

# ỨNG DỤNG BỂ LỌC ÁP LỰC CÓ LÀM THOÁNG TRONG BỂ ĐỂ XỬ LÝ NƯỚC DƯỚI ĐẤT TẠI XÃ KIM TÂN, HUYỆN CẦN GIUỘC, TỈNH LONG AN

**Trần Thùy Chi**

Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

## **Tóm tắt**

*Hiện nay, công nghệ xử lý nước ngầm sử dụng bể lọc áp lực làm thoáng trong bể đã được nghiên cứu và áp dụng tại các nhà máy, khu công nghiệp và đạt hiệu quả cao trong khử sắt và mangan. Hệ thống xử lý của bể lọc áp lực làm thoáng trong bể là hoàn toàn khép kín, được cài đặt tự động hoàn toàn do đó không cần nhiều nhân viên vận hành và đạt được sự chính xác cao. Xã Tân Kim huyện Cần Giuộc, tỉnh Long An là trung tâm chính trị, kinh tế, văn hoá, xã hội của huyện và các xã xung quanh. Nơi đây đang và sẽ hình thành một số khu công nghiệp lớn của tỉnh Long An. Tuy nhiên, hiện nay xã chưa có hệ thống cấp nước tập trung. Với tiêu chuẩn trung bình dùng nước của người dân là 100 lít/ngày, cần một lượng nước sản xuất là 1.200 m<sup>3</sup>/ngày. Do vậy, việc đầu tư xây dựng nhà máy nước giai đoạn 1 có công suất 1.200 m<sup>3</sup>/ngày với công nghệ xử lý áp dụng bể lọc áp lực làm thoáng trong bể sẽ đáp ứng nhu cầu dùng nước sạch và phù hợp với xã.*

**Từ khóa:** Xử lý nước dưới đất; Bể lọc áp lực; Làm thoáng; Tân Kim; Cần Giuộc

## **Abstract**

***Study on the application of pressure filter tank with built-in aerator on underground water treatment system, applied in Kim Tan commune, Can Giuoc district, Long An province***

*Nowadays, groundwater treatment technologies using built-in pressure filter tank have been studied and applied in factories and industrial parks and achieved high efficiency in reducing iron and manganese. The treatment system using the pressure filter tank with built-in aerator is completely closed and automatically installed. That requires less human power and in operating and achieve high accuracy. Tan Kim commune, Can Giuoc district, Long An province is the political, economic, cultural and social center of the district. There are some industrial zones locating in this commune. However, there is no clean water supply system in Tan Kim. With a standard water consumption of 100 liters per day, there is a need of 1.200 m<sup>3</sup>/day of water production for the demand of the commune. Therefore, the building the first stage water plant with the capacity of 1.200 m<sup>3</sup>/day using pressure filter tank with built-in aerator will be suitable and meet the demand for clean water of the commune.*

**Key words:** Groundwater treatment; Pressure filter; Aeration; Tan Kim; Can Giuoc

## **1. Đặt vấn đề**

Nước đóng vai trò quan trọng đối với sự tồn tại và phát triển của sinh giới. Việt Nam là nước có thế mạnh về nông nghiệp, trên 75% dân số cả nước tập trung ở các

vùng nông thôn. Hệ thống công trình hạ tầng và các cơ sở phục vụ khu vực nông thôn như hệ thống tưới tiêu, mạng lưới cấp nước đang được xây dựng khá nhiều, tuy nhiên chưa đồng bộ, có nơi tập trung, có nơi phân tán với các quy mô khác nhau

## Nghiên cứu

chưa tương ứng với nhu cầu và hiệu quả sử dụng. Các công trình cấp nước cho nông thôn với công suất nhỏ vẫn thường sử dụng các công nghệ truyền thống. Để xử lý nước ngầm các công nghệ như giàn mưa, thùng quạt gió, hay ejector thu khí hoặc máy nén khí được sử dụng phổ biến và vẫn làm thoáng bên ngoài bể. Các công nghệ truyền thống trên vẫn còn nhiều nhược điểm như hiệu suất xử lý thấp, tiêu hao điện năng lớn, chất lượng nước không đạt yêu cầu.

Hiện nay, công nghệ xử lý nước ngầm sử dụng bể lọc áp lực làm thoáng trong bể đã được nghiên cứu và áp dụng tại các nhà máy, khu công nghiệp và đạt hiệu quả cao trong khử sắt và mangan. Hệ thống xử lý của bể lọc áp lực làm thoáng trong bể là hoàn toàn khép kín, được cài đặt tự động hoàn toàn do đó không cần nhiều nhân viên vận hành và đạt được sự chính xác cao. Xã Tân Kim huyện Cần Giuộc, tỉnh Long An là trung tâm chính trị, kinh tế, văn hoá, xã hội của huyện và các xã xung quanh. Nơi đây đang và sẽ hình thành một số khu công nghiệp lớn của tỉnh Long An. Tuy nhiên, hiện nay xã chưa có hệ thống cấp nước tập trung. Với tiêu chuẩn trung bình dùng nước của người dân là 100 lít/ngày, cần một lượng nước sản xuất là 1.200 m<sup>3</sup>/ngày. Do vậy, việc đầu tư xây dựng nhà máy nước giai đoạn 1 có công suất 1.200 m<sup>3</sup>/ngày với công nghệ xử lý áp dụng bể lọc áp lực làm thoáng trong bể sẽ đáp ứng nhu cầu dùng nước sạch và phù hợp với nhân dân trong xã.

## **2. Tổng quan khu vực nghiên cứu**

### **2.1. Vị trí địa lý**



**Hình 1. Vị trí địa lý xã Tân Kim, huyện Cần Giuộc**

Xã Tân Kim, huyện Cần Giuộc, tỉnh Long An, cách trung tâm thành phố Hồ Chí Minh khoảng 20 km về phía Bắc, cách thị xã Tân An khoảng 47 km về phía Đông Bắc và có tọa độ địa lý:

X : 10° 33' 00" - 10° 40' 00" vĩ độ Bắc

Y : 106° 35' 00" - 106° 45' 00" kinh độ Đông

### **2.2. Đặc điểm kinh tế, xã hội:**

Xã Tân Kim gồm: 7 ấp (ấp Long Phú, ấp Tân Xuân, ấp Tân Phước, ấp Kim Định, ấp Kim Điền, ấp Trị Yên, ấp Thanh Hà), diện tích: 9,945 km<sup>2</sup>, dân số đến năm 2018 có khoảng 150.000 người, mật độ dân số 1.281 người/km<sup>2</sup>.

Nền kinh tế của xã nông nghiệp vẫn chiếm vai trò chủ yếu. Trong vùng hiện có một số cơ sở công nghiệp liên doanh và của tư nhân, trong đó chủ yếu là các ngành chế biến nông hải sản. Hiện tại nơi đây đang xây dựng cơ sở hạ tầng cho khu công nghiệp mới Trường Bình, khu công nghiệp Tân Kim của tỉnh Long An.

### **2.3. Hiện trạng cấp nước**

#### **a. Nguồn nước**

*Nước ngầm:* Theo báo cáo đánh giá trữ lượng của Liên đoàn địa chất thủy văn miền Nam, tầng chứa nước lỗ hổng các

trầm tích Holocen ( $Q_{IV}$ ) có chiều sâu từ 7 - 20 m; nguồn cung cấp cho nước được đất trong trầm tích Holocen chủ yếu là nước mưa. Tầng chứa nước Holocen rất nghèo nước chất lượng kém; Tầng chứa nước lỗ hổng các trầm tích Pleistocen ( $Q_{I-III}$ ) có chiều sâu từ 20 - 100 m. Tầng chứa nước Pleistocen là tầng chứa nước có diện phân bố rộng, bề dày lớn và tương đối ổn định, đất đá chứa nước có hạt mịn, trung, thô lẫn sạn sỏi, khả năng chứa nước của tầng phong phú. Tuy nhiên, nước bị nhiễm mặn hoàn toàn; Tầng chứa nước lỗ hổng các trầm tích Pliocen trên ( $N_2^2$ ) có chiều sâu từ 100 - 180 m. Tầng chứa nước lỗ hổng các trầm tích Pliocen trên có diện tích chứa nước nhạt hẹp  $F = 93 \text{ km}^2$ , khả năng chứa nước phong phú. Vùng nước dưới đất nhạt có chất lượng đạt tiêu chuẩn phục vụ sinh hoạt, ăn uống và sản xuất; Tầng chứa nước lỗ hổng các trầm tích Pliocen dưới ( $N_2^1$ ). Tầng này có chiều sâu từ 180 - 250 m. Tầng chứa nước lỗ hổng các trầm tích Pliocen dưới có diện tích chứa nước nhạt lớn, khả năng chứa nước phong phú, chất lượng về cơ bản đạt tiêu chuẩn phục vụ sinh hoạt, ăn uống và sản xuất, hiện nay nước dưới đất trong tầng đang được khai thác để phục vụ cấp nước cho thị trấn Cần Giuộc và một số khu vực lân cận. Hệ chứa nước khe nứt các trầm tích Mezozoi (MZ) có diện tích phân bố rộng trên toàn vùng, sơ bộ đánh giá khả năng chứa nước của phức hệ rất kém, thực tế coi như không chứa nước; Tầng chứa nước lỗ hổng các trầm tích Pliocen có diện tích phân bố rộng, bề dày tầng chứa nước lớn, thành phần hạt thô chiếm chủ yếu, khả năng chứa nước phong phú. Nước nhạt với diện tích phân bố rộng, vùng dự kiến đặt hành lang khai thác nằm trong diện tích nước nhạt. Hiện nay nước dưới đất trong tầng này đang được khai thác tại Cần Giuộc để phục vụ cấp nước sinh hoạt và ăn uống.

*Nước mặt:* Xã nằm trong khu vực có hệ thống sông và kênh, rạch tương đối phát triển, trong đó chú ý nhất là sông Cần Giuộc. Xã Tân Kim có nguồn nước mặt từ sông Cần Giuộc, qua tài liệu thống kê của trạm Cần Giuộc trên sông Cần Giuộc và các kênh rạch trong khu vực cho thấy về mùa khô, trong các tháng 2, 3, 4, 5 nước trong sông đều bị nhiễm mặn. Mức độ xâm nhập mặn lớn nhất vào tháng 4 và 5, sau đó giảm dần theo thứ tự từ tháng 1 đến tháng 3, yếu nhất là vào tháng 9. Ngoài ra nước còn bị nhiễm phen không thể khai thác làm nguồn nước thô để cung cấp cho nhu cầu sinh hoạt và sản xuất.

### *b. Hiện trạng cấp nước*

Xã Tân Kim được cung cấp nước bởi nhà máy nước Cần Giuộc, tuy nhiên do tình trạng ô nhiễm nguồn nước, nhà máy nước của Công ty cổ phần Công trình đô thị Cần Giuộc, đơn vị cung cấp nước sinh hoạt chính cho hơn 2.400 hộ dân ở huyện Cần Giuộc, tỉnh Long An trong đó có xã Tân Kim đã không đủ nước và không đảm bảo chất lượng nguồn nước phục vụ, doanh nghiệp hiện vẫn chưa khắc phục, sửa chữa hoàn thiện nhà máy. Nhà máy nước Cần Giuộc đi vào hoạt động từ năm 1998. Từ đó đến nay đã 3 lần duy tu, nâng cấp. Qua kết quả phân tích mẫu nước sinh hoạt của Công ty cung cấp, đã có hơn 3 chỉ tiêu vượt quá cao ngưỡng chuẩn cho phép đối với nước sinh hoạt. Do vậy cần xây dựng một trạm cấp nước tập trung cho Xã để đảm bảo đủ nước sạch cho người dân.

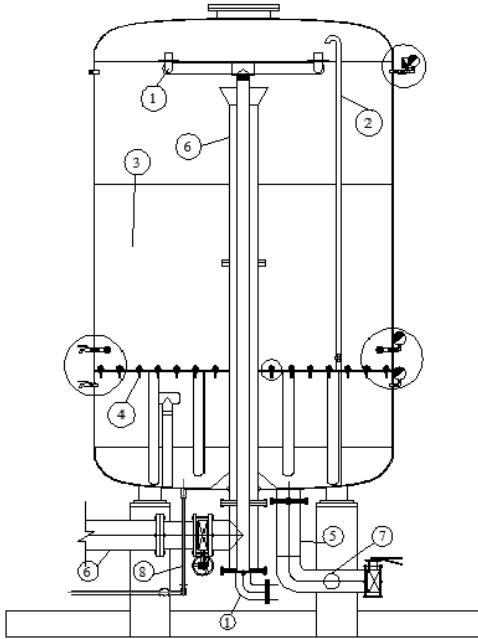
## **3. Bể lọc áp lực làm thoáng trong bể**

### **3.1. Cấu tạo**

Bể lọc áp lực làm thoáng trong bể đã được nghiên cứu và áp dụng ở Hà Lan bởi Công ty Vitens - Evides International BV và áp dụng thành công ở ngoại ô Groningen, TP. The Hague.

## Nghiên cứu

Ở Việt Nam, năm 2009 Quỹ hỗ trợ Water for life của Công ty Vitens - Evides International BV cùng với ông Ngô Xuân Trường (người Hà Lan gốc Việt) đã xây dựng nhà máy cấp nước Trường Bình công suất 1200 m<sup>3</sup>/ngày. Cấu tạo của bể lọc như sau:



sử dụng công nghệ bể lọc áp lực làm thoáng trong bể. Và hiện nay nhà máy nước Trường Bình đã được nâng cấp công suất lên 2400 m<sup>3</sup>/ngày để cung cấp nước cho xã Trường Bình, huyện Cần Giuộc, Long An.

Trong đó:

- 1: Đường ống nước thô;
- 2: Đường ống châm khí từ máy nén khí;
- 3: Lớp vật cát lọc;
- 4: Chụp lọc;
- 5: Đường ống thu nước sạch;
- 6: Đường ống thu nước rửa lọc;
- 7: Đường ống nước rửa lọc;
- 8: Đường ống khí rửa lọc.

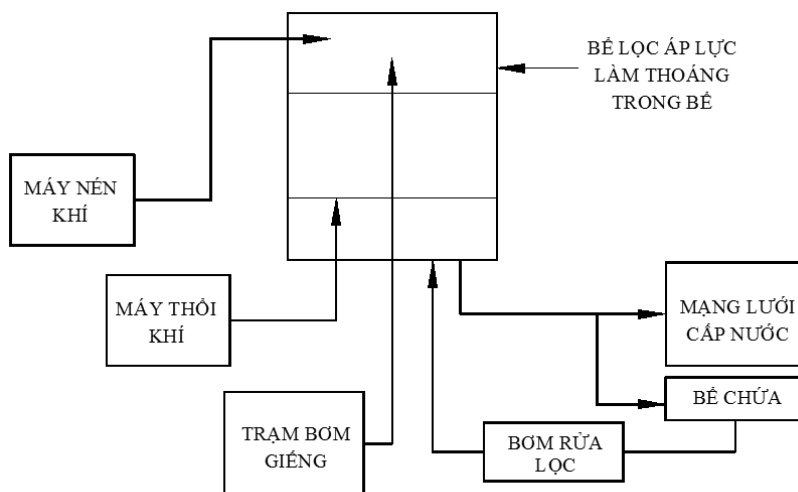
**Hình 2: Cấu tạo bể lọc áp lực làm thoáng trong bể**

### **3.2. Mô hình và cơ chế hoạt động của bể lọc áp lực làm thoáng trong bể**

#### **a. Mô hình hoạt động**

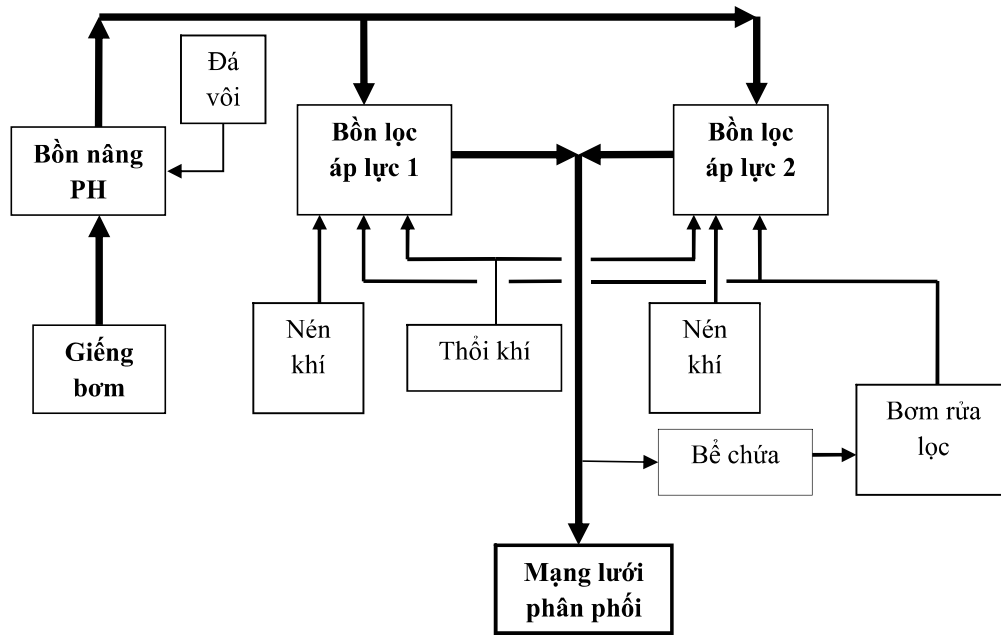
Bể lọc áp lực được sản xuất theo từng modul với công suất 1 bể là 1.200 m<sup>3</sup>/ngày.

❖ Mô hình bể lọc áp lực với công suất 1.200 m<sup>3</sup>/ngày với  $6,8 \leq \text{pH} \leq 7,5$ :



**Hình 3: Mô hình bể lọc áp lực công suất 1.200 m<sup>3</sup>/ngày**

❖ Mô hình bể lọc áp lực với công suất 2.400 m<sup>3</sup>/ngày với pH < 6,8:



**Hình 4: Mô hình bể lọc áp lực công suất 2.400 m<sup>3</sup>/ngày**

**b. Cơ chế hoạt động**

Nước được lấy từ giếng khai thác thông qua bơm chìm, nhờ đường ống dẫn nước thô đến bể lọc áp lực theo đường ống trung tâm từ dưới lên, tại đây nước được hòa trộn với không khí của máy nén khí cung cấp để giải phóng các khí như H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub> và chuyển Fe(II) thành Fe(III) và mangan (Mn) chuyển thành Mangandioxit (MnO<sub>2</sub>), Fe (III) và MnO<sub>2</sub> được giữ lại hoàn toàn tại lớp cát lọc mà chúng đi qua.

Trong quá trình xử lý có phản ứng hóa học do đó cần có thời gian lọc trong quá trình này rất quan trọng, cần đủ thời gian để phản ứng hóa học xảy ra.

Nước sạch sau khi được xử lý qua bể lọc áp lực chảy ra mạng lưới cấp nước sinh hoạt.

Để hệ thống xử lý luôn hoạt động ổn định và làm việc tốt, nước sản xuất ra đạt chất lượng, sau khi vận hành sẽ kiểm tra kết quả phân tích mẫu nước để đưa ra thời gian rửa lọc hợp lý; thông thường khi áp lực phía trên bể lọc khoảng 0.5 bar thì ta phải tiến hành rửa sạch vật liệu lọc hay

còn gọi là rửa ngược. Việc rửa ngược chỉ cần một bơm rửa ngược có công suất đủ lớn và một máy Blower thổi khí nhằm xáo trộn lớp cát lọc để làm sạch cát lọc. Quy trình rửa lọc được thiết kế kết hợp rửa nước và gió, thời gian rửa lọc trung bình là 15 phút.

**3.3. Đánh giá khả năng khử sắt của bể lọc áp lực làm thoáng trong bể so với các bể lọc áp lực hiện có:**

**a. Tình trạng làm việc của các bể lọc áp lực hiện nay**

Bể lọc chậm thường được áp dụng để xử lý nước mặt không dùng phèn chất lượng nước có hàm lượng cặn đến 50 mg/l và độ màu đến 500 NTU. Chất lượng nguồn nước mặt phụ thuộc vào chế độ mưa, sau mỗi trận mưa hàm lượng cặn tăng rất cao. Điều này ảnh hưởng trực tiếp đến chế độ làm việc của bể lọc chậm, gây tắc bể lọc khi hàm lượng cặn tăng cao. Quản lý, vận hành bể lọc chậm bằng phương pháp thủ công, sử dụng màng lọc để xử lý vi sinh nên thời gian giữa hai lần rửa bể kéo dài (từ 1 ÷ 3 tháng). Sau mỗi đợt mưa, hàm lượng cặn rất nhiều cộng với trình độ quản lý và kinh phí vận hành có hạn của các đơn vị

## Nghiên cứu

quản lý hệ thống cấp nước nông thôn dẫn đến nhanh hỏng bể lọc.

Đối với công nghệ xử lý nước bằng bể lọc nhanh, vận đề sử dụng vật liệu lọc và quản lý, vận hành, bảo dưỡng là rất quan trọng, quyết định tới chất lượng nước xử lý và sự hoạt động của bể lọc. Với đặc điểm dân cư ở vùng nông thôn nước ta còn nghèo, mà việc xây dựng các công trình cấp nước chủ yếu do người dân đóng góp do vậy tư tưởng và xu hướng thiết kế xây dựng các công trình cấp nước càng đơn giản và rẻ tiền thì được người dân chấp nhận. Vì vậy hầu hết các công trình xử lý đã được xây dựng không tuân theo tiêu chuẩn chuyên ngành.

*b. Đánh giá ưu và nhược điểm của bể lọc áp lực làm thoáng trong bể so với các bể lọc áp lực thông thường*

- Diện tích chiếm đất xây dựng nhỏ; không cần phải sử dụng bơm cấp nước rửa lọc, bơm gió rửa lọc.

- Tiết kiệm nước rửa lọc bằng 1/5 dung tích so với bể lọc thông thường.

- Tiết kiệm khoảng 30% chi phí sản xuất.

- Thời gian xây dựng công trình chỉ bằng 1/3 so với công trình bê tông cốt thép.

- Đặc biệt nhất vẫn là khả năng ứng dụng linh hoạt cao, dễ dàng mở rộng công suất bằng cách lắp đặt thêm mô-đun tương tự, dễ dàng vận chuyển đi nơi khác khi có nhu cầu thay đổi vị trí trạm xử lý và có thể sử dụng ở cả những địa hình nguy hiểm, nhiều đồi núi dốc như Việt Nam. Hệ thống được thiết kế theo dạng các đơn nguyên, bằng thép carbon sơn epoxy. Mỗi đơn nguyên được thiết kế cho công suất 50 m<sup>3</sup>/h.

- Trạm xử lý tập trung nên dễ quản lý và vận hành. Đường ống công nghệ đơn giản nên dễ bảo trì.

- Diện tích đất sử dụng rất ít 400 m<sup>2</sup> (tính cho toàn công suất 100 m<sup>3</sup>/giờ).

- Do được thiết kế và chế tạo sẵn theo dạng các đơn nguyên. Vì vậy việc lắp đặt nhanh, gọn nên quá trình mở rộng tăng công suất nhà máy được thực hiện nhanh chóng và dễ dàng. Việc tăng công suất nhà máy chỉ cần lắp thêm bể lọc và máy nén khí mà không cần đầu tư thêm máy thổi khí, bơm rửa lọc.

- Tuổi thọ trên 30 năm nếu vận hành, bảo dưỡng tốt.

### **4. Ứng dụng bể lọc áp lực làm thoáng trong xử lý nước dưới đất xã Tân Kim, huyện Cần Giuộc, tỉnh Long An**

#### **4.1. Đề xuất sơ đồ công nghệ**

##### *a. Lựa chọn địa điểm lấy nước*

Qua khảo sát thực tế, vị trí khoan giếng được chọn tại khu vực ấp Kim Điền xã Tân Kim, huyện Cần Giuộc, tỉnh Long An. Vị trí này có thuận lợi về nhiều mặt cho việc xây dựng và quản lý vận hành công trình. Thuận lợi về giao thông: Tuyến đường chính là quốc lộ 50 tuyến đường chính nối liền TP. HCM với huyện Cần Giuộc, thuận tiện cho việc quản lý vận hành khi đưa công trình vào hoạt động; gần nguồn điện: Tại khu vực này có đường điện 15 KV chạy qua rất thuận lợi trong việc cấp điện cho quá trình thi công cũng như quản lý vận hành

##### *b. Lựa chọn nguồn nước*

Tiềm năng về nguồn nước ngầm của huyện rất lớn. Chất lượng nước ngầm ở Tân Kim được xét nghiệm thực tế theo bảng sau đây:

**Bảng 1. Kết quả phân tích chất lượng nước ngầm xã Tân Kim**

STT	Yêu cầu thử nghiệm	Kết quả	Đơn vị	QCVN 02:2009
1	pH	6.80	-	6.0 - 8.5
2	Mùi	Mùi sắt	-	Không có mùi lạ
3	Độ oxy hóa	2	mg/l	4.0
4	Clorua	55	mg/l	-

5	Độ đục	9.29	NTU	5
6	Amoni	0.05	mg/l	3
7	Độ cứng	67	mg/l	-
8	Asen	0.005	mg/l	0.05
9	Sắt	13.8	mg/l	0.50
10	Màu	30.0	TCU	15

Chất lượng nước ngầm tại đây có thể sử dụng để làm nguồn nước cấp cho sinh hoạt sau khi xử lý.

#### *c. Lựa chọn vị trí xây dựng nhà máy*

Cũng như việc lựa chọn vị trí lấy khoan giếng, vị trí được lựa chọn xây dựng nhà máy cho hệ thống xử lý nước nằm tại ấp Kim Điền xã Tân Kim, huyện Cần Giuộc, tỉnh Long An (bản đồ địa chính số 02 thửa 611). Vị trí này nằm liền kề với vị trí khoan giếng, gần nguồn nước thô, tiết kiệm chi phí đầu tư xây dựng cũng như quản lý vận hành; Gần khu công nghiệp mới theo quy hoạch của huyện; Diện tích đất xây dựng rộng thuận tiện để dành cho việc xây dựng và phát triển công suất nhà máy trong tương lai.

#### *d. Dây chuyền công nghệ cấp nước*

Với tiêu chuẩn trung bình dùng nước của người dân đến năm 2030 là 100 lít/ngày thì số dân tính đến năm 2030 là 5.300 người, công suất trạm xử lý là 1.200 m<sup>3</sup>/ngđ, với pH và chất lượng nước ngầm như trên, lựa chọn sơ đồ dây chuyền công nghệ xử lý nước có sử dụng bể lọc áp lực làm thoáng trong bể (hình 3). Công nghệ xử lý này đã chứng minh sự làm việc với hiệu quả cao của nó trong việc xử lý phen sắt (Fe), mangan (Mn), amonium (NH<sub>4</sub>) và các khí hòa tan (như CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S) trong nguồn nước thô.

#### *e. Nguyên tắc hoạt động*

Nước được bơm từ giếng, ở mỗi giếng được trang bị đồng hồ đo lưu lượng để biết được lưu lượng nước thô vào trạm xử lý là bao nhiêu, ngoài ra còn có van

để nhân viên vận hành có thể dễ dàng lấy mẫu nước kiểm tra chất lượng. Kế tiếp nước từ giếng được bơm đến bể lọc áp lực, do nước ngầm ở đây xét nghiệm và độ 6,8 < pH < 7,2 nên ta có thể bỏ qua giai đoạn nâng pH. Nước sẽ tiếp tục đi vào bể lọc áp lực để hoàn thành quá trình xử lý nước. Trong bể lọc áp lực sẽ xảy ra quá trình làm thoáng phía trên (tạo kết tủa sắt và mangan), sau đó nước sẽ được lọc qua lớp vật liệu lọc và được đưa sang bể chứa.

Trong quá trình xử lý nước, nhân viên vận hành sẽ dựa vào các thông số trên các đồng hồ đã được lắp đặt sẵn để thực hiện công tác rửa lọc hoặc xả van khí để cân bằng áp suất, đảm bảo cho việc xử lý nước đạt hiệu quả tối ưu và bảo vệ hệ thống tránh gặp những trục trặc kỹ thuật. (đồng hồ đo áp suất giữa trên và dưới lớp vật liệu lọc, áp lực dưới lớp vật liệu lọc thường là cố định. Vì vậy khi có sự chênh lệch giữa áp lực giữa 2 đồng hồ này nhân viên vận hành phải tiến hành quá trình xả khí nhờ van xả khí để áp lực trở lại trạng thái cân bằng).

Sau quá trình lọc khoảng 24 giờ, nhân viên phải tiến hành rửa lọc. Việc rửa lọc thường được thực hiện từ 12 - 14 giờ chiều và người vận hành sẽ tiến hành rửa lọc khi áp suất trong bể lọc đạt 0.5 bar. Đồng hồ đo áp suất được lắp đặt ngay trên bể lọc, nhân viên vận hành có thể quan sát dễ dàng. Rửa lọc là quá trình rửa khí nước kết hợp, 2 phút xả nước (25 m<sup>3</sup> cho 1 lần rửa) và 6 phút xả khí. Quá trình này đã được lập trình sẵn, nhân viên vận hành chỉ thực hiện thao tác mở van. Nước sau khi

## Nghiên cứu

rửa lọc sẽ được đưa về bể lắng bùn cặn rồi bùn được bơm ra sân phơi bùn.

Sau quá trình lắng, bùn sẽ được tập trung lại sân phơi bùn và sau đó đem đi xử lý (có thể dùng cho san lấp hoặc cho người dân ở địa phương)

Sau quá trình xử lý nước để biết được nước đầu ra có đạt chất lượng hay không, nhân viên vận hành cần lấy mẫu nước để kiểm tra chất lượng, vì vậy hệ thống xử lý nước được lắp đặt 1 van để lấy mẫu nước trước khi nước vào bể chứa. Ngoài ra, để kiểm tra hoặc là sửa chữa khi có sự cố xảy ra, ở mỗi bồn lọc đều có cửa thăm.

### 4.2. Thiết kế trạm xử lý

a. Tính toán thiết kế bể lọc áp lực làm thoáng ngay trong bể

Lượng không khí cần xác định theo công thức :

$$q_{\text{gió}} = \frac{2Fe^{2+} \cdot Q \cdot K}{1000} (m^3/h)$$

$$q_{\text{gió}} = \frac{2 \cdot 15 \cdot 50 \cdot 5}{1000} = 7,5 (m^3/h) = 0,0021 (m^3/s)$$

Trong đó:

Q: công suất trạm xử lý ( $m^3/h$ ); Q = 50 ( $m^3/h$ )

$Fe^{2+}$ : hàm lượng sắt trong nguồn nước ( $mg/l$ ) ( $Fe^{2+}$  chỉ là hàm lượng sắt (II) có trong nước nguồn, nhưng để đơn giản và tăng thêm hàm lượng gió thu vào, ta coi như  $Fe^{2+}$  là hàm lượng sắt toàn phần của nguồn nước);  $Fe^{2+} = 15 mg/l$

2: tỉ lệ không khí cần thu cho 1g  $Fe^{2+}$  là 2 lít không khí.

K: Hệ số kể đến lượng không khí bổ sung để ô xi hóa các hợp chất hữu cơ và các thành phần cần tiêu tốn ô xi có trong nước. Tùy vào thành phần và tính chất của nước nguồn có thể lấy K = 2,0 ÷ 5,0. Lấy K = 5,0.

(Ngoài ra có thể lấy lưu lượng gió bằng 10 % lưu lượng nước)

Máy nén khí: được chọn trên cơ sở lưu lượng khí cần cung cấp để khử sắt và áp lực khí nén cần thiết để đưa vào bể lọc. Ta chọn thông số máy nén khí:

$$Q = 150 \text{ l/phút}$$

$$P = 1,1 \text{ kw}$$

$$H = 1 \text{ bar}$$

b. Tính toán bể lọc áp lực:

Bể lọc áp lực chọn tính toán thiết kế sử dụng một lớp vật liệu lọc là cát thạch anh.

Chọn: Chiều cao lớp cát thạch anh  $h_1 = 1200$  (mm), đường kính hiệu quả  $d_{td} = 0,9$  mm, hệ số đồng nhất  $K = 2$

Tốc độ lọc ở chế độ bình thường  $V = 15$  m/h

Tổng diện tích bề mặt bồn lọc áp lực được tính theo công thức:

$$F = \frac{Q}{V} = \frac{50}{15} = 3,333 m^2$$

Trong đó:

Q: lưu lượng nước đi vào các bể, Q = 1200 ( $m^3/ngày.đêm$ ) = 50 ( $m^3/h$ )

V: tốc độ lọc tính toán khi bể lọc làm việc bình thường (m/h), chọn  $V_{tb} = 15$  m/h

Số bể lọc tính theo công thức :

$$N = 0,5\sqrt{F} = 0,5\sqrt{3,333} = 0,91$$

Chọn N = 1

Đường kính 1 bể:

$$D = \sqrt{\frac{4F}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 3,333}{3,14}} = 2,08 m$$

Chọn D = 2,2 m.

Tổn thất áp lực qua hệ thống phân phối có chụp lọc:

$$H = \frac{V^2}{2 \cdot g \cdot \mu^2} = \frac{1,5^2}{2 \cdot 9,8 \cdot 0,5^2} = 0,46 m$$



Tổn thất áp lực qua lớp cát lọc :  
 $H = L + 0,06H_{\text{sỏi đờ}} \cdot W = 1,2 + 0,06 \cdot 0,1 \cdot 54 = 1,4 \text{ m}$

Trong đó:

$H_{\text{sỏi đờ}} = 0,1 \text{ m}$ .

Rửa lọc ta rửa ngược bằng nước và gió

L: là chiều cao lớp cát lọc ( $L = 1,2 \text{ m}$ )

W: là tốc độ rửa lọc ( $15 \text{ l/s.m}^2 = 54 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$ )

Rửa lọc ta rửa ngược bằng nước và gió với đường kính cát lọc từ 0,9 - 1,0 mm; tốc độ rửa lọc của nước 9 - 12 l/s.m<sup>2</sup> và của gió là 15 - 20 l/s.m<sup>2</sup>.

Chọn vận tốc rửa lọc của nước là 10 l/s.m<sup>2</sup> và của gió là 17 l/s.m<sup>2</sup>. thời gian rửa là 6 phút.

Vậy ta tính được:

Thể tích lớp cát lọc:  $V = F \times H_c = 3,333 \times 1,2 = 4 \text{ m}^3$

Thể tích lớp sỏi đờ:  $V = F \times H_s = 3,333 \times 0,1 = 0,3333 \text{ m}^3$ .

Trong đó:

H<sub>c</sub>: chiều cao lớp cát lọc (m)

H<sub>s</sub>: Chiều cao lớp sỏi đờ (m)

Ống dẫn nước vào và ra bể:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \cdot V}} = \sqrt{\frac{4 \times 1200}{3,14 \times 1,5 \times 3600 \times 24}} = 0,1 \text{ m}$$

Vậy đường kính ống dẫn nước vào và ra bể là :  $D = 100 \text{ mm}$

Ngoài ra: ta thu nước bằng chụp lọc, khoảng cách giữa các chụp lọc lấy bằng 150 mm, chọn số chụp lọc là 69 cái.

Tính chiều cao toàn phần của bể lọc áp lực:

$$H = h_{\text{đ}} + h_c + h_n + h_{\text{ph}} + h_{\text{lt}} \text{ (m)}$$

Trong đó:

h<sub>đ</sub>: chiều cao sỏi đờ (m), chọn h<sub>đ</sub> = 100

h<sub>c</sub>: Chiều cao lớp vật liệu lọc

Lớp cát thạch anh cao 1200 mm

$$H_c = 1,2 \text{ m}$$

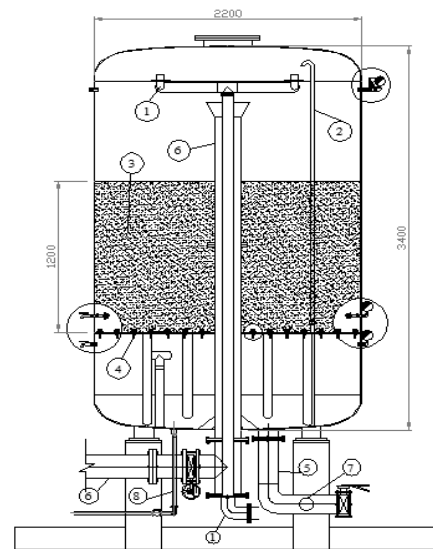
h<sub>n</sub>: chiều cao lớp nước trên vật liệu lọc, chọn h<sub>n</sub> = 0,4 m

h<sub>ph</sub>: chiều cao phụ kể đến việc dâng nước khi bể rửa, chọn h<sub>ph</sub> = 0,5m

h<sub>lt</sub>: chiều cao đủ để nước với khí tiếp xúc với nhau :

$$h_{\text{lt}} = 1,2 \text{ m} = 1200 \text{ mm}$$

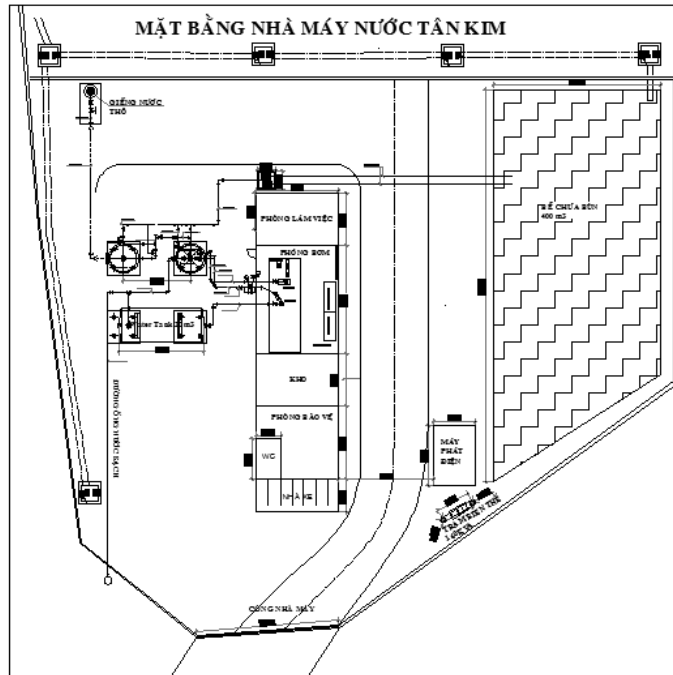
$$\text{Vậy } H = 100 + 1200 + 500 + 500 + 1200 = 3400 \text{ mm} = 3,4 \text{ m}.$$



**Hình 5: Bể lọc áp lực làm thoáng trong bể**

### **4.3. Bố trí mặt bằng trạm xử lý**

Mặt bằng trạm xử lý nước xã Tân Kim gồm: Trạm bơm giếng nước thô bơm lên đi ống uPVC 114 qua cụm xử lý gồm nâng pH và 01 bể lọc áp lực công suất 1200 m<sup>3</sup>/ngày; Trạm bơm nước rửa lọc, máy nén khí và máy thổi khí; Bùn sau xử lý được dẫn ra hồ chứa bùn. Ngoài ra còn có các công trình phụ trợ trong phạm vi khuôn viên đất được cấp như: văn phòng làm việc, kho, nhà bảo vệ.



**Hình 6: Mặt bằng trạm xử lý nhà máy nước Tân Kim**

### **5. Kết luận**

Kinh tế càng phát triển thì nhu cầu về nước sạch dùng cho ăn uống, sinh hoạt và sản xuất ngày càng trở nên cấp bách cả về số lượng và chất lượng. Do đó, việc áp dụng các công nghệ phù hợp trong xử lý nước để đảm bảo cung cấp đủ cho người dân cả về số lượng lẫn chất lượng là cần thiết. Tại khu vực nông thôn, năng lực vận hành cũng như quản lý còn thấp nên cần có những module xử lý nước tự động, hiệu quả. Bể lọc áp lực làm thoáng trong bể với các ưu điểm linh hoạt, dễ quản lý, bảo trì, hiệu suất cao là phù hợp với khu vực nông thôn nước ta.

Xã Tân Kim, huyện Cần Giuộc, tỉnh Long An là một trong những xã đang phát triển của huyện. Xã đã và đang được đầu tư xây dựng các khu công nghiệp, các khu tái định cư nhưng hiện tại chưa có hệ thống cấp nước sinh hoạt tập trung. Do vậy, đề xuất xây dựng trạm xử lý nước của xã, sử dụng nguồn nước dưới đất làm nguồn cấp nước sinh hoạt, có áp dụng bể lọc làm thoáng trong bể trong dây chuyền công nghệ xử lý của trạm. Việc xây dựng

trạm xử lý nước dưới đất sẽ đảm bảo nhu cầu về nước sạch cho người dân trong xã.

### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1]. Nguyễn Ngọc Dung (2003). *Xử lý nước cấp*. NXB Xây Dựng, Hà Nội.
- [2]. Ngân hàng thế giới - Bộ NNPTNT - Trung tâm bảo vệ Môi Trường và Quy hoạch Phát triển Bền vững, Dự án WB. *Ưu tiên nghiên cứu về cung cấp nước sạch và vệ sinh nông thôn và hướng dẫn xây dựng cơ chế quản lý nghiên cứu phù hợp*. Phần phụ lục.
- [3]. Sở xây dựng tỉnh Long An (2010). *Quy hoạch xây dựng nông thôn mới xã Tân Kim huyện Cần Giuộc tỉnh Long An giai đoạn 2010 - 2020*.
- [4]. Công ty TNHH Cấp nước Hà Lan (2013). *Tài liệu khảo sát địa hình khu vực dự án*.
- [5]. TCXDVN 33:2006. *Cấp nước - Mạng lưới đường ống và công trình - Tiêu chuẩn thiết kế*.

BBT nhận bài: 30/10/2018; Phản biện xong: 16/11/2018