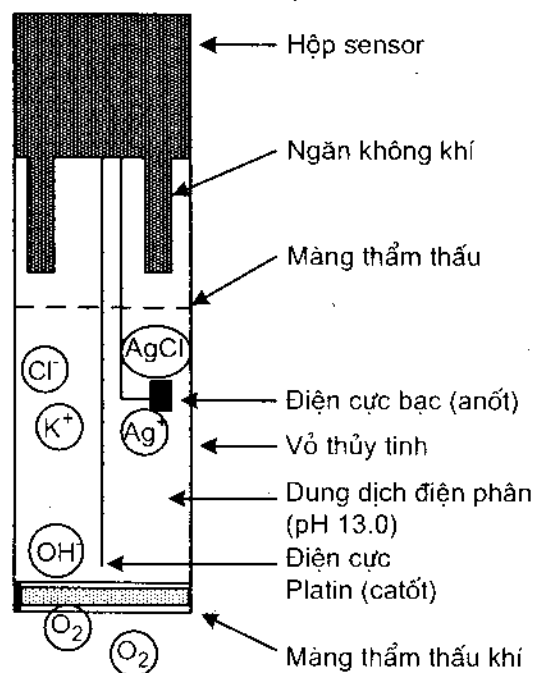
*** Nhược điểm:**

- Thực tế độ chính xác nhận được có thể thay đổi, phụ thuộc kinh nghiệm và kỹ thuật thu thập số liệu.
- Các yếu tố gây nhiễu của môi trường đòi hỏi phải có hiểu biết cao về mẫu hoá học.
- Điều kiện thực địa có thể làm ngăn cản xem xét bản chất của mẫu khối oxi tạp trong khí quyển khó khăn.
- Phương pháp này không xác định được chính xác ngay nồng độ DO mà còn phải qua các tính toán từ các phương trình hoá học.

4.6.2.2. Phương pháp điện cực

a) Phương pháp chung

Phương pháp này dùng máy đo chuyển đổi từ 1 điện cực đặt trong nước thành nồng độ DO mg/l. Những máy đo này cũng đồng thời đo nhiệt độ hoặc gắn với một mạch bù nhiệt độ (hình 4.8).



Hình 4.8. Cấu tạo của điện cực

Phương pháp này cần một catốt, một anốt, dung dịch điện phân, và một màng thấm thấu khí. Vật liệu của màng đặc biệt có tính chọn lọc chỉ cho phép O_2 đi qua. catốt tiêu thụ oxi sẽ tạo ra áp suất khuếch tán trong dung dịch điện phân. Oxi hoà tan trong nước sẽ gây ra áp suất riêng phần. Khi hầu hết tất cả các khối được chuyển thành điện trở hạn chế trong màng điện cực của hệ thống có thể đo điện thế oxi tại chất lỏng

khác nhau. Đó cũng là nguyên lý cơ bản của việc đo nồng độ oxi hoà tan trong nước.

b) Phương pháp pin Clark (Amperometric)

Nội dung phương pháp:

Phương pháp này do tiến sỹ Clark phát minh ra năm 1956. Pin này được phân cực khoảng 800mV. Pin được hình thành từ “half-cell” Ag/AgCl phổ biến và kim loại quý như vàng, platin, hoặc pladium. Oxi suy giảm nhận được từ 400mV đến 1200mV, vì vậy điện áp cần cung cấp khoảng 800mV. Điện áp này cung cấp từ nguồn pin ngoài.

Dung dịch điện phân hay dùng là KCl hoặc KBr.

Phương trình phản ứng xảy ra tại các điện cực (bảng 4.10):

Bảng 4.10. Các phương trình phản ứng xảy ra trên điện cực

Phản ứng ở anốt (với dung dịch điện phân KCl hoặc KBr)	$2\text{Ag} + 2\text{Cl}^- = 2\text{AgCl} + 2\text{e}^-$ (800mV)
Phản ứng ở catốt (Platinum, gold, palladium)	$2\text{e}^- + \frac{1}{2}\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{OH}^-$
Kết quả	$2\text{Ag} + 2\text{e}^- + \frac{1}{2}\text{O}_2 = \text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}^-$ $= 2\text{AgCl} + 2\text{OH}^- + 2\text{e}^-$

Trong quá trình phản ứng xảy ra, mỗi lần mất một nguyên tử oxi ở catốt thì có 4e hoặc có dòng điện sinh ra. Dòng điện này tỉ lệ thuận với lượng oxi bị tiêu hao ở catốt. Tuy nhiên có 4 vấn đề nảy sinh khi đo DO bằng phương pháp này là:

– Anốt bị cách ly:

Vì sản phẩm sinh ra của phản ứng là AgCl nên chất này bao phủ anốt. Một khi Anốt bị bao phủ, phản ứng ngưng lại và điện cực ngưng hoạt động. Điện cực có thể hoạt động lại khi được làm sạch, tách AgCl lắng đọng.

– “zero shift”: Sản phẩm của phản ứng sinh ra nhiều OH⁻, làm dịch chuyển giá trị pH của dung dịch điện phân. Dung dịch điện phân từ trung

tính sẽ chuyển sang có tính kiềm. Điều này gây ra sự dịch chuyển điểm 0 “shift zero”. Và vì vậy cần thay thế dung dịch điện phân.

- Suy giảm Cl^- : Phản ứng cũng tiêu thụ ion Cl^- . Vì vậy ion này cần được cung cấp và do vậy cần thay đổi dung dịch điện phân.

- Thời gian khởi động (Warm up time): Nhược điểm cơ bản là dùng nguồn ngoài xấp xỉ 800mV cung cấp cho điện cực. Khi điện cực bị ngắt, muốn đo lại người sử dụng phải đợi cho điện cực được phân cực, đó là dòng điện thấp. Thời gian khởi động này xấp xỉ 10 phút. Điều này gây ra giá trị đo được cao hơn và gây ra sai số.

Ưu, nhược điểm của phương pháp.

* Ưu điểm:

- Thông dụng, đo nhanh, dễ dàng đo tại các điểm của dòng nước.
- Kết quả đọc được trực tiếp không giống như các phương pháp khác phải qua một loạt các quá trình trung gian.

* Nhược điểm:

- 4 nhược điểm vừa đề cập ở trên: suy giảm Cl^- dẫn đến việc thay thế dung dịch điện phân. Thời gian khởi động, trôi điểm 0, anốt bị cách ly.

- Cần hiệu chỉnh trước khi đo.
- Đắt hơn phương pháp chuẩn độ ion, phải mua cả cáp nối cực và máy đo.
- Máy đo dễ vỡ, khi sửa chữa lại tốn kém.
- Máy đo phải được duy trì, bảo quản một cách cẩn thận, phải hiệu chỉnh trước khi đo.

c) *Phương pháp pin Galvanic*

Nội dung:

Nguyên lý phương pháp này được Macreth giới thiệu năm 1964 và hiện nay có một số thay đổi nhỏ.

Áp suất cao cho phép oxi khuếch tán qua màng nhiều hơn và có nhiều dòng điện sinh ra. Đầu ra của sensor là milivolt nhận được qua một thermistor (điện trở thay đổi đầu ra theo nhiệt độ).

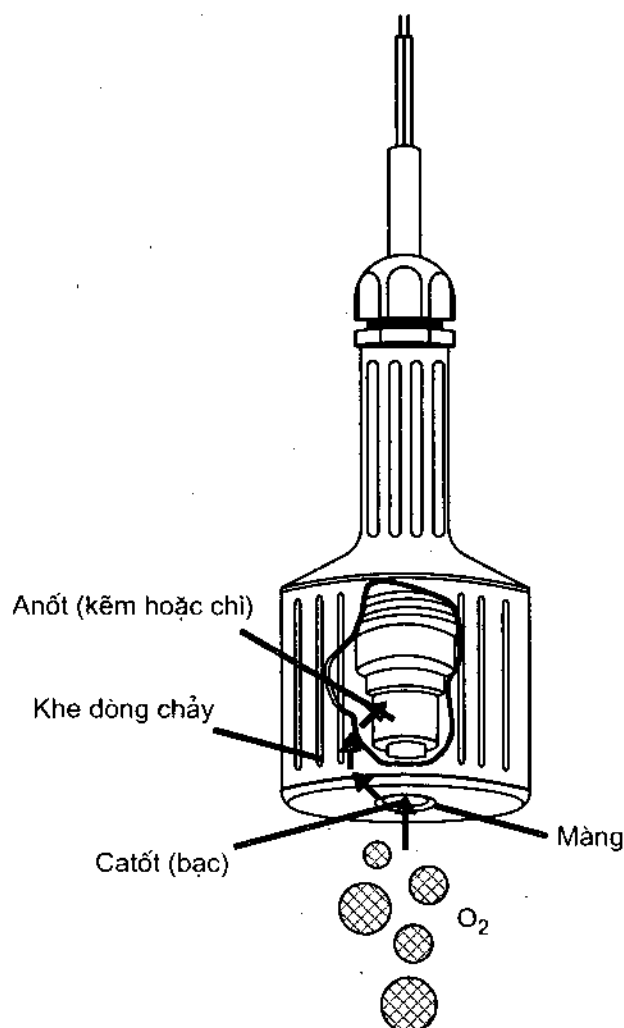
$$V = R.i$$

Trong đó:

V – Điện áp đầu ra;

i – Dòng điện;

R – Điện trở của thermistor.



Hình 4.9. Điện cực Galvanic

Điện cực galvanic không cần nguồn cung cấp ngoài cho sự phân cực như pin Clark. Điện áp sinh ra bằng việc dùng hai điện kim loại khác nhau. Trong dung dịch chất điện phân, có một suất điện động sinh ra giữa hai kim loại xấp xỉ 800mV đủ lớn để làm giảm nồng độ oxi tại catốt. Kim loại được dùng làm điện cực thường là Au, Pb hoặc Ag. Pin luôn sẵn sàng làm việc và không cần thời gian làm ấm (hình 4.9).

Phương trình phản ứng:

Bảng 4.11. Các phản ứng xảy ra của phản ứng Galvanic

Phản ứng ở anốt (material: Zinc or Lead)	$Zn = Zn^{2+} + 2e^{-}$
Phản ứng ở catốt	$2e^{-} + \frac{1}{2}O_2 + H_2O = 2OH^{-}$
Toàn bộ phản ứng:	$Zn + 2e^{-} + \frac{1}{2}O_2 + H_2O = 2OH^{-} + Zn^{2+} + 2e^{-}$ $Zn + \frac{1}{2}O_2 + H_2O = Zn(OH)_2$ (Hòa tan mạnh và ổn định, trong suốt) $= ZnO \text{ (kết tủa trắng)} + H_2O$
Sản phẩm	$Zn + \frac{1}{2}O_2 = ZnO$

Vì vậy, một phân tử oxi tạo ra 4 electron. Lượng oxi phản ứng ở catốt tỷ lệ thuận với dòng điện mà pin sinh ra.

Sản phẩm của phản ứng hoá học đơn giản là ZnO, không có khả năng bao phủ anốt. Nước lại được tái tạo lại, và dung dịch điện phân không cần phải thay thế. Điện cực Galvanic thuận tiện và người sử dụng dễ dàng hơn.

Ưu, nhược điểm:

* Ưu điểm:

- Không cần dùng nguồn ngoài;
- Không cần thay dung dịch điện phân;
- Không có sự bám bao phủ anốt.

- Thuận tiện cho người sử dụng.

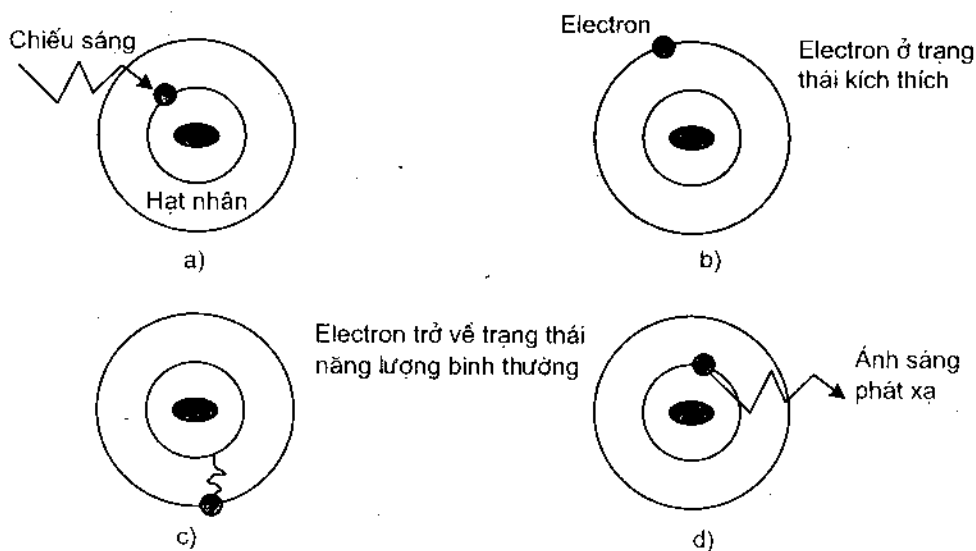
* Nhược điểm:

Giống phương pháp điện cực.

4.6.2.3. Phương pháp huỳnh quang

a) Nội dung phương pháp

Sensor quang xác định nồng độ oxy trong chất lỏng dựa trên hiệu ứng dập tắt phát quang bởi phân tử oxy. Trong quá trình này, lớp sensor nhạy oxy được chiếu xạ bởi một nguồn sáng gây ra các phân tử trong lớp này nhảy đến một mức năng lượng cao hơn, gọi là mức năng lượng kích thích. Ngay khi năng lượng của phân tử giảm xuống, chúng phát ra huỳnh quang. Oxy đóng vai trò làm tăng tốc quá trình trở lại trạng thái bình thường trong suốt quá trình ánh sáng phát xạ. Độ phân rã trở lại trạng thái bình thường này nhanh hay chậm phụ thuộc vào số lượng của oxy (hình 4.10).



Hình 4.10. Quá trình chuyển trạng thái của electron

Dựa vào sự khai thác thời gian giữa chiếu xạ và phát xạ nhiệt độ của sản phẩm, ta xác định nồng độ của oxy. Phương pháp quang học này độc lập với áp suất, màu sắc và tốc độ chảy của nước và độ tuổi của nguồn sáng.

b) Ưu, nhược điểm của phương pháp

** Ưu điểm*

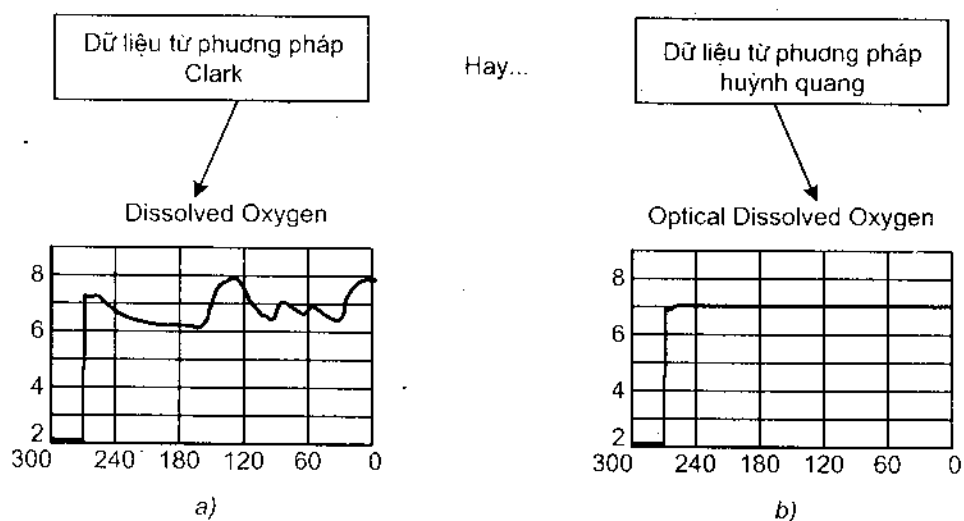
– Độ chính xác cao, dải đo là $0 \div 2000\text{ppb}$, độ chính xác là $\pm 1 \rightarrow \pm 2\%$ giá trị đo. Tránh được dòng điện “0” mà các phương pháp truyền thống hay gặp phải (do việc sử dụng các điện cực có chất liệu khác nhau hoặc các điện thế chuẩn khác nhau).

– Đáp ứng nhanh: Với phương pháp đo DO truyền thống, thông thường phải mất 3 phút để thiết lập trạng thái ổn định, còn phương pháp huỳnh quang thì nhanh hơn khoảng 3 lần. Thời gian đáp ứng trung bình của phương pháp này $< 10\text{s}$ hoặc $< 60\text{s}$ (tùy từng loại thiết bị).

– Chu kỳ ổn định dài: Phương pháp DO truyền thống cần hiệu chỉnh lại sau 3 tháng, còn với phương pháp DO quang chỉ cần hiệu chỉnh sau 1 triệu lần đo. Nếu ta đo 100 lần / 1 ngày thì nghĩa là sau 5 năm ta mới cần hiệu chỉnh lại một lần.

– Những điểm có giá trị “0” (zero point) dễ dàng hiệu chỉnh mà không cần phải tháo rời sensor.

– Phương pháp quang duy trì được trạng thái ổn định, ít trôi và có độ chính xác cao hơn phương pháp điện cực Clark. Hình 4.11 cho ta thấy sự so sánh mức độ ổn định của 2 phương pháp Clark (a) và huỳnh quang (b).



Hình 4.11. So sánh mức độ ổn định giữa 2 phương pháp Clark (a) và huỳnh quang (b)

* Nhược điểm:

- Giá thành cao.
- Chỉ phù hợp cho công nghiệp đồ uống, chưa ứng dụng rộng rãi trong các ngành công nghiệp khác.

4.7. ĐO NỒNG ĐỘ CHẤT RẮN LƠ LŨNG TRONG NƯỚC (TSS)

4.7.1. Chất rắn, chất rắn hoà tan, chất rắn lơ lửng

Các chất rắn là một phần của mẫu nước không bị mất đi do quá trình bay hơi. Chất rắn trong nước bao gồm các dạng lơ lửng và dạng hoà tan.

Chất rắn tổng cộng (Total Solids – TS) là lượng chất còn lại trong cốc sau khi làm bay hơi nước trong mẫu và làm khô trong tủ sấy ở nhiệt độ xác định. Chất rắn tổng cộng bao gồm tổng hàm lượng các chất rắn lơ lửng (Total Suspended Solids – TSS là phần tổng chất rắn còn lại trên giấy lọc) và hàm lượng chất rắn hoà tan (Total Dissolved Solids – TDS là phần chất rắn hoà tan đi qua giấy lọc).

Chất rắn tổng cộng = tổng chất rắn hoà tan + tổng chất rắn lơ lửng

Tổng chất rắn hoà tan (Total Dissolved Solids – TDS) là tổng lượng vật chất hữu cơ và vô cơ hoà tan trong nước (có kích thước nhỏ hơn $1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$). Phương pháp xác định:

$$\text{TDS (mg/l)} = k \times \text{EC } (\mu\text{S/cm})$$

K – Hệ số dẫn điện = $0,50 \div 0,85$ (tùy vùng);

EC – Độ dẫn điện riêng, là giá trị nghịch đảo của điện trở riêng của dung dịch.

Đơn vị tính: $\mu\text{S/cm}$ (microSiemen/cm).

Tổng chất rắn lơ lửng (Total Suspended Solids – TSS) là tổng lượng vật chất hữu cơ và vô cơ lơ lửng (phù sa, mùn bã hữu cơ, tảo) trong nước (có kích thước $10^{-5} \div 10^{-6}\text{m}$). Một phần các chất lơ lửng có kích thước lớn hơn 10^{-5}m sẽ lắng xuống đáy.

4.7.2. Các phương pháp xác định

4.7.2.1. Đo bằng phương pháp khối lượng

Các bước tiến hành:

- Sấy giấy lọc ở nhiệt độ 105°C trong 8 giờ.
- Cân giấy lọc vừa sấy xong (m_1 , mg).
- Lọc 100ml mẫu nước qua giấy lọc đã xác định khối lượng.
- Để ráo.
- Dùng kẹp (không dùng tay) đưa miếng giấy lọc vào sấy ở nhiệt độ 105°C trong 8 giờ.
- Làm nguội, rồi cân giấy lọc (m_2 , <mg>)

$$\text{TSS (mg/l)} = \frac{(m_2 - m_1)}{V} \times 1000$$

m_1 – Khối lượng ban đầu của giấy lọc (mg);

m_2 – Khối lượng sau của miếng giấy lọc và phần chất lọc được (mg);

V – Thể tích mẫu nước đem lọc (ml).

1000: Hệ số đổi thành l.

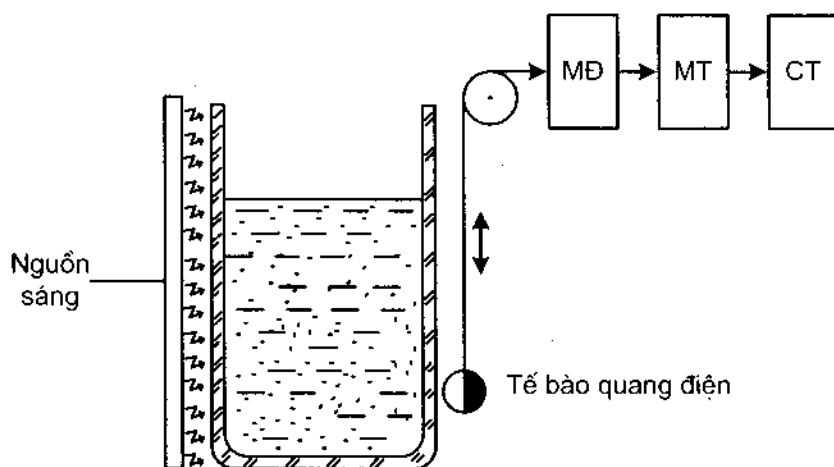
4.7.2.2. Đo bằng phương pháp quang

a) Phương pháp 1

Nguyên lý: Khi chiếu một nguồn sáng qua một thiết bị chứa lượng nước thải có bùn, cho một tế bào quang điện theo sát bề mặt có thể xác định được lượng chất rắn lơ lửng trong nước do mật độ chất rắn tỷ lệ với cường độ ánh sáng qua nó (hình 4.12).

Đây là phương pháp đơn giản mà hiệu quả, với phương pháp này nồng độ chất rắn lơ lửng có thể đo 500 ÷ 5000g/ml.

Với loại thiết bị này thường phải để chất rắn lắng xuống, thời gian đo từ 50 phút đến 1 tiếng, 3 tháng phải hiệu chỉnh 1 lần.

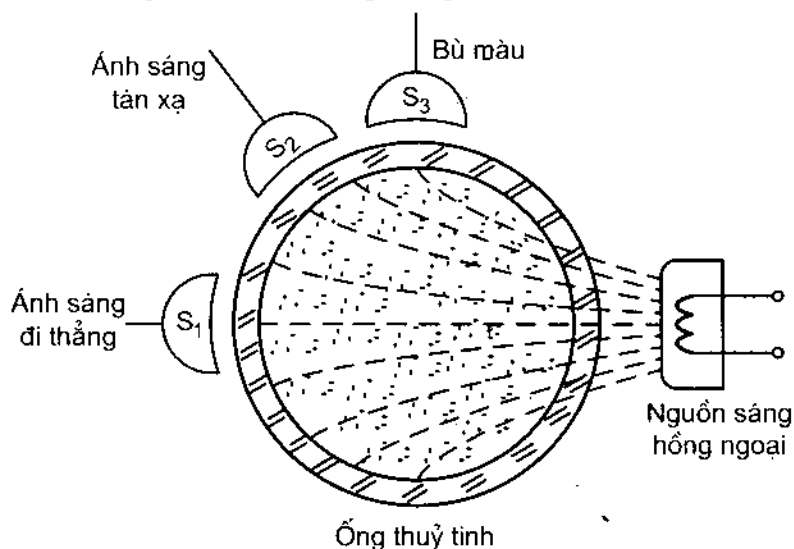


Hình 4.12. Đo nồng độ chất rắn lơ lửng (phương pháp 1)

b) Phương pháp 2

Phương pháp này có thể đo được một nồng độ chất rắn lơ lửng trong dầu và trong nước

Nguyên lý: Khi ta phát nguồn ánh sáng, có thể là ánh sáng nhìn thấy hoặc tia hồng ngoại (thường sử dụng tia hồng ngoại). Ánh sáng phát qua ống thủy tinh chứa nước khi gặp chất rắn lơ lửng, tia sáng bị tán xạ và lệch hướng, nếu không gặp chất rắn tia sáng đi thẳng, người ta thu các tia sáng đó bằng tế bào quang điện. So sánh 2 tia sáng đi thẳng và bị lệch cho ta lượng chất rắn lơ lửng trong nước (hình 4.13).



Hình 4.13. Đo nồng độ chất rắn lơ lửng (phương pháp 2)

Đây là phương pháp hiện đại nhất hiện nay, có thể đo được lượng chất rắn 1000mg/l sai số 2%. Thiết bị hiệu chỉnh 3 tháng 1 lần bao gồm việc làm sạch ống thủy tinh và làm sạch tế bào quang điện...

4.7.3. Bảo quản và lấy mẫu nước

4.7.3.1. Các nguyên tắc chủ yếu cần được đảm bảo khi lấy mẫu nước

- Mẫu nước lấy phải đại diện được cho toàn bộ nước ở địa điểm nghiên cứu.

- Thể tích của mẫu nước cần phải đủ để phân tích các thành phần cần thiết bằng các phương pháp đã được lựa chọn trước

- Việc lấy và bảo quản, vận chuyển mẫu cần được thực hiện như thế nào để không làm thay đổi hàm lượng của các cấu tử cần xác định hoặc các tính chất của nước.

4.7.3.2. Chọn chỗ để lấy mẫu

Chỗ lấy mẫu nước cần được lựa chọn phù hợp với mục đích của việc phân tích nước. Ngoài ra, cần phải chú ý đến tất cả những yếu tố có thể gây ảnh hưởng đến thành phần của mẫu.

4.7.3.3. Các loại mẫu

Có hai loại mẫu chính:

- a) *Mẫu đơn giản*: Là mẫu được lấy một lần ở một địa điểm và thời gian nhất định.

- b) *Mẫu trộn*

Được nhận bằng cách trộn những mẫu đơn giản được lấy đồng thời ở những chỗ khác nhau, ở những thời điểm xác định.

Không nên dùng mẫu trộn để xác định hàm lượng của những chỉ tiêu của nước dễ bị thay đổi như pH, các khí hoà tan.

4.7.3.4. Dụng cụ và cách lấy mẫu

Mẫu nước thường được thu bằng dụng cụ chuyên dụng gọi là batomet hoặc có thể lấy mẫu nước thẳng vào các bình đựng.

4.7.3.5. Bảo quản mẫu

Quy định về bảo quản mẫu nước cho các mục đích phân tích khác nhau được nêu trong bảng 4.12.

Bảo quản mẫu nước là nhằm để giữ gìn các yếu tố, đồng thời duy trì tính chất và tình trạng mẫu nước trong một khoảng thời gian ngắn trước khi đem phân tích.

Bảng 4.12. Dụng cụ chứa mẫu và điều kiện bảo quản mẫu nước

Phân tích	Chai đựng	Điều kiện bảo quản	Thời gian bảo quản tối đa
TSS	PE	Lạnh 4°C	4 giờ

4.8. ĐỘ ĐỤC CỦA NƯỚC

4.8.1. Khái niệm về độ đục của nước

Màu và độ trong của nước hay các chất lỏng khác biến đổi rất khác nhau. Một số chất lỏng như nước đóng chai thì sạch, trong khi một số khác như nước thải ở các khu công nghiệp nặng thì có màu tối và vẩn đục. Sự đục màu được gây ra bởi các hạt mịn lơ lửng trong nước. Các chất gây ra sự đục màu này có thể là đất sét, bùn, sinh vật phù du hay vi sinh vật...

Chúng ta đo độ đục của nước bởi nó có thể giữ ánh sáng mặt trời ở trong nước gây ra sự tăng nhiệt độ nước, điều này sẽ đẩy mạnh việc phát triển của các loại thực vật và tảo gây ảnh hưởng đến chất lượng nước. Nhiều loại không xương sống, nòng nọc hay cá bé không thích nghi với nước có nhiệt độ cao. Chúng cũng không thích nước bị vẩn đục, bởi các chất mịn lơ lửng trong nước có thể mắc vào mang cản trở sự hô hấp. Nước đục còn cản trở các loài sống trong nước trong việc săn mồi. Từ các nguyên nhân trên ta thấy việc đo độ đục của nước, từ đó để ra các biện pháp cải thiện môi trường nước là rất cần thiết.

4.8.2. Các phương pháp đo độ đục của nước

Hiện nay chúng ta có nhiều phương pháp để đo độ đục của nước, các phương pháp này được dựa trên ba nguyên lý chính:

Ước lượng độ trong suốt (Transparency). Với 3 phương pháp: đĩa Secchi. Ống đo độ đục Dual Cylinder.

Đo sự phân tán ánh sáng (Light-Scattering).

Phân tích khối lượng (Gravimetric). Với 2 phương pháp: tổng khối lượng chất rắn lơ lửng. Lắng đọng chất rắn lơ lửng (xem mục 4.7).

Sau đây chúng ta sẽ lần lượt phân tích các phương pháp.

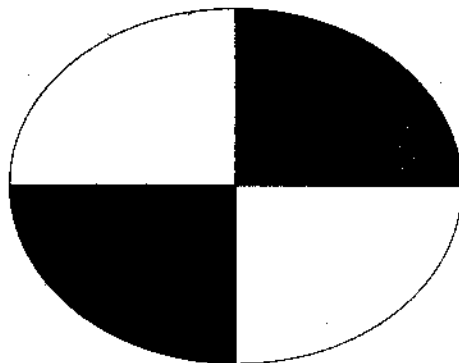
4.8.2.1. Phương pháp ước lượng độ trong suốt

Nước sẽ không còn sạch hay không còn trong suốt khi xuất hiện các hạt chất rắn (đất, tảo...) lơ lửng trong nước. Càng nhiều các tạp chất thì nước càng bị đục màu. Chúng ta có thể xác định độ đục qua phương pháp ước lượng sự trong suốt.

Nguyên lý: Độ đục của nước sẽ được ước lượng qua độ dày của lớp nước mà ta còn có thể trông rõ được vật.

Một số phương pháp được sử dụng:

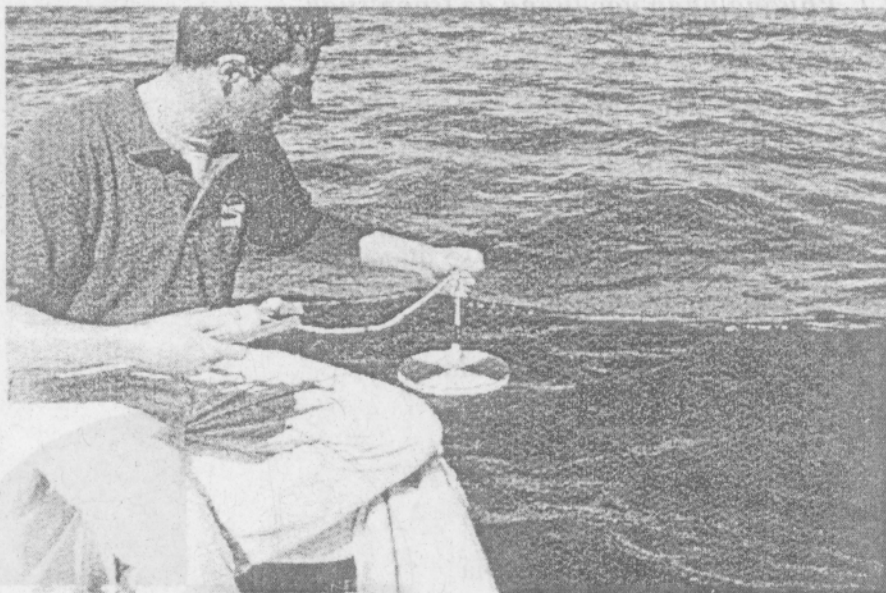
a) *Đĩa Secchi:* Được làm ra năm 1865 bởi Pietro Angelo Secchi. Là thiết bị dùng để đo độ trong suốt của nước ở các hồ, vịnh và biển. Đĩa Secchi có dạng một đĩa tròn trắng đen như hình 4.14 nó được gắn với một trục hay dây rồi thả từ từ xuống nước (hình 4.15).



Hình 4.14. Hình của đĩa Secchi

Ở độ sâu mà các hình vẽ trên đĩa không còn được nhìn thấy nữa tức là ta vừa thực hiện phép đo độ trong suốt của nước. Việc đọc đĩa Secchi không cung cấp kết quả chính xác của phép đo, có rất nhiều sai số do ánh sáng mặt trời chiếu vào nước, hay do người này đọc ở độ sâu này, người khác với mắt tốt hơn thì sẽ nhìn ở độ sâu khác. Tuy nhiên đây là phương pháp rẻ tiền và rất đơn giản giúp ta có thể xác định nhanh chóng

độ đục của nước. Phương pháp này luôn được thực hiện ở phía có bóng râm của thuyền từ khoảng 9 giờ sáng đến 2 giờ chiều, và phép đo sẽ đưa đĩa xuống từ từ qua điểm mà đĩa biến mất, sau đó lại nâng lên và hạ xuống để ghi độ sâu đó là ghi độ sâu của đĩa biến mất, sau đó hạ đĩa xuống để xác định chính xác độ sâu mà đĩa biến mất. Một cách khác để ghi độ sâu đó là ghi độ sâu của đĩa biến mất, sau đó hạ xuống thêm sâu một khoảng rồi từ từ kéo lên đến khi đĩa xuất hiện trở lại thì ghi tiếp lần 2. Độ sâu cuối cùng sẽ được tính bằng giá trị trung bình của hai giá trị.



Hình 4.15. Đo độ đục với đĩa Secchi

b) Sử dụng ống đo độ đục (Transparency tube): Là một ống bằng nhựa sạch được chia theo Centimet và có hình trắng đen (giống đĩa Secchi) được vẽ ở đáy. Ống tiêu chuẩn dài từ 60 đến 120cm với đường kính trong khoảng 5,4cm và đường kính ngoài khoảng 5cm và có xả nước ở đáy (hình 4.16).

Đổ nước vào ống cho đến khi hình vẽ trắng đen biến mất. Sau đó nước sẽ được xả từ



Hình 4.16. Ống đo độ đục

từ cho đến khi hình vẽ xuất hiện trở lại. Độ sâu (cm) của nước được đọc từ vạch chia trên thành ống. Cần chú ý là thực hiện phép đo bằng cách dùng người che đi ống, không để ánh sáng mặt trời chiếu vào làm ảnh hưởng đến kết quả đo.

Ống đo độ đục có thuận lợi khi đo độ đục ở các dòng suối nơi mà nước rất nông và chảy mạnh ta không thể dùng đĩa Secchi để đo. Tương tự như các phép đo khác, kết quả thu được có thể không chính xác.

c) Dual Cylinder: Phương pháp này được thực hiện bằng cách so sánh độ trong suốt của nước với cũng một lượng nước cất như thế và chứa thêm thuốc thử độ tiêu chuẩn.

Cách thực hiện:

1. Đổ 50ml nước cần đo vào một cột. Nếu không nhìn thấy chấm đen ở đáy cột khi nhìn từ trên xuống thì đổ bớt nước ra còn 25ml. Nếu dấu chấm vẫn chưa hiện ra thì đổ nước cất cho mực nước lên đến 50ml, trộn đều hỗn hợp nước và xoay ngược ống vài lần, đổ đi 25ml phía trên và ghi lại bằng mẫu thử đã được pha loãng 2 lần.

2. Đổ nước cất vào cột thứ hai bằng với lượng ở cột thứ nhất, ống này gọi là ống nước sạch.

3. Đặt 2 ống cạnh nhau và ghi lại sự khác nhau về độ đục. Nếu chấm đen được nhìn thấy rõ ràng như nhau trong cả 2 ống thì độ đục bằng "0". Nếu chấm đen trong ống nước thử mờ hơn thì chuyển sang bước 4.

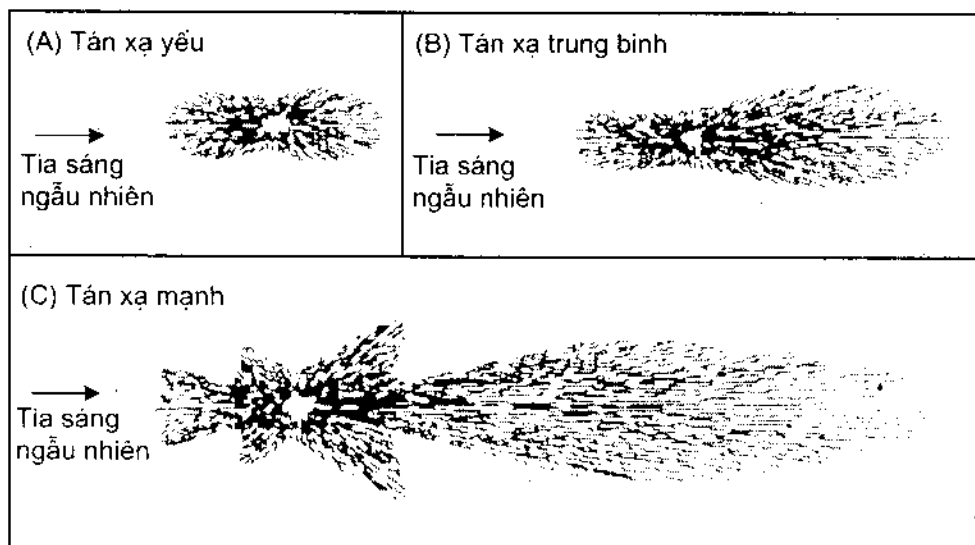
4. Cho thêm 0,5ml thuốc thử độ đục vào ống nước sạch. Sử dụng que khuấy cho nước ở cả 2 ống trộn đều. Lau sạch que khuấy trước khi chuyển từ ống này sang ống kia. Kiểm tra độ đục bằng cách nhìn xuyên qua ống từ phía trên đến chấm đen. Nếu độ đục của mẫu vẫn lớn hơn thì tiếp tục thêm 5ml thuốc thử vào ống nước sạch, trộn đều, cứ làm thế cho đến khi độ đục ở 2 ống ngang nhau.

5. Mỗi 0,5ml được thêm vào 50ml nước sạch tương đương với 5 đơn vị độ đục của Jackson (JTU). Nếu lượng nước sạch là 25ml thì mỗi 0,5ml

thuốc thử ứng với 10 JTU. Nếu đã pha loãng dung dịch thì độ đục được nhân thêm với hệ số pha loãng.

4.8.2.2. Phương pháp Nephelometer

a) Nguyên lý: Phương pháp làm việc dựa trên nguyên tắc so sánh cường độ tán xạ ánh sáng của mẫu thử trong điều kiện định trước với cường độ tán xạ của mẫu chuẩn (chất vẩn) trong cùng một điều kiện. Cường độ tán xạ ánh sáng càng cao, chứng tỏ mẫu thử càng đục. Formazin Polymer thường được sử dụng làm mẫu chuẩn (hình 4.17).



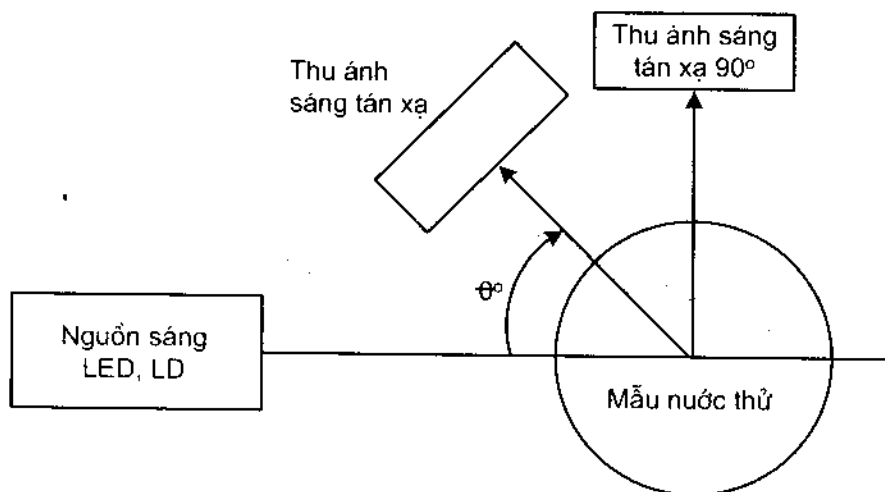
Hình 4.17.

Hạn chế: Phương pháp có thể xác định độ đục của mọi mẫu nước với điều kiện mẫu đó không có các mảnh vụn và các chất cặn, lắng thô. Độ thủy tinh bản và bong bóng không khí sẽ làm sai lệch kết quả của phép đo. Màu sắc của nước gây ra bởi sự phân huỷ vật chất cũng làm giảm mức độ chính xác của phép đo. Phương pháp này thường ít dùng trong việc xử lý nước.

b) Thiết bị thực hiện

Phòng thí nghiệm hoặc quy trình Nephelometer: Bao gồm nguồn sáng để rọi vào mẫu thử, một hoặc nhiều “photoelectric detector” cùng với thiết bị đọc đầu ra để hiển thị mật độ ánh sáng tán xạ góc 90 độ so

với ánh sáng tới. Ta cần một thiết bị nhằm hạn chế ánh sáng tán mát tới “detector” khi chưa có độ đục đồng thời không bị lệch sau quá trình làm nóng. Độ nhạy của thiết bị cho phép phát hiện sai khác độ đục tới 0.02 NTU thậm chí còn thấp hơn 1 NTU. Sự khác nhau trong thiết kế thiết bị sẽ gây nên sự sai lệch trong kết quả đo, dù ta sử dụng cùng một mẫu thử để khảo độ.



Hình 4.18. Sơ đồ nguyên lý của nephelometer sensor

Để hạn chế điều này cần tuân thủ các quy tắc sau:

- + Nguồn sáng: Đèn sợi tóc Tungsten hoạt động trong khoảng nhiệt độ 2200 đến 3000 độ K.

- + Khoảng dịch chuyển của ánh sáng tới và ánh sáng tán xạ có tổng không vượt quá 10cm.

- + Góc chấp nhận được của “detector”: Trung tâm là 90 độ so với phương pháp ánh sáng tới và không quá ± 30 độ tính từ 90 độ ban đầu đó. Nếu sử dụng “detector” và hệ thống lọc thì cần có quang phổ đỉnh trong khoảng 400 đến 600nm.

Ô đựng mẫu: Sử dụng các ô hoặc ống nghiệm sạch, bằng thủy tinh không màu hoặc nhựa. Cần đảm bảo cho các ô hoàn toàn sạch ở cả bên trong và bên ngoài, không sử dụng ô bị nứt mé. Không được cắm vào vị

trí có ánh sáng chiếu vào. Với ống thì cần loại ống có độ dài thêm hoặc có vỏ bảo vệ để có thể cầm được. Ô đây mẫu và chuẩn cần được lắc đều và để đủ lâu cho hết các bong bóng.

Ô mẫu thử sau khi sử dụng cần được rửa sạch bằng xà phòng cả trong và ngoài, sau đó cần để cho khô ráo. Khi cầm ô thì chỉ được cho phép cầm ở phía trên nhằm tránh gây nên vết bẩn hoặc vân tay ảnh hưởng tới việc rọi sáng (hình 4.18).

c) Thuốc thử

Pha loãng nước: Nước có độ tinh khiết cao có thể gây ra tán xạ ánh sáng, cái đó có thể bị phương pháp Nephelometer coi như độ đục. Để có được nước có độ đục thấp để pha loãng (thường là 0,02 NTU), cho nước thử thí nghiệm qua bộ lọc có lỗ đủ nhỏ để loại bỏ các thành phần có kích thước lớn hơn 0,1 μ m. Rửa bình thu thập ít nhất hai lần và bỏ đi 200ml tiếp theo.

Lưu giữ chuẩn đầu chất rắn formazin:

+ Cách 1: Hoà tan 1.000g $(\text{NH}_2)_2\text{H}_2\text{SO}_4$ vào nước cất, sau đó pha loãng thành 100ml trong bình thí nghiệm.

+ Cách 2: Hoà tan 1.000g $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4$ vào nước cất, sau đó pha loãng thành 100ml trong bình thí nghiệm.

+ Trộn 0,5ml chất ở cách 1 với 0,5ml chất ở cách 2. Giữ trong 24 giờ ở nhiệt độ khoảng 25⁰C, kết quả ta sẽ thu được chất rắn có độ đục 4000 NTU. Sau đó chất rắn đó cần được cất vào các dụng cụ có khả năng chắn tia UV để lưu trữ. Chất này có thể lưu trữ tới 1 năm. Việc pha loãng sẽ được thực hiện với chất lưu trữ này.

Pha loãng chất rắn: Pha loãng chất rắn chuẩn đầu 4000 NTU với nước pha loãng cao cấp, được chuẩn bị ngay trước khi dùng và bỏ đi sau khi dùng xong.

Chuẩn cấp hai: Chuẩn này là các chuẩn do các nhà sản xuất (hoặc các tổ chức kiểm tra độc lập) chứng nhận đạt kết quả khác độ tương

đương với kết quả khác độ đạt được với chuẩn thứ nhất. Có nhiều loại chuẩn khác nhau bao gồm: chất vẫn thương mại 4000 NTU formazin, hay chất vẫn thương mại styrene-divinylbenzen. Phòng bảo vệ môi trường của Mỹ thì lại sử dụng chuẩn 4000 NTU formazin và styrene-divinylbenzen làm chuẩn đầu, còn chuẩn đầu như trình bày phía trên thì được coi như chuẩn cấp hai.

Chuẩn cấp hai dùng styrene-divinylbenzen có độ ổn định tương đương formazin tập trung, thậm chí cao hơn loại formazin pha loãng. Chuẩn cấp hai cũng cấp bởi các nhà sản xuất (đôi khi gọi là chuẩn "cố định") dùng để chuẩn hoá các thiết bị trước mỗi lần đọc, trong các thiết bị khác thì nó được dùng để kiểm tra việc khác độ để xem có cần khác độ theo chuẩn cấp một không. Các chuẩn cấp hai này thay đổi theo thời gian, do đó cần kiểm tra cẩn thận các hướng dẫn của nhà sản xuất, tuy nhiên các chuẩn này đều được các nhà sản xuất thẩm định kỹ lưỡng do đó việc sử dụng chúng khá thuận tiện.

d) Quá trình đo đạc

Kỹ thuật đo: Kỹ thuật đo rất quan trọng để giảm thiểu ảnh hưởng của các thiết bị biến thiên cũng như việc tán ánh sáng và bong bóng khí. Về việc sử dụng thiết bị, thì phép đo sẽ chính xác, hoàn chỉnh hơn nếu chúng ta chú ý để thực hiện kỹ thuật đo cho đúng.

Đo độ đục cần được thực hiện thật nhanh nhằm tránh sự thay đổi nhiệt độ, sự kết tủa hay đóng cặn làm thay đổi tính chất của mẫu. Nếu xảy ra hiện tượng kết tủa cần phải lắc để ngăn hiện tượng lại, cũng cần tránh việc làm loãng mẫu. Các chất lắng trong mẫu thử ban đầu có thể bị loãng đi hay thay đổi tính chất khi nhiệt độ thay đổi hoặc mẫu bị loãng đi.

Loại bỏ không khí trong mẫu trước khi đo. Khử khí độc nếu không thấy bong bóng. Khử độc bằng cách sử dụng bộ phận hút, hoặc có thể sử dụng nhiệt. Trong nhiều trường hợp thì có thể kết hợp hai hay nhiều phương pháp lại nhằm đạt hiệu quả cao hơn trong việc loại bỏ bong bóng. Không nên loại bỏ bong bóng bằng cách để yên mẫu trong một khoảng

thời gian, do một số chất có thể lắng xuống hoặc nhiệt độ của mẫu thay đổi. Cả hai hiện tượng trên sẽ dẫn tới việc làm sai lệch kết quả.

Sự đông đặc có thể xảy ra phía trên bề mặt mẫu, nếu như một mẫu lạnh được đo trong môi trường ấm. Do đó ta cần loại bỏ hơi ẩm ở bên ngoài ô mẫu trước khi đưa vào thiết bị đo. Nếu có hiện tượng sương mù thì nên để mẫu ấm lên từ từ theo nhiệt độ phòng, hoặc có thể đặt mẫu vào nước ấm trong một khoảng thời gian ngắn.

Khắc độ nephelometer: Làm theo hướng dẫn của nhà sản xuất. Chạy ít nhất một chuẩn trong mỗi khoảng thiết bị sử dụng. Đảm bảo việc đọc một cách ổn định với mỗi khoảng nhảy sử dụng.

Đo độ đục: Lắc mẫu. Đợi tới khi không còn bong bóng khí nữa, đổ mẫu vào các ô. Nếu có thể thì nên đổ mẫu đã được trộn kỹ vào bể siêu âm trong 1 ÷ 2s hoặc dùng bộ hút để loại bỏ bong bóng. Đọc độ đục trực tiếp từ máy hiển thị.

Khắc độ cho việc hiển thị độ đục liên tục: Khắc độ hiển thị độ đục liên tục bằng cách định độ đục cho nước chảy qua chúng bằng cách sử dụng các nephelometer thí nghiệm, hoặc có thể làm theo hướng dẫn của nhà sản xuất với chuẩn cấp một và cấp hai.

4.9. KỸ THUẬT ĐO LƯỢNG NƯỚC MƯA

Lượng nước mưa là một yếu tố quan trọng được sử dụng rộng rãi trong các trường hợp lập dự án, thiết kế, quản lý v.v... hệ thống thoát nước.

Để đo lượng nước mưa người ta sử dụng các phương pháp sau:

4.9.1. Đo lượng nước mưa bằng đồng hồ mặt đất

Người ta sử dụng nguyên tắc đếm lượng nước mưa rơi vào 1 cốc hứng có đường kính 20cm. Tùy theo lượng nước thu được mà ta đánh giá lượng mưa tại vùng hứng nước mưa.

Phương pháp này đang được sử dụng rộng rãi vì đơn giản mà có độ ổn định và độ chính xác cao.

4.9.2. Thiết bị đo mưa bằng sóng rada

Thiết bị này nhằm bổ sung cho đồng hồ mặt đất bao gồm một mạng lưới các điểm quan sát.

Thiết bị đo là một hệ thống nhiều kênh từ các điểm quan sát trên mặt phẳng.

Nguyên lý của phương pháp như sau:

Chùm tia rada được phát ra từ một trạm, sóng rada sẽ phản xạ khi gặp những giọt mưa rơi trong không khí... ở các trạm thu tín hiệu được xử lý bằng máy tính căn cứ vào các số liệu nhận được ta đánh giá lượng mưa thu được tại vùng đặt hệ thống đo.

Nhờ có hệ thống đo rada ta có thể tự động ghi nhận lượng mưa trong năm và hiệu chỉnh đồng hồ mặt đất nhằm nâng cao độ chính xác.

Ví dụ: Ở Nhật Bản đồng hồ rada đã được áp dụng ở Tokyo, Kawasaki, Yokohama, Kobe v.v... có hiệu quả.

4.9.3. Đo lưu tốc trong đường cống khi có mưa

Khi có mưa, lượng nước mưa đổ dồn vào đường cống, nếu đường cống không đủ lớn có thể gây ngập úng vì vậy khi đo lưu tốc trong đường cống cần phải chú ý một số điều kiện sau đây:

1. Sự biến động lớn về lưu tốc trong một khoảng thời gian ngắn (khi có mưa). Xem hình 4.19.

2. Lưu tốc lớn nhất khoảng vài m/s khi trời mưa.

3. Đường ống không đồng đều do khớp nối, vẽ cong, độ dốc v.v...

4. Các sensor đo có thể bị hỏng do va đập, do vụn đá, do thấm nước v.v...

5. Các thiết bị đo (trong đó có mạch điện tử) có thể bị ngâm trong nước.

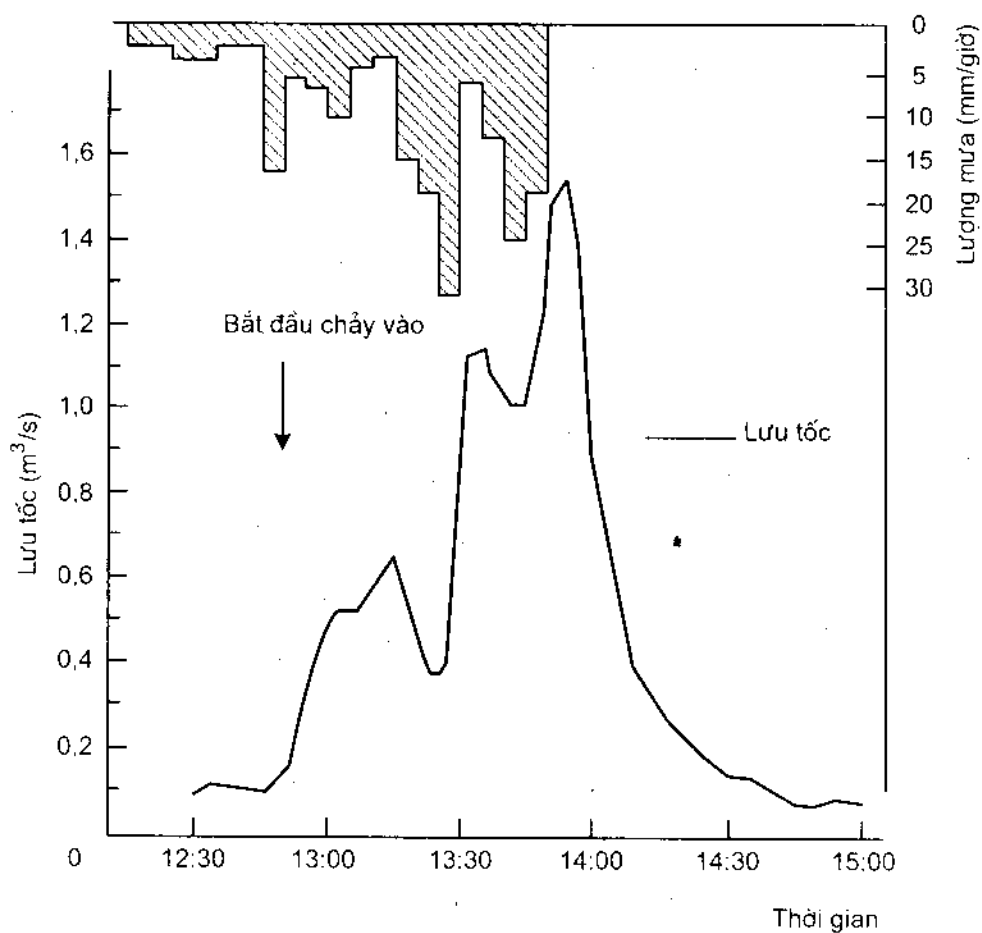
6. Rất khó bảo dưỡng thường xuyên và kiểm tra thiết bị đo.

Hệ thống đo lưu tốc được thực hiện theo 2 cách sau đây:

4.9.3.1. Đo lưu tốc gián tiếp

Đầu tiên đo mức nước chứa trong đường ống bằng đồng hồ đo nước. Sau đó nhờ có bộ vi xử lý ta tính ra lưu tốc của chất lỏng chảy trong đường ống bằng phương trình Manning.

Để tăng độ chính xác ta có thể kiểm tra lưu tốc bằng một đồng hồ đo lượng dòng chảy.



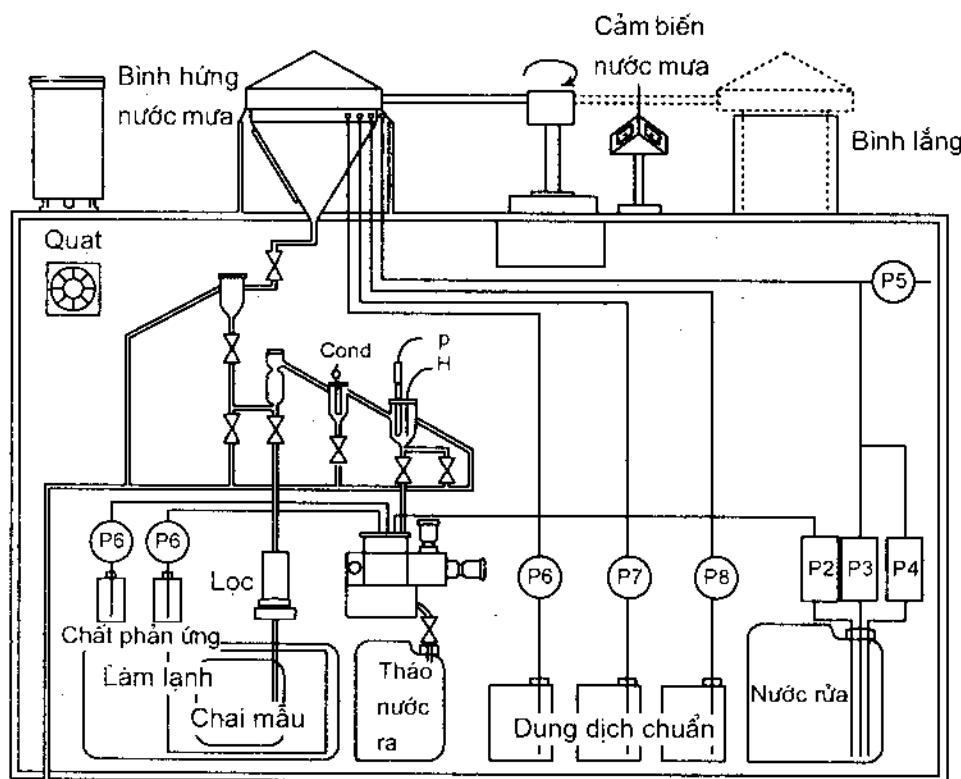
Hình 4.18. Ví dụ về các đặc tính lưu tốc nước thải khi trời mưa (hệ thống phối hợp)

4.9.3.2. Đo lưu tốc trực tiếp

Sử dụng phương pháp đó là dùng bộ Sensor đo lưu tốc đặt bên trong đường ống. Lưu tốc kế này đo giá trị trung bình sau đó tính ra lưu lượng của nước thải chảy qua đường ống khác độ và hiệu chỉnh lưu tốc kế.

4.9.4. Đo mưa axit

Như ta đã biết trong nước mưa ngoài bụi ra người ta còn tìm thấy rất nhiều thành phần hoá học khác. Đó là các ion như: K^+ , Na^+ , Mg^{2+} , NH_4^+ , SO_4^{2-} , NO_3^- , HCO_3^{2-} , Cl^- , và các nguyên tố vi lượng như As, Be, Cd, Cr, Cs, Cu, Pb...



Hình 4.19. Mô tả cấu tạo máy đo mưa axit

Như vậy các ion âm có nguyên gốc từ các axit tồn tại rất nhiều trong nước mưa, cùng với các ion kim loại tồn tại trong nước mưa làm cho độ dẫn điện của nước mưa tăng lên và nước mưa có tính axit, độ pH sẽ < 7 .

Đặc tính axit này càng mạnh thì nước mưa sẽ trở lên độc hại và gây thiệt hại cho mùa màng cũng như sinh vật sống.

Vì vậy cần thiết phải đo mưa axit, các dụng cụ đo mưa axit tự động sẽ lấy mẫu nước từ đồng hồ mặt đất (mục 4.9.1) từ lượng mưa là 0,5mm

hay 1 mm để đo độ pH và đo điện dẫn. Các cấu tạo cấu tử chính của mưa axit là ion sulfat (SO_4^-) Nitrat (NO_3^-) và Clohydric (Cl^-) vì vậy sử dụng máy đo độ pH là thành phần chung cho cả các loại axit đó.

Ngoài ra cần thiết phải đo điện dẫn vì đây là một thông số đại diện cho sự ô nhiễm nước vì bất cứ ion kim loại hay ion có gốc axit, kiềm, muối đều làm tăng độ dẫn của nước. Vì vậy thông số ss độ dẫn điện của nước cũng phải được đo để đánh giá độ ô nhiễm của nước mưa, cũng như độ ô nhiễm của nước thải.

Các dụng cụ đo chính là máy đo độ pH và máy đo điện dẫn. Ngoài ra còn xác định lượng sulfat, lượng Nitrat tồn tại trong nước mưa để xác định nồng độ axit tồn tại trong nước mưa.

5.1. KHÁI NIỆM CHUNG

Trong chương 1 chúng ta đã thấy được toàn cảnh của sự ô nhiễm môi trường không khí, nước và đất. Ngoài việc đo và kiểm tra (monitoring) mức độ ô nhiễm nhằm nhận biết và cảnh báo để có biện pháp xử lý cũng như giúp các nhà quản lý có biện pháp bắt buộc để giảm thiểu mức độ ô nhiễm môi trường. Dưới đây ta xét một số biện pháp đó đối với môi trường không khí và nước.

5.1.1. Môi trường không khí

Đối với *môi trường không khí* từ các nguồn thải tự nhiên và nhân tạo khó có những biện pháp xử lý triệt để, chỉ có thể giảm thiểu bằng một số biện pháp hành chính nếu là nguồn thải nhân tạo. Còn là nguồn thải tự nhiên thì chỉ có thể tìm cách phân tán và làm loãng vào không trung mà thôi.

a) Với nguồn ô nhiễm có tính chất tĩnh tại

Các chất gây ô nhiễm không khí phát sinh từ các nguồn tĩnh tại, ví dụ: Các nhà máy nhiệt điện, xi măng và một số nhà máy đốt than khác ngoài các phần tử như bụi, muội than còn có các chất khí như SO_2 , CO, CO_2 , NO_x v.v... gây ô nhiễm không khí.

Các biện pháp giảm thiểu sự ô nhiễm bao gồm:

- Ngăn chặn sự phát sinh các chất gây ô nhiễm không khí;
- Loại trừ các chất gây ô nhiễm đã phát sinh;
- Phân tán và làm loãng các chất gây ô nhiễm bằng các ống khói cao hay hệ thống thông gió v.v...

Các phần tử lơ lửng gây ô nhiễm bao gồm:

- Bụi (phần tử rắn) mù (phần tử lỏng) khói (phần tử cô đặc) được xử lý bằng các phương pháp phù hợp với mỗi loại.

- Bụi có thể lọc bằng các bộ lọc bụi, cyclon, máy lọc hơi đốt (nước - rửa), máy lọc bụi tĩnh điện.

- Mù được xử lý bằng bộ phân ly bộ lắng điện kiểu cottrell ướt.

- Khói xử lý bằng bộ lắng bụi chạy điện hay bộ tích bụi chạy điện kiểu ướt.

+ Đối với chất SO_x : Các phương pháp khử SO_x dựa trên cơ sở khử lưu huỳnh trong công nghiệp hoá dầu, trong việc sử dụng các loại nhiên liệu. Trong khí thải nếu có chứa SO_x thì có thể khử bằng cách hấp thụ soda và phương pháp vôi - thạch cao. Việc lựa chọn các phương pháp này tùy thuộc vào nhu cầu sản phẩm phụ của phương pháp là sulfat Natri hay thạch cao. Các nghiên cứu về công nghệ khử lưu huỳnh trong khí thải đã được thực hiện ở Nhật Bản do có sự hợp tác giữa các cơ quan nghiên cứu Nhà nước và tư nhân đã đạt kết quả rất khả quan. Theo thống kê năm 1970, Nhật Bản có khoảng 100 hệ thống khử khí SO_x , còn đến nay, thì con số đó là khoảng 2000 và hiệu quả là lượng khí SO_x thải từ các nhà máy nhiệt điện đã giảm 20% so với năm 1970.

+ Đối với chất NO_x : Cũng được nghiên cứu nhằm giảm Nitơ trong dầu, cải thiện điều kiện đốt và làm giảm khí Nitơ trong khí thải. Ví dụ: cũng ở Nhật Bản năm 1985, có khoảng 50 hệ thống làm giảm khí Nitơ và cải thiện các phương pháp đốt, đến năm 1990 con số đó là 400 hệ thống. Kết quả là lưu lượng NO_x thải ra đã giảm tới 70%.

b) Các biện pháp xử lý khí thải đối với các nguồn phát sinh di động

Ngày nay, ô tô, xe máy là các phương tiện giao thông không thể thiếu được đối với xã hội để vận chuyển người và hàng hoá. Nhu cầu về ô tô, xe máy ngày càng tăng, những chất gây ô nhiễm phát sinh từ những nguồn di động đã trở nên trầm trọng hơn, đặc biệt ở các thành phố lớn. Các chất khí gây ô nhiễm là NO_x , CO_x , hydro cacbon trong khí thải đã trở thành một vấn đề nghiêm trọng.

Các biện pháp xử lý khí thải ô tô, xe máy chủ yếu nhằm vào việc cải tiến phương pháp đốt và chất lượng của nhiên liệu, đồng thời các hệ thống làm sạch khí thải cho từng cá thể ô tô, xe máy cũng như cho không khí trên đường phố đang được thực hiện.

Ví dụ: cũng ở Nhật Bản, việc kiểm soát khí NO_x thải ra ở ô tô được thực hiện một cách nghiêm ngặt, chỉ trong 5 năm (từ 1973 ÷ 1978) mức NO_x cho phép chỉ còn lại 1/10 so với khi chưa thực hiện việc kiểm soát này.

Mặc dù có những quy tắc trên, nhưng việc ô nhiễm NO_x do ô tô và xe máy gây ra vẫn luôn là vấn đề quan trọng vì số lượng xe ngày càng lớn, bởi vậy cần có những quy tắc nghiêm ngặt hơn. Mặt khác, phải đưa vào sử dụng các loại xe dùng nhiên liệu sạch như cồn hay xe chạy điện thay thế nhiên liệu xăng dầu. Tuy nhiên, nhiều vấn đề còn cần phải giải quyết về công nghệ và hạ giá thành. Bởi thế, trong một tương lai gần cần phải thay thế ô tô, xe máy chạy xăng bằng ô tô, xe máy chạy điện và có lẽ cần phải thực hiện ngay từ bây giờ!

5.1.2. Đối với môi trường nước

Để làm giảm mức độ ô nhiễm môi trường nước đồng thời ngăn ngừa ô nhiễm chung, những quy trình sau đây được cho là rất quan trọng:

1. Thường xuyên giám sát và thu thập số liệu một cách có hệ thống về chất lượng nước..
2. Phân tích chính xác và hiệu quả số liệu đã thu thập.
3. Hoàn chỉnh các quy chế và nghị định nhằm thực hiện có hiệu quả việc hạn chế ô nhiễm.
4. Tăng cường phổ biến rộng rãi những hiểu biết về ô nhiễm và hạn chế ô nhiễm.

Để có căn cứ về sự ô nhiễm môi trường nước, các thông số đo cần phải được kiểm tra để biết có đạt hay vượt tiêu chuẩn cho phép về môi trường nước. Những tiêu chuẩn môi trường về chất lượng nước được quy định nhằm bảo vệ sức khỏe con người và bảo vệ môi sinh.

Để bảo vệ sức khỏe con người, các quy chế cần phải được áp dụng một cách thống nhất đối với tất cả các loại nước sử dụng trong xã hội.

Các quy chế nhằm bảo vệ môi sinh được xác lập một cách cụ thể, áp dụng cho từng nguồn nước.

Để kiểm soát ô nhiễm ở những vùng mà ở đó những tiêu chuẩn môi trường rất khó đạt tới, chính quyền địa phương được phép áp dụng những giới hạn ngặt nghèo dựa vào những quy chế riêng bổ sung cho từng địa phương cụ thể.

Để kiểm soát có hiệu quả chất lượng nước, cần lưu ý một số vấn đề sau đây:

1. Để giảm thiểu nồng độ của các tác nhân gây ô nhiễm thải vào các vùng nước kín như ao, hồ, các vịnh, đầm, phá... Phải kiểm tra thường xuyên và phải đảm bảo sao cho nồng độ COD luôn đạt tiêu chuẩn cho phép, đặc biệt là các hồ ao nước tù, ví dụ: Hồ Bảy Mẫu, hồ Thuyền Quang, hồ Giảng Võ, Hồ Tây ở Hà Nội ...

2. Nước thải sinh hoạt từ các hộ gia đình là một gánh nặng về môi trường, do tắm giặt, nấu nướng làm cho nguồn nước ngày càng bị ô nhiễm cùng với sự nâng cao mức sống. Do vậy, việc cải tạo hệ thống cống dẫn nước thải phải được quan tâm thường xuyên. Bên cạnh đó, phải giáo dục ý thức hiểu biết của dân cư đối với sự cần thiết phải giảm bớt gánh nặng ô nhiễm nước.

3. Giám sát chất lượng nước công cộng sau khi đã xử lý và trước khi đổ ra sông, nhằm mục đích bảo vệ môi sinh, đặc biệt là các sông hồ, các vùng nước đọng phải được kiểm soát chặt chẽ các thông số như COD, BOD, pH, DO, SS và Colonbacilli (khuẩn xoắn kết). Đặc biệt, ngoài việc lấy mẫu thường xuyên thì việc đo liên tục, tự động cần được triển khai để truyền đến trung tâm xử lý và cảnh báo một cách tự động.

Các thiết bị đo xa phải được kiểm định và hiệu chỉnh định kỳ.

Đối với nước thải công nghiệp: việc giám sát chất lượng nước thải công nghiệp phải được thực hiện liên tục, tự động sau khi đã xử lý.

Việc xử lý nước thải được thực hiện với các phương pháp sau đây:

+ Phương pháp cơ học: Đó là quá trình lọc, chắn rác và vật liệu rắn có kích thước lớn.

+ Phương pháp lý - hoá: Bao gồm các quá trình kết tủa, lọc, trung hoà, khử oxit và trao đổi ion.

+ Phương pháp sinh học: Thông khí, lên men sinh học.

Yêu cầu đối với các máy đo thường được áp dụng để đo độ pH, DO, ORP, độ dẫn điện, BOD, UV và COD là phải ổn định, dễ bảo quản, bảo trì và chi phí vận hành thấp.

Kết quả đo được truyền theo mạng đo xa truyền về trung tâm giám sát sau khi đã kiểm tra và xử lý số liệu đo được.

Cần chú ý khi xử lý nước sạch để uống sau khi lọc được diệt trùng bằng Clo (Chlorination) điều đó gây nên ngộ độc nếu lượng Clo dư vượt quá tiêu chuẩn cho phép (giới hạn A = 1mg/l; B và C là 2mg/l).

Vì vậy, Clo dư được coi là một tác nhân gây ô nhiễm. Ngày nay, người ta bắt đầu áp dụng một số biện pháp khử trùng tiên tiến như sử dụng ozon để có thể thay thế phương pháp tẩy trùng bằng Clo như hiện nay.

5.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP LỌC BỤI TRONG KHÔNG KHÍ

Như ta đã biết ở mục 3.7 bụi là một tác nhân gây ô nhiễm không khí rất nghiêm trọng. Trong thực tế việc lọc bụi thường xuyên được thực hiện đặc biệt là ở các nhà máy, công trường xây dựng.

Ví dụ: ở nhà máy xi măng nếu không có lọc bụi thì 1 giờ phun lên trời 8 tấn bụi. Vì vậy việc lọc bụi là hết sức cần thiết. Dưới đây ta sẽ đề cập đến một số phương pháp lọc bụi.

5.2.1. Lọc bụi theo phương pháp trọng lực

Phương pháp này chủ yếu thu hồi các hạt bụi có kích thước lớn trong buồng lắng trọng lực. Trong buồng lắng, dòng khí chuyển động với vận tốc nhỏ ($< 1 \div 2\text{m/s}$). Buồng được xây bằng gạch hoặc bê tông có

kích thước lớn (chiều dài hàng chục mét). Trên tường buồng lắng có cửa làm vệ sinh hoặc lấy bụi ra ngoài. Kết cấu cửa phải đảm bảo kín để tránh không khí từ môi trường ngoài bị hút vào.

Như đã biết, các hạt bụi hình cầu có kích thước từ $5 \div 10\mu\text{m}$, nghĩa là nằm trong giới hạn kích thước thường gặp, tốc độ rơi của những hạt bụi này tuân theo định luật Stốc, do vậy độ rơi có thể tính theo công thức:

$$\omega_r = \frac{d^2 \cdot \rho \cdot g}{18 \cdot \mu} \quad (5.1)$$

Trong đó:

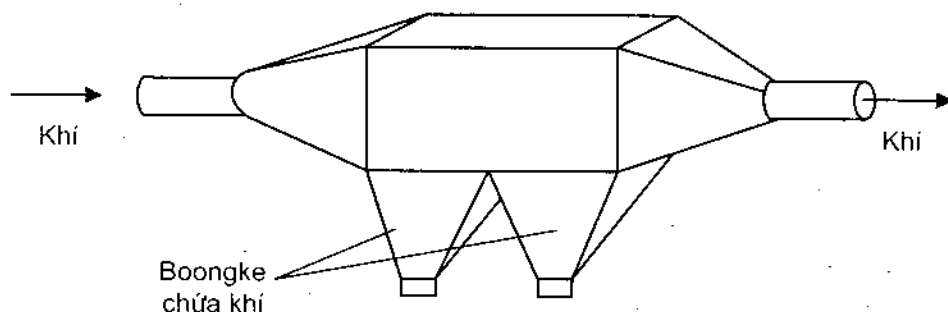
d – Đường kính hạt bụi (m);

ρ – Khối lượng riêng hạt bụi (kg/m^3);

g – Gia tốc trọng trường (m/s^2);

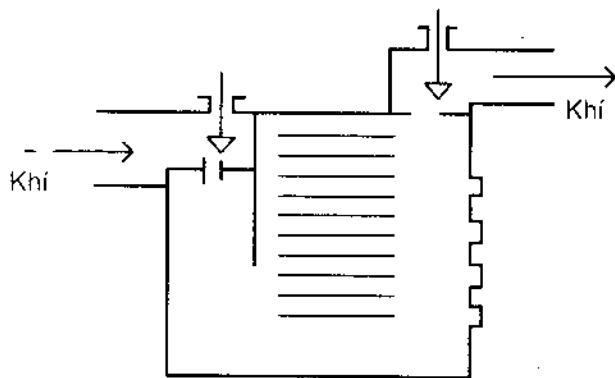
μ – Hệ số nhớt động lực của khí (N.s/m^2).

Các hạt bụi trong buồng lắng chịu ảnh hưởng của trọng lực và trở lực môi trường sẽ chuyển động xuống với vận tốc ω_r và chuyển động ngang với vận tốc bằng vận tốc khí. Để hạt rơi xuống đáy buồng thì thời gian lắng của hạt bụi phải nhỏ hơn thời gian hạt chuyển động qua buồng. Các hạt bắt đầu vào buồng lắng sẽ chuyển động qua buồng với quãng đường xa nhất, do vậy thời gian sẽ lớn nhất (hình 5.1).



Hình 5.1. Buồng lắng trọng lực

Để lắng bụi càng nhiều trong buồng lắng thì cần tăng thiết diện đáy. Vì vậy trong không gian buồng đặt nhiều sàn nằm nghiêng hoặc ngang có khoảng cách giữa chúng $\sim 100 \div 300\text{mm}$. Để lấy bụi ra có thể dùng cơ cấu quay hoặc nghiêng sàn định kỳ (hình 5.2).



Hình 5.2. Buồng lắng trọng lực nhiều sàn

Với các hạt bụi có kích thước $< 5\mu\text{m}$ vào buồng lắng bụi trọng lực (ngay cả buồng có kích thước rất lớn) thì hoàn toàn không bị lắng. Mức thu bụi trong buồng lắng trọng lực có kích thước lớn (chứa các bụi lớn cơ học và bụi do quá trình

thăng hoa) khoảng $30 \div 40\%$.

Nguyên tắc tính toán buồng lắng trọng lực:

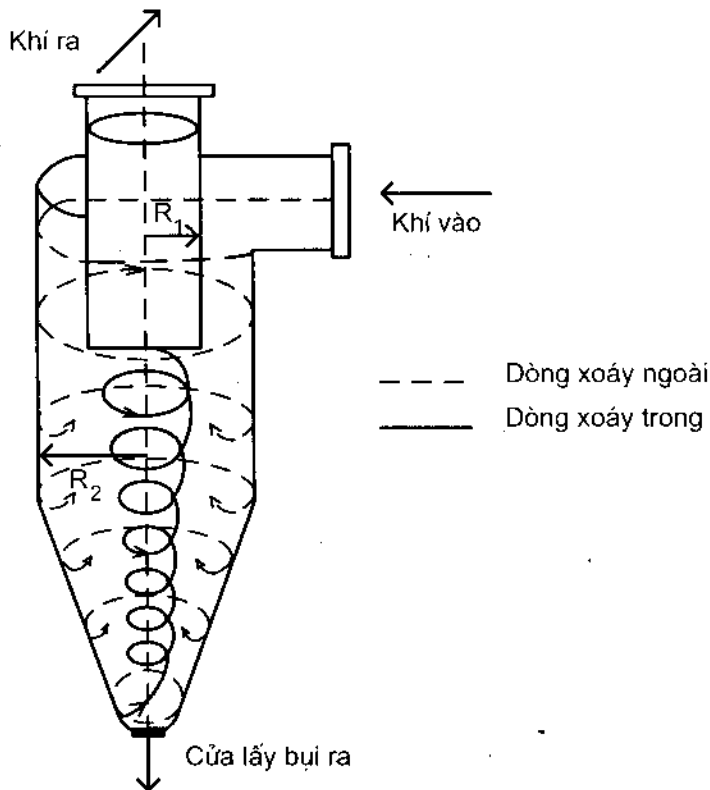
- Xác định bề mặt lắng nghĩa là diện tích đáy buồng lắng hoặc sàn lắng theo kích thước hạt được tách ra khỏi dòng khí.
- Thừa nhận một số điều kiện gần ước:
 - + Hạt bụi được phân bố đều trong buồng lắng.
 - + Hạt bụi có dạng khối cầu, khi chuyển động tuân theo định luật Stốc.
 - + Tốc độ khí bụi có giá trị đồng nhất theo tiết diện ngang buồng lắng.
 - + Lực tác dụng của dòng do chuyển động đối lưu và chuyển động rối lên hạt bụi bằng không.
 - + Các hạt bụi lắng không bị dòng cuốn ra khỏi buồng lắng.

5.2.2. Lọc bụi trong buồng xiclôn

5.2.2.1. Nguyên lý chung

Buồng xiclôn là thiết bị lọc bụi áp dụng phổ biến hàng chục năm gần đây. Các buồng xiclôn có cấu tạo hoàn toàn đảm bảo thu hồi bụi với cỡ hạt $\geq 5\mu\text{m}$. Quá trình thu bụi trong các thiết bị này dựa trên nguyên lý lực quán tính (lực ly tâm).

Khí chứa bụi được dẫn vào phía trên hình bao (hình trụ bao ngoài) có bán kính R_2 và kết thúc ở phần dưới côn. Đường dẫn khí vào có tiết diện ngang là hình chữ nhật tạo dòng khí bụi chuyển động tiếp tuyến với hình bao. Khí ra qua hình trụ ở tâm có bán kính R_1 .



Hình 5.3. Sơ đồ xiclôn

Sau khi khí vào xiclôn sẽ chuyển động từ trên xuống. Ban đầu khí chuyển động quay (xoáy) trong không gian vành khuyên nằm giữa ống trụ bao bán kính R_2 và ống trụ tâm có bán kính R_1 sau đó chuyển động trong xiclôn tạo thành vùng xoáy ngoài. Dưới tác dụng của lực ly tâm các hạt bụi cũng như các giọt dịch thể có trong khí bị văng đến tường hình bao (tường xiclôn) ở phần trụ thẳng đứng cũng như phần côn phễu, chúng tự chảy xuống dưới và định kỳ được thải ra ngoài.

Gần tới phần côn phễu của xiclôn dòng khí ngược hướng và chuyển động lên phía trên và tạo thành dòng xoáy trong ống dẫn tâm và được lấy ra ngoài.

Sự chuyển động của các hạt bụi xuống dưới không chỉ chịu tác động của trọng lực mà còn lực tác dụng của dòng khí ở sát tường xiclôn ở phần trụ và phần côn phễu. Vì vậy các hạt bụi vừa chuyển động xoay vừa tịnh tiến dọc theo trục xiclôn. Dựa trên nguyên tắc này, các thiết bị lọc bụi xiclôn có thể đặt đứng, nghiêng hoặc nằm ngang mà vẫn đảm bảo hiệu suất thu bụi cho phép.

5.2.2.2. Một số nhân tố ảnh hưởng đến quá trình lọc bụi trong xiclôn

Do quá trình lọc bụi xảy ra trong xiclôn rất phức tạp, nên không thể tính toán kết cấu và hiệu quả thu bụi trong xiclôn trên cơ sở lý thuyết, vì lý thuyết không loại trừ các điều kiện giản ước. Vì vậy, kết quả tính toán không trùng với kết quả trong thực tế. Tuy nhiên, qua lý thuyết, có thể làm sáng tỏ một cách chính xác sự ảnh hưởng các nhân tố đến quá trình thu bụi trong xiclôn.

Khi dùng các công thức để tính toán buồng xiclôn, nghĩa là xét sự chuyển động của hạt bụi theo hướng ly tâm (đến tường xiclôn) khi có sự cân bằng về lực ly tâm tác dụng lên hạt bụi với trở lực môi trường hạt bụi chuyển động. Sau khi hai lực này cân bằng, hạt sẽ chuyển động đến tường theo quán tính với tốc độ không đổi.

Giá trị lực ly tâm làm hạt chuyển động đến tường trong dòng khí chuyển động xoay được biểu thị theo công thức:

$$P_R = \frac{m\omega^2}{R} \quad (5.2)$$

Trong đó:

ω – Tốc độ khí vào (m/s);

R – Khoảng cách từ tâm xoáy đến hạt bụi (m);

m – Khối lượng hạt bụi (kg).

Trở lực của môi trường theo công thức:

$$P = 3\pi\omega_p d\mu \quad (5.3)$$

ω_p – Vận tốc chuyển động của hạt bụi theo hướng từ tâm đến tường bao.

Khi $P_R = P$, và từ những biến đổi ta thu được công thức:

$$d = \sqrt{\frac{9\mu(R_2 - R_1)}{\pi n \rho \omega}} \quad (5.4)$$

d – Đường kính hạt bụi (m);

ρ – Khối lượng riêng hạt bụi (kg/m^3);

μ – Hệ số nhớt môi trường không khí (N.s/m^2);

n – Số vòng dòng khí chuyển động trong xiclôn.

Từ đó, ta có thể rút ra các nhân tố ảnh hưởng đến mức độ thu bụi trong xiclôn:

– Khi tăng tốc độ ω sẽ cải thiện mức độ làm sạch không khí trong xiclôn. Tuy nhiên, khi tăng tốc độ quá lớn sẽ làm quá trình chậm lại.

– Các hạt có kích thước lớn lắng đọng nhanh hơn. Tăng khối lượng riêng hạt bụi, tốc độ thu bụi tăng.

– Giảm $(R_2 - R_1)$ chiều dài quãng đường hạt bụi chuyển động bị giảm, vì vậy hạt bụi dễ lắng. Tuy nhiên nếu nhỏ quá sẽ bị bật ống dẫn.

– Hệ số nhớt của không khí tăng khi tăng nhiệt độ, hiệu quả thu bụi trong xiclôn giảm.

5.2.2.3. Thu bụi theo phương pháp ẩm

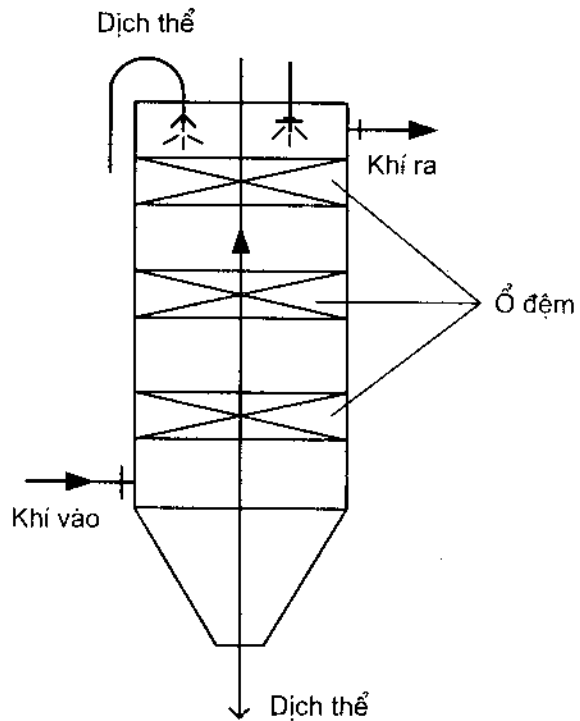
Khí chứa bụi thổi qua tháp rửa bằng dịch thể. Các hạt bụi trong không khí được tách ra vì trong quá trình chuyển động, chúng va chạm với các giọt dịch thể trở nên thấm ướt hoặc bám trên các giọt đó, khối lượng của chúng tăng lên, đồng thời cũng tăng thể tích, nên các hạt bụi có khả năng tách ra khỏi dòng khí. Thiết bị thu bụi trong nhóm này gồm có: tháp rửa rồng, tháp có ổ đệm, thiết bị thu bụi theo phương pháp ẩm có vận tốc lớn (ống venturi).

Hình 5.4 cho ta hình dung một tháp thu bụi theo phương pháp này. Khí có chứa bụi đi từ dưới lên qua các ổ đệm có chứa các dịch thể được phun từ trên xuống. Các dịch này sẽ thu bụi bám vào và lấy ra ở đáy tháp. Phương pháp này cho phép thu hạt bụi nhỏ, hiệu quả khá tốt.

5.2.2.4. Thu bụi trong thiết bị lọc bụi tĩnh điện

Khí chứa bụi được dẫn qua điện trường có điện thế cao khoảng 75kV DC. Dưới tác dụng của điện trường khí bị ion hoá. Các ion tạo thành bám trên các hạt bụi và tích điện cho chúng. Các hạt bụi sau khi tích điện được qua điện trường sẽ bị hút về các cực khác dấu. Phương pháp này dùng để thu hồi các hạt bụi nhỏ có kích thước bất kỳ.

Lọc bụi bằng điện được ứng dụng phổ biến trong luyện kim, hoá chất, xây dựng (nhà máy xi măng), nhà máy phát điện v.v... lọc bụi rất hiệu quả. Tuy nhiên, trong các nhà máy đốt bằng than cần để phòng cháy nổ khi nồng độ khí CO tăng cao (vượt quá 0,6%) đi qua điện trường có điện thế cao.



Hình 5.4. Tháp rửa có ổ đệm

5.2.2.5. Lọc bụi qua túi vải – màng vải

Khí chứa bụi bị dẫn qua màng vải, bụi được giữ lại trên đó. Khi tốc độ khí không lớn có thể đạt độ sạch cao. Lọc bụi bằng túi vải được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp.

Vải dùng để lọc bụi được chế tạo từ vật liệu dạng sợi (bông, len, thủy tinh, sợi tổng hợp) có đường kính từ vài micrômét đến hàng chục micrômét với chiều dài vài cm, từ những sợi riêng biệt được xe lại thành chỉ và dệt thành vải. Bụi do các chất thăng hoa có kích thước nhỏ hơn nhiều so với kích thước lỗ rỗng trung bình của vải lọc, do vậy, vải khó có khả năng lọc sạch các bụi có kích thước nhỏ. Tuy nhiên, trong thực tế, khí chứa bụi chuyển động qua lớp vải nguyên chất lại có khả năng bị

lắng, kết quả này do quá trình va chạm của các hạt bụi với sợi vải làm các hạt bụi bị lắng trên đó.

Các hạt bụi không có khả năng thấm khí nên dòng khí qua lỗ rỗng của vải còn có các hạt bụi có trong dòng khí sẽ chuyển động theo nhiều hướng khác nhau. Các hạt bụi có kích thước lớn, khối lượng của chúng lớn chịu ảnh hưởng của lực quán tính nên duy trì các hạt bụi chuyển động theo hướng thẳng, Tuy nhiên, chúng khắc phục trở lực ma sát của dòng để chạm vào các sợi vải và bám trên đó. Các hạt bụi có kích thước nhỏ bị dòng khí cuốn theo và chuyển động bao quanh sợi. Sở dĩ các hạt bụi này vẫn có thể va đập vào sợi là do chuyển động nhiệt, còn ảnh hưởng của lực quán tính thì nhỏ nên các hạt bụi đó vẫn bám vào sợi vải.

5.3. CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC THẢI

Vấn đề xử lý nước thải bao gồm nước thải công nghiệp và nước thải công cộng là một vấn đề lớn, đòi hỏi đầu tư lớn từ Nhà nước và các công ty công nghiệp có nước thải ra. Trong phạm vi môn học, không đề ra nhiệm vụ xử lý nước thải, nhưng do yêu cầu thực tế, chúng tôi thấy cần thiết phải đề cập đến các phương pháp đơn giản và sơ bộ ngoài những phương pháp hiện đại đòi hỏi phải chi phí lớn.

5.3.1. Tổng quan về các phương pháp chính để xử lý nước thải

5.3.1.1. Phương pháp xử lý cơ học

Phương pháp xử lý cơ học sử dụng nhằm mục đích tách các chất không hoà tan và một phần các chất ở dạng keo ra khỏi nước thải. Những công trình xử lý cơ học bao gồm:

- Song chắn rác, chắn giữ các cặn bẩn có kích thước lớn hay ở dạng sợi: giấy, rau cỏ, rác, v.v... được gọi chung là rác. Rác được chuyển tới máy nghiền để nghiền nhỏ, sau đó đổ trở lại trước song chắn rác hoặc chuyển tới bể phân huỷ cặn (bể metanten). Trong thời gian gần đây, người ta sử dụng loại song chắn rác liên hợp vừa chắn giữ vừa nghiền rác.

- Bể lắng cát, tách các chất rắn vô cơ có trọng lượng riêng lớn hơn nhiều so với trọng lượng riêng của nước thải như xỉ than, cát v.v... ra khỏi

nước thải. Cát từ bể lắng cát đưa đi phơi khô ở trên sân phơi và cát khô thường được sử dụng lại cho những mục đích xây dựng.

- Bể lắng, để tách các chất lơ lửng có trọng lượng riêng lớn hơn trọng lượng riêng của nước. Chất lơ lửng nặng hơn sẽ từ từ lắng xuống đáy, còn chất lơ lửng nhẹ hơn sẽ nổi lên mặt nước. Dùng những thiết bị thu gom và vận chuyển các chất lắng và nổi (ta gọi là cặn) lên công trình xử lý cặn.

- Bể vớt dầu mỡ thường áp dụng khi xử lý nước thải có chứa dầu mỡ (nước thải công nghiệp), nhằm tách các tạp chất nhẹ. Đối với nước thải sinh hoạt khi hàm lượng dầu mỡ không cao thì việc vớt dầu mỡ thực hiện ngay ở bể lắng nhờ thiết bị gạt chất nổi.

- Bể lọc nhằm tách các chất ở trạng thái lơ lửng, kích thước nhỏ bằng cách cho nước thải đi qua lớp lọc đặc biệt hoặc qua lớp vật liệu lọc, sử dụng chủ yếu cho một số loại nước thải công nghiệp.

Phương pháp xử lý cơ học có thể loại bỏ được đến 60% các tạp chất không hoà tan có trong nước thải sinh hoạt và giảm BOD đến 20%.

Để tăng hiệu suất công tác của các công trình xử lý cơ học có thể dùng biện pháp *thoáng gió sơ bộ, thoáng gió đông tụ sinh học*, hiệu quả xử lý đạt tới 75% theo hàm lượng chất lơ lửng và $40 \div 45\%$ theo BOD.

Trong số các công trình xử lý cơ học phải kể đến cả bể tự hoại, bể lắng hai vỏ, bể lắng trong có ngăn phân huỷ là công trình vừa để lắng vừa để phân huỷ cặn lắng.

Nếu điều kiện địa phương cho phép thì sau khi xử lý cơ học nước thải được khử trùng và xả vào nguồn, nhưng thông thường thì xử lý cơ học chỉ là giai đoạn xử lý sơ bộ trước khi cho quá trình xử lý sinh học.

5.3.1.2. Phương pháp xử lý hoá – lý

Thực chất của phương pháp xử lý hoá học là đưa vào nước thải chất phản ứng nào đó để gây tác động với các tạp chất bẩn, biến đổi hoá học, tạo thành chất khác dưới dạng cặn hoặc chất hoà tan nhưng không độc hại hay gây ô nhiễm môi trường. Ví dụ, phương pháp trung hoà nước thải chứa axit và kiềm, phương pháp oxi hoá v.v...

Các phương pháp hoá lý thường ứng dụng để xử lý nước thải là keo tụ, hấp thụ, trích ly, bay hơi, tuyển nổi...

Căn cứ vào điều kiện địa phương và yêu cầu vệ sinh mà phương pháp hoá lý là giải pháp cuối cùng hoặc là giai đoạn xử lý sơ bộ cho các giai đoạn xử lý tiếp theo.

5.3.1.3. Phương pháp xử lý sinh học

Dựa vào sự sống và hoạt động của các vi sinh để oxi hoá chất bẩn hữu cơ ở dạng keo và hoà tan có trong nước thải.

Những công trình xử lý sinh học phân thành 2 nhóm: -

- Những công trình trong đó quá trình xử lý thực hiện trong điều kiện tự nhiên.

- Những công trình trong đó quá trình xử lý thực hiện trong điều kiện nhân tạo.

Những công trình xử lý sinh học thực hiện trong điều kiện tự nhiên là: cánh đồng tưới, bãi lọc, hồ sinh học v.v... Quá trình xử lý diễn ra chậm, dựa chủ yếu vào nguồn oxi và vi sinh có trong đất và nước.

Những công trình xử lý sinh học thực hiện trong điều kiện nhân tạo là: Bể lọc sinh học (Biôphin), bể làm thoáng sinh học (Aerotén) v.v... Do các điều kiện tạo nên bằng nhân tạo mà quá trình xử lý diễn ra nhanh hơn, cường độ mạnh hơn.

Quá trình xử lý sinh học trong điều kiện nhân tạo có thể đạt mức hoàn toàn (xử lý sinh học hoàn toàn) với BOD giảm tới $90 \div 95\%$ và không hoàn toàn với BOD giảm tới $40 \div 80\%$.

Giai đoạn xử lý sinh học tiến hành sau giai đoạn xử lý cơ học. Bể lắng sau giai đoạn xử lý cơ học gọi là bể lắng đợt I. Để chắn giữ màng sinh học (sau bể Biôphin) hoặc bùn hoạt tính (sau bể Aerotén) dùng bể gọi là bể lắng đợt II.

Trong trường hợp xử lý trên bể Aerotén thường đưa một phần bùn hoạt tính trở lại bể Aerotén để tạo điều kiện cho công trình đạt hiệu quả

cao hơn. Phần bùn hoạt tính còn lại còn gọi là bùn hoạt tính dư, thường đưa tới bể nén bùn để làm giảm thể tích trước khi đưa vào bể metanten để thực hiện quá trình lên men.

Quá trình xử lý sinh học trong điều kiện nhân tạo không loại trừ triệt để các loại vi khuẩn, nhất là các vi trùng gây bệnh. Bởi vậy, sau giai đoạn xử lý sinh học trong điều kiện nhân tạo cần thực hiện giai đoạn khử trùng nước thải trước khi xả vào nguồn.

Trong quá trình xử lý nước thải bằng bất kỳ phương pháp nào cũng tạo nên một lượng cặn đáng kể (bằng $0,5 \div 1\%$ tổng lưu lượng nước thải). Các chất lơ lửng không hoà tan ở bể lắng đợt I gọi là cặn tươi; cặn giữ lại ở bể lắng II gọi là mảng vi sinh (sau bể Biôphân) hoặc bùn hoạt tính (sau bể Aeroten).

Nói chung, các loại cặn trên đều có mùi hôi thối khó chịu (nhất là cặn tươi) và nguy hiểm về mặt vệ sinh. Do vậy, nhất thiết phải xử lý cặn thích đáng. Để giảm hàm lượng chất hữu cơ trong cặn và để đạt các chỉ tiêu vệ sinh thường áp dụng phương pháp xử lý sinh học kỵ khí trong các công trình tự hoại, bể lắng hai vỏ hoặc bể metanten.

– Bể tự hoại và bể lắng hai vỏ thực hiện đồng thời hai nhiệm vụ: lắng cặn và lên men cặn lắng.

– Bể Metanten là công trình tương đối hiện đại chỉ ứng dụng để lên men cặn lắng. Đôi khi bể này cũng còn được sử dụng để xử lý sơ bộ nước thải công nghiệp có nồng độ ô nhiễm cao.

Để giảm độ ẩm của cặn đã lên men thường được sử dụng các công trình: hố bùn (đối với trạm xử lý nhỏ), sân phơi bùn, thiết bị sấy khô bằng cơ học, lọc chân không, lọc ép... khi lượng cặn khá lớn có thể sử dụng phương pháp sấy nhiệt.

5.3.2. Sơ đồ công nghệ trạm xử lý nước thải

Đây chuyên công nghệ xử lý là tổ hợp công trình, do đó nước thải được xử lý từng bước theo thứ tự tách các cặn lớn đến cặn nhỏ, những chất không hoà tan đến những chất keo và hoà tan. Khử trùng là khâu cuối cùng.

Việc lựa chọn dây chuyền công nghệ là một bài toán kinh tế kỹ thuật phức tạp phụ thuộc vào nhiều yếu tố như:

- Thành phần tính chất nước thải.

- Mức độ cần thiết làm sạch.

- Các yếu tố điều kiện địa phương, năng lượng, tính chất đất đai, diện tích khu xây dựng trạm xử lý, lưu lượng nước thải, công suất của nguồn v.v...

Không thể có một sơ đồ mẫu nào có thể áp dụng cho nhiều trường hợp. Ví dụ, tuy cũng đều là nước thải của một đối tượng thoát nước, nếu nước thải sau xử lý xả vào nguồn không dùng vào mục đích cấp nước sinh hoạt sẽ khác với điều kiện xả vào nguồn cấp nước sinh hoạt.

Dây chuyền công nghệ của một trạm xử lý hoàn chỉnh có thể chia làm 4 khối:

1. Khối xử lý cơ học: Nước thải theo thứ tự qua song chắn rác, bể lắng cát và bể lắng đợt I.

2. Khối xử lý sinh học: Nước thải theo thứ tự qua khối xử lý cơ học, công trình xử lý sinh học, bể lắng đợt II.

3. Khối khử trùng: Nước thải sau khi qua khối xử lý cơ học hoặc khối xử lý sinh học thì được hoà trộn cùng chất khử trùng và cho tới bể trộn, bể tiếp xúc. Phản ứng khử trùng diễn ra ở bể tiếp xúc.

Sơ đồ tổng quát dây chuyền công nghệ trình bày ở hình 5.5.

Chỉ trong trường hợp trạm xử lý quy mô lớn và yêu cầu vệ sinh cao thì mới áp dụng sơ đồ xử lý như trên. Đối với trường hợp cho phép giảm mức độ xử lý hoặc đối với những trạm có công suất nhỏ, sơ đồ có thể đơn giản hơn.

Sau đây là một số ví dụ:

- Khi cần xử lý cơ học, chủ yếu tách ra khỏi nước thải các chất cặn bã ở dạng không hoà tan thì sẽ không có khối II.

- Khi công suất trạm dưới $5000\text{m}^3/\text{ngày đêm}$, song chắn rác của trạm bơm chính thiết kế với khe hở 16mm , thì trên trạm xử lý có thể không xây dựng song chắn rác.

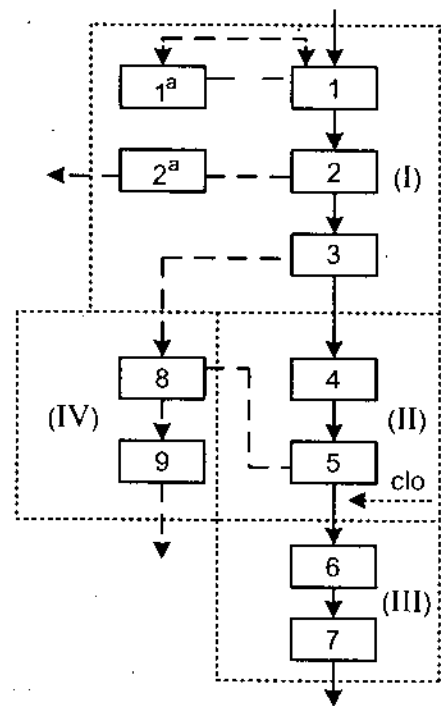
– Khi công suất trạm $\leq 100 \text{ m}^3/\text{ngày đêm}$, không cần xây dựng bể lắng cát (2). Ở nước ta hiện nay với những trạm công suất đến $500 \text{ m}^3/\text{ngày đêm}$ cũng không cần xây dựng bể lắng cát vì có nhiều khó khăn trong quản lý.

– Khi bể lắng lần I là bể lắng hai vỏ hay bể tự hoại thì công trình (3) và (8) kết hợp làm một.

– Khi xử lý sinh học trong điều kiện tự nhiên thì không có bể lắng đợt II.

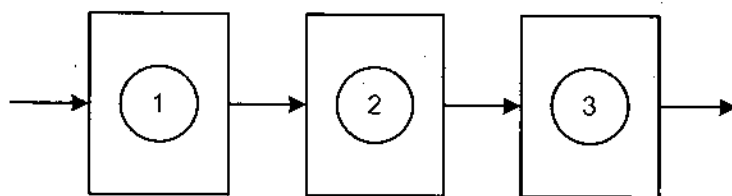
– Khi công suất của trạm xử lý nhỏ dưới $500 \text{ m}^3/\text{ngày đêm}$ và đặt gần các công trình dân dụng thì không nên xây dựng sân phơi bùn (9). Khi đó dùng ô tô hút bùn và vận chuyển đi xa (hình 5.5).

- | | |
|----------------------------|-------------------------------|
| 1. Song chắn rác; | 1a. Máy nghiền rác; |
| 2. Bể lắng cát; | 2a. Sân phơi cát; |
| 3. Bể lắng đợt I; | 4. Công trình xử lý sinh học; |
| 5. Bể lắng đợt II; | 6. Máy trộn; |
| 7. Bể tiếp xúc; | 8. Công trình xử lý cặn; |
| 9. Công trình làm khô cặn; | |
| I. Khối xử lý cơ học; | II. Khối xử lý sinh học; |
| III. Khối khử trùng; | IV. Khối xử lý cặn |
| —————→ | Đường nước |
| - - - - -→ | Đường cặn |
|→ | Đường phân chia khối |



Hình 5.5. Sơ đồ nguyên tắc dây chuyền công nghệ trạm xử lý hoàn chỉnh

– Trong những năm gần đây, với những trạm xử lý công suất dưới $700 \text{ m}^3/\text{ngày đêm}$ người ta xây dựng công trình xử lý kiểu aeroten kéo dài thời gian làm thoáng hay mương oxi hoá thì sơ đồ công nghệ lại càng đơn giản hơn (hình 5.6), trong đó chỉ có 3 khâu là:



Hình 5.6. Sơ đồ công nghệ áp dụng công trình oxi hoá tuần hoàn

1. Công trình oxi hoá tuần hoàn;
2. Bể lắng đợt II;
3. Khử trùng.

Trong trường hợp, nếu điều kiện vệ sinh cho phép giảm mức độ xử lý, thì có thể không cần xây dựng bể lắng đợt II. Ngoài ra cũng cần kể đến những trường hợp riêng khi lưu lượng nước thải ít (dưới $100\text{m}^3/\text{ngày đêm}$), nếu điều kiện vệ sinh cho phép áp dụng bể tự hoại, thì bể tự hoại có thể là công trình duy nhất trong dây chuyền công nghệ.

Bảng 5.1. Mức độ xử lý của các phương pháp

Phương pháp xử lý	Mức độ xử lý theo SS (mg/l)	Mức độ xử lý theo BOD (mg/l)
Phương pháp xử lý cơ học	Đến 80	—
Phương pháp xử lý sinh học từng phần	$25 \div 80$	$25 \div 80$
Phương pháp xử lý sinh học hoàn toàn	$15 \div 25$	$15 \div 25$
Phương pháp xử lý sinh học triệt để (xử lý thêm trên hồ sinh học, bể lọc cát...)	< 15	< 15

Trong bảng, SS – hàm lượng chất nhiễm bẩn nước thải (chất rắn lơ lửng);

BOD – nhu cầu oxy cho quá trình oxi hoá sinh học.

Nói chung là phải dựa trên cơ sở tính toán mức độ cần thiết xử lý nước thải có để cập tới điều kiện địa phương và yếu tố kinh tế kỹ thuật mà quyết định phương pháp xử lý. Trong thiết kế đồ án có thể tham khảo bảng 5.1.

Lựa chọn thành phần công trình đơn vị cần tính đến công suất của trạm, điều kiện đất đai, khí hậu, mức nước ngầm v.v...

Nếu đòi hỏi mức độ xử lý cao có thể còn cần phải xét đến khối xử lý thêm trên hồ sinh học, bể lọc cát v.v...

**Bảng 5.2. Ví dụ lựa chọn công trình đơn vị
trong dây chuyền xử lý nước thải**

Tên gọi công trình	Công suất của trạm xử lý, m ³ /ngày						
	Đến 50	Đến 300	Đến 5000	Đến 10000	Đến 30000	Đến 50000	Lớn hơn 50000
1	2	3	4	5	6	7	8
Phương pháp xử lý cơ học							
– Song chắn rác	+	+	+	+	+	+	+
– Bể lắng cát:							
+ Đứng	–	–	–	–	–	+	+
+ Ngang	–	–	+	+	+	+	+
+ Nước chảy vòng	–	–	+	+	+	+	+
– Bể lắng							
+ Hai vỏ	+	+	+	+	–	–	–
+ Đứng	–	+	+	+	+	–	–
+ Ngang	–	–	–	+	+	+	+
+ Radian	–	–	–	+	+	+	+
– Bể metanten	–	–	–	+	+	+	+
– Sân phơi bùn	+	+	+	+	+	+	+
– Bể lọc chân không	–	–	–	–	–	+	+
– Bể lọc ly tâm	–	–	–	+	+	+	+
– Trạm khử trùng	+	+	+	+	+	+	+
Phương pháp sinh học							
– Bãi lọc ngầm	+	–	–	–	–	–	–

– Cánh đồng tưới	+	+	+	+	–	–	–
– Bãi lọc	+	+	+	+	–	–	–
– Bể Biôphin cao tải	–	–	+	+	+	+	–
– Bể Biôphin thường	+	+	+	+	–	–	–
– Hồ sinh học	+	+	+	–	–	–	–
– Bể aeroten	+	+	+	+	+	+	+
– Bể nén bùn	–	–	–	+	+	+	+
Chú thích:	+ Kiến nghị sử dụng – Kiến nghị không sử dụng						

5.3.3. Đề xuất các phương pháp xử lý nước

5.3.3.1. Ví dụ về xử lý nước thải của nhà máy giấy Bãi Bằng và nhà máy Super photphat Lâm Thao Phú Thọ.

Trong nước thải của nhà máy giấy Bãi Bằng chứa một số khá lớn lượng xút NaOH. Xút này có trong nước thải do quá trình sản xuất giấy ví dụ quá trình tẩy bột giấy hay tham gia vào một số phản ứng hoá học khác v.v...

Qua khảo sát thực địa chúng tôi thấy rằng ở gần đây có hai nhà máy thải ra rất nhiều axit sulfuric (H_2SO_4) đó là nhà máy Super photphat Lâm Thao và nhà máy ác quy Phú Thọ.

Hiện nay, nhà máy giấy hàng năm phải sử dụng một số lớn phèn chua và một số hoá chất khác để trung hoà xút theo phương pháp hoá học, tiêu tốn khoảng 4 tỷ đồng 1 năm sao cho độ pH đạt khoảng từ 6,5 ÷ 7,5.

Còn ở nhà máy Super photphat và ác quy lại phải sử dụng vôi $Ca(OH)_2$ để trung hoà tiêu tốn hàng năm một lượng tiền khá lớn mà cặn vôi và $CaSO_4$ không biết đổ vào đâu. Hơn nữa, hơi axit toả vào không khí gây ô nhiễm bầu không khí rất lớn, ảnh hưởng đến sức khoẻ của người và sinh vật trong vùng. Một dự án được hình thành là dẫn nước của 2 nhà máy lại, cho trung hoà và khử độc trước khi thải ra sông Hồng. Dự án

đang được trình lên cấp trên để duyệt. Hiện nay, đã gọi được đối tác đầu tư đó là Trung Quốc với phương án xử lý này vốn đầu tư không nhiều nhưng hiệu quả rất lớn ở chỗ thường xuyên nước thải được xử lý mà không tốn kém thêm hoá chất như hiện nay.

Tuy nhiên đây mới là ý tưởng dự án. Cần phải khảo sát kỹ, xây dựng phương án và thực hiện.

5.3.3.2. Xử lý nước thải bằng hoá chất siêu lắng

Theo nhu cầu thực tế là cần phải lắng các chất bẩn tồn tại trong nước dưới dạng hạt nhỏ và lưới lọc không có tác dụng. Ví dụ nước của sông Tô Lịch Hà Nội rất bẩn, màu đen kịt, mùi rất khó chịu hay trong trận lũ lụt tất cả giếng ở miền trung đều bị nước phù sa làm bẩn phải có biện pháp lọc. Công ty cấp nước sạch đã phải mua chất siêu lắng của Mỹ để lắng trước khi sử dụng.

Vì vậy đề tài nhà nước NCKH 04-04-03 (giai đoạn 1996-2000) đã nghiên cứu chế tạo một hoá chất không độc, giá thành hạ chỉ bằng 1/3 so với hoá chất nhập ngoại. Thực nghiệm cho thấy dùng loại hoá chất này với nước phù sa sau 50 giây là nước đã khá trong và sau 2 phút thì trong hoàn toàn. Còn đối với nước sông Tô Lịch thì sau 1 phút đã khá trong và sau 3 phút thì hầu như không còn cặn [8].

Hiện đề tài đang hoàn thiện công nghệ để đưa vào sản xuất hàng loạt sử dụng cho thực tế.

Kết quả đề tài được Công ty cấp nước sạch và Công ty thoát nước Hà Nội đánh giá cao và đã được công bố tại Hội nghị khoa học kỹ thuật đo lường toàn quốc lần thứ 3 (năm 2001).

Tài liệu tham khảo

1. Đỗ Hoài Dương, 1996. *Tổng luận khoa học kỹ thuật kinh tế Lĩnh vực Monitoring môi trường và tình hình Monitoring môi trường ở Việt Nam số 10(104)*. Trung tâm thông tin khoa học Bộ Khoa học công nghệ và Môi trường.

2. Đặng Kim Chi, 1998. *Hoá học môi trường*. NXB Khoa học và Kỹ thuật.

3. Hoàng Huệ, 1996. *Xử lý nước thải*. NXB Xây dựng.

4. Lương Đức Phẩm, 2002. *Công nghệ xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học*. NXB Giáo dục.

5. Phạm Thượng Hàn, 2006. *Xử lý số tín hiệu và ứng dụng*. NXB Giáo dục.

6. Phạm Thượng Hàn. Bùi Đăng Thành. Đào Đức Thịnh. Nguyễn Anh Tuấn, 2007. *Hệ thống thông tin công nghiệp*. NXB Giáo dục.

7. Phạm Thượng Hàn. Nguyễn Trọng Quế. Nguyễn Văn Hoà. Nguyễn Thị Vãn, 2005. *Kỹ thuật đo lường các đại lượng vật lý tập 1, 2*. NXB Giáo dục.

Mục lục

<i>Chương 1. Tổng quan về ô nhiễm môi trường ở nước ta</i>	5
1.1. Đặt vấn đề	5
1.2. Các nguồn chất thải	6
1.2.1. Nguồn thải thiên nhiên	6
1.2.2. Nguồn thải nhân tạo	6
1.3. Các điều kiện tự nhiên chi phối chất lượng môi trường ở Việt Nam	12
1.3.1. Đặc điểm địa hình của nước ta	12
1.3.2. Các điều kiện khí tượng – thủy văn chi phối môi trường không khí	12
1.3.3. Các điều kiện khí tượng – thủy văn chi phối môi trường nước	13
1.3.4. Các điều kiện chi phối chất lượng môi trường đất	17
1.4. Hiện trạng môi trường và các nguồn thải ở Việt Nam	18
1.4.1. Hiện trạng môi trường không khí ở một số vùng trọng điểm của Việt Nam	18
1.4.2. Hiện trạng môi trường nước ở Việt Nam	21
1.4.3. Hiện trạng môi trường đất ở Việt Nam	24
<i>Chương 2. Monitoring môi trường</i>	29
2.1. Khái niệm về monitoring môi trường	29
2.1.1. Định nghĩa về Monitoring môi trường	29
2.1.2. Phân loại các hệ thống monitoring môi trường	30
2.2. Yêu cầu về mặt khoa học đối với các số liệu Monitoring môi trường	32
2.2.1. Độ chính xác của các số liệu monitoring môi trường	32
2.2.2. Tính đồng nhất của các số liệu	33
2.2.3. Tính đặc trưng của số liệu monitoring trong không gian	34
2.2.4. Khả năng theo dõi liên tục theo thời gian của số liệu monitoring	35
2.2.5. Tính hoàn chỉnh của số liệu monitoring môi trường	38
2.3. Hệ thống monitoring môi trường trên thế giới	39
2.3.1. Hệ thống monitoring môi trường toàn cầu GEMS	39
2.3.2. Hệ thống monitoring và tình hình monitoring trong môi trường ở một số nước trên thế giới và trong khu vực	42
2.4. Tình hình monitoring môi trường ở Việt Nam	47
2.4.1. Tình hình monitoring môi trường không khí và nước	47
2.4.2. Tình hình monitoring môi trường đất	49
2.5. Cấu trúc chung một hệ thống thông tin đo và kiểm tra môi trường	54
2.5.1. Khái niệm về hệ thống thông tin đo và kiểm tra môi trường	54
2.5.2. Cấu trúc tổng quát một hệ thống thông tin đo và kiểm tra môi trường (IITDKM)	55
2.5.3. Chuyển đổi chuẩn hoá (CDCH – TRANSDUCER)	56
2.5.4. Bộ đổi nối (MUX – MULTIPLEXER, DEMUX – DEMULTIPLEXER)	64

2.5.5. Bộ biến đổi tương tự số ADC (Analog – Digital Converter).....	69
2.5.6. Bộ vi xử lý	73
2.6. Hệ thống đo và cảnh báo (hệ thống Monitoring) độ ô nhiễm của môi trường ở các nhà máy công nghiệp.....	77
2.6.1. Đặt vấn đề.....	77
2.6.2. Sơ đồ khối của hệ thống.....	78
2.6.3. Các loại tín hiệu kiểm soát môi trường.....	78
<i>Chương 3. Công nghệ đo và kiểm tra chất ô nhiễm môi trường không khí.....</i>	<i>85</i>
3.1. Các chất gây ô nhiễm môi trường không khí	85
3.2. Các tiêu chuẩn hàm lượng các chất gây ô nhiễm không khí.....	87
3.3. Dụng cụ đo oxit lưu huỳnh (SO_2) tự động.....	88
3.3.1. Do SO_2 bằng phương pháp điện dẫn	89
3.3.2. Do nồng độ SO_2 bằng phương pháp huỳnh quang cực tím.....	90
3.4. Dụng cụ đo tự động oxit nitơ NO_x	92
3.4.1. Do oxit Nitơ bằng phương pháp đo độ hấp thụ muối	92
3.4.2. Do oxit Nitơ bằng phương pháp phát quang hoá học.....	93
3.5. Thiết bị đo tự động chất oxi hoá.....	95
3.5.1. Máy kiểm tra chất oxi hoá O_3	95
3.5.2. Máy kiểm tra ozon bằng phát quang hoá học	96
3.5.3. Máy kiểm tra ozon bằng phương pháp hấp thụ tia cực tím.....	97
3.6. Đo khí oxit cacbon (CO) và dioxit cacbon CO_2	98
3.6.1. Khái niệm chung.....	98
3.6.2. Các phương pháp đo khí CO	102
3.6.3. Các phương pháp đo khí cacbonic CO_2	105
3.7. Đo các phần tử lơ lửng trong không khí (bụi).....	110
3.7.1. Phương pháp thu gom bụi và cân	111
3.7.2. Máy kiểm tra các phần tử lơ lửng trong không khí bằng phương pháp hấp thụ tia β	112
3.8. Đo khí hydro cacbon.....	113
3.8.1. Phương pháp sử dụng buồng lửa.....	114
3.8.2. Phương pháp Catalitic (phương pháp xúc tác).....	115
3.9. Đo khí amoniac (NH_3)	117
3.9.1. Giới thiệu về khí amoniac	117
3.9.2. Các phương pháp đo khí amoniac	118
<i>Chương 4. Công nghệ đo và kiểm tra các chất gây ô nhiễm môi trường nước.....</i>	<i>122</i>
4.1. Khái niệm chung	122
4.1.1. Các thông số của nước thải cần được đo và kiểm tra	122
4.2. Các tiêu chuẩn chất lượng môi trường nước	125
4.2.1. Yêu cầu chung về chất lượng của nước sông, hồ sau khi xả nước thải vào	125
4.2.2. Yêu cầu chung về nước thải công nghiệp	126
4.2.3. Tiêu chuẩn chất lượng nước mặt (theo TCVN)	128

4.2.4. Dự đoán tải trọng ô nhiễm của thành phố Hà Nội.....	129
4.3. Đo độ pH của nước thải	130
4.3.1. Khái niệm chung.....	130
4.3.2. Phương pháp đo độ pH của nước thải	131
4.4. Thiết bị kiểm tra COD của nước thải.....	134
4.4.1. Khái niệm chung.....	134
4.4.2. Quy trình đo.....	135
4.4.3. Những điều cần chú ý khi sử dụng bộ kiểm tra COD.....	135
4.4.4. Cấu tạo cơ bản của bộ kiểm tra COD.....	136
4.5. Thiết bị kiểm tra BOD của nước thải.....	137
4.5.1. Khái niệm chung.....	137
4.5.2. Các phương pháp xác định BOD.....	138
4.6. Đo nồng độ oxi trong nước DO (Dissolved Oxygen).....	144
4.6.1. Khái niệm chung.....	144
4.6.2. Các phương pháp đo nồng độ oxi hoà tan trong nước – do.....	149
4.7. Đo nồng độ chất rắn lơ lửng trong nước (TSS).....	158
4.7.1. Chất rắn, chất rắn hoà tan, chất rắn lơ lửng.....	158
4.7.2. Các phương pháp xác định	159
4.7.3. Bảo quản và lấy mẫu nước.....	161
4.8. Đo độ đục của nước.....	162
4.8.1. Khái niệm về độ đục của nước	162
4.8.2. Các phương pháp đo độ đục của nước:.....	162
4.9. Kỹ thuật đo lượng nước mưa	170
4.9.1. Đo lượng nước mưa bằng đồng hồ mặt đất.....	170
4.9.2. Thiết bị đo mưa bằng sóng radar.....	171
4.9.3. Đo lưu tốc trong đường cống khi có mưa	171
4.9.4. Đo mưa axit.....	173
<i>Chương 5. Các phương pháp xử lý ô nhiễm môi trường.....</i>	<i>175</i>
5.1. Khái niệm chung	175
5.1.1. Môi trường không khí.....	175
5.1.2. Đối với môi trường nước	177
5.2. Các phương pháp lọc bụi trong không khí.....	179
5.2.1. Lọc bụi theo phương pháp trọng lực	179
5.2.2. Lọc bụi trong buồng xiclon	181
5.3. Các phương pháp xử lý nước thải.....	186
5.3.1. Tổng quan về các phương pháp chính để xử lý nước thải.....	186
5.3.2. Sơ đồ công nghệ trạm xử lý nước thải	189
5.3.3. Đề xuất các phương pháp xử lý nước	194
Mục lục	197

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 CTCP Sách DH-DN
TRẦN NHẬT TÂN

Biên tập nội dung và sửa bản in:

DƯƠNG VĂN BẰNG

Biên tập mỹ thuật và trình bày bìa:

ĐINH XUÂN DŨNG

Thiết kế sách và chế bản:

PHẠM ĐÌNH PHONG

ĐO VÀ KIỂM TRA MÔI TRƯỜNG

Mã số : 7K739Y8 – DAI

In 1.000 cuốn (QĐ : 34b), khổ 16 x 24cm. In tại Công ty CP In – Thương mại Hà Tây.

Địa chỉ : Số 15, đường Quang Trung, TP. Hà Đông.

Số ĐKKH xuất bản : 113 – 2008/CXB/79 – 175/GD.

In xong và nộp lưu chiểu tháng 7 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. Đo và kiểm tra môi trường | Phạm Thượng Hàn |
| 2. Xử lý số tín hiệu và ứng dụng | Phạm Thượng Hàn |
| 3. Hệ thống thông tin công nghiệp | Phạm Thượng Hàn |
| 4. Kỹ thuật đo lường các đại lượng vật lý (Hai tập) | Phạm Thượng Hàn |
| 5. Rơ le số lý thuyết và ứng dụng | Phạm Hồng Thái
Vũ Văn Tẩm |
| 6. Sửa chữa máy điện và máy biến áp | Nguyễn Đức Sỹ |
| 7. Kỹ thuật điện | Đặng Văn Đào
Lê Văn Doanh |

Bạn đọc có thể mua tại các Công ty 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: 24.000 đ