

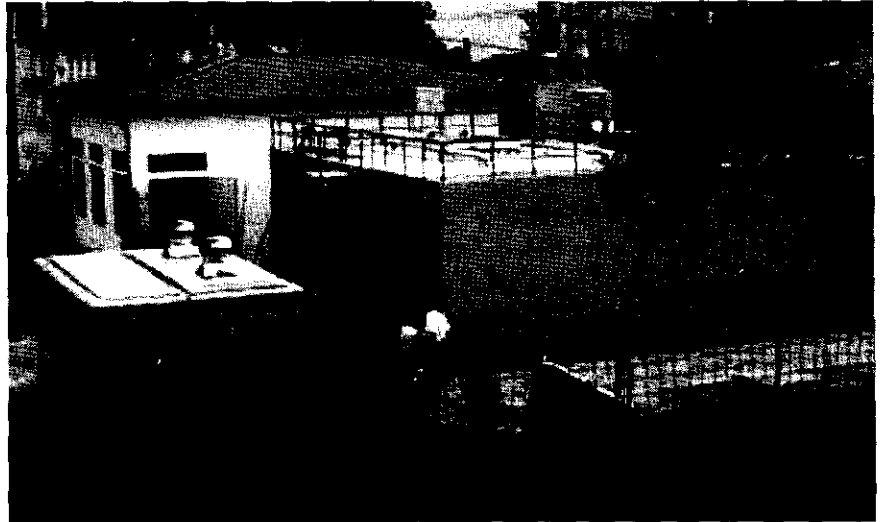
TỰ ĐỘNG HOÁ QUÁ TRÌNH XỬ LÝ NƯỚC THẢI CÔNG NGHIỆP

TS. NGUYỄN TIẾN DŨNG*; KS. LÊ HỒNG MINH**

* Viện nghiên cứu và ứng dụng khoa học công nghệ tự động OMEGA; ** 2T Corporation

Nước thải công nghiệp chưa qua xử lý, đổ ra môi trường là nỗi “kinh hoàng” hiện nay đối với môi trường sống tại các khu công nghiệp và dân cư quanh vùng. Vì vậy, vấn đề xử lý nước thải nói chung và công nghiệp nói riêng là một yêu cầu bắt buộc đối với các ban quản lý xây dựng khu, cụm công nghiệp mới. Cũng như các khu, cụm công nghiệp hoặc các nhà máy công nghiệp cũ.

Bài báo giới thiệu phương pháp tự động hoá quá trình xử lý nước thải công nghiệp với ứng dụng thiết bị điều khiển logic khả trình PLC S7-300 đã được thiết kế, tích hợp và gia công phần mềm do 2T Corp. và Viện OMEGA kết hợp xây dựng tại một số khu, cụm công nghiệp ở Việt Nam.



Một trạm xử lý nước thải công nghiệp

Khái quát công nghệ xử lý nước thải công nghiệp

Để đánh giá mức độ ô nhiễm của nước thải (nước thải sinh hoạt, nước thải công nghiệp, nước thải bãi rác,...), thường sử dụng các chỉ tiêu về nồng độ (mg/l) của COD; BOD; N-NH₃ có trong nước thải. Ở Việt Nam có bộ tiêu chuẩn TCVN 5945-1995, dùng để đánh giá mức độ ô nhiễm của nước thải.

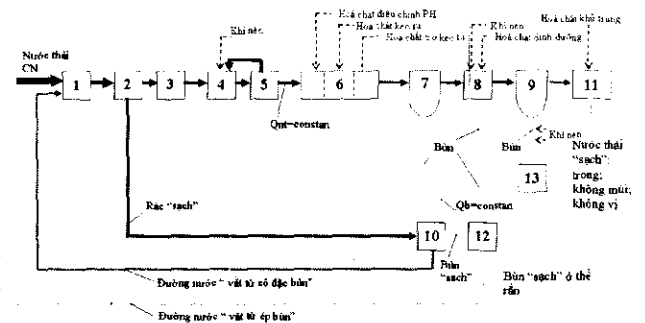
Một cách đơn giản nhất, có thể coi:

Nước thải công nghiệp = Nước sạch + “rác” vô cơ + “rác” hữu cơ + các hoá chất công nghiệp khác + các ion kim loại. Hoặc:

Nước thải công nghiệp = Nước sạch + “rác không hoà tan trong nước” + “rác hoà tan trong nước”

Như vậy, để đảm bảo các chỉ tiêu chất lượng của nước thải công nghiệp đã qua xử lý (về cảm quan là nước thải có độ trong, không mùi, không vị và bùn thải phải ở trạng thái rắn, không mùi, không vị), phải áp dụng đồng thời các phương pháp xử lý sau: xử lý cơ học; xử lý hoá học; xử lý hoá lý; xử lý sinh học và xử lý bùn.

Công nghệ xử lý nước thải công nghiệp, một cách khái quát như hình 1.



Hình 1: Sơ đồ khái quát quy trình công nghệ xử lý nước thải công nghiệp

Trong đó:

1. Bể tiếp nhận, có chức năng tiếp nhận nước thải công nghiệp (được thu gom theo hệ thống đường ống thải từ các khu vực sản xuất công nghiệp). Trong bể thường bố trí rọ thu rác ở đầu vào và các bơm nước thải (đặt dưới đáy bể);

2. Máy lọc (tách) rác tự động, kiểu xoay (nguyên lý như lồng giặt trong máy giặt), có chức năng: Đánh tan các loại rác trong nước và giữ lại rác "sạch" (là rác không thể tan trong nước bằng phương pháp cơ học, và loại rác này là "sạch");

3. Bể tách dầu mỡ, có chức năng tách rác có tính dầu và mỡ ra khỏi nước thải;

4. Bể điều hoà, có chức năng "điều hoà" độ "bẩn" của nước thải chứa trong bể, tạo điều kiện xử lý nước thải bằng phương pháp hoá học/sinh hoá được đều khắp. Để điều hoà, người ta dùng khí nén sục vào đáy bể;

5. Thiết bị ổn định lưu lượng, có chức năng ổn định nước thải được bơm sang bể phản ứng 6;

6. Bể phản ứng, có chức năng là nơi cho các phản ứng hoá học xảy ra để xử lý nước thải. Các hoá chất để điều chỉnh độ PH, hoá chất keo tụ (phèn nhôm), hoá chất trợ keo tụ (polymer) được bơm định lượng vào trong bể theo các ngăn riêng. Để phản ứng diễn ra nhanh và đều khắp, mỗi ngăn bể đều bố trí máy khuấy;

7. Bể lắng sơ cấp, có chức năng chứa nước thải đã xử lý từ bể 6 và để bùn trong nước thải được lắng xuống đáy bể. Bùn lắng xuống đáy bể là loại bùn "sạch" và được bơm sang bể cô đặc bùn 10;

8. Bể thiếu khí-hiếu khí, có chức năng xử lý tiếp nước thải (đã được loại bỏ một phần bùn "sạch" ở bể 7 bằng phương pháp sinh hoá. Các hoá chất dinh dưỡng (N và P) được bơm định lượng vào bể cùng với sục khí nén ở đều khắp đáy bể;

9. Bể lắng thứ cấp, có chức năng tạo lắng bùn xuống đáy bể;

10. Bể cô đặc bùn, có chức năng "vắt" bùn. Tức tách nước ra khỏi bùn, nước do bể cô đặc bùn tạo ra được đưa về bể tiếp nhận 1;

11. Bể khử trùng, có chức năng khử trùng nước thải đã xử lý trước khi đổ ra môi trường (thường là một hồ chứa để thuận tiện kiểm tra mức độ ô nhiễm. Sau khử trùng, nước thải về mặt cảm quan phải đạt: trong; không mùi; không vị, còn các chỉ số khác phải dung dụng cụ đo chuyên dùng. Nếu đạt, mới tiếp tục thải ra ngoài;

12. Máy ép bùn, có chức năng ép bùn sau cô đặc thành bùn ở thể rắn và là bùn "sạch" để đổ vào xe chuyên chở, thải bỏ vào khu vực định sẵn hoặc bán cho nơi có nhu cầu (ví dụ: để lấp ao, hồ, nền đường chẳng hạn). Nước do máy ép bùn tạo ra ("sạch" hơn nước do bể cô đặc bùn tạo ra) được đưa về bể phản ứng 6;

13. Hộp AIR LIFT, có chức năng bơm bùn ở đáy bể 9 về bể cô đặc bùn 10 và trở lại bể 8. Như vậy, dòng bùn (có sục khí nén trên đường ống) về bể cô đặc 10 có lưu lượng ổn định.

Qua mô tả sơ lược chức năng như trên, không khó lắm để hiểu quy trình công nghệ xử lý nước thải công nghiệp. Với quy trình công nghệ này, nước thải được xử lý có tính "tuần hoàn", phần nước thải sau xử lý chưa được "sạch" (phần nước thải "lẫn" trong bùn), đều được đưa về bể tiếp nhận hoặc bể phản ứng để xử lý lại.

Điều khiển tự động quá trình xử lý nước thải

Quy trình công nghệ xử lý nước thải công nghiệp như đã nêu, sẽ vận hành bởi các nguồn động lực là các động cơ điện (dẫn động các loại bơm, máy nén khí, máy khuấy, và các cơ cấu chấp hành khác). Như vậy, để tự động hoá quá trình xử lý nước thải công nghiệp, phải thiết kế hệ thống điều khiển có tính tự động hoá cao (tự động điều khiển, tự động giám sát, tự động thu thập dữ liệu). Hiện nay, với việc ứng dụng thiết bị điều khiển logic khả trình PLC kết hợp với máy tính PC và các thiết bị điện hiện trường có tính thông minh khác sẽ tạo ra một hệ thống điều khiển tự động đáp ứng được các chỉ tiêu: tự động vận hành quy trình công nghệ theo tiêu chuẩn về ô nhiễm cho phép của nước thải sau xử lý; tiết kiệm điện năng tiêu thụ bởi hệ thống xử lý nước thải; nâng cao độ bền các thiết bị trong hệ thống; giảm thiểu tối đa người vận hành và chi phí bảo dưỡng/sửa chữa;...

Lựa chọn "mức" tự động hoá

Với việc ứng dụng PLC, PC và các thiết bị điện hiện trường "thông minh" thì khả năng xây dựng một hệ thống điều khiển, giám sát và thu thập dữ liệu qua màn hình PC là không khó. Hệ thống này khi hoạt động, có những đặc điểm chính như sau:

- Có hai chế độ hoạt động là Auto và Man. Việc lựa chọn chế độ hoạt động được thực hiện nhờ nhấp chuột;
- Trong chế độ Auto, việc điều khiển dây chuyền công nghệ (Run/Stop các động cơ điện) chỉ cần một lần nhấp chuột vào của số Start. Trong chế độ Man, việc điều khiển dây chuyền công nghệ cũng nhờ nhấp chuột vào các cửa sổ tương ứng của các động cơ trên trang màn hình dây chuyền công nghệ;
- Trong cả hai chế độ, đều có các trang màn hình phục vụ điều khiển, giám sát và thu thập dữ liệu.

Tuy nhiên, phù hợp với thực tế hiện nay thì nên lựa chọn "mức" tự động hoá ở mức "trung bình". Ở "mức" này, Hệ thống điều khiển có những đặc điểm chính như sau:

- Có hai chế độ hoạt động là Auto và Man. Việc lựa chọn chế độ hoạt động được thực hiện nhờ công tắc xoay;

● Trong chế độ Man, việc điều khiển dây chuyền công nghệ được thực hiện bởi hệ thống các nút ấn (nút ấn cơ thông thường) Run/Stop đi cùng các đèn chỉ báo. Thực chất là hệ điều khiển role cổ điển. PLC và PC vẫn đóng vai trò giám sát và thu thập dữ liệu.

Bài viết này, giới thiệu hệ thống điều khiển theo cách lựa chọn "mức" tự động hoá "trung bình" và đã được ứng dụng thành công ở một số nhà máy xử lý nước thải công nghiệp do 2T Corp. và Viện OMEGA thực hiện.

Phân nhóm động cơ

Để nâng cao độ tin cậy trong hoạt động của hệ thống xử lý nước thải công nghiệp. Một cách thực tế nhất là phân nhóm các động cơ thành hai nhóm sau: Nhóm 1 là các động cơ được điều khiển bởi PLC và nhóm 2 là các động cơ được điều khiển trực tiếp.

Theo chức năng, nhiệm vụ của từng thiết bị, máy trong dây chuyền có thể phân nhóm như sau:

Nhóm 1, gồm: các động cơ dẫn động máy lọc rác; các bơm nước thải tại bể tiếp nhận, bể điều hoà, các bơm tuần hoàn; các bơm định lượng a xít, kiềm, keo tụ, trợ keo tụ, dinh dưỡng; các máy nén khí; các máy khuấy tại các bể;

Nhóm 2, gồm: các động cơ dẫn động các bơm bùn thải, các bơm nước sạch; các máy khuấy dung dịch a xít, kiềm, dinh dưỡng, polyme tại khu vực chuẩn bị hoá chất.

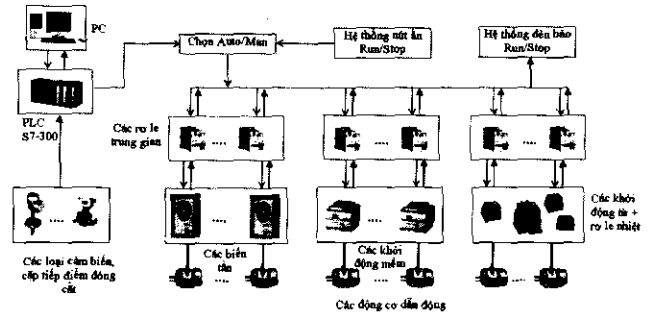
Ngoài ra, trong nhóm 1 còn phải tính đến các động cơ cần được cấp điện bởi biến tần (bơm nước tại bể điều hoà, máy nén khí) và bởi khởi động mềm (máy nén khí). Thông thường, nên bố trí các máy nén khí có một nửa máy cấp điện bởi khởi động mềm, nửa máy còn lại cấp điện bởi biến tần.

Cấu hình hệ thống điều khiển quá trình xử lý nước thải

Hệ thống điều khiển quá trình xử lý nước thải công nghiệp, được thiết kế phải đảm bảo hai chế độ hoạt động cho phù hợp với thực tế:

- Chế độ tự động: vận hành, giám sát hoạt động dây chuyền xử lý nước thải công nghiệp (trong quy trình công nghệ, không tính đến nhóm động cơ thứ 2) diễn ra tự động hoàn toàn theo chương trình điều khiển lập trên máy tính PC và được cài đặt vào PLC;
- Chế độ bằng tay: người vận hành điều khiển quá trình xử lý nước thải thông qua các nút ấn và các loại đồng hồ chỉ báo thông số kỹ thuật cho từng máy, thiết bị trong dây chuyền và trong khu vực phục vụ.

Cấu hình hệ thống điều khiển như hình 2.



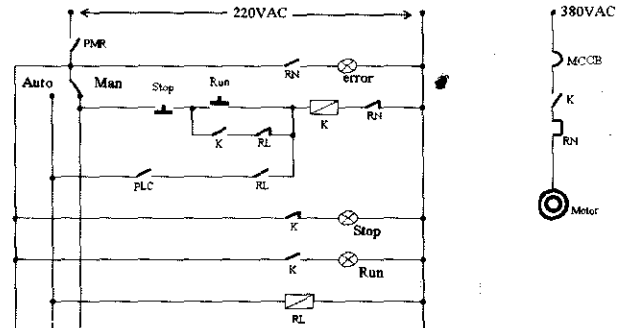
Hình 2: Cấu hình điều khiển hệ thống xử lý nước thải công nghiệp

Chức năng, nhiệm vụ và nguyên lý hoạt động của từng phần tử cũng như của cả hệ thống trong hai chế độ điều khiển, không phức tạp. Trong khuôn khổ bài viết này, không nêu chi tiết.

Mạch điện cơ bản

Ở đây, tác giả nêu một ví dụ về mạch điện cho một động cơ máy lọc rác với tốc độ không đổi, khởi động trực tiếp. Trên cơ sở mạch này và cấu hình hệ thống điều khiển, bạn đọc dễ dàng thiết kế chi tiết toàn bộ mạch điện của hệ thống xử lý nước thải công nghiệp.

Mạch điện cơ bản của ví dụ, như hình 3.



Hình 3: Mạch điện điều khiển và động lực động cơ dẫn động máy lọc rác

Trong đó, chú ý:

- PMR là cấp tiếp điểm của thiết bị chống đảo pha, mất pha;
- RN là rơ le nhiệt;
- RL là rơ le trung gian;
- K là khởi động từ.

Phần mềm điều khiển

Phần mềm điều khiển dây chuyền công nghệ xử lý nước thải, được lập trình trên máy PC và cài đặt vào PLC S7-300. Một đặc điểm cơ bản của nhà máy xử lý nước thải công nghiệp tại các khu công nghiệp là nó bao gồm nhiều module dây chuyền xử lý có công suất giống nhau. Mỗi module sẽ sử dụng một PLC. Vì vậy,

khi sử dụng phần mềm hỗ trợ Step 7 để lập trình điều khiển, sẽ được:

- Khai báo cấu hình phần cứng cho một trạm PLC thuộc họ Simatic S7-300;
- Xây dựng cấu hình mạng gồm nhiều trạm PLC, cũng như thủ tục truyền thông giữa chúng;
- Soạn thảo và cài đặt chương trình điều khiển cho một hoặc nhiều trạm PLC;
- Quan sát việc thực hiện chương trình điều khiển trong một trạm PLC và gỡ rối chương trình.

Trên cơ sở ứng dụng phần mềm hỗ trợ Step 7 và dây chuyền hoạt động đã nêu, cùng sử dụng các tiêu chuẩn đo độ ô nhiễm nước thải (TCVN 5945-1995) và mức độ ô nhiễm nước thải của khu/cụm công nghiệp có nhà máy xử lý nước thải công nghiệp để viết phần mềm điều khiển phù hợp.

Việc xây dựng nhà máy xử lý nước thải công nghiệp là một yêu cầu bắt buộc về mặt pháp lý với chủ

đầu tư xây dựng khu/cụm công nghiệp và cải tạo vấn đề xử lý nước thải công nghiệp ở các nhà máy công nghiệp cũ. Một địa chỉ đáng tin cậy về khả năng cung cấp tư vấn thiết kế, thiết bị, xây lắp nhà máy xử lý nước thải công nghiệp là Viện nghiên cứu và ứng dụng khoa học công nghệ tự động OMEGA (đơn vị trực thuộc Liên hiệp các Hội khoa học kỹ thuật Việt Nam) và Công ty cổ phần kỹ thuật công trình Việt Nam (2T Corp.), có địa chỉ như sau:

2T Corp:

Km 9 Phạm Văn Đồng - Cầu Giấy - Hà Nội

Tel: (04). 764.8948/768.4454

Tổng Giám đốc: KS. Lê Hồng Minh.

Viện OMEGA:

Số 105 Hoàng Văn Thái - Thanh Xuân - Hà Nội

Tel: (04). 5665611.

Viện Trưởng: TS. Nguyễn Hữu Thung □

BẢO DƯỠNG THIẾT BỊ...

(Tiếp theo trang 35)

- Làm vệ sinh và Kiểm tra ban đầu
- Loại bỏ các nguồn ô nhiễm và cải thiện các vùng khó tiếp cận
- Đưa các tiêu chuẩn tạm thời về vệ sinh, kiểm tra và cho dầu mỡ
- Tiến hành đào tạo giám sát chung và phát triển các thủ tục kiểm tra.
- Thực hiện giám sát thường xuyên và cải tiến.
- Cải tiến quản lý và giám sát vị trí lao động.
- Tiếp tục phát triển chính sách xí nghiệp của Kaizen thành chương trình.

Bước 9 : Phát triển bảo dưỡng theo chương trình để đảm bảo bao phủ hết các vùng mà tự bảo dưỡng còn trống. Nội dung cần theo tài liệu của nhà chế tạo thiết bị. Phân tích nguyên nhân của các hư hỏng. Nói chung một hệ thống phức tạp được phân tích thành nhiều phân hệ. Đến lượt mình mỗi phân hệ lại phân tích thành các linh kiện. Mỗi linh kiện lại được phân

tích thành các tác động

Bước 10: Nâng cao trình độ kỹ thuật cho đội ngũ cán bộ công nhân viên bằng cách bồi dưỡng thiết thực tại chỗ.

Bước 11: Tích hợp các kết quả của TPM vào công tác thiết kế. Với việc ứng dụng TPM mọi người trong hệ thống sản xuất biết rõ mục đích và tính năng của các sản phẩm trong dây chuyền công nghệ, từ đó không ngừng cải tiến mẫu mã cũng như tính năng kỹ thuật để có được sản phẩm ngày càng hoàn thiện.

Bước 12 : Đánh giá và dán nhãn TPM. Một dây chuyền sản xuất được dán nhãn TPM cần hoàn thành tốt 11 bước ở trên và có tỷ số số lượng sản phẩm tốt trên số lượng sản phẩm lý thuyết cao nhất.

Kết luận: TPM là kinh nghiệm hay của Nhật Bản và đang được ứng dụng rộng rãi trên thế giới. Các xí nghiệp Việt Nam nên nghiên cứu và áp dụng kinh nghiệm này. □