Công trình thuỷ lợi – Trạm bơm tưới, tiêu nước – Yêu cầu thiết kế công trình thuỷ công

Hydraulic structure – Irrigation and drainage pumping station – Requirement for hydraulic design

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu cơ bản để thiết kế, xây dựng mới, nâng cấp sửa chữa công trình thuỷ lợi như: trạm bơm tưới, tiêu nước thuộc hệ thống thủy nông lấy từ nguồn nước mặt. Tiêu chuẩn này có thể sử dụng để thiết kế các trạm bơm cấp nước nguồn cho các mục đích sử dụng khác ngoài nông nghiệp.

Các công trình thuộc đầu mối trạm bơm được phân cấp dựa vào diện tích tưới tiêu của hệ thống tưới, tiêu do trạm bơm phụ trách như đầu mối các hệ thống thủy lợi khác theo quy định tại TCXDVN 285 : 2002 Công trình thủy lợi - Các quy định chủ yếu về thiết kế hoặc theo các tiêu chuẩn, quy chuẩn hiện hành.

2 Một số quy định chung

2.1 Phân loại và yêu cầu mức đảm bảo cấp nước

Để thuận lợi trong thiết kế và quản lý trạm bơm, công suất của các trạm bơm trong tiêu chuẩn này được phân loại như sau:

- Trạm bơm loại nhỏ có công suất đến 1 m^3/s và không phụ thuộc vào công dụng cũng như cột nước;
- Trạm bơm loại vừa có công suất từ 1 m^3/s đến 10 m^3/s;
- Trạm bơm loại lớn có công suất từ 10 m^3/s đến 100 m^3/s;
- Trạm bơm loại đặc biệt có công suất lớn hơn 100 m^3/s.

Các trạm bơm tưới, tiêu và cấp nước mức đảm bảo cấp nước được lấy lấy theo các quy định về mức đảm bảo chung về thiết kế công trình thủy lợi quy định tại TCXDVN 285 : 2002 Công trình thủy lợi - Các quy định chủ yếu về thiết kế hoặc các quy chuẩn, tiêu chuẩn hiện hành.

2.2 Các yếu tố cơ bản cần phải xét tới

Thành phần và hình thức kết cấu công trình trạm bơm phải được xác định trên cơ sở tính toán kinh tế kỹ thuật có xét đến:

- Những điều kiện địa chất công trình, địa hình và thủy văn của công trình lấy nước;
- Việc sử dụng tổng hợp nguồn nước (nông nghiệp, năng lượng, vận tải thủy, thủy sản, v.v...);
- Sử dụng thống nhất hóa tối đa các giải pháp kỹ thuật và việc công nghiệp hóa các công tác xây lắp với việc sử dụng các sản phẩm tiêu chuẩn và việc ghép bộ tối đa có thể ở các nhà máy;
- Việc sử dụng tối đa những vật liệu tại chỗ và tiết kiệm sử dụng kim loại, xi măng, gỗ;
- Khả năng xây dựng theo từng đợt và khai thác từng phần khi công trình chưa hoàn thành;
- Những yêu cầu đối với tuổi thọ của công trình và sự thuận lợi cho khai thác với chi phí khai thác thấp nhất;
- Việc tập trung điều khiển và tự động hóa các quá trình công nghệ về vận hành máy, điều khiển và bảo vệ;
- Thời hạn xây dựng ngắn nhất và chiếm đất nông nghiệp, đất khác là ít nhất.

Phương án được chọn là phương án có hiệu quả kinh tế nhất, đảm bảo các điều kiện khai thác và tuổi thọ công trình tốt nhất.

Các công trình của trạm bơm xây dựng trên nền đất đắp, đất mềm yếu phải được xử lý chống lún chống trượt.

Cần phải thực hiện các biện pháp cách ly nước và chống ăn mòn cho những phần công trình nằm dưới đất, những kết cấu thép và ống dẫn.

Cần sử dụng các thiết kế định hình (các thiết kế mẫu) các trạm bơm và các công trình riêng rẽ trong quá trình thiết kế.

2.3 Tài liệu ban đầu

Các tài liệu ban đầu cần thiết để thiết kế trạm bơm phải được xác định đối với mỗi trường hợp cụ thể có thể xét đến cấp công trình, giai đoạn thiết kế và sự phức tạp của những điều kiện tự nhiên. Trong trường hợp chung các tài liệu ban đầu gồm:

- Nhiệm vụ của trạm bơm;
- Tên nguồn lấy nước (nơi tiếp nhận nước tiêu);
- Nơi đặt công trình lấy nước (công trình xả);
- Sự hiện diện các hộ dùng nước khác trong vùng lấy nước;

- Biểu đồ tổng hợp yêu cầu nước tưới theo năm tính toán cho hệ thống tưới, hoặc biểu đồ rút nước tiêu cho hệ thống tiêu;
- Những điều kiện khai thác đặc biệt (mức tăng cường năng lực cấp nước, yêu cầu điều chỉnh lưu lượng cấp nước, mức độ tự động hóa và điều khiển từ xa, các số liệu cung cấp điện và nước, và các cơ sở sửa chữa, v.v...);
- Thời hạn xây dựng và thứ tự khai thác đất đai vùng tưới, tiêu.

Việc thiết kế các trạm bơm cần phải được thực hiện trên cơ sở các tài liệu khảo sát sau đây:

- Tài liệu địa hình (bình đồ tỷ lệ 1:500; 1:1000; 1:2000, các mặt cắt dọc, cắt ngang ngang địa hình. Nếu có yêu cầu thí nghiệm cứu mô hình công trình lấy nước cần mở rộng phạm vi khảo sát như đo thêm một đoạn sông hoặc một khu vực hồ chứa với tỷ lệ 1:5000 kèm các số đo chiều sâu);
- Tài liệu địa chất công trình (mặt cắt dọc theo tuyến kênh, đường ống, biểu đồ khối ở những nơi bố trí các công trình quan trọng những tính chất cơ lý của đất, các số liệu về nước ngầm, v.v...);
- Tài liệu thủy văn: các mực nước tính toán ở thượng lưu và hạ lưu trạm bơm. Đối với những nguồn nước mặt tự nhiên cần phải có những số liệu mực nước nhỏ nhất và lớn nhất của các năm có các tần suất bảo đảm khác nhau, các đường quá trình mực nước dự báo việc sử dụng nguồn nước theo thời gian và những thay đổi chế độ lưu lượng và mực nước có quan hệ, ảnh hưởng đến biểu đồ sử dụng nước. Đồng thời cần phải có số liệu về mực nước khi có ảnh hưởng của nước dềnh do gió, đặc trưng dòng chảy rắn (bùn, cát), dự đoán biến dạng lòng sông và bờ sông, v.v...;
- Đối với các kênh hở cần có tài liệu về lưu lượng và mực nước tính toán trong kênh, các mực nước, lưu lượng khi có sự cố ở thượng và hạ lưu công trình, khi mất điện, khi thiết bị điều chỉnh không làm việc, các mực nước tĩnh v.v...;
- Tài liệu khí hậu (nhiệt độ, mưa, độ bụi của không khí) và động đất của vùng xây dựng;
- Đối với các trạm bơm thiết kế nâng cấp sửa chữa hoặc thay mới trước khi khảo sát các tài liệu yêu cầu ở các phần trên cần thu thập các tài liệu thuộc hồ sơ công trình trước đó, đặc biệt là địa chất và các tài liệu quan trắc chuyển vị trong quá trình vận hành công trình trước.

Khi xây dựng các trạm bơm tiêu, cần phải kiểm tra sự hợp lý của việc xây dựng các công trình xả nước tự chảy.

3 Bố trí đầu mối các công trình trạm bơm

3.1 Lựa chọn vị trí đầu mối

Đầu mối tổng hợp các công trình phải đảm bảo cấp nước liên tục theo biểu đồ dùng nước hoặc rút nước khỏi phạm vi cần tiêu nước được gọi là đầu mối các công trình thuộc trạm bơm. Thành phần các trạm bơm có thể gồm:

- Công trình lấy nước đứng riêng biệt cùng với các thiết bị bảo vệ cá;

- Kênh dẫn nước đến trạm bơm, hoặc ống kín, bể tập trung nước trước trạm bơm;
- Nhà trạm bơm;
- Ống áp lực (ống đẩy) và công trình xả nước.

Tùy thuộc vào địa hình và chiều cao cột nước bơm, việc bơm nước lên có thể thực hiện theo sơ đồ trạm bơm một cấp hoặc nhiều cấp. Số lượng cấp bơm phải được xác định trên cơ sở so sánh kinh tế kỹ thuật các phương án có xét đến các điều kiện sau đây:

- Các kênh nhánh phân phối nước phải thuận lợi cho việc tổ chức công tác nông nghiệp;
- Số lượng trạm bơm cần xây dựng là ít nhất;
- Nên dự kiến việc hợp nhất những trạm bơm ở gần nhau, nếu điều đó được luận chứng bằng các tính toán kinh tế kỹ thuật.

Trạm bơm cần phải đặt càng gần khu tưới (tiêu) càng tốt, gần vị trí các công trình trên tuyến cấp nước và chiều dài công trình dẫn nước, nhất là chiều dài ống áp lực phải được xác định bằng các tính toán kinh tế kỹ thuật.

3.2 Bố trí đầu mối các công trình trạm bơm

3.2.1 Tùy thuộc vào công suất trạm bơm và những đặc tính của nguồn nước, thông thường sử dụng những sơ đồ bố trí các công trình thủy công thuộc các trạm bơm như sau:

- Công trình lấy nước kiểu lòng sông kết hợp với nhà trạm bơm: kiểu này nên dùng khi dao động mực nước ở nguồn lớn; khi bờ sông, hồ không ổn định; khi bãi sông bị ngập có bề rộng lớn hơn 300 m; khi chiều sâu gần bờ không đủ và khi không có những điều kiện thuận lợi để xây dựng trạm bơm kiểu đặt ở bờ sông và công trình dẫn nước vào trạm bơm. Chỉ sử dụng công trình lấy nước kiểu lòng sông sau khi đã so sánh kinh tế kỹ thuật với các kiểu công trình khác và sau khi đã có ý kiến thỏa thuận của các tổ chức sử dụng tổng hợp nguồn nước có liên quan. Thường theo sơ đồ nói trên chỉ áp dụng đối với các trạm bơm có công suất lớn hơn 3 m^3/s;
- Công trình lấy nước kiểu lòng sông và trạm bơm đứng riêng rẽ, đặt ở bờ sông: Sơ đồ này cần được áp dụng trong trường hợp nếu chứng minh được tính bất hợp lý của việc tăng kích kỡ công trình kiểu lòng sông khi kết hợp với nhà trạm bơm, khi khó đi tới các công trình đó và khi có khả năng bố trí các công trình dẫn nước tự chảy đến trạm bơm đặt ở bờ. Trong trường hợp nàу công trình lấy nước được xây dựng theo kiểu lấy nước loại ngập. Công suất của công trình lấy nước kiểu này không quá $3m^3/s$.

3.2.2 Trong trường hợp theo yêu cầu của cơ quan quản lý có công trình lấy nước phải đặt chìm ở độ sâu lớn. Và nếu có nguy cơ phần đầu công trình lấy nước dễ bị bồi lấp và dễ bị rác làm tắc thì các kiểu công trình lấy nước loại ngập có thể được thiết kế với công suất lớn hơn với một trong những trường hợp sau:

- Công trình lấy nước kiểu gầu và trạm bơm đứng riêng rẽ đặt ở bờ nên sử dụng khi điều kiện lấy nước khó khăn, Điều 5.6;

- Công trình lấy nước ở bờ kết hợp với nhà trạm bơm được sử dụng khi ở nguồn nước có đủ độ sâu, khi bờ sông ổn định và dao động mực nước đến 5 m;

- Trường hợp trạm bơm nổi được sử dụng lấy nước sông và hồ chứa khi dao động mực nước lớn hơn 5 m, khi lòng sông bị xói lở và khi chiều sâu lấy nước không nhỏ hơn 1 m. Công suất các trạm bơm nổi không vượt quá 10 m^3/s đến 18 m^3/s;

- Công trình lấy nước ở bờ và trạm bơm đứng riêng lẻ ở bờ được sử dụng trong những điều kiện như kiểu kết hợp nhưng khi bãi sông rộng hơn 300 m và khi điều kiện thủy văn không thuận lợi;

- Công trình lấy nước loại đơn giản lấy nước từ nguồn nước mặt có bờ ổn định được sử dụng khi dao động mực nước không lớn, việc lấy nước được thực hiện từ nguồn nước mặt trực tiếp bằng các ống hút.

3.3 Bố trí đầu mối trạm bơm trong một số trường hợp đặc biệt

3.3.1 Khi lấy nước ở sông miền núi có nhiều cuội đá và chiều sâu nhỏ, phải sử dụng công trình lấy nước kiểu đáy với nhà trạm bơm đặt riêng biệt. Lưới chắn rác của công trình lấy nước kiểu đáy phải đặt nằm ngang, hoặc với độ dốc 0,2 theo chiều dòng chảy. Khi xây dựng đập dâng phải đặt lưới chắn rác ở trên ngưỡng của đập. Việc dẫn nước đến trạm bơm được thực hiện nhờ kênh hở, kênh này có thể dùng làm bể lắng cát. Không nên sử dụng ống tự chảy thay cho kênh hở.

3.3.2 Khi dòng chảy mặt không đủ hoặc khi độ bẩn của nước đạt tới mức không cho phép hoặc do những nguyên nhân khác cản trở việc sử dụng những công trình lấy nước kiểu bình thường có thể sử dụng công trình lấy nước kiểu thấm lọc.

3.3.3 Những trạm bơm lấy nước từ hồ chứa hoặc kênh và nằm về phía chịu áp lực (thượng lưu của các công trình bê tông) thường chọn theo kiểu kết hợp, còn trong trường hợp đập đất thì chọn theo kiểu riêng rẽ bằng cách đặt nhà trạm bơm lọt vào trong mái hạ lưu của đập.

3.3.4 Việc sử dụng các trạm bơm kiểu lòng sông cần phải được luận chứng.

3.3.5 Công trình lấy nước và những công trình quan trọng nhất của trạm bơm cấp II và III cũng như những công trình lấy nước của trạm bơm cấp IV đặt trên sông lớn và hồ chứa lớn phải được nghiên cứu trên mô hình thuỷ lực.

3.3.6 Khi xây dựng những công trình lấy nước và dẫn nước cần phải tính đến khả năng các bề mặt tiếp xúc với dòng chảy có thể sẽ bị sò, hến, rong rêu bao phủ và phải dự kiến các biện pháp chống lại chúng (clo hóa, rửa bằng nước nóng hoặc sơn bằng loại sơn đặc biệt).

3.3.7 Trong trường hợp hàm lượng bùn cát trong nước sông vượt quá yêu cầu bơm (các hạt có đường kính ≥ 0,2 mm) thì đầu mối lấy nước phải bố trí bể lắng cát.

3.3.8 Không xây dựng các công trình ở trong vùng có dòng đất đá (do mưa lớn gây ra) nếu chưa thực hiện những biện pháp bảo vệ.

3.3.9 Để bảo vệ nhà trạm bơm và các công trình khác của đầu mối thủy lực đề phòng trường hợp các công trình chịu áp bị vỡ, bị sự cố, phải dự kiến các biện pháp ngăn ngừa tác dụng nguy hại của dòng chảy tập trung xói vào công trình.

3.3.10 Việc lựa chọn kiểu công trình và việc bố trí các thành phần công trình trong đầu mối trạm bơm phải đảm bảo thuận lợi nhất cho vận hành cũng như đảm bảo các chỉ tiêu khai thác trạm bơm đạt hiệu quả. Phối cảnh các công trình thuộc đầu mối cần quan tâm tới hình dáng kiến trúc, thẩm mỹ phù hợp với cảnh quan thiên nhiên khu vực, nhưng phải đảm bảo tiết kiệm và hợp lý về đầu tư.

3.3.11 Khi nghiên cứu thiết kế đầu mối các công trình trạm bơm cần phải tính toán tiết kiệm tối đa diện tích xây dựng. Cần quan tấm đến yếu tố môi trường và kiến trúc của công trình, nên dự kiến trồng cây xanh trong khu vực. Cần chọn những loại cây phù hợp với khí hậu, diện tích trồng cây có thể lấy bằng 15 % đến 20 % diện tích xây dựng hoặc theo các yêu cầu của báo cáo đánh giá tác động môi trường dự án xây dựng trạm bơm.

3.3.12 Khu vực trạm bơm nên có hàng rào bao quanh để bảo vệ.

4 Xác định lưu lượng và cột nước thiết kế trạm bơm

4.1 Lưu lượng thiết kế

Lưu lượng thiết kế trạm bơm là lưu lượng lớn nhất mà trạm bơm phải bơm lên, xác định theo yêu cầu của biểu đồ tổng hợp nước tưới (hoặc tiêu) theo năm tính toán có tần suất bảo đảm thiết kế.

4.2 Cột nước thiết kế

Cột nước trong tiêu chuẩn này tất cả đều được hiểu là chiều cao cột nước.

Cột nước thiết kế trạm bơm là chiều cao cột nước yêu cầu bơm đối với máy bơm lựa chọn lắp đặt. Cột nước thiết kế trạm bơm được xác định theo công thức:

$$H_{TK} = h_{dh} + h_{tt} \qquad (1)$$

trong đó:

H_{TK} là cột nước thiết kế trạm bơm, tính bằng m;

$h_{đ}$ là cột nước địa hình, tính bằng m;

h_{tt} là cột nước tổn thất, tính bằng m (bao gồm tổn thất qua ống hút máy bơm, ống đẩy và các thiết bị trên đường ống).

4.2.1 Chiều cao cột nước địa hình (h_{dh}) là độ chênh mực nước ở bể xả và bể hút của trạm bơm. Trong thực tế các mực nước này thường thay đổi theo thời gian bơm nước. Cột nước địa hình được xác định theo các trường hợp cụ thể sau:

- Đối với trạm bơm nhỏ, có thể lấy $h_{đh}$ bằng độ chênh giữa mực nước bể xả lớn nhất và mực nước bể hút nhỏ nhất;

- Đối với trường hợp tổng quát phải xác định cột nước địa hình bình quân ($h_{đhbq}$) theo các công thức sau:

- Khi chênh lệch mức nước bể hút và bể xả thay đổi ít:

$$h_{đhbq} = \frac{\sum(h_i t_i)}{\sum t_i} \qquad (2)$$

- Khi chênh lệch mực nước bể hút và bể xả thay đổi nhiều:

$$h_{đhbq} = \frac{\sum Q_i h_i t_i}{\sum(Q_i t_i)} \qquad (3)$$

trong đó:

$h_{đhbq}$ là cột nước địa hình bình quân của trạm bơm, tính bằng m;

Q_i là lưu lượng của trạm bơm trong mỗi thời kỳ bơm nước, tính bằng m^3/s;

h_i là cột nước địa hình ứng với mỗi kỳ bơm nước, tính bằng m;

t_i là thời gian ứng với từng thời kỳ bơm nước có lưu lượng Q_i và chiều cao cột nước địa hình h_i, đơn vị tính là ngày.

Các trị số Q_i, h_i, t_i xác định theo biểu đồ tổng hợp các quá trình lưu lượng, mực nước (bể hút và bể xả) theo thời gian của trạm bơm. Các đường quá trình này được xác định qua tính toán thủy nông, thủy văn và thủy lực của năm điển hình với tần suất thiết kế quy định.

4.2.2 Cột nước tổn thất (h_{tt}) được tính theo công thức:

$$h_{tt} = h_d + h_c \qquad (4)$$

trong đó:

h_d là cột nước tổn thất dọc đường theo chiều dài ống hút và ống đẩy, tính bằng m;

h_c là cột nước tổn thất cục bộ, tính bằng m.

Vì ban đầu chưa xác định máy bơm và các thiết bị, ống hút và ống đẩy, nên cột nước tổn thất tính theo trị số kinh nghiệm gần đúng: h_{tt} = 10 % đến 15 % cột nước địa hình $h_{đh}$.

hoặc: h_d = (2 m đến 3 m) trên 1 km chiều dài đường ống;

h_c = 0,75 m đến 1,00 m nếu trạm bơm lấy nước ở kênh hoặc hồ chứa;

h_c = 1,0 m đến 1,5 m nếu trạm bơm lấy nước ở sông.

Trong thực tế hiện nay, cần tính tới tổn thất cục bộ ở lưới chắn rác do ảnh hưởng của rác trên các hệ thống kênh mương của hệ thống thuỷ lợi. Mức tổn thất này phải đánh giá qua khảo sát thực tế và lựa

chọn ở mức dao động từ 0,3 m đến 0,8 m tuỳ thuộc vào lượng rác thường có ở trên kênh mương nguồn cấp nước của trạm bơm.

Từ $h_{đhbq}$ và h_{tt} sơ bộ đã chọn trên, tính được H_{TK} trạm bơm (và cũng là H_{TK} máy bơm).

Có lưu lượng và cột nước thiết kế trạm bơm sẽ sơ bộ chọn được máy bơm, đường ống và các thiết bị trên đường ống. Tiến hành tính toán lại h_{tt} để kiểm tra xem các thông số kỹ thuật của máy bơm chọn đã phù hợp chưa, nếu không phải chọn lại máy bơm cho đến khi phù hợp.

4.2.3 Xác định cột nước địa hình lớn nhất và cột nước địa hình nhỏ nhất (chênh lệch lớn nhất và nhỏ nhất giữa mực nước bể xả và bể hút) để kiểm tra máy bơm làm việc ở vùng hiệu suất thấp, có xuất hiện khí thực và động cơ có quá tải không.

Cột nước địa hình lớn nhất bằng hiệu số giữa mực nước lớn nhất ở bể tháo (bể xả) với mực nước nhỏ nhất bể hút trong năm thiết kế thuỷ văn tương ứng. Cột nước địa hình lớn nhất dùng để tìm cột nước bơm lớn nhất khi kiểm tra máy bơm hoạt động ở vùng hiệu suất thấp, có khí thực xuất hiện và quá tải của động cơ, được tính toán như sau:

$$h_{đhln} = Z_{lnbth} - Z_{nnbh} \qquad (5)$$

trong đó:

Z_{lnbth} là mực nước lớn nhất ở bể tháo (bể xả), tính bằng m;

Z_{nnbh} là mực nước nhỏ nhất bể hút, tính bằng m.

Cột nước địa hình nhỏ nhất được xác định bằng hiệu số mực nước thấp nhất ở bể tháo với mực nước lớn nhất ở bể hút trong quá trình làm việc của năm thiết kế thuỷ văn tương ứng. Cột nước địa hình nhỏ nhất cũng được dùng để xác định cột nước bơm nhỏ nhất và cũng để kiểm tra máy bơm và động cơ như trên, được tính toán như sau:

$$h_{đhnn} = Z_{bthnn} - Z_{bhln} \qquad (6)$$

trong đó:

Z_{bthnn} là mực nước bể tháo (bể xả) thấp nhất, tính bằng m;

Z_{bhln} là mực nước bể hút lớn nhất, tính bằng m.

4.3 Chọn máy bơm

Căn cứ vào các biểu tra đường đặc tính cột nước, lưu lượng và công suất của các chủng loại máy bơm do các hãng chế tạo bơm giới thiệu để chọn máy bơm. Số tổ máy phải là ít nhất và phù hợp với biểu đồ dùng nước (hoặc tiêu nước). Số tổ máy tối ưu trong các trạm bơm thuỷ nông từ 3 đến 6 máy. Số tổ máy có thể được chọn lớn hơn nếu như:

- Không có loại máy bơm nào lớn hơn;
- Thời gian đưa các tổ máy vào vận hành kéo dài hơn 10 năm;

- Các tính toán kinh tế - kỹ thuật khẳng định hợp lý của việc chọn nhiều tổ máy hơn;
- Trong trạm bơm phải đặt các máy bơm có cột nước khác nhau (cấp nước cho các khu vực khác nhau).

Số máy bơm trong trạm bơm nên là bội số của 2 hoặc 3 để dễ dàng hợp nhất các ống áp lực.

Các trạm bơm tưới có lưu lượng nhỏ hơn 0,4 m^3/s và công suất nhỏ hơn 15 kW khi có luận chứng riêng có thể đặt một tổ máy, khi đó trong kho của trạm bơm hoặc trong khu trung tâm cần có tổ máy dự phòng để có thể lắp đặt thay thế trong trường hợp cần thiết.

5 Công trình lấy nước vào trạm bơm

5.1 Một số quy định chung đối với công trình lấy nước

Công trình lấy nước phải đảm bảo lấy được ở nguồn nước đủ khối lượng yêu cầu với các mực nước thượng hạ lưu đã cho và phải bảo vệ để cát, rác và cá không lọt được vào hệ thống.

Khi thiết kế công trình lấy nước cần chú ý đến những yêu cầu hướng dẫn trong các Điều A.1.1; A.1.2; A.1.3; A.1.4; A.1.5 Phụ lục A.

Thiết kế công trình lấy nước cần xét đến các quá trình tạo lòng sông, cùng với các công trình chỉnh trị lòng sông và các biện pháp kết cấu khác nhằm ngăn ngừa bùn cát đáy và phù xa lơ lửng vào công trình lấy nước.

Công trình lấy nước không có đập dâng được sử dụng trong trường hợp nếu tỷ lệ nước lấy trong suốt thời gian làm việc của trạm không quá 20 % lưu lượng sông và nếu những điều kiện tự nhiên (địa hình, thủy văn và địa chất) không cản trở sự khai thác an toàn của công trình lấy nước. Khi lấy nhiều nước hơn cần phải tiến hành nghiên cứu mô hình để đảm bảo không ảnh hưởng tới dòng chảy môi trường theo tiêu chuẩn, quy chuẩn hiện hành.

Công trình lấy nước có đập chỉ sử dụng trong trường hợp nếu việc nghiên cứu mô hình khẳng định rằng không thể sử dụng được công trình thay thế khác.

Công trình lấy nước của các trạm bơm cấp II và III cần thiết kế theo kiểu cố định và không ngập. Công trình cấp IV (trừ nhà trạm bơm) có thể được thiết kế cho ngập trong trường hợp gặp các trận lũ ngắn ngày đồng thời không trùng với thời gian làm việc của trạm bơm.

Khi điều kiện địa hình, thủy văn và địa chất không thuận lợi có thể bố trí hai công trình lấy nước.

Công trình lấy nước kiểu giếng ở bờ nên được xem xét trong các trường hợp khi số ống tự chảy hoặc ống kiểu xi phông nhỏ hơn số máy bơm hoặc khi chiều dài các đường dẫn nước dài hơn 80 m. Trong các buồng nhận nước của các giếng trung gian ở bên bờ phải thiết kế dung tích dự phòng để lắng cát. Chiều cao của lớp lắng lấy bằng 0,5 m đến 1 m.

Chiều sâu đặt móng của công trình lấy nước đặt trên nền bồi tích sông không nhỏ hơn 2 m tính từ cao độ xói của lòng sông có thể xảy ra: trường hợp là nền cọc không nhỏ hơn 1 m; trường hợp là nền đá

nếu không xói cần bóc bỏ lớp đá bị phá hủy; trường hợp là đất mềm yếu cần đóng cừ bao vây nền công trình.

Đáy sông hoặc đáy hồ chứa ở cạnh công trình lấy nước cần bảo vệ chống xói bằng đá đổ hoặc bằng các tấm bê tông.

Ở các công trình lấy nước đặt ở nguồn có nuôi cá phải có thiết bị chắn cá.

Công trình lấy nước phải có lưới chắn rác và cửa sửa chữa, kích thước xác định theo Điều A.1.13 đến Điều A.1.17, Phụ lục A. Nếu chiều sâu lưới chắn rác lớn hơn 4 m hoặc tốc độ nước chảy qua lưới chắn rác vượt quá 0,6 m/s cần dự kiến đặt thiết bị chuyên dùng để cào rác.

Khi chiều cao lưới chắn rác lớn hơn 4 m (tính từ ngưỡng của lỗ vào đến cầu công tác) cần dự kiến công trình chắn rác đặt riêng biệt và bố trí phần đầu của bể tập trung nước trước trạm bơm. Khoảng cách giữa các công trình này tới các đầu lấy nước không nhỏ hơn 2B, trong đó B là chiều rộng của bể tập trung nước.

Khi đã có công trình chắn rác đặt riêng biệt thì các lưới chắn rác ở cửa vào các buồng máy bơm vẫn giữ lại, nhưng không cần đặt thiết bị cào rác.

Công trình lấy nước kiểu tự động hóa không cần nhân viên quản lý phải được trang bị các lưới quay hoặc lưới chắn rác với các máy cào rác hoạt động tự động tùy thuộc vào chênh lệch cột nước ở lưới chắn rác.

Việc bố trí các lỗ lấy nước và thành phần các thiết bị phải đảm bảo sự điều khiển độc lập các lưới chắn rác và cửa van của lỗ lấy nước bất kỳ.

5.2 Công trình lấy nước ở đoạn sông vùng trung du

5.2.1 Chọn vị trí công trình lấy nước vùng trung du

Khi chọn vị trí công trình lấy nước ở đoạn sông vùng trung du phải theo các quy định sau đây:

- Công trình lấy nước nên bố trí trong đoạn sông ổn định có dạng cong ở bờ lõm về phía hạ lưu một chút so với đỉnh đoạn cong nơi có chiều sâu lớn nhất;
- Công trình lấy nước không được góp phần làm biến dạng lòng sông, và phải đảm bảo việc lấy nước với hàm lượng bùn cát đáy và bùn cát lơ lửng nhỏ nhất;
- Không đặt công trình lấy nước tại đoạn sông nằm ở hạ lưu điểm hợp lưu của nhánh sông có nhiều bùn cát, trong vùng xả nước thải của xí nghiệp hóa chất, trong vùng cá đẻ và nơi tập trung các loại cá kinh tế, nơi có các loại cá hiếm trong danh sách cần được bảo vệ theo quy định hiện hành;
- Các đoạn sông quanh năm xói lở không lớn và lòng sông biến dạng không đáng kể và các đoạn sông ổn định trong năm lúc bồi, lúc lở được xem là những đoạn sông thuận lợi nhất để bố trí các công trình lấy nước.

5.2.2 Độ an toàn công trình lấy nước vùng trung du

Độ an toàn làm việc của công trình lấy nước chủ yếu phụ thuộc vào tính ổn định của lòng sông ở tuyến lấy nước. Do đó, đặc biệt chú ý vấn đề đánh giá độ ổn định của lòng sông khi chọn và luận chứng vị trí công trình lấy nước.

Tùy theo tỷ lệ giữa độ lớn của các hạt trầm tích lòng sông và độ dốc mà lòng sông để đánh giá tính ổn định (P_y) : lòng sông ổn định khi $P_y > 1$; lòng sông cân bằng khi $P_y = 1$ đến 0,8; và lòng sông không ổn định khi $P_y < 0,8$.

P_y là trị số không thứ nguyên được xác định bằng tỷ lệ giữa độ thô thủy lực trung bình của các hạt trầm tích và tốc độ động dòng nước theo công thức:

$$P_y = \frac{1,38}{\varphi\sqrt{H}}\sqrt{\frac{d}{i}} \qquad (7)$$

trong đó:

H là chiều sâu của dòng chảy, tính bằng m;

d là độ lớn trung bình của các hạt trầm tích, tính bằng m;

i là độ dốc dòng chảy;

φ là tham số chảy rối, lấy theo bảng dưới đây:

Bảng 1 - Tham số chảy rối của V.N. Gôn tra rốp theo độ lớn trung bình của các hạt trầm tích

d (10^{-3} m)	1,5	1,3	1,2	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1
φ	1,0	1,04	1,18	1,29	1,46	1,76	2,27	3,95	9,75

Việc kiểm tra sự không bị xói của đáy hoặc của lớp đá gia cố đáy bằng đá đổ ở trong vùng công trình lấy nước đối với các dòng chảy lặng phải tính vận tốc không xói V_{kx}, đơn vị m/s theo công thức:

$$V_{kx} = 1,65\left(\frac{d_{10}}{d}\right)^{0,25}\cdot\sqrt{1+3\rho^{2/3}}\cdot\sqrt{gd}\left(\frac{H}{d}\right)^{0,25} \qquad (8)$$

trong đó:

d là đường kính trung bình của các hạt lắng đọng ở đáy hoặc các viên đá trong lớp gia cố, tính bằng m;

d_{10} là đường kính lớn nhất của các hạt lắng đọng ở đáy có không quá 10% trong hỗn hợp, tính bằng m;

ρ là hàm lượng bùn cát trong nước tính bằng kg/m^3;

H là chiều sâu lòng chảy, tính bằng m.

Khi thiết kế cần phải tính đến những sự thay đổi có thể xảy ra sau khi thi công và trong thời gian khai thác công trình lấy nước.

Trong trường hợp lấy nước không đập với sự dẫn nước về phía bên việc hướng dẫn nước hợp với hướng dòng chảy là góc nhọn. Có thể thiết kế các trụ pin chia dòng chảy từ sông vào kênh để giảm nhỏ vùng nước xoáy ở cửa vào kênh dẫn. Trường hợp lượng bùn cát lớn $\rho \geq 1,5$ kg/m^3 nên bố trí hệ thống hướng dòng hoặc công trình hướng bùn cát hoặc thiết kế thêm công trình lắng cát. Việc bố trí và loại công trình trên cần thông qua số thí nghiệm mô hình để thiết kế.

Trong trường hợp vùng công trình lấy nước lòng sông có thể biến dạng mạnh thì phải thiết kế công trình chỉnh trị lòng sông. Mục tiêu của việc chỉnh trị bao gồm:

- Duy trì dòng chủ lưu gần công trình lấy nước bằng cách nạo vét đáy sông và làm các mỏ hàn chuyên dùng và các đê hướng dòng;
- Làm lệch dòng bùn cát đáy bằng hệ thống hướng dòng và bằng các công trình chắn bùn cát;
- Gia cố bờ;
- Tạo lòng tập trung ở những đoạn sông chia nhánh (có thể lấp bớt một số lạch sông).

5.3 Công trình lấy nước từ hồ chứa

Khi chọn vị trí cho công trình lấy nước từ hồ chứa cần phải dựa theo chỉ dẫn sau đây:

- Không nên đặt công trình lấy nước ở thượng nguồn của hồ chứa vì ở đây bùn cát lắng đọng mạnh, cũng như ở những nơi có thể bị bồi bởi các doi phù xa tách ra khỏi hồ chứa;
- Không nên đặt công trình lấy nước ở trên lạch đi của tàu bè, cũng như các vùng nước nông ở gần bờ có chiều sâu nhỏ hơn 0,3 đến 0,4 chiều dài sóng lớn nhất. Nên ưu tiên chọn các vị trí mà ở đó có tác động sóng nhỏ nhất;
- Cần tính đến lực, hướng của gió và sự hiện diện của các dòng chảy dọc theo bờ. Không nên đặt công trình lấy nước ở trong vùng của dòng chủ lưu chảy dọc theo bờ vì nó có thể mang tới một khối lượng lớn bùn cát và rác. Việc lựa chọn vị trí lấy nước có thể thông qua tính toán mô hình thuỷ lực dòng 2 chiều trên phạm vi diện tích mặt hồ.
- Phải tính đến khả năng thay đổi bờ hồ trong thời kỳ khai thác công trình.

Theo kinh nghiệm những bờ có độ dốc của phần dưới nước α từ $1^0 30'$ đến $6^0 00'$ là bờ ổn định; bờ có độ dốc $\alpha < 1^0 30'$ thường bị bồi thêm; khi $\alpha > 6^0 00'$ thì bờ dễ bị phá hoại hoặc bị xói mòn (sự thay đổi hình dạng lòng sông một cách đáng kể có thể có nguyên nhân do cấu tạo địa chất của bờ).

Khi khu tưới ở gần đập thì công trình lấy nước cần được bố trí ở trong vùng chịu tác động của cửa tháo bùn cát. Trong trường hợp này nếu kích thước của đập và trạm bơm tương đương với nhau thì nhà trạm nên bố trí kết hợp với đập, nếu không tương đương nhau thì nên nghiên cứu phương án bố trí trạm ở trong trụ pin (mố bên) của đập hoặc về phía hạ lưu.

Phải lấy lớp nước mặt nếu điều kiện kỹ thuật của công trình bảo vệ thuỷ sản hồ cho phép.

Khi dao động mực nước ở hồ lớn việc lấy nước cần được thực hiện ở hai hay nhiều mức khác nhau. Khi đó việc thiết kế trạm bơm cần tính tới giải pháp đặt trên các thanh ray di động để điều chỉnh cao trình đặt máy bơm theo biên độ giao động của mực nước hồ.

5.4 Công trình lấy nước kiểu ngập

Công trình lấy nước lòng sông kiểu ngập phải được áp dụng theo hai loại dưới đây:

- Loại kết cấu nhẹ có dạng ống lọc xiên hoặc đối xứng, loại này được sử dụng khi không có nguy cơ bị hư hỏng do neo hoặc chùy đo độ sâu của tàu thủy gây ra;
- Loại kết cấu dạng khối lớn làm bằng cửa gỗ hoặc bê tông cốt thép.

Kích thước của các lỗ lấy nước phải được xác định theo vận tốc nước trung bình qua lỗ lưới chắn rác hoặc lưới chắn cá. Cần tính tới yêu cầu bảo vệ thuỷ sản khi có yêu cầu.

Dưới đáy của công trình lấy nước kiểu ngập cần lót lớp đá dăm và đá đổ có chiều dày không nhỏ hơn 1,5 m, kể cả lớp chuyển tiếp. Khi nền là đá, có thể sử dụng lớp bê tông san bằng đều thay cho lớp đệm đá. Mặt trên của lớp đệm đá đổ phải đặt ở độ sâu lớn hơn 1,5H (H là chiều cao của sóng tính toán).

Kích thước của lớp lót cần xác định theo kích thước đáy công trình lấy nước và mức độ xói lở lòng sông có thể xảy ra sau khi xây dựng công trình.

5.5 Công trình lấy nước kiểu lòng sông

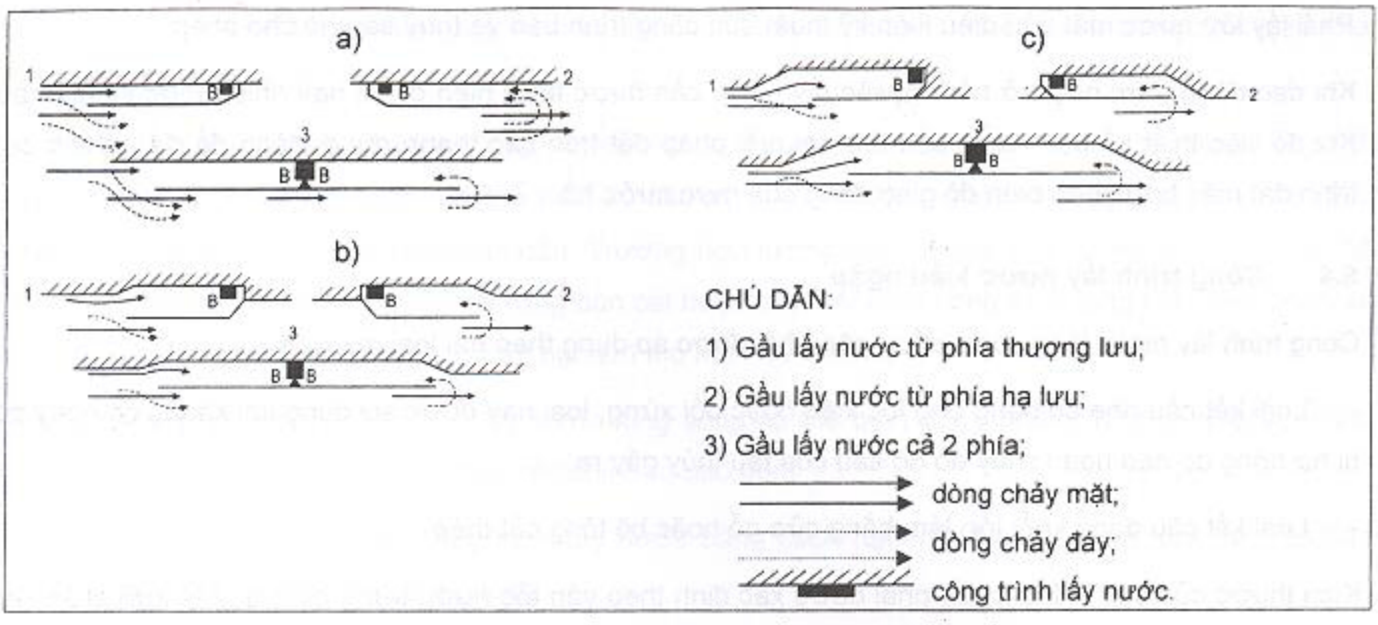
Công trình lấy nước kiểu lòng sông phải được xây dựng theo mố trụ cầu rỗng hoặc dạng tròn. Hình dạng bên ngoài của công trình và vị trí của nó ở lòng sông phải đảm bảo những điều kiện thuận lợi cho dòng nước chảy vòng.

Việc bố trí các lỗ lấy nước phải đảm bảo lấy được lớp nước trong nhất. Khi bố trí các lỗ lấy nước thành hai hàng (dãy) hoặc lớn hơn hoặc khi lấy nước cho yêu cầu cung cấp nước ở buồng trước máy bơm, buiồng phải có dung tích ≥ 15 đến 20 lần Q, (Q là lưu lượng bơm).

Giữa công trình lòng sông và bờ cần làm cầu khi khoảng cách công trình đến bờ tới 50 m; làm cầu treo khi khoảng cách đến 200 m và liên hệ bằng thuyền trong những trường hợp còn lại.

5.6 Công trình lấy nước kiểu gầu (khoang, hố đào)

Trong những điều kiện lấy nước rất khó khăn phải thiết kế các gầu lấy nước. Sơ đồ các loại gầu được mô tả trong Hình 1. Việc chọn sơ đồ gầu phụ thuộc vào điều kiện thực tế tại vị trí lấy nước.



Hình 1 - Các sơ đồ công trình lấy nước kiểu gầu:

a) sơ đồ gầu nhô ra ngoài sông; b) sơ đồ gầu lấn một phần vào trong bờ;

c) sơ đồ gầu lấn hoàn toàn vào trong bờ.

Khi lượng bùn cát đáy lớn phải sử dụng các gầu lấy nước từ phía thượng lưu.

Những đoạn sông cong bên bờ lõm phải sử dụng gầu lấy nước lấn vào bờ hoàn toàn hoặc một phần. Còn ở những đoạn sông thẳng gầu nên bố trí nhô ra lòng sông (lòng sông trong mùa khô).

Góc dẫn nước trong gầu lấy nước từ phía thượng lưu phải thiết kế trong phạm vi từ 0^0 đến 20^0, khi có luận chứng riêng có thể tăng góc lấy nước tới 60^0.

Kích thước của gầu cần tính toán từ điều kiện vận tốc cho phép và điều kiện lắng đọng bùn cát.

Cao trình đáy gầu và kích thước của gầu được xác định theo điều kiện lấy nước hoặc theo mực nước thấp nhất có tính đến dung tích bùn cát lắng đọng nhưng không được ≤ 0,7 m. Bề rộng của gầu lựa chọn có tính đến kích thước của máy nạo vét bùn cát trong quá trình vận hành.

Đối với bờ sông và đê ngăn, đặc biệt là phần đầu của đê gầu cần có dạng lượn đều để cải thiện dòng chảy vào gầu và làm cho dòng bùn cát đáy đi lệch ra phía ngoài cửa vào của gầu lấy nước từ phía thượng lưu.

Mái dốc của gầu và của đê ngăn phải được gia cố phù hợp với tốc độ dòng nước tính toán trong gầu và đê ngăn. Dòng chảy trong gầu có tốc độ lớn nhất khi rút cạn nước, dòng chảy tính toán ở phía sông bằng 2 lần tốc độ của dòng chảy bình thường trong sông.

Gia cố mái dốc phía trong gầu có thể trồng cỏ, đổ đá hoặc lát tấm bê tông cốt thép.

Khi lượng bùn cát lớn ($\rho \geq 5$ kg/m^3) và độ sâu ở phần vào gầu không lớn lắm thì phải dự kiến làm cống điều tiết, cống này cho phép tạo nên ngưỡng phụ khi thả phai. Khi bố trí gầu trên bãi bồi nếu là đất ổn định phải dùng biện pháp tạo sâu đáy sông, nếu đất của lòng sông là mềm yếu phải làm các công trình

chỉnh trị. Trong trường hợp thứ nhất để chống bùn cát đáy có thể đào các rãnh, không nên dùng các mỏ hàn ngầm để ép bùn cát đáy.

5.7 Công trình lấy nước ở bờ

Công trình lấy nước ở bờ thường sử dụng ba dạng sau đây:

- Cống điều tiết được dùng ở phần vào của kênh hở, cống có dạng hở hoặc dạng ống, vị trí cống thường bố trí lấn vào bờ sông hoặc trên tuyến đê bao;
- Công trình lấy nước kiểu buồng được bố trí riêng rẽ hoặc kết hợp với nhà trạm bơm. Số lượng buồng thường bằng số ống hút hoặc ống tự chảy. Công trình lấy nước kiểu buồng đứng riêng rẽ được sử dụng khi biên độ dao động mực nước tới 5 m;
- Lấy nước từ buồng chung hoặc từ nguồn bằng các ống hút, áp dụng cho những trạm bơm có công suất đến 1,5 m^3/s.

Công trình lấy nước ở bờ kết hợp với trạm bơm nâng nước bậc thứ nhất phải được áp dụng khi:

- Cao trình đặt móng của công trình lấy nước và của nhà trạm thực tế như nhau;
- Không cần rút ngắn tuyến lấy nước và bể tập trung nước, điều này có thể xảy ra khi trong nhà trạm đặt các máy bơm trục đứng, hoặc khi lấy nước trực tiếp từ nguồn nước mặt.

Công trình lấy nước ở bờ đứng riêng biệt được sử dụng nếu:

- Diện tích móng công trình lấy nước nhỏ hơn diện tích móng nhà trạm từ 2 lần trở lên, hoặc có khả năng giảm một cách đáng kể chiều sâu đặt móng của nhà trạm;
- Việc sử dụng kết cấu buồng của nhà trạm bơm nửa chìm phần đất đắp xung quanh phải đồng đều về mọi phía của buồng;
- Yêu cầu rút bớt khá nhiều bề rộng của bể tập trung nước.

Cửa vào ống hút máy bơm phải đảm bảo lấy nước chắc chắn, đảm bảo sự làm việc độc lập của các ống hút, và khả năng dừng máy bơm này không làm ảnh hưởng đến vận hành của của các máy bơm khác và cũng phải đảm bảo loại trừ khả năng hút không khí, vật nổi và rác.

Mép trên mặt cắt cửa vào của ống hút hoặc ống tự chảy (độ dìm sâu ống) phải thấp hơn mực nước nhỏ nhất trong công trình lấy nước và phụ thuộc vào cả tốc độ dòng nước vào buồng: vận tốc bằng 0,8m/s độ dìm sâu nên lấy bằng $0,6D_v$ (D_v là đường kính vào miệng ống hút hoặc ống tự chảy) đối với mép vào sắc; bằng $0,4D_v$ khi mép vào lượn đều (nhưng không được nhỏ hơn 0,4 m); bằng $0,8D_v$ và không nhỏ hơn 0,5 m cho ống hút ngập thẳng đứng (mặt cắt của vào song song với mặt nước).

Khoảng cách giữa các mặt cắt cửa vào của những ống hút nằm ngang cần lấy ≥ $3D_v$ (giữa hai tim); còn đối với các ống hút thẳng đứng ≥ $10D_v$.

Kích thước và hình dạng của buồng hút phải đảm bảo điều kiện thủy lực vào ống hút thuận lợi. Chiều rộng của buồng hút $\leq 1,5D_v$; chiều sâu tương ứng với Điều 5.4. Chiều dài nhỏ nhất của các trụ pin phân cách $\geq 2D_v$ (tính từ mép ngoài của ống hút đến đầu trụ pin).

Trường hợp ống hút thẳng đứng phải đặt dịch gần tường sau của buồng tới mức tối đa.

5.8 Công trình bảo vệ cá

Đối với các công trình lấy nước bố trí ở các sông, hồ có có nuôi trồng thuỷ sản cần tính tới thiết bị bảo vệ cá dưới dạng các bộ phận của công trình lấy nước hoặc dưới dạng các công trình bảo vệ riêng biệt trên các kênh dẫn nước tới.

Sự cần thiết phải xây dựng thiết bị bảo vệ thủy sản theo chỉ dẫn ở Điều A.1.16; A.1.17 Phụ lục A đồng thời lựa chọn loại thiết bị này cần có sự tham gia của tổ chức quản lý nguồn lợi thuỷ sản và một số đơn vị nghiên cứu thuỷ sản về đặc trưng thuỷ sản, ngư học của vùng công trình lấy nước.

6 Công trình dẫn nước tới trạm bơm

6.1 Các quy định chung thiết kế công trình dẫn nước tới trạm bơm

Công trình dẫn nước được áp dụng theo kiểu hở dưới dạng kênh tự điều tiết hoặc không tự điều tiết và cả theo kiểu kín dưới dạng ống tự chảy hoặc ống xi phông.

Kích thước và giải pháp kết cấu của công trình dẫn nước cần tính toán trên cơ sở so sánh kinh tế kỹ thuật có xét đến việc bố trí chung công trình đầu mối, điều kiện tự nhiên, sự thuận lợi trong công tác thi công và quản lý khai thác.

Các công trình dẫn nước kiểu hở hoặc kín phải đảm bảo chuyển nước phù hợp với biểu đồ dùng nước và các chế độ mực nước ở nguồn. Kích thước công trình dẫn nước cần xác định theo công suất tính toán bằng 1,05 đến 1,06 lưu lượng thiết kế trạm bơm.

Việc xây dựng hồ điều tiết nhân tạo đối với trạm bơm tiêu phải dựa trên cơ sở tính toán kinh tế - kỹ thuật. Khi chiều dài kênh chính tiêu < 5 km và độ sâu dưới 2 m nên tính tới giải pháp hồ điều tiết. Kênh hoặc hồ có chức năng điều tiết cần thiết kế chiều sâu lớn hơn 2 m và nên có lót bê tông để chống rong mọc ở đáy.

6.2 Công trình dẫn kiểu kênh hở

Việc thiết kế công trình dẫn nước tới trạm bơm là kênh hở phải theo tiêu chuẩn hiện hành về thiết kế kênh và các yêu cầu dưới đây:

- Thông thường sử dụng kênh lộ thiên và tự điều tiết để dẫn nước tới trạm bơm. Chỉ cho phép sử dụng kênh không tự điều tiết trong trường hợp cần hạn chế biên độ dao động mực nước trong kênh và trường hợp biện pháp dẫn nước kiểu kín. Khi đó phải xây dựng cống điều tiết đầu kênh để điều tiết nước vào kênh và công trình xả thừa ứng với lưu lượng làm việc lớn nhất của kênh.

- Tuyến kênh dẫn nên chọn theo tuyến toàn đào hoặc nửa đào, nửa đắp; tuyến tránh qua sườn dốc núi, qua vùng phải đắp cao hơn 5 m, qua sườn dốc bị trượt, cũng như qua vùng đất thấm mạnh và đầm lầy.

- Chế độ thủy lực khi kênh dẫn làm việc cần tương thích chặt chẽ với chế độ làm việc của trạm bơm và điều kiện mực nước ở nguồn.

- Lòng kênh phải thoả mãn yêu cầu không xói với mọi chế độ khai thác có thể xảy ra.

- Dọc kênh cần thiết kế đường quản lý với bề rộng phù hợp với kích thước máy móc nạo vét và sửa chữa kênh, nhưng không nhỏ hơn 3,5 m. Việc làm đường quản lý cần tính tới tiêu chuẩn đường giao thông nông thôn để nâng cao hiệu quả sử dụng tổng hợp của công trình thuỷ lợi. Cần tận dụng cơ chính và đỉnh bờ kênh thiết kế đường quản lý. Không làm đường quản lý khi dọc kênh đã có đường dân sinh.

6.3 Các đường dẫn nước tự chảy và đường dẫn nước kiểu xi phông

Các đường dẫn nước kiểu kín (tự chảy không áp, tự chảy có áp và xiphông) chỉ sử dụng trong trường hợp không làm được kênh hở.

Các đường dẫn tự chảy đặt với hệ thống tiêu thoát nước phải thiết kế bằng ống hoặc hành lang làm bằng các vật liệu không bị ăn mòn (bê tông cốt thép, ống xi măng amiăng và ống gang, hành lang bê tông cốt thép) và phù hợp với quy định tại Điều A.1.24; A.1.25; A.1.26; A.1.27 Phụ lục A.

Đường dẫn nước tự chảy không áp có thể sử dụng để chuyển lưu lượng nước lớn hơn 5 m^3/s và dao động mực nước không lớn. Đường dẫn nước cần thiết kế có độ dốc không đổi, dốc về phía trạm bơm. Với mọi chế độ khai thác khoảng cách giữa mực nước lớn nhất có thể xảy ra và đỉnh vòm ống không nhỏ hơn 0,2 m.

Đường dẫn nước tự chảy có áp thường sử dụng để chuyển bất kỳ lưu lượng nào với bất kỳ dao động mực nước nào ở nguồn nước. Ống dẫn nước tự chảy có áp phải được thiết kế với độ dốc không đổi và không nhỏ hơn 0,001 để loại trừ khả năng tạo chân không hoặc tạo ra vùng dễ bị tích tụ bùn cát.

Có thể sử dụng ống dẫn nước kiểu xi phông ở các công trình lấy nước trong trường hợp việc sử dụng các loại đường dẫn nước khác không kinh tế. Ống dẫn nước kiểu xi phông phải được thiết kế bằng ống thép có đường kính đến 1 400 mm. Khi sử dụng ống có đường kính lớn hơn phải có luận chứng riêng. Chân không tính toán không được vượt quá 6 m cột nước. Ống dẫn nước kiểu xi phông cũng phải thiết kế với độ dốc lên liên tục kể từ nguồn nước.

Việc tính toán mặt cắt các ống dẫn nước phải được tiến hành theo độ dốc cho phép của nước. Đối với ống dẫn nước tự chảy vận tốc cho phép [v] từ 0,7 m/s đến 1,5 m/s; đối với ống dẫn nước kiểu xi phông [v] từ 1,2 m/s đến 2 m/s. Mặt cắt đã chọn của ống dẫn nước phải được kiểm tra về điều kiện không lắng. Trong trường hợp xác định là có khả năng sinh vật phủ mặt ống thì việc tính toán tổn thất trong đường ống phải được thực hiện với hệ số nhám bằng 0,02 đến 0,04.

Việc thiết kế nếu không đảm bảo chống được sự lắng đọng bùn cát trong đường ống thì phải dự kiến việc rửa ống theo những chỉ dẫn tại Điều A.3.4; A.3.5 Phụ lục A.

Cần đặt ống dẫn sâu trong đất từ 0,5m đến 1m thấp hơn cao trình xói đáy có thể xảy ra. Ống dẫn nước phải được đặt trên nền chắc chắn, để loại trừ khả năng bị lún. Nếu đất nền yếu cần phải có giải pháp xử lý nền. Cần đặc biệt chú ý bảo vệ ống dẫn nước ở trong vùng có tác dụng của sóng. Những ống dẫn nước đặt ở lòng sông phải kiểm tra chống đẩy nổi.

Cần tính tới các công trình, giếng, của vào kiểm tra ống. Khi làm các cửa trên ống dẫn nước kiểu xi phông phải có luận chứng.

Khi có luận chứng riêng có thể thiết kế các đường ống dự phòng hoặc đặt ống trong các hành lang riêng. Kích thước của hành lang lấy theo điều kiện đảm bảo được việc sửa chữa ống, từ thành ống đến tường và đáy hành lang lấy bằng 0,5 m, đường đi lại không nhỏ hơn 0,7 m, chiều cao nhỏ nhất 1,7 m. Lối ra của hành lang thông với nhà trạm phải được đóng kín bằng cửa không rò nước.

Các ống dẫn nước có áp của các trạm bơm kiểu lòng sông phải thiết kế đảm bảo có lối vào trong để kiểm tra và sửa chữa thường xuyên.

CHÚ THÍCH:

1) Khi tính toán kinh tế kỹ thuật đường kính kinh tế của ống cần bao gồm cả chi phí xây dựng hành lang hoặc xây dựng cầu để đặt ống;

2) Có thể dùng các ống thép của trạm bơm kiểu lòng sông làm kết cấu nhịp cầu.

6.4 Ống hút máy bơm

Ống hút của máy bơm nên làm bằng thép.

Kết cấu và cách bố trí các bộ phận của ống hút phải đảm bảo kín khí. Để giải quyết vấn đề này, ống hút phải được nâng cao dần tới máy bơm với độ dốc không nhỏ hơn 0,003. Tất cả các chỗ nối ống hút phải kín. Trên các ống hút (có chiều cao hút dương) không dùng khớp nối co dãn vì các khớp nối này không có khả năng giữ độ kín trong điều kiện chân không tính toán.

Trong những trạm bơm vừa và nhỏ có thể bố trí ống hút theo dạng "khuỷu nâng".

Khi chiều dài ống hút lớn hơn 30 m và đường kính lớn hơn 500 mm cần phải xác định đường kính kinh tế trên cơ sở tính toán kinh tế kỹ thuật.

Ống hút đặt càng ngắn càng tốt (dưới 50 m) không có chỗ chuyển tiếp đột ngột, với số lượng mối nối (đặc biệt là nối kiểu mặt bích) và khuỷu cong nhỏ nhất. Trước khi nối ống hút vào máy bơm phải đặt một đoạn ống thẳng có chiều dài không nhỏ hơn 2 lần đường kính ống. Cần tính tới chiều dài đoạn ống thẳng để sử dụng cho việc đo kiểm tra lưu lượng bằng các thiết bị siêu âm.

Khi thay đổi đường kính ống hút ở những đoạn nằm ngang cần dùng các đoạn ống nối chuyển tiếp xiên với đường sinh nằm ngang ở phía trên.

Khi chiều dài ống hút lớn hơn 50 m cần dự kiến các biện pháp để làm chậm quá trình khởi động tổ máy (mở van chậm).

Đường kính của ống hút có chiều dài dưới 50m cần lấy theo tốc độ cho phép của nước: khi lưu tốc từ 0,7 m/s đến 1 m/s chọn D ≤ 250 mm; khi lưu tốc từ 1 m/s đến 1,5 m/s chọn 250 mm < D < 800 mm; khi lưu tốc từ 1,5 m/s đến 1,8 m/s chọn đường kinh ống D ≥ 800 m, khi đó đường kính ống hút không được nhỏ hơn đường kính đoạn ống nối dẫn vào máy bơm.

Cho phép sử dụng Clê-pan ở đầu ống hút, trường hợp ống hút có đường kính nhỏ hơn 400 mm.

Giải pháp kết cấu của ống hút và ống đẩy phải loại trừ khả năng truyền rung động và các sự thay đổi chiều dài ống do nhiệt độ truyền từ máy bơm sang.

6.5 Bể tập trung nước trước trạm bơm (Bể hút)

Bể hút trạm bơm thường được sử dụng để nối tiếp kênh dẫn với công trình lấy nước. Các kích thước nên dùng cho bể hút như sau: góc trung tâm về độ côn từ 40^0 đến 45^0; độ dốc đáy về phía công trình lấy nước không lớn hơn 0,2; tốc độ tiến gần của các đầu lấy nước không quá 1 m/s.

Cần rút ngắn chiều dài của tiết diện lấy nước tới mức tối đa. Khi tỉ số chiều dài của tiết diện lấy nước và chiều rộng của đáy kênh lớn hơn 4 đồng thời hàm lượng phù xa lớn hơn 1,5 kg/m^3 cần thiết kế các bộ phận công trình để hạn chế việc tạo các dòng chảy ngược và vùng nước chết (tường phân dòng, hệ thống hướng dòng, v.v...).

Cần dùng những tường chắn đặt dưới góc nhỏ hơn 70^0 (tốt nhất là 45^0) so với trục của bể tập trung nước để nối tiếp giữa phần đầu công trình lấy nước và các mái của bể tập trung nước.

Đáy và mái của bể hút không để tạo ra những vùng lòng chảo (lõm) gây ra những vùng nước chết và dòng chảy đối nhau. Việc sử dụng các công trình lấy nước với tiết diện lấy nước hình cong là biện pháp có hiệu quả nhất vì phương chuyển động của nước tới mỗi cửa lấy nước là phương thẳng góc.

Đáy và mái của bể hút cần gia cố bằng đá xếp, các tấm bê tông cốt thép. Xuất phát từ điều kiện phòng xói, chiều dài gia cố nhỏ nhất phải lấy bằng ba lần đường kính của tiết diện vào của ống. Phần còn lại của bể hút trong trường hợp cần thiết (đất mềm yếu) có thể gia cố bằng đá đổ.

7 Nhà trạm bơm

7.1 Các quy định chung

Nhà trạm bơm (có thể còn gọi là nhà máy bơm) là nơi đặt các thiết bị cơ khí thuỷ động lực chủ yếu như máy bơm, động cơ và thiết bị phụ như bơm chân không, bơm dầu mỡ, quạt gió, các loại khoá, các bơm con, thiết bị điện, đồng thời còn bố trí hệ thống đường ống nối tiếp. Tùy thuộc vào nhiệm vụ loại thiết bị đã được chọn và những đặc trưng của nguồn nước thường chọn những loại nhà trạm sau đây:

- Loại trên mặt đất: khi lấy nước từ kênh, hồ chứa, hồ thiên nhiên và sông có bờ ổn định (dao động mực nước ở nguồn trong phạm vi chiều cao hút cho phép của các máy bơm chính và sàn của gian máy bơm đặt cao hơn mực nước lớn nhất ở nguồn);
- Loại chôn sâu một phần và chôn sâu hoàn toàn với công trình lấy nước kết hợp hoặc tách rời với nhà trạm. Loại nhà trạm này sử dụng khi lấy nước từ kênh dẫn, hồ chứa và sông thiên nhiên có dao động mực nước vượt quá khả năng hút của máy bơm. Thường trong nhà trạm loại chôn sâu một phần, các máy bơm chủ yếu được đặt dưới mực nước thấp nhất ở nguồn. Khi biên độ dao động mực nước ở nguồn lớn hơn 3 m cần so sánh kinh tế kỹ thuật trong việc lựa chọn trạm bơm chôn sâu một phần hoặc chôn sâu hoàn toàn.
- Loại trạm bơm khối tảng được chọn khi đặt các máy bơm trục đứng công suất mỗi máy lớn hơn $2m^3/s$, công trình lấy nước kết hợp với nhà trạm. Nhưng khi bãi bồi ngập rộng và khi mực nước dao động nhiều có thể sử dụng công trình lấy nước kiểu lòng sông hoặc kiểu đặt ở bờ và dẫn nước đến các máy bơm bằng các ống tự chảy;
- Loại trạm bơm thuyền (nổi): khi bờ không ổn định và khi dao động mực nước nguồn lớn (hơn 5m);
- Loại phao nổi: khi lấy nước ở nguồn có dao động mực nước lớn từ trên 4m đến 5m đồng thời công suất trạm bơm không vượt quá 500 l/s;
- Loại lưu động (trạm bơm dã chiến): khi lấy nước ở nguồn hở để tưới cho những diện tích nhỏ và tiêu nước khi thi công. Trong thực tế nhiều trạm bơm dã chiến được lắp đặt phục vụ các mục tiêu chống úng cục bộ hoặc chống hạn hán vào mùa khô.
- Loại trạm đặt trên đường ray điều chỉnh cao trình đặt máy bằng cáp: khi lấy nước ở nguồn hở và biên độ dao động mực nước vượt quá chiều cao hút cho phép của máy bơm, nhà trạm này có thể sử dụng để cấp nước đến 500 l/s.

Nhà trạm bơm phải đảm bảo chế độ làm việc tối ưu của thiết bị, đảm bảo an toàn và môi trường lao động theo các tiêu chuẩn, quy chuẩn an toàn lao động hiện hành.

7.2 Yêu cầu bố trí kích thước nhà trạm

Chiều cao nhà trạm bơm phụ thuộc vào kích thước, kết cấu tổ máy và vị trí tương ứng với mực nước thấp nhất ở hạ lưu. Cao trình đặt máy bơm đảm bảo yêu cầu chiều cao hút thiết kế nhỏ hơn chiều cao hút cho phép do nhà chế tạo xác định. Chiều cao hút không được vượt quá 5 m. Khi xác định co trình đặt máy cần tính tới mực nước thấp nhất ở hạ lưu, sự hạ thấp mực nước trong bể tập trung khi máy bơm làm việc do giảm cột nước ở các công trình dẫn nước hoặc các song lưới chắn rác, chắn cá.

Chiều cao kết cấu thiết bị nâng chuyển phải tính đến khả năng chất tải lên sàn của các thiết bị vận chuyển, khi đó khoảng cách an toàn phải được đảm bảo. Trường hợp chuyển vật nặng bằng cáp mềm chiều cao kết cấu bên trên chọn từ 0,5 m đến 0,7 m; và khi dùng cáp treo cứng chiều cao an toàn từ 0,25 m đến 0,35 m. Khoảng cách khi các thiết bị được di chuyển không nhỏ hơn 0,30 m.

CHÚ THÍCH:

1) Khi nâng các trục của máy bơm trục đứng và của động cơ điện cần treo cứng vào móc cẩu trục, trong tất cả các trường hợp khác bằng dây cáp mềm;

2) Chiều dài của dây cáp treo được xác định từ điều kiện góc ôm chi tiết của dây cáp phải bằng 60^0.

Khoảng cách lối đi lại giữa các thiết bị và kết cấu xây dựng chọn theo hướng dẫn ở Bảng 2.

Các thiết bị phân phối và các gian phòng quản lý có thể bố trí ở nhà trạm, ở các đầu hồi, phần không gian bên trên các ống dẫn nước, hoặc nhà riêng biệt.

Phòng đặt thiết bị ắc quy cần phải thiết kế theo các yêu cầu an toàn điện, hoá chất sử dụng trong ác quy.

Đối với những nhà trạm bơm có hệ thống cáp điện phức tạp cần thiết kế hệ thống treo cáp điện, sử dụng tầng kép, tầng lửng để đặt cáp nhưng chiều cao không nhỏ hơn 1,6m. Trong tất cả các trường hợp còn lại cần thiết kế các rãnh cáp ngầm.

Các thiết bị chủ yếu phải được bố trí trong vùng hoạt động của máy chính. Nếu thiết bị phụ trợ có khối lượng lớn hơn 100 kg đặt ở ngoài vùng hoạt động của máy chính cần dự kiến vị trí để lắp đặt.

Trường hợp nhà trạm chôn sâu hoặc khối tảng việc lắp đặt các thiết bị có thể sử dụng bằng cẩu chân dê hoặc cẩu trên ô tô qua các lỗ tháo lắp hoặc các mái có thể đẩy lên bên.

Nhà trạm bơm tiêu thường được bố trí ở gần sau đê quây hoặc ở trên tuyến đê quây nếu xét thấy công trình xả bố trí kết hợp với khối nhà trạm có lợi hơn.

Bảng 2 - Chiều rộng lối đi lại nên bố trí giữa các động cơ điện

Đơn vị tính bằng milimét

Các lối đi lại	Công suất máy bơm (l/s)		
	đến 500	từ 500 đến 2000	lớn hơn 2000
Lối đi lại giữa mặt mút của thiết bị và tường	1000	1200	1200
Lối đi lại giữa các mặt mút của thiết bị	1000	1200	1200 đến 1500
Lối đi lại giữa các thiết bị và tường	1000	1250	1500
Lối đi lại giữa các thiết bị đặt song song	1000 đến 1200	1200 đến 1500	1500 đến 2000
Lối đi lại giữa móng của tổ máy và bảng phân phối	2000	2000	2000
Lối đi lại giữa các phần động của động cơ nhiệt	1200	1500	1500
Lối đi lại giữa các tổ máy bơm trục đứng		1500 đến 1750	2000 đến 2500

CHÚ THÍCH:

1) Lối đi lại giữa các thiết bị và tường cần được chuẩn xác lại theo vùng hoạt động của móc và của thiết bị nâng. Không được kéo xiên móc cẩu khi lắp đặt thiết bị;

2) Lối đi lại giữa các tổ máy bơm trục đứng cần tính chính xác theo kích cỡ của ống hút. Các kích thước, hình dạng của ống hút và buồng dẫn của máy bơm phải lấy theo chỉ dẫn của nhà máy chế tạo thiết bị hay theo tài liệu thí nghiệm mô hình của các đơn vị nghiên cứu;

3) Lối đi lại giữa các phần nhô ra của máy và của móng phải lấy theo tổ máy lớn nhất.

4) Tổ máy có công suất đến 10 KW cho phép đặt bên tường nhà trạm bơm, trong các giá đỡ.

5) Có thể đặt 2 tổ máy có công suất mỗi tổ 50 l/s với các động cơ có điện áp đến 500 V trên một móng với điều kiện là xung quanh móng sẽ để lối đi lại không nhỏ hơn 700 mm; khoảng cách giữa các tổ máy không nhỏ hơn 300 mm.

6) Kích thước các lối đi lại giữa các thiết bị và các kết cấu xây dựng của nhà trạm bơm làm việc tự động khi có luận chứng riêng có thể giảm 20 % đến 25 % nhưng không nhỏ hơn 700 mm.

Nhà trạm phải tính toán đảm bảo không úng ngập. Cao trình sàn đặt trên mặt đất tối thiểu phải cao hơn cao độ khu vực xung quanh trạm bơm là 0,5 m.

7.3 Nhà trạm bơm kiểu cố định

Khi thiết kế các nhà trạm cần xét đến những yêu cầu và tham khảo thêm Điều A.2 Phụ lục A, cũng như những chỉ dẫn tại điều này.

Kích cỡ phần dưới đất của nhà trạm phải là nhỏ nhất đồng thời đảm bảo thuận lợi cho bố trí và vận hành các thiết bị cũng như điều kiện về độ bền và độ ổn định của công trình.

Các ống hút cong và các buồng hình chữ nhật dẫn nước đến các máy bơm cần được xây dựng theo catalô (sổ tay) chỉ dẫn thiết kế lắp đặt của hãng chế tạo (đối với các loại máy do liên xô sản xuất là sổ tay hướng dẫn lắp đặt máy bơm hướng trục kiểu O và O┌┐ và bơm ly tâm kiểu đứng kiểu B; các hãng chế tạo khác có sổ tay và ký hiệu riêng của hãng).

CHÚ THÍCH:

1) Khi sử dụng máy bơm kiểu O và O⌐ và bơm ly tâm kiểu đứng kiểu B do Liên xô trước kia và nay là Liên bang Nga chế tao thì các dung sai khi đổ các kết cấu bê tông phải lấy theo cấp chính xác 10 (đối với các công trình thủy công) đồng thời tuân thủ tiêu chuẩn bê tông cốt thép dùng cho các công trình.

2) Khi sử dụng các loại máy bơm khác thì cần phải thiết kế thi công kết cấu bê tông phù hợp với yêu cầu dung sai tương ứng với yêu cầu của các hãng sản xuất.

Trong ống hút đặc biệt chỗ gần khuỷu cong không cho phép bố trí các hố tập trung nước, các thang lên xuống sửa chữa, các lỗ có cửa nắp và các chi tiết khác làm dòng chảy trong ống hút bị sai lệch so với mục đích thiết kế ống hút.

Đối với nhà trạm có chiều dài lớn hơn 40 m và lắp hơn 5 máy bơm trục đứng với công suất mỗi máy lớn hơn 5 m^3/s có thể bố trí 2 sàn lắp ráp với điều kiện yêu cầu sửa chữa đồng thời 2 máy bơm. Đối với nhà trạm có chiều dài lớn hơn 60 m và lắp hơn 8 tổ máy bơm trục đứng với công suất mỗi máy lớn hơn 5 m^3/s bắt buộc phải thiết kế 2 sàn lắp ráp.

Không làm sàn lắp ráp, nếu tiến hành lắp ráp và sửa chữa thiết bị có thể sử dụng các lối đi lại giữa các tổ máy hoặc chỗ trống của các tổ máy chưa lắp đặt. Nếu có thể thì suẻa chữa những phần cồng kềnh của ở ngoài nhà trạm bơm.

Khi có luận chứng đặc biệt, có thể bố trí các máy công cụ của xưởng sửa chữa dọc theo tường của sàn lắp ráp ngoài vùng hoạt động của cần trục chính.

Việc kiểm tra các máy biến áp lực (cấp điện) của các trạm biến áp công nghệ bố trí trên cùng mặt bằng với trạm bơm mà tại đó cần trục có sức nâng đủ lớn thì nên thực hiện tại sàn lắp ráp của gian máy.

Ống đẩy và ống hút nên đặt qua tường nhà trạm bằng các chỉ dẫn sau:

- Ngàm cứng khi lắp đặt máy bơm hướng trục và trong trường hợp khi tường nhà (hoặc công trình) được dùng làm gối néo. Có thể có hai loại ngàm cứng: gắn chặt vỏ ống vào trong lỗ đã dự kiến trước và xỏ ống qua vòng ôm bằng thép. Trong trường hợp này đoạn ống và vòng thép phải có vành chống thấm và được hàn với cốt thép chính của công trình. Sau khi bê tông đã co ngót đạt trạng thái ổn định cần tiến hành phụt thêm vào các chỗ có nước thấm qua;

- Ngàm mềm cho tất cả các trường hợp còn lại đặc biệt là trong các vùng động đất. Khe hở giữa tường và ống nên lấy không nhỏ hơn 50 mm. Nếu chỗ ống xuyên qua tường thấp hơn mực nước ngầm phải đặt các vành chống thấm.

Đường ống của các hệ thống phụ cho phép đặt trong các kênh rãnh lộ thiên hoặc ngầm, trừ các ống của hệ thống thông gió, các ống nói trên cũng có thể đặt chìm vào lớp bê tông lót. Thông thường không đặt các ống dẫn vào các kết cấu bê tông cốt thép chịu lực vì chúng sẽ làm giảm độ bền chịu lực của các kết cấu này.

Không đặt các ống dẫn qua gian nhà để ắc quy.

Phải tránh đặt các ống dẫn trong gian buồng điện kỹ thuật. Nếu điều kiện này không thể thực hiện thì ống dẫn nói trên phải bao phủ bởi một lớp cách điện và đặt trong vỏ riêng.

7.4 Các trạm bơm nổi

Các thùng phao của trạm bơm nổi phải được chế tạo theo các tiêu chuẩn chuyên ngành riêng hoặc tài liệu hướng dẫn thiết kế chế chế tạo phao nổi hiện hành và theo các yêu cầu chỉ dẫn trong tài liệu này.

Thiết kế kỹ thuật của thùng phao có chiều dài lớn hơn 20 m phải được cơ quan đăng kiểm của ngành vận tải thủy thẩm định.

Thân thùng phao của các trạm bơm nổi thường được gia công bằng thép (kết cấu hàn) hoặc bằng bê tông cốt thép (đổ liền khối hoặc kết hợp vừa lắp ghép vừa đổ liền khối). Các thùng phao bằng bê tông cốt thép nên được chế tạo tại các xưởng đóng tàu thuyền chuyên môn sâu.

Các tổ máy chính phải đặt ở trong khoang dọc theo chiều dài của thùng phao. Bệ lắp đặt máy bơm và động cơ phải đủ cứng để các biến dạng đảm bảo máy bơm không được lệch tâm. Để tăng độ cứng cho các bệ tổ máy có công suất lớn hơn 500 KW các dầm dọc và dầm ngang của khung bệ máy cần bố trí trùng với hệ thống khung dầm của đáy thùng phao. Các kết cấu không làm cản trở cho việc sửa chữa lớp ốp mặt của thùng phao.

Các thiết bị của hệ thống thùng phao gồm máy bơm tiêu nước thùng phao, hệ thống gây tải trọng dằn, các hệ thống chống cháy, hệ thống thông gió... nên đặt ở các cầu công tác hoặc ở những nơi dễ vận hành nhưng không thấp hơn sàn thùng phao 0,6 m.

Để đề phòng tình trạng các tổ máy bị mất độ đồng tâm khi thân thùng phao bị biến dạng, phải dự kiến đặt các khớp co dãn trên các đường ống hút và ống xả (ống đẩy).

Trong mọi chế độ làm việc thùng phao phải được điều chỉnh ở mức "0" bằng hệ thống tải trọng dẫn. Thiết kế lắp đặt máy bơm, động cơ và ống xả cần phải tính toán đảm bảo độ nghiêng ngang và độ chênh dọc như nhau (nhưng ngược chiều nhau) khi thùng phao ở trạng thái làm việc và vận chuyển.

Trị số giới hạn cho phép độ nghiêng ngang và độ chênh dọc phải do nhà máy chế tạo thiết bị quy định.

Thành thùng phao và các khoang mũi nên làm theo kiểu thành kép khoang kép để đạt tải trọng dẫn, trong đó đặt các hộp lấy nước, các khớp cầu của các ống áp lực (ống xả).

Trạm bơm nổi phải lấy nước từ đáy, các hộp lấy nước phải có song chắn rác, các bộ phận chắn cá, các cửa có nắp kín, miệng cửa phải đặt ngang mức mép thành thùng phao (nhưng không nhỏ hơn 0,3 m so với mớn nước tối đa), và phải có các cửa van để ngăn nước vào hộp khi sửa chữa máy bơm, hoặc khi cho máy nghỉ thời gian dài.

Các công trình bên trên thùng phao phải có kết cấu nhẹ: khung thép để bắt chặt các dầm cần trục, khung tường và vật liệu bịt kín khung tường bằng nhựa xốp, ốp ngoài ngoài bằng thép tấm quét sơn, hoặc bằng các tấm chất dẻo.

Hệ thống tiêu rút nước thùng phao không ít hơn hai máy bơm và đường ống dẫn chính bố trí theo đường vòng khép kín với các phần lấy nước đặt ở bốn góc của mỗi khoang. Để đảm bảo quản lý giám sát thường xuyên, cần lắp đặt hệ thống báo hiệu tình trạng mức nước trong thùng phao.

Để làm đầy khoảng không gian dành cho tải trọng dẫn cần có máy bơm riêng và một hệ thống đường ống dẫn. Khi có luận chứng phù hợp có thể sử dụng máy bơm chống cháy để bơm nước dùng làm tải trọng dẫn. Để đảm bảo an toàn vận hành thùng phao không sử dụng máy bơm tiêu rút nước để bơm nước làm tải trọng dẫn.

Nếu thùng phao của trạm bơm được chia thành các khoang độc lập thì trong mỗi khoang phải dự kiến đặt các hệ thống tiêu, rút nước và hệ thống tải trọng dẫn riêng biệt.

Trong các hồ chứa mà bờ chưa ổn định hoặc có sóng lớn, phải đặt các trạm bơm nổi trong các vịnh thiên nhiên được bảo vệ chống sóng. Nếu điều kiện tự nhiên không cho phép, phải tính toán hợp lý của sự bố trí thùng phao vào trong gầu đào lấn vào trong bờ, xem Hình 1 và Điều 5.6.

Để giảm chiều dài của đường ống dẫn nối thùng phao của trạm bơm nổi phải đặt ở bên bờ dốc đứng trong vùng có chiều sâu nước lớn nhất. Không nên sử dụng các đường ống dẫn nối nổi.

Trong thời gian làm việc vị trí của thùng phao được cố định so với điểm tựa néo ở bờ, sử dụng hai cách cố định như sau: cố định bằng hệ thống neo hoặc bằng chằng cứng các ống dẫn nối.

Trên các sông mà hướng dòng chảy cho thấy phải cố định thùng phao bằng hệ thống ba neo. Trong trường hợp này hai neo được đặt ở phía bờ và một ở phía sông. Phải thả các neo với một góc 45^0 so với thùng phao. Khi không thấy hướng dòng chảy phải cố định thùng phao bằng bốn neo.

Thông thường phải có cầu công tác riêng để đi lại giữa thùng phao và bờ, kích cỡ và độ bền của cầu phải đảm bảo vận chuyển được thiết bị có khối lượng tới 5 tấn.

Để đưa thiết bị nặng hơn lên thùng phao phải dự kiến các phương tiện nổi và thiết bị nâng chuyển để bốc dỡ nó lên bờ cũng như xuống thùng phao. Thường thùng phao được trang bị cần cẩu cầu điều khiển bằng tay có sức nặng tới 10 tấn. Trong trường hợp cần thiết khi phải lắp đặt thiết bị nặng hơn phải sử dụng các cần cẩu cầu ghép đôi điều khiển bằng tay.

7.5 Các ống dẫn nối của trạm bơm nổi

Số lượng đường ống dẫn nối phải lấy bằng số lượng các tổ máy bơm. Khi trên các thùng phao đặt tổ máy với lưu lượng nhỏ hơn 500 l/s có thể hai máy bơm có một đường ống dẫn nối chung. Trường hợp máy bơm có công suất tổ máy > 3 m^3/s và khi không thể chế tạo các khớp nối bản lề có kích thước cần thiết, có thể dùng 2 đường ống dẫn nối cho mỗi máy bơm.

Kết cấu của các ống dẫn nối phải đảm bảo cho thùng phao có thể di động trong phạm vi dao động mức nước trong nguồn nước cộng với với 10 % dự phòng cho những trường hợp thùng phao bị nghiêng tối đa. Kết cấu cũng phải tính tới cả tải trọng nước chứa trong các ống đó, tải trọng do áp lực thủy động của nước và do các ứng lực phát sinh khi thùng phao dồn ép vào ống dẫn nối.

Các ống dẫn nối phải sử dụng ống thép một nhịp với các khớp nối bản lề ở hai đầu. Nhịp của ống dẫn nối bị giới hạn bởi độ bền và độ cứng của ống (cửa khớp nối bản lề) và bởi tải trọng cho phép lên thành của thùng phao.

Các ống dẫn nối gồm một số nhịp phải được thiết kế theo kiểu nổi với các khớp bản lề đặt trên các thùng phao riêng.

Để lắp đặt các thùng phao trung gian lên đáy một cách chính xác phải thiết kế tạo nền nhân tạo riêng cho các thùng phao này.

Để tạo các khớp nối mềm cho các ống dẫn có đường kính 300 mm đến 1 000 mm, nên sử dụng các khớp nối cầu. Đối với các ống dẫn có đường kính tới 500 mm có thể sử dụng các ống mềm cao su cốt thép cuốn dạng lò xo.

Các khớp nối mềm của ống dẫn nối phải có độ co dãn cho phép theo chiều dài đển đảm bảo khả năng bù cho sự biến dạng khi làm việc.

8 Các ống áp lực máy bơm

8.1 Quy định chung

Các ống áp lực là các ống bơm vận hành trong điều kiện có áp. Vật liệu và độ bền của các ống bơm phải được lựa chọn theo Điều A.3.7 Phụ lục A. Khi thiết kế các ống dẫn có đường kính lớn hơn 1 600 mm phải sử dụng:

- Ống bê tông cốt thép gia công tại chỗ khi áp lực tới 5 kG/cm2. Khi có khả năng chế tạo ống bê tông cốt thép ứng lực trước, lõi thép và cả lõi thép đã được gia cường bằng cốt thép ứng lực trước, thì ống có thể sử dụng cho áp lực tới 30 kG/cm2 ;

- Ống thép chôn dưới đất khi áp lực lớn hơn 12 kG/cm2 trong điều kiện chất lượng thi công cao, nhất là khi được phủ bằng một lớp sơn chống ăn mòn. Việc sử dụng các ống dẫn chôn dưới đất trong điều kiện thuỷ văn địa chất khó khăn (hào chôn ống trong các nham thạch là đá hoặc nửa đá, nước ngầm có tính ăn mòn mạnh, v.v...) phải được luận chứng bằng các tính toán kinh tế - kỹ thuật;
- Không đắp lên trên ống thép loại vật liệu kết cấu cắt rời có áp lực nén cao hơn 12 kG/cm2 .

Khi thiết kế các đường ống dẫn áp lực của các trạm bơm tưới, tiêu phải xét tới các yêu cầu sau đây và yêu cầu của Điều A.3, Phụ lục A:

- Loại, cỡ ống dẫn nước, chi tiết định hình và nối ống, phạm vi sử dụng tham khảo Phụ lục B và Phụ lục C, đồng thời có thể sử dụng các sản phẩm có tính chất, chất lượng và công dụng tương đương trên thị trường hiện nay để thay thế các sản phẩm trong phụ lục B.
- Các chỉ dẫn về việc đặt các ống dẫn (chuẩn bị nền, chiều sâu đặt ống, đặt song song một số đường ống dẫn, đặt ống dẫn trong tuy nen, đưa ống dẫn ngầm qua đường, cách cấu tạo các giếng, bảo vệ các ống dẫn bằng thép chống ăn mòn) tham khảo thêm các Điều A.3.6 đến A.3.20, Phụ lục A;
- Đặt các chi tiết nối ống tham khảo các Điều A.3.21đến A3.23, Phụ lục A;
- Bảo vệ chống nước va tham khảo Điều A.3.8 đến A.3.10, Phụ lục A;
- Các tính toán (độ bền, thuỷ lực, kinh tế, kỹ thuật) cần tham khảo các tiêu chuẩn chuyên sâu hiện hành và các Điều A.3.7 đến A.3.16 Phụ lục A;

Ống dẫn áp lực có chiều dài nhỏ hơn 100m phải lấy bằng số máy bơm. Khi chiều dài đường ống từ 100 m đến 300 m có thể gộp một số máy bơm vào một ống nhưng phải được luận chứng bằng các tính toán kinh tế - kỹ thuật; và khi chiều dài lớn hơn 300 m thì bắt buộc phải gộp một số máy bơm để giảm số lượng đường ống.

Thông thường có thể nối ba máy bơm vào một đường ống dẫn áp lực. Trong trường hợp nếu nối hai máy bơm hoặc nhiều hơn vào một ống dẫn áp lực phải kiểm tra khí thực khi một máy bơm làm việc.

Khi công suất của trạm ≤ 5 m^3/s và hệ thống có thể ngừng cấp nước trong thời gian đủ dài để sửa chữa sự cố chỉ nên đặt 1 đường ống áp lực.

Không chuyển đường nước chảy từ ống áp lực này sang ống áp lực khác.

Khi gộp các đường ống dẫn áp lực thì đường kính của các ống phải được lựa chọn sao cho vận tốc nước chảy càng ít thay đổi càng tốt. Khi chuyển tiếp ống có đường kính khác nhau phải sử dụng côn nối ống với góc loe không lớn hơn 8^0.

Khi đặt ba đường ống dẫn áp lực lộ thiên trở lên cần tính tới việc sửa chữa các đường ống ở giữa.

Thiết kế các chi tiết nối ống, chuyển hướng của các ống dẫn bằng thép có đường kính tới 1 600 mm và áp lực tới 40 kG/cm2 cần phải thông qua tính toán kết cấu mối hàn.

Khi có luận chứng riêng, có thể đổ bê tông bọc ống nối ba nhánh, hai nhánh thay thế cho các thiết bị gia cường ống thép. Trong trường hợp này các ống thép có vai trò lớp áo bên ngoài, còn tất cả tải trọng tác dụng vào ống sẽ do khối bê tông cốt thép chịu.

Bình thường không cần bố trí các lỗ để vào kiểm tra định kỳ mặt bên trong của ống dẫn. Khi có luận chứng riêng, có thể bố trí các lỗ kiểm tra đặt trên mặt đất và cả trong các ống dẫn có đường kính trên 900 mm. Nếu có, đường kính lỗ kiểm tra từ 450 mm đến 550 mm có nắp áp lực. Trường hợp ống dẫn có thể phát sinh hiện tượng chân không thì nắp lỗ kiểm tra phải được cố định bằng bulông.

8.2 Ống dẫn áp lực bê tông cốt thép đổ liền khối

Các đường ống dẫn áp lực bằng bê tông cốt thép đổ liền khối cần thiết kế theo kiểu có lớp đất đắp bên trên nhằm giảm các ứng suất do biến dạng nhiệt và do sự lún không đều của nền, các đường ống dẫn bê tông cốt thép phải chia thành từng đoạn và nối tiếp với nhau bằng các khớp nối biến dạng. Chiều dài mỗi đoạn ống dẫn nằm trong phạm vi từ 25 m đến 50 m.

Kết cấu của khớp nối biến dạng phải bảo đảm các đầu ống của các đoạn kề nhau có chuyển vị mà không ảnh hưởng đến độ bền và độ kín nước của đường ống. Các kết cấu khớp nối biến dạng nên sử dụng là: ống co dãn với đệm kín nước trong trường hợp đất nền đặt ống tốt; ống co dãn với vật kín nước bằng cao su có tiết diện riêng trong trường hợp nền đặt ống là mềm yếu. Khi có luận chứng riêng (đất nền vững chắc, dao động nhiệt độ không quá 15 ^{0}C) có thể sử dụng măng sông cứng bằng bê tông cốt thép bọc bên ngoài nhưng phải đảm bảo kín nước.

Ống dẫn phải được đặt trên một lớp bê tông lót đổ tại chỗ liên tục (không cần bố trí mối nối) mác 100 dày tối thiểu 10 cm, hoặc trên lớp lót bằng bê tông nhựa đường dày 5 cm.

Thường mặt cắt ngang ống dẫn áp lực bê tông cốt thép là hình tròn. Khi chiều cao lớp đất đắp lớn hơn 2 m, cần kiểm tra sự hợp lý về kinh tế - kỹ thuật của việc sử dụng các ống có mặt cắt hình elip.

Đối với ống dẫn áp lực sử dụng bê tông thuỷ công cường độ trên 200, mác chống thấm B-6 (hoặc tương đương), cường độ bê tông xác định từ kết quả tính toán độ bền và trị số gradien cột nước áp lực đồng thời phải kiểm tra về độ bền chống nứt. Đối với các ống dẫn bằng thép tiết diện tròn dầy hơn 5 mm thì khi chọn cốt thép vòng phải đưa khả năng chịu lực của vỏ thép vào trong tính toán.

Khi môi trường (nước) có khả năng ăn mòn phải sử dụng bê tông có pha phụ gia chống ăn mòn. Trong điều kiện độ ăn mòn lớn nhất của môi trường mà không sử dụng bê tông phụ gia chống ăn mòn thì cần phải thiết kế giải pháp pháp cách ly nước.

Khi cần nâng cao chất lượng của ống dẫn bê tông cốt thép có thể phun vữa lên bề mặt trong của các ống và trát lên đó một lớp chống thấm bằng matít vật liệu nhựa chống ăn mòn.

8.3 Ống dẫn áp lực bằng thép có đắp đất ở phía trên

Ống dẫn áp lực trạm bơm bằng thép có đắp đất ở phía trên phải thiết kế theo các tiêu chuẩn hiện hành về tính toán tĩnh lực đối với các ống dẫn chôn dưới đất và theo yêu cầu của tài liệu này.

Ống dẫn bằng thép chôn dưới đất phải có kết cấu toàn hàn, không sử dụng khớp nối, chuyển tiếp co dãn nhiệt, không có mố tỳ néo và tỳ trung gian. Khi có luận chứng riêng có thể đặt các ống co dãn nhiệt tại các vị trí thay đổi đột ngột về nhiệt độ, địa chất, và iều kiện thi công.

Độ dốc của các tuyến ống dẫn có đắp đất ở phía trên không lớn hơn độ dốc xác định theo công thức:

$$i = k \times f \qquad (9)$$

trong đó:

k Là hệ số an toàn về ổn định chọn từ 1,1 đến 1,3;

f Là hệ số ma sát của vật liệu thành ống trên đất ẩm ướt.

Không đặt ống dẫn áp lực trên các sườn dốc có độ dốc ngang lớn hơn 0,5φ (φ - góc ma sát trong của đất), đặc biệt đối với sườn dốc không ổn định, dễ trượt, sạt.

Các gioăng để xỏ ống qua tường của công trình phải đảm bảo cho ống có thể chuyển vị tự do theo hướng dọc và hướng tâm trong phạm vi không nhỏ hơn ± 4 mm do vật liệu làm kín bị nén ép cục bộ.

8.4 Ống dẫn áp lực bằng thép đặt trên mặt đất

Ống áp lực bằng thép đặt trên mặt đất của các trạm bơm phải được thiết kế theo tiêu chuẩn hiện hành về thiết kế các ống áp lực bằng thép của các công trình thuỷ công và hướng dẫn này.

- Ống dẫn phải được bố trí sao cho khoảng cách giữa điểm thấp nhất của ống và bề mặt của mặt bằng không nhỏ hơn 600 mm. Khoảng cách giữa hai đường ống dẫn đặt song song nên lấy bằng đường kính ống nhưng không nhỏ hơn 600 mm.
- Trường hợp ống dài trên 100m, mỗi đoạn của đường ống dẫn áp lực chỉ nên đặt một đoạn ống co dãn nhiệt độ. Nếu đường ống dẫn áp lực được đặt trên đất mềm yếu hoặc lún sụt, có thể đặt hai đoạn ống co dãn (ở cả hai phía của mố néo), ống co dãn lún và lún nhiệt độ.
- Nên sử dụng loại ống co dãn kiểu có vành kín, khi có luận chứng riêng có thể sử dụng loại có vành hình đĩa hoặc loại gợn sóng.

8.5 Các công trình xả nước cuối đường ống áp lực

Các công trình xả nước phải bảo đảm:

- Sự nối tiếp thuận lợi giữa các ống dẫn áp lực và kênh dẫn đi;
- Tự động ngăn được dòng nước chảy ngược khi các tổ máy bơm ngừng làm việc;
- Khả năng phân phối nước nếu có từ hai kênh dẫn nước từ công trình đi;

Tuỳ thuộc vào phương pháp tự động đóng ống dẫn áp lực (để ngăn dòng nước chảy ngược) nên sử dụng các loại công trình xả nước sau đây:

- Loại xi phông khi độ chân không lớn nhất tới 5 m (từ mức nước thấp nhất đến điểm cao nhất của xi phông);
- Loại tháp hoặc buồng khi độ chân không lớn hơn 5 m;
- Khi đường kính ống dẫn tới 1 200 mm nên sử dụng van clapê;
- Khi đường kính lớn hơn nên sử dụng các van đóng nhanh;
- Việc sử dụng van cánh bướm phải được luận chứng;
- Loại chảy tràn (đa giác) khi mực nước trong kênh dẫn đi dao động ít.

Vị trí của công trình xả nước trên tuyến cấp nước thường đặt ở điểm cắt của mặt đất với đáy kênh dẫn khi độ dốc địa hình nhỏ hơn 0,05. Việc thiết kế các công trình xả nước phải theo tiêu chuẩn khác về thiết kế công trình thuỷ công.

Việc xả nước sự cố cần tính toán với độ chênh lệch giữa công suất tối đa của trạm bơm và lưu lượng xả để có thể bảo đảm xả an toàn theo kênh dẫn đi.

CHÚ THÍCH: Chiều cao dự phòng của đỉnh bờ kênh trên mức nước cao nhất khi bố trí công trình xả nước sự cố có thể giảm 40 %.

Chiều rộng của công trình xả nước tối thiểu bằng khoảng cách giữa các lỗ ra phần đầu kết cấu xi phông, đối với van đóng nhanh phải bằng chiều dày cấu tạo của trụ pin, đối với van clapê chiều rộng không nhỏ hơn 0,4 m.

Chiều cao an toàn của tường, buồng và đê bao trong phạm vi công trình xả nước phải lấy lớn hơn 0,2 m so với chiều cao an toàn chọn cho bờ kênh chính trạm bơm.

Tại công trình xả nước phải bố trí thiết bị tự động đóng ống áp lực. Tại phần đầu có kết cấu dòng nước chảy thẳng phải đặt các van thao tác thường xuyên (van đóng nhanh, van đĩa, van một chiều hoặc van clapê). Để sửa chữa các cửa van phải dự kiến đặt các van sửa chữa. Tại phần đầu kết cấu xi phông phải đặt van clapê phá chân không bằng tác động cơ học hoặc thuỷ lực.

Tại công trình xả nước kiểu kết cấu phần đầu có dòng nước chảy thẳng và có cửa van cần thiết kế ống dẫn không khí (để hút không khí vào và xả không khí ra), kích cỡ và kết cấu của các ống dẫn này phải bảo đảm bù được thể tích nước ra khỏi máy bơm.

Sự nối tiếp giữa các cửa ra của công trình xả nước và kênh dẫn cần có đoạn chuyển tiếp. Tuỳ thuộc vào chiều rộng của công trình xả nước và cao trình phần thứ nhất của đáy giếng tiêu năng, đoạn chuyển tiếp có thể có đáy nghiêng và các mái dốc bảo đảm chuyển dần đều từ chiều rộng công trình xả nước tới chiều rộng kênh dẫn. Đáy và thành của đoạn chuyển tiếp phải được gia cố bằng đá hoặc tấm bê tông cốt thép.

8.6 Yêu cầu thiết kế các công trình đong đo lưu lượng phục vụ quản lý khai thác

Các công trình đong đo lưu lượng máy bơm và trạm bơm cần được tính đến khi thiết kế các trạm bơm tưới, tiêu nước. Căn cứ vào tiêu chuẩn hiện hành về các phương pháp đo cần thiết kế các giải pháp công trình cho phù hợp. Có một số kiểu công trình đo và công trình phục vụ đo lưu lượng như sau:

- Máng Passal nên áp dụng đối với trạm bơm tưới, vị trí sau bể xả trạm bơm. Việc thiết kế và chọn các vị trí để xây dựng máng phải căn cứ vào tài liệu hướng dẫn chuyên sâu, các tài liệu của tổ chức nông lương thế giới (FAO) giới thiệu hoặc các tài liệu trong nước hiện hành.

- Công trình phục vụ đo bằng máy đo lưu tốc mặt cắt phải được thiết kế trên yêu cầu của phương pháp đo lưu tốc mặt cắt như quy phạm công tác thuỷ văn trong hệ thống thuỷ nông 14TCN - 49 - 86 hoặc các tài liệu tương đương. Thông thường, các tuyến đo phải cách công trình trạm từ 50 m đến 100 m. Tại vị trí này mặt cắt kênh dẫn, kênh tháo trạm bơm cần lát mái và đáy kênh. Nên kết hợp với cầu giao thông nông thôn để có kế hoạch thiết kế xây dựng mặt cắt dự kiến đo lưu tốc.

Trong những điều kiện thuận lợi về kinh tế và kỹ thuật nên ưu tiên thiết kế công trình vĩnh cửu (máng Passal) hoặc lắp đặt các thiết bị tự nghi để quan trắc lưu lượng thường xuyên của máy bơm, trạm bơm.

9 Yêu cầu đối với giải pháp xây dựng, kết cấu nhà trạm và công trình

9.1 Các quy định chung

Khi thiết kế bố trí tổng thể mặt bằng nhà trạm bơm như bình đồ các công trình, cầu thang và lối thoát ra phải theo các quy định tại điều này và tham khảo Điều A.4, Phụ lục A.

Để đảm bảo điều kiện thuận lợi vận hành bơm, nhà trạm và các công trình của trạm bơm cần:

- Bảo đảm lối đi tự do tới các thiết bị, lối đi lại và cầu thang thuận tiện, bảo đảm dễ dàng làm vệ sinh nhà xưởng, bảo đảm có cửa kính và hệ thống thông gió tốt. Phải thiết kế lối vào riêng cho những phòng đặt các thiết bị gây tiếng ồn, các bể chứa dầu, axit và kiềm;
- Sử dụng các vật liệu chống rung, cách âm, vật liệu cách nhiệt để giảm tiếng ồn và đảm bảo tiêu chuẩn môi trường trong các phòng sản xuất;
- Bố trí hợp lý cửa sổ đồng thời đảm bảo chống hắt mưa, nắng;
- Tất cả các phòng có bố trí thiết bị điện của trạm bơm điện phải thiết kế theo thiêu chuẩn thiết kế nhà để thiết bị điện hiện hành hoặc theo các yêu cầu, hướng dẫn chế tạo các thiết bị điện;
- Bảo đảm yêu cầu vệ sinh, thông gió cho các gian máy bơm, phòng điều hành sản xuất theo tiêu chuẩn hiện hành về thông gió và hướng dẫn của tiêu chuẩn này, đồng thời bảo đảm độ chiếu sáng thiên nhiên.

Chiều cao an toàn của mặt bằng công trình trên mức cao nhất, có xét tới độ dềnh của nước (do gió) và có xét tới độ cao sóng leo trên các mái dốc theo cấp công trình: đối với công trình cấp I lấy bằng 0,7 m;

cấp II lấy bằng 0,5 m, cấp III lấy bằng 0,4m và cấp IV lấy bằng 0,3 m. Tần suất bảo đảm tính toán của các mức nước cao nhất của nguồn nước mặt theo kết quả tính toán thuỷ văn.

Kích thước mặt cắt của các bộ phận kết cấu công trình thuỷ công phải lấy nhỏ nhất, có xét tới các tải trọng và lực tác dụng trong tổ hợp bất lợi nhất, gradien áp lực và công nghệ thi công. Các kết cấu bê tông cốt thép bao quanh gian máy, buồng chịu áp lực nước phải kiểm tra về độ mở rộng các khe nứt.

Mác bê tông của các công trình thuỷ công phải được quy định tuỳ thuộc vào trạng thái ứng suất của các kết cấu và trị số gradien áp lực. Thông thường mác bê tông phải lấy theo cường độ bằng 150 kG/cm2 đến 200 kG/cm2 và theo độ chống thấm từ B2 đến B8 hoặc các tiêu chuẩn cường độ bê tông thuỷ công công trình thuỷ công, đồng thời thao khảo thêm chỉ dẫn tại Điều A.4, Phụ lục A.

Bê tông của các kết cấu chịu tác động của nước có tính ăn mòn sun-phát phải được trộn phụ gia xi măng bền sun-phát.

Các công trình thuỷ công chứa đường ống bằng bê tông cốt thép quy định tại Điều 8.2 có chiều dài vượt quá các trị số nêu dưới đây, phải được chia thành từng đoạn có chiều dài theo chỉ dẫn sau:

- Từ 6 m đến 25 m khi bố trí trên nền đá;
- Tới 60 m khi bố trí trên nền đất không dính (cát);
- Tới 80 m trên nền đất dính nén được (sét).
- Khi có luận chứng riêng (đất nền đáng tin cậy, công trình có độ cứng lớn, v.v...) khoảng cách giới hạn giữa các khớp nối co dãn do nhiệt và lún của các đoạn có thể nâng lên tới 100 m.

Kết cấu khớp nối biến dạng tham khảo "sổ tay thiết kế khớp nối biến dạng trong công trình thuỷ công" hoặc tiêu chuẩn tương đương. Phần khối nhà trạm nằm dưới đất (dưới mực nước ngầm) đặt trên nền mềm yếu hoặc trong các vùng có động đất cấp 7 và lớn hơn thì tại các vị trí ống bị lực cắt do khớp nối biến dạng có thể thiết kế các thành kép chịu áp lực. Kết cấu của khớp nối biến dạng nhà trạm (cao hơn mực nước ngầm) có thể lấy theo các thiết kế điển hình.

Phần nhà nằm trên mực nước các khớp nối biến dạng phải trùng khớp với các khớp nối của khối dưới mặt nước.

Sử dụng các khớp nối thi công kết cấu phần nhà trạm dưới mặt nước để chia thi công các khối đổ bê tông lần lượt bảo đảm từng khối riêng biệt có thể tự do biến dạng trong thời gian từ 7 đến 10 ngày đầu.

Khớp nối giữa các khối liền kề, đặc biệt là khi đổ bê tông kết cấu thành từng lớp, phải đặt ở các mặt cắt có ứng suất nhỏ. Không đặt khớp nối xuyên thông giữa các khối, không đặt khớp nối tại các mặt cắt có lực cắt tính toán lớn. Khi thi công bê tông theo lớp phải đảm bảo tiêu chuẩn thi công bê tông liền khối. Thi công bê tông công trình thuỷ công phải tính tới việc chống ăn mòn hoá học, sinh học, kể cả trường hợp ăn mòn do vi khuẩn ăn sắt, thép.

9.2 Các yêu cầu bổ sung đối với các trạm bơm trong các điều kiện thiên nhiên đặc biệt

Khi thiết kế các trạm bơm trong các vùng có động đất từ cấp 7 đến cấp 9 phải tuân theo tiêu chuẩn, quy chuẩn hiện hành về thiết kế xây trong vùng có động đất và tham khảo Điều A.5, Phụ lục A.

Khi thiết kế các công trình trạm bơm xây dựng trên nền đất trương nở, đất than bùn bão hoà nước, đất tàn tích, đất mặn (lẫn nhiều muối khoáng), đất đắp trên nền bùn phải có giải pháp xử lý nền.

9.3 Trình tự xây dựng

Trình tự xây dựng tổ hợp công trình đầu mối hệ thống thuỷ lợi trong đó có đầu mối trạm bơm cần phải thiết kế phù hợp với tiến độ quy hoạch khai thác.

Trường hợp thời gian khai thác hệ thống không quá 10 năm thì tiến độ thi hoàn thành lắp đặt bơm đưa vào vận hành khai thác không chia thành nhiều đợt.

Thời gian khai thác hệ thống từ 10 năm đến15 năm việc xây dựng các công trình có thể đưa vào vận hành theo từng đợt. Đối với các trạm bơm việc xây dựng gắn liền với các công việc chuẩn bị phức tạp và tốn kém (như các công trình trong lòng sông, nhà các trạm bơm kiểu khối tảng nên xây dựng và lắp đặt thiết bị đồng thời toàn bộ công suất trong 1 đợt.

9.4 Sử dụng và khôi phục đất

Mặt bằng thi công của các công trình thuộc đầu mối trạm bơm tính toán sao cho sử dụng đất đai nông nghiệp phục vụ thi công là tiết kiệm nhất.

Trong hồ sơ thiết kế tính tới giải pháp khôi phục hoàn trả đất đai, đất nông nghiệp, đất nông trường, công trường, hợp tác xã... đã chuyển cho các tổ chức thi công sử dụng tạm thời về trạng thái có thể sử dụng được cho nông nghiệp, lâm nghiệp và cho các mục đích sử dụng sau khi xây dựng, trừ phần chiếm đất do xây dựng các công trình.

Để giảm bớt các thiệt hại do sự chiếm đất, trong hồ sơ thiết kế phải tính tới các biện pháp sau đây:

- Phối hợp tối đa các chức năng để sử dụng thi công trong cùng một công trình;
- Các công trình phải chiếm diện tích đất nhỏ nhất có thể, và được luận chứng bằng các tính toán kinh tế - kỹ thuật, có xét tới giá trị của đất đai, hoặc giá thành của sản phẩm thời đoạn tính toán;
- Sử dụng mặt bằng tạm cho thi công phải là ít nhất;
- Bóc và bảo quản tại bãi chứa tạm lớp đất màu để khôi phục trạng thái thổ nhưỡng các khu vực sử dụng tạm mặt bằng cho thi công và tính tới chi phí hoàn trả mặt bằng sau thi công.
- Cần tuân thủ các giải pháp sử dụng và khôi phục đất đai theo báo cáo đánh giá tác động môi trường được phê duyệt.

Chi phí cho công tác khôi phục lại đất đai, đất màu mỡ phải được tính vào dự toán xây dựng công trình.

Phụ lục A

(Quy định)

A.1 Các công trình lấy nước mặt

A.1.1 Các công trình lấy nước phải được thiết kế tuỳ thuộc vào lượng nước yêu cầu, vào mức độ bảo đảm của công trình lấy nước, vào đặc trưng thuỷ văn của nguồn nước, có xét đến các mực nước cao nhất và thấp nhất các yêu cầu của các cơ quan vệ sinh ý tế dự phòng, cơ quan bảo vệ nguồn lợi thuỷ sản, cơ quan vận tải thuỷ và cơ quan kiểm tra bảo vệ các nguồn nước.

A.1.2 Không bố trí công trình lấy nước trong phạm vi các vùng đi lại của tàu thuyền, bè mảng, tuyến di chuyển của bùn cát đáy phần thượng nguồn của các hồ chứa, phần của các sông bị dềnh nước và cả những nơi bị dồn ứ gỗ, rác và rong.

A.1.3 Không nên bố trí công trình lấy nước ở các đoạn hạ lưu nhà máy thuỷ điện, kề với cụm công trình đầu mối, và ở những đoạn ở phía hạ lưu của các sông nhánh.

A.1.4 Trong các hồ chứa phải bố trí công trình lấy nước ở các vị trí sau:

- Có chiều sâu bằng hoặc lớn hơn ba lần chiều cao sóng, tính với các điều kiện nước thấp nhất;
- Ở các chỗ khuất sóng;
- Ngoài phạm vi của dải tách ra khỏi bờ dọc theo các dòng chảy ven bờ và dòng chảy gián đoạn.

A.1.5 Các điều kiện thiên nhiên của các nguồn nước được phân ra theo mức độ khó khăn có thể xảy ra khi lấy nước, do bờ, đáy của chúng không ổn định, do chế độ lòng dẫn, do rác rưởi làm tắc nguồn nước ...theo các chỉ tiêu trong Bảng A.1.

A.1.6 Khi ở gần bờ có các độ sâu bảo đảm điều kiện làm việc bình thường của việc lấy nước, hoặc nếu có thể thì làm tăng khả năng lấy nước bằng các công trình chỉnh trị lòng dẫn, thì phải sử dụng các công trình lấy nước phối hợp đặt ở bờ. Các công trình lấy nước công suất nhỏ (lưu lượng dưới 1 m^3/s) cho phép sử dụng theo cách bố trí riêng rẽ phần lấy nước ở bờ, các ống hút và trạm bơm.

A.1.7 Khi ở gần bờ chiều sâu nước không đủ để lấy nước khi biên độ dao động mức nước đến 6 m, các công trình lấy nước phải thiết kế với thành phần như sau: phần lấy nước ngập ở lòng sông kiểu đường dẫn nước tự chảy hoặc xi phông, giếng lấy nước có lưới chắn rác ở bờ, trạm bơm và buồng đặt các thiết bị phòng ngừa.

- Khi các máy bơm có chiều cao hút nhỏ hoặc công trình lấy nước có công suất trung bình (lưu lượng từ 1 m^3/s đến 6 m^3/s) cho có thể hợp giếng lấy nước có lưới chắn rác ở bờ với trạm bơm;
- Khi biên độ dao động mức nước ở sông, hồ lớn hơn 6 m và khi trong trạm bơm lắp máy bơm trục đứng thì nên phối hợp giếng lấy nước có lưới chắn rác ở bờ với trạm bơm.

Bảng A.1 - Mức độ khó khăn của điều kiện thiên nhiên với bố trí công trình lấy nước

Đặc trưng điều kiện lấy nước	Điều kiện lấy nước từ sông, hồ	
	Bùn cát, độ ổn định của bờ và đáy	Các yếu tố khác
Dễ dàng	- Hàm lượng bùn cát lơ lửng $\rho \leq 0,5$ kg/m^3 lòng sông, hồ ổn định	- Trong sông, hồ không có sỏ, ốc, rong, rêu, ít các chất bẩn và rác rưởi
Trung bình	- Hàm lượng bùn cát lơ lửng $\rho \leq 0,5$ kg/m^3, (trung bình trong mùa lũ). Lòng sông, hồ (ở gần bờ) và bờ ổn định với các biến dạng theo mùa bằng +0,3m. Sự di động dọc theo bờ của bùn cát không ảnh hưởng tới sự ổn định của mái dốc dưới nước có độ dốc cố định.	- Có rác rưởi, rong rêu, ốc và các chất bẩn với số lượng không gây nhiều loạn cho sự làm việc của công trình lấy nước. Có bè, mảng/ tàu thuyền qua lại
Khó khăn	- Hàm lượng bùn cát lơ lửng $\rho \leq 5$ kg/m^3 lòng dẫn di động với sự tái tạo bờ và đáy, gây nên sự biến động cao trình đáy tới 1m đến2m. Có sự tái tạo bờ với sự di động bùn cát dọc ven bờ theo mái dốc có độ dốc thay đổi.	- Như trên, nhưng với số lượng gây khó khăn cho sự làm việc của công trình lấy nước và công trình dẫn nước.
Rất khó khăn	- Hàm lượng bùn cát lơ lửng $\rho > 5$ kg/m^3, lòng dẫn không ổn định làm thay đổi hình dáng của nó một cách có hệ thống hoặc ngẫu nhiên. Có sự tái tạo bờ mãnh liệt (thường xuyên) và đáng kể. Có hoặc có thể có các hiện tượng trượt.	
CHÚ THÍCH: Đặc trưng chung của các điều kiện lấy nước được xác định theo loại khó khăn nhất.		

A.1.8 Khi nguồn là sông với các độ sâu không đảm bảo để lấy nước phải xét đến khả năng bố trí:

- Các công trình lấy nước loại đặc biệt hoặc loại phối hợp bảo đảm lấy được nước mặt một cách đáng tin cậy;
- Các công trình điều chỉnh cục bộ dòng chảy hoặc lòng dẫn, bảo đảm cải thiện được việc lấy nước và tăng độ sâu, bảo đảm tập trung được các lưu lượng tối thiểu vào chỗ lấy nước, bảo đảm cải thiện được việc vận chuyển bùn cát đáy;
- Đập dâng nước.

A.1.9 Trong các công trình lấy nước có công suất nhỏ và vừa bố trí ở các sông có các điều kiện khó khăn về bùn cát và trong các trường hợp không thể đưa công trình lấy nước ra ngoài lòng sông do điều kiện vận tải thuỷ, phải dự kiến bố trí ở phía trước công trình lấy nước các gầu ngập nước trong mùa lũ và tự xói rửa bùn đất.

A.1.10 Đối với các công trình lấy nước từ các sông miền núi và sông trung du phải bảo đảm vận chuyển dòng chảy rắn vòng quanh công trình lấy nước, về phía hạ lưu bằng các giải pháp sau:

- Bằng cách sử dụng các công trình điều chỉnh dòng bùn cát khi lấy nước không có đập;
- Bằng cách xả bùn cát qua các bộ phận xói rửa của đập dâng;
- Bằng cách sử dụng các bể lắng cát ở đầu mối;
- Bằng cách tháo dòng bùn cát theo dòng sông.

A.1.11 Các công trình lấy nước đặt ở bờ hay ở lòng sông trong điều kiện sông đồng bằng phải được chọn ở tuyến đã được lựa chọn nơi mà lòng sông tương đối ổn định.

A.1.12 Khi lấy nước trong hồ chứa phải xem xét sự hợp lý của việc sử dụng tháp của cống lấy nước dưới đập, hoặc công trình tràn ở đầu mối để làm công trình lấy nước. Khi phối hợp công trình lấy nước với đập dâng phải dự kiến khả năng sửa chữa đập khi công trình lấy nước vẫn hoạt động.

A.1.13 Đối với các công trình lấy nước bố trí ở các sông, hồ tại đó có nuôi cá phải dự kiến đặt các thiết bị chắn cá ghép với thiết kế bộ phận của công trình lấy nước hoặc dưới dạng các công trình chắn riêng biệt trên các kênh dẫn nước tới. Giải pháp xây dựng các thiết bị chắn cá cần có sự tham gia của đơn vị quản lý nguồn lợi thuỷ sản liên quan.

A.1.14 Ở các công trình lấy nước kiểu bờ bố trí trên các nguồn nước có rác nổi, rễ cây, cây gỗ, đá v.v... phải dự kiến công trình hướng dòng dễ bảo vệ, kiểu nổi.

A.1.15 Kích thước các bộ phận chủ yếu của công trình lấy nước (lỗ cửa vào, lưới, ống, kênh v.v...) và các cao trình tim của máy bơm phải được xác định bằng các tính toán thuỷ lực với các lưu lượng và các mức nước nguồn thấp nhất, đồng thời phải xét tới vận hành, kiểm tra, sửa chữa và duy tu.

A.1.16 Kích thước của các lỗ lấy nước được xác định theo vận tốc trung bình nước chảy qua lỗ lưới chắn rác hoặc của lưới chắn cá, có xét tới các yêu cầu bảo vệ cá.

Vận tốc nước chảy cho phép V qua các lỗ lấy nước không xét tới các yêu cầu bảo vệ cá ứng với với các điều kiện lấy nước bình thường và khó khăn, phải tương ứng bằng:

- Từ 0,6 m/s đến 0,2 m/s qua các công trình lấy nước không ngập kiểu bờ;
- Từ 0,3 m/s đến 0,1 m/s qua các công trình lấy nước ngập.

Nếu tính tới các yêu cầu bảo vệ cá (đối với các trường hợp sử dụng cả lưới ngăn cá phẳng với các lỗ từ 3 mm đến 4 mm đặt trước các cửa lấy nước), nhưng không xét tới các sự phức tạp của các điều kiện lấy nước trong sông có vận tốc dòng chảy không nhỏ hơn 0,4 m/s, thì vận tốc nước chảy cho phép qua cửa lấy nước là 0,25 m/s, và trong sông, trước cửa lấy nước là 0,1m/s.

CHÚ THÍCH:

1) Các trị số vận tốc nêu trên là ứng với tiết diện lỗ của lưới chắn rác, hoặc của lưới chắn cá;

2) Đối với các điều kiện lấy nước dễ dàng từ các nguồn nước tại đó có nuôi cá, xác định trị số vận tốc cho phép lấy nước cần có sự tham gia của đơn vị quản lý thuỷ sản và tuỳ thuộc vào kích thước thiết bi chắn cá sử dụng.

3) Đối với công trình lấy nước kiểu sâu, lấy nước theo từng lớp, vận tốc cho phép qua các lỗ lấy nước phải được luận chứng bằng tính toán riêng.

A.1.17 Việc xác định các kích thước và diện tích của các lỗ lấy nước $F_{thô}$ (m^2) phải được tiến hành trong điều kiện tất cả công trình lấy nước (trừ đoạn dự phòng) làm việc đồng thơi, theo công thức sau:

$$F_{thô} = 1,25 \frac{Q_n}{V} K \qquad (10)$$

trong đó:

$F_{thô}$ là diện tích (thô) lỗ cửa của công trình lấy nước (m^2);

V là vận tốc nước chảy trong các lỗ lấy nước (m/s) ứng với tiết diện khe sáng của lỗ;

Q_n là lưu lượng tính toán của 1 đoạn tính bằng m^3/s;

K là hệ số xét tới sự co hẹp các lỗ bởi các thanh của lưới, lấy: $K = \frac{a+c}{a}$ đối với các lưới gồm các thanh dọc và $K = (\frac{a+c}{a})^2$ đối với các lưới ô vuông gồm các thanh dọc và thanh ngang.

trong đó: *a* là khoảng cách khe (cm) giữa các thanh; *c* là chiều dày các thanh (cm);

Trị số 1,25: hệ số xét tới trường hợp các lỗ của lưới bị ảnh hưởng của rác làm tắc một phần.

A.1.18 Các công trình lấy nước phải được bảo vệ chống xói do dòng chảy bao bằng cách đào sâu nền ở sau công trình và gia cố đáy xung quanh công trình.

A.1.19 Các công trình lấy nước cần được bảo vệ tránh các bè mảng, neo tàu thuyền làm hư hỏng. Ứng với mức bảo đảm cấp nước yêu cầu và mức độ phức tạp của điều kiện lấy nước, các công trình lấy nước phải được trang bị các phương tiện chống bùn cát đáy. Vị trí của các công trình lấy nước phải được vây quanh bằng các phao giữ bằng neo.

A.1.20 Các công trình lấy nước đặt ở bờ phải được bảo vệ chống xói và chống sóng bằng cách gia cố bờ và đáy.

A.1.21 Điểm thấp nhất của lỗ lấy nước phải cao hơn đáy sông, hồ ít nhất là 0,50 m và điểm cao nhất của lỗ lấy nước hoặc của công trình bị ngập nước phải thấp hơn bụng sóng ít nhất là 0,30 m. Trong trường hợp lấy nước theo từng lớp việc đặt các lỗ lấy nước ngập sâu xuống dưới mặt nước phải được xác định bằng các tính toán về sự ổn định của sự phân tầng của các khối nước trong sông, hồ.

A.1.22 Khi bố trí công trình lấy nước phải xét khả năng sò, ốc, rong tảo bám vào các bộ phận của công trình lấy nước và phải dự kiến các giải pháp để giải quyết (clo hoá, xả nước nóng, sơn).

A.1.23 Các đường dẫn tự chảy đặt với hệ thống tiêu thoát nước phải được thiết kế bằng ống hoặc hành lang làm bằng các vật liệu không bị ăn mòn (bê tông cốt thép, ống xi măng amiăng và ống gang, hành lang bê tông cót thép).

A.1.24 Các đường dẫn tự chảy hoặc kiểu xi – phông thả xuống nước mà không có hệ thống tiêu thoát nước cho có thể sử dụng các ống thép hàn nối liền với nhau, các mối nối được gia cường và với nền ổn định.

A.1.25 Các ống dẫn tự chảy hoặc kiểu xi- phông bằng thép cần kiểm tra đẩy nổi và phải có một lớp sơn cách nước chống gỉ và nếu cần thiết phải được bảo vệ ca tốt hoặc phải được bảo vệ kiểu chắn.

A.1.26 Các ống dẫn tự chảy hoặc kiểu xi – phông trong phạm vi lòng sông cần bảo vệ ở phía bên ngoài chống bùn cát đáy bào mòn và chống neo tàu làm hư hỏng bằng cách chôn sâu xuống đáy sông, có xét đến các điều kiện tại nơi đặt ống, nhưng không rộng hơn 0,5m hoặc bằng cách đắp đất lên trên rồi gia cố một cách tương ứng để chống xói.

A.1.27 Kích thước mặt cắt ngang của các đường ống dẫn tự chảy hoặc kiểu xi – phông hoặc ống hút phải được xác định bằng tính toán thuỷ lực đối với chế độ làm việc bình thường của công trình lấy nước, với các vận tốc:

- Đối với đường dẫn tự chảy vận tốc từ 0,7 m/s đến 1,5 m/s;
- Đối với ống hút vận tốc từ 1,2 m/s đến 2,0 m/s.

Ngoài ra mặt cắt ngang của đường dẫn tự chảy hoặc kiểu xi – phông xác định theo vận tốc cho phép phải được kiểm tra về khả năng xói được bùn cát lắng đọng trong đường dẫn.

A.2 Các trạm bơm

A.2.1 Số lượng đường ống hút ở các trạm bơm không phụ thuộc vào số tổ máy bơm, kể cả máy bơm chữa cháy, đồng thời không ít hơn hơn hai.

A.2.2 Ống hút phải có độ dốc liên tục lên tới máy bơm không xoài hơn 0,005. Khi chuyển tiếp từ một đường kính này sang đường kinh khác ở các đoạn ống hút nằm ngang phải sử dụng các ống nối chuyển tiếp xiên.

A.2.3 Khoảng cách từ miệng dưới của ống hút tới đáy và thành buồng hút phải lấy theo tính toán sao cho vận tốc gần miệng loe của ống không lớn hơn vận tốc nước chảy trong mặt cắt cửa vào ống.

A.2.4 Theo nguyên tắc, các ống hút và ống đẩy trong các trạm bơm phải đặt trên mặt sàn nhà, bên trên các đường ống này cần bố trí cầu công tác bảo đảm việc đi lại thuận tiện trong vận hành các tổ máy và hệ thống van trên đường ống.

Có thể bố trí ống trong các rãnh phía trên rãnh được bảo vệ bằng các tấm nắp hoặc bố trí trong tầng hầm.

Kích thước rãnh đặt ống phải lựa chọn căn cứ vào đường kính ống d như sau:

- Khi đường kính ống tới 400 mm kích thước rãnh chọn: rộng 600 mm, sâu 500 mm;
- Khi đường kính ống bằng 500 mm kích thước rãnh chọn: rộng 800 mm, sâu 600 mm;
- Khi ống lớn hơn 500 mm lựa chọn kích thước rãnh sao cho đảm bảo đủ rộng để đặt ống đồng thời đảm bảo độ bền chịu lực của các tấm lắp bên trên theo mục tiêu sử dụng sàn bê trên mặt rãnh.

Tại các chỗ đặt ống có mặt bích, van phải mở rộng rãnh như sau:

- Tại mặt bích khi đường kính ống tới 500 mm mở rộng kích thước rãnh 0,3 m; ống lớn hơn 500 mm mở rộng 0,5 m;
- Tại vô lăng quay của van truyền động côn cần mở rộng 0, 5m.

A.2.5 Trong trạm bơm nếu chiều cao của các tổ máy và các bộ truyền động điện của van lớn hơn 1,4 m kể từ sàn phải dự kiến bố trí sàn, cầu công tác hoặc mở rộng phần móng để vận hành chung.

A.2.6 Các ống dẫn trong trạm bơm và cả đường ống hút ở bên ngoài trạm bơm nên sử dụng ống thép hàn với các liên kết kiểu mặt bích để nối ống và nối với máy bơm.

A.2.7 Các ống dẫn và phụ tùng nối ống trong trạm bơm phải đặt trên các gối đỡ.

A.2.8 Các ống góp (colecter) hút và đẩy trên có đặt van cần bố trí trong nhà trạm bơm nhưng điều kiện không làm tăng thêm khẩu độ của gian đặt máy, hoặc phải đặt trong các hành lang ngầm.

A.2.9 Để chọn đường kính ống, các chi tiết định hình và các phụ tùng nối ống cần lấy theo vận tốc nước chảy nêu trong Bảng A.2.

Bảng A2 - Chỉ dẫn lựa chọn đường kính ống hút, ống đẩy theo vận tốc

Đường kính ống, mm	Vận tốc nước chảy trong các đường ống dẫn của trạm bơm m/s	
	Ống hút	Ống đẩy
Tới 250	từ 0,7 đến 1,0	từ 1,0 đến 1,5
Từ 300 đến 800	từ 1,0 đến 1,5	từ 1,2 đến 2,0
Trên 800	từ 1,5 đến 2,0	từ 1,8 đến 3,0

A.2.10 Chiều cao phần bên trên mặt đất của gian đặt máy (từ mặt sàn lắp ráp đến mặt dưới của dầm trần nhà) trạm bơm có thiết kế thiết bị nâng, vận chuyển cần xác định trên cơ sở xét tới chiều cao của phương tiện vận chuyển, chiều cao của tổ máy bơm, chiều dài của trục bơm, chiều dài phần cần cẩu. Chiều cao bằng chiều cao lớn nhất khi xét tới các yếu tố trên cộng thêm chiều cao an toàn 0,5 m đến 1,0 m. Khoảng cách từ sàn lắp ráp đến mặt dưới tổ máy, trục bơm khi đang cẩu không lớn hơn 0,3 m. Đối với trạm bơm thiết kế thiết bị nâng hạ thì chiều cao phần gian đặt máy không nhỏ hơn 3 m.

A.2.11 Độ hạ thấp gian đặt máy xuống dưới mặt đất (từ mặt đất đến mặt sàn) phải xác định phù hợp với các thông số công nghệ. Khi bố trí thiết bị trong gian đặt máy dưới sàn lắp ráp, dưới ban công (lan can) hoặc dưới sàn để vận hành, phải bố trí lối đi lại có chiều cao thấp nhất 2,40 m.

A.2.12 Đường vào trạm bơm phải được cứng hoá, thiết bị và các phụ tùng đưa tới trạm bơm phải đảm bảo yêu cầu theo chỉ dẫn của nhà sản xuất.

A.2.13 Kích thước mặt bằng sàn lắp ráp được xác định bởi kích thước thiết bị phải lắp đặt hoặc thiết bị chuyển và khoảng cách tiến gần tối đa từ móc cẩu đến thiết bị phải dỡ xuống. Xung quanh thiết bị của trạm bơm và thiết bị vận chuyển đứng trên sàn lắp ráp phải bảo đảm lối đi lại với chiều rộng không nhỏ hơn 0,7 m. Kích thước cửa vào sàn lắp ráp phải định căn cứ vào kích cỡ của thiết bị trạm bơm và thiết bị vận chuyển lớn nhất.

A.2.14 Để khai thác, sử dụng thiết bị, phụ tùng và các ống dẫn trong trạm bơm cần thiết kế lắp đặt thiết bị nâng vận chuyển theo điều kiện sau:

- Khi trọng lượng vật nặng tới 1 tấn bố trí dầm cố định với palăng tay, hoặc cầu lăn một dầm kiểu treo điều khiển bằng tay (pha lăng dầm);
- Khi trọng lượng của vật nặng tới 5 tấn bố trí thiết bị kiểu lăn một dầm khiển bằng tay;
- Khi trọng lượng của vật nặng lớn hơn 5 tấn, bố trí cần cẩu điều khiển bằng tay;
- Khi phải nâng vật nặng lên chiều cao trên 6 m và khi chiều dài gian đặt máy lớn hơn 18 m cần bố trí thiết bị nâng vận chuyển chạy bằng điện.

A.2.15 Thiết bị nâng vận chuyển trong trạm bơm phải dự kiến căn cứ vào trọng lượng tối đa của thiết bị và phụ tùng ở dạng đã lắp ghép xong, có xét tới khả năng tăng trọng lượng của chúng khi thay thế bằng loại lớn hơn, khoẻ hơn.

A.2.16 Các trạm bơm có trang bị pha lăng dầm và cần cẩu cầu, phải dự kiến bố trí sàn để sửa chữa các cơ cấu và thiết bị cần cẩu.

A.2.17 Các trạm bơm đặt thấp hơn mặt đất phải dự kiến các biện pháp chống ngập cho tổ máy bơm nếu có thể xảy ra do sự cố trong phạm vi trạm bơm có thể bố trí máy bơm tiêu cục bộ.

A.2.18 Để nước có thể chảy được vào hố tập trung nước cho bơm tiêu đi, sàn và rãnh phải được thiết kế với độ tốc nhất định. Móng đặt máy bơm phải dự kiến làm gờ nhỏ, rãnh và ống dẫn nước đi.

A.2.19 Yêu cầu bố trí chữa cháy: trong các gian phòng của trạm bơm cần bố trí hệ thống ống dẫn nước chữa cháy theo tiêu chuẩn thiết kế phòng cháy chữa cháy hiện hành và chỉ dẫn sau:

- Đối với trạm bơm có thiết bị điện dùng điện áp thấp phải bố trí hai bình cứu hoả cầm tay dập lửa bằng bọt, nếu trạm bơm có động cơ đốt trong công suất tới 300 mã lực - phải có bốn bình cứu hoả.
- Trong các trạm bơm có các thiết bị điện dùng điện cao thế, hoặc có các động cơ đốt trong có công suất trên 300 mã lực phải bố trí thêm hai bình cứu hoả dập lửa bằng khí cacbonic, các thùng chứa nước dung tích 250 L, hai tấm phớt aminăng có kích thước 2 m x 2 m.

A.2.20 Các trạm bơm có các động cơ đốt trong cho phép để các thùng chứa nhiên liệu lỏng với số lượng như sau: xăng tới 250 L, dầu diezen tới 500 L, nhưng cần đặt riêng trong các phòng cách biệt

với gian đặt máy và ngăn bởi các kết cấu chống cháy với giới hạn chống được lửa không ít hơn 2 h, Đồng thời đảm bảo yêu cầu của tiêu chuẩn phòng cháy chữa cháy hiện hành.

A.3 Đường ống dẫn nước

A.3.1 Trên các đường ống dẫn nước trong các trường hợp cần thiết phải dự kiến đặt:

- Các đoạn ống co dãn;
- Các van để nạp, thoát không khí;
- Các van xả nước;
- Các thiết bị để phòng ngừa sự tăng áp lực quá mức cho phép khi xảy ra hiện tượng nước va.

Trên các đường dẫn nước tự chảy, áp lực phải dự kiến bố trí các khoang giảm áp hoặc các thiết bị bảo vệ cho các đường dẫn nước trong mọi chế độ làm việc không tăng áp lực quá giới hạn cho phép đối với loại ống sử dụng.

A.3.2 Các van thoát không khí phải đặt ở vị trí các van để nạp không khí và cả ở các điểm trên cao của các đoạn cong trên trắc dọc. Có thể không cần thiết đặt van thoát khí trong các trường hợp khi chế độ làm việc bình thường của đường ống dẫn không khí bảo đảm sẽ bị dòng nước cuốn đi. Đường kính của các van thoát không khí phải chọn như sau:

- Các ống có đường kính tới 500 mm đường kính van xả 25 mm;
- Các ống có đường kính bằng và lớn hơn 500 mm, đường kính van xả 50 mm;
- Trong các trường hợp khi cần thiết phải đặt các van thoát khí xác định trong quá trình vận hành đường ống dẫn thì có thể tạm thời đặt khoá robinê vặn tay thay cho van thoát khí.

A.3.3 Đường ống dẫn phải đặt với độ dốc không nhỏ hơn 0,001 theo hướng tới chỗ xả nước ra, khi địa hình nơi đặt ống bằng phẳng có thể giảm độ dốc xuống tới 0,0005.

A.3.4 Chọn vị trí lắp đặt van xả nước:

Đường kính của ống xả nước và nạp không khí phải bảo đảm rút hết nước trong đoạn ống dẫn trong khoảng thời gian không quá 2 h.

Kết cấu ống xả nước để xói rửa đường ống phải bảo đảm khả năng tạo nên vận tốc trong đường ống không nhỏ hơn 1,1 vận tốc tính toán tối đa trong đường ống.

CHÚ THÍCH:

1) Khi xói rửa bằng nước và khí nén vận tốc tối thiểu của hỗn hợp (tại các vị trí có áp lực cao nhất) phải không nhỏ hơn 1,2 lần vận tốc tối đa khi vận hành của ống.
2) Khi xói rửa bằng nước và khí nén lưu lượng nước nên lấy trong phạm vi 10 % – 25 % lưu lượng thể tích của hỗn hợp nước - khí rửa ống.

A.3.5 Nước đã dùng để xói rửa, nếu cần phải dẫn tới sông suối, rãnh, khe gần nhất. Khi không thể dẫn toàn bộ hoặc một phần nước đã dùng để xói rửa đi được thì có thể đưa nước đó tự chảy vào giếng rồi bơm đi.

A.3.6 Các đoạn ống co dãn cần đặt trên các đường ống dẫn tại nơi mà các chỗ nối đầu ống không bù được các chuyển vị dọc đường ống do sự thay đổi nhiệt độ của nước, của không khí hoặc của đất:

- Tại các đường ống thép đặt trong tuy nen, trong kênh (rãnh) hoặc trên giá đỡ (trụ đỡ): khoảng cách giữa các đoạn ống co dãn và các mố (trụ) đỡ cố định phải được xác định bằng tính toán, có xét đến kết cấu của chúng;
- Trên các đường ống trong các điều kiện đất có thể bị lún.

A.3.7 Việc lựa vật liệu và độ bền của ống dẫn phải trên cơ sở tính toán lĩnh vực, có xét tới các điều kiện vệ sinh, tính ăn mòn của đất và của nước vận chuyển trong ống và cả các điều kiện làm việc của ống dẫn và các yêu cầu về chất lượng nước.

Có thể ống áp lực sử dụng gang trong phạm vi các điểm dân cư, các địa phương của xí nghiệp công nghiệp và nông nghiệp và cả khi không có các ống phi kim loại tương ứng.

Nên sử dụng ống thép trong các trường hợp:

- Ở các đoạn có áp lực công tác lớn hơn 12 kg/cm^3;
- Đối với các đoạn chui qua đường ôtô và đường sắt, qua các sông suối và khe hẻm;
- Khi đặt đường ống trên các trụ dỡ của cầu cạn và trong tuy nen;
- Khi đặt ống tại các vị trí kho đi tới của công trường, trên đất có khả năng bị lún, bị trương nở, đất than bùn, trong phạm vi đất đai bị khai đào và các vùng cacxtơ;

Đối với các ống bê tông cốt thép và ống xi măng amiăng có thể sử dụng các chi tiết định hình kim loại.

A.3.8 Các ống dẫn phải được tính toán chịu tác động của áp lực nước bên trong, áp lực đất, các tải trọng tạm thời, áp lực không khí có hiện tượng chân không và áp lực thuỷ tĩnh bên ngoài, phù hợp với các tài liệu tiêu chuẩn hiện hành.

A.3.9 Cần dự kiến các biện pháp bảo vệ hệ thống cấp nước cho các trường hợp sau đây:

- Máy bơm ngừng làm việc đột ngột làm cho việc cấp nước bị ngừng lại;
- Đóng van bằng biện pháp cơ khí khi ngắt toàn bộ đường ống dẫn hoặc từng phần của nó;
- Đóng hoặc mở các bộ phận phân phối nước tác động nhanh.

Sự tăng áp lực do nước va phải được xác định bằng tính toán, trên cơ sở đó quyết định các biện pháp bảo vệ, bảo đảm sử dụng được các ống đã lựa chọn theo trị số áp lực công tác.

Có thể sử dụng các loại ống có cấp độ bền cao hơn trong các trường hợp khi sự tăng trị đồ bền ống có chi phí nhỏ hơn các biện pháp cần thiết để bảo vệ chống hiện tượng nước va.

A.3.10 Các biện pháp bảo vệ chống hiện tượng nước va do ngừng máy bơm đột ngột có thể là:

- Đặt thiết bị trên đường ống dẫn để nạp hoặc nén không khí;
- Đặt trên đường ống dẫn các van một chiều để tách đường ống dẫn ra từng đoạn với cột nước tĩnh không lớn ở mỗi đoạn;
- Xả nước qua máy bơm theo hướng ngược lại trong khi đó máy bơm quay tự do hoặc bị hãm lại hoàn toàn;
- Bố trí ở đầu đường ống dẫn (trên đường ống áp lực của máy bơm) các buồng khoang không khí nước để giảm nhẹ quá trình nước va.
- Có thể bố trí các van an toàn và van triệt tiêu, cho phép xả nước từ đường ống áp lực vào đường ống hút, đưa nước vào các vị trí có thể xảy ra sự gián đoạn của dòng chảy trong đường ống dẫn, bố trí các màng chắn sẽ bị phá huỷ khi áp lực tăng lên quá mức cho phép, sử dụng các tổ máy bơm với các khối quay có lực quán tính lớn.

A.3.11 Vận hành bảo vệ các đường ống dẫn chống sự tăng áp lực do đóng van bằng cách tăng thời gian đóng van. Nếu thời gian đóng van ứng với các loại máy dẫn động sử dụng không đủ để ngăn ngừa sự tăng áp suất quá mức cho phép thì phải áp dụng các biện pháp bảo vệ bổ sung (bố trí các van an toàn, các buồng không khí, các cột nước áp lực, v.v...).

A.3.12 Các đường ống dẫn nước cố định nên đặt dưới mặt đất.

A.3.13 Các đường ống dẫn nước phải đặt trên đất thiên nhiên có cấu trúc ổn định trừ trường hợp trên đá, trên cát chảy và đất bùn, đất phải dược san bằng, và trong các trường hợp cần thiết phải tạo prôphin cho nền đặt ống. Trong trường hợp đặt ống trên đá phải san nền và lót bằng một lớp cát dầy ít nhất là 10cm kể từ các mỏm chồi lên. Thay cho cát đổ san nền có thể sử dụng đá á cát hoặc á sét với điều kiện phải dầm nén cho đạt dung trọng khô bằng 1,5 T/m^3. Trường hợp ống qua vùng đất bùn và các đất mền yếu khác cần phải gia cố nền đặt ống.

A.3.14 Sự lựa chọn các phương pháp bảo vệ các ống thép chống ăn mòn bên trong và bên ngoài phải được luận chứng bằng các tài liệu về tính chất ăn mòn của đất, của nước chuyển trong đường ống và cả bằng những tài liệu về khả năng ăn mòn ống do các dòng điện tản mạn trong đất.

A.3.15 Khi xác định chiều sâu đặt ống (chiều sâu dưới mặt đất) phải xét các tải trọng bên ngoài do các phương tiện vận tải, và phải xét điều kiện cắt chéo các công trình ngầm và đường ống ngầm khác.

A.3.16 Việc lựa chọn đường kính của ống dẫn cần tiến hành trên cơ sở tính toán kinh tế - kỹ thuật, có xét đến các điều kiện làm việc của đường ống khi gặp sự cố để thiết kế sao cho kho sửa chữa sự cố sẽ ảnh hưởng ít nhất đến hoạt động của toàn hệ thống.

A.3.17 Trị số độ dốc thuỷ lực *i* để xác định tổn thất cột nước trong đường ống dẫn khi vận chuyển nước không có tính ăn mòn và không có các tạp chất lơ lửng mà nếu chúng bị lắng xuống sẽ làm cho đường ống nhanh chóng bị bồi tắc, phải xác định theo các công thức sau:

- Đối với ống bê tông cốt thép, gang và thép:

- Khi vận tốc nước chảy v<1,2 m/s:

$$i = 0{,}0048 \times \frac{q^2}{d_p^{5,3}} \times \left[1 + \frac{0{,}867}{v} \right]^{0,3} \quad (11)$$

- Khi vận tốc nước chảy v≥1,2 m/s:

$$i = 0{,}001735 \times \frac{q^2}{d_p^{5,3}} \quad (12)$$

- Đối với ống xi măng amiăng:

$$i = 0{,}00091 \times \frac{q^2}{d_p^{5,19}} \times \left[1 + \frac{3{,}51}{v} \right]^{0,19} \quad (13)$$

- Đối với ống bằng chất dẻo tổng hợp:

$$i = 0{,}00105 \times \frac{q^{1,774}}{d_p^{4,774}} \quad (14)$$

trong đó:

d_p là đường kính trong tính toán của ống, m;

q là lưu lượng nước chảy qua ống, m^3/s.

A.3.18 Trường hợp đường ống sửa chữa lại (do ống thép bị rêu, rác làm tắc một phần) phải dự kiến các biện pháp để phục hồi và giữ nguyên vẹn khả năng chuyển nước của ống. Các trường hợp đặc biệt có thể chấp nhận tổn thất cột nước trong các đường ống dẫn hiện có hoặc đang thiết kế theo các tổn thất cột nước thực tế.

A.3.19 Khi đặt song song một số đường ống dẫn, khoảng cách giữa bề mặt ngoài của ống cần căn cứ vào các điều kiện thi công, điều kiện bảo vệ ống dẫn kề nhau khi một trong những ống dẫn này bị sự cố, tuỳ thuộc vào loại vật liệu, áp lực bên trong và các điều kiện địa chất, nhưng không được nhỏ hơn:

- Khi đường kính ống tới 300 mm, khoảng cách giữa các ống chọn 0,7 m;
- Khi đường kính ống từ 400 mm đến 1 000 mm, khoảng cách giữa các ống chọn 1,0 m;
- Khi đường kính ống lớn hơn 1 000 m, khoảng cách giữa các ống chọn 1,5 m.

A.3.20 Khi đặt các đường ống dẫn trong tuy nen, khoảng các từ thành ống đến mặt bên trong của các kết cấu ngăn và đến thành các ống dẫn khác phải lấy không nhỏ hơn 0,2 m; khi đặt các chi tiết phụ tùng ống trên đường ống, khoảng cách tới các kết cấu ngăn phải lấy phù hợp với các chỉ dẫn theo tiêu chuẩn thiết kế đường ống dẫn nước qua tuy nen.

Các đoạn đường ống cắt qua đường sắt và đường ôtô cấp I và cấp II (hoặc tiêu chuẩn đường giao thông hiện hành tương đương đường quốc lộ, tỉnh lộ, và huyện lộ) phải được đặt trong ống bao bên ngoài hoặc có thể xây ống thuy nen để đặt ống nếu có luận chứng.

CHÚ THÍCH:

1) Nếu trên tuyến đường ống hoặc ở gần đó có các tuy nen, cầu cạn và cầu vượt đường, phải xem xét khả năng lợi dụng các công trình này để đặt các ống dẫn.

2) Các ống dẫn dưới các đường sắt trong phạm vi ga xe lửa và dưới các đường trong phạm vi xí nghiệp công nghiệp có thể thiết kế không cần ống bao bên ngoài hoặc tuy nen nhưng trong trường hợp này phải sử dụng ống thép.

A.3.21 Thiết kế ống trong một số trường hợp đặc biệt

Trong các trường hợp đặc biệt trên đường ống dẫn, ở hai phía của đoạn cắt qua đường sắt hoặc đường ôtô, phải dự kiến bố trí các giếng trong đó đặt các van chặn. Yêu cầu thiết kế giếng xem Điều A.3.23.

Khoảng cách theo hướng thẳng đứng đế thanh ray của đường sắt hoặc từ mặt lớp phủ mặt đường ôtô đến đỉnh ống dẫn nước, đỉnh ống bao, đỉnh tuy nen phải lấy như sau:

- Không nhỏ hơn 1 m nếu thi công đặt ống bằng phương pháp lộ thiên;
- Không nhỏ hơn 1,5 m nếu thi công bằng phương pháp kích ép ống, khoan ngang hoặc kích ép các vòng vỏ bọc tuy nen.

Khoảng cách trên mặt bằng đến mặt bên ngoài của thành giếng ở đoạn đường ống đi qua đường sắt ôtô phải lấy như sau:

- Từ tim của thanh ray bên ngoài hoặc từ viên đá xây viền bên đường không nhỏ hơn 5 m;
- Từ chân mái dốc không nhỏ hơn 3 m.

Đường kính trong của ống bao hoặc kích thước bên trong của tuy nen phải lấy như sau:

- Khi thi công bằng phương pháp lộ thiên đường kính trong tuy nen, ống bao chọn lớn hơn đường kính ngoài của ống 200 mm;
- Khi thi công bằng phương pháp kín phải chú ý điều kiện kỹ thuật an toàn trong thi công, khi đào tuy nen, phải bảo đảm điều kiện đặt ống và sửa ống.

CHÚ THÍCH: Trong một ống bao hoặc một số tuy nen có thể đặt một số ống dẫn, cũng có thể đặt các ống dẫn cùng với ống tuy nen đặt cây cáp điện, dây cáp thông tin, v.v... nếu có.

Khi đường ống dẫn cắt qua đường xe điện xe tàu hoả chạy bằng điện, phải dự kiến các biện pháp bảo vệ ống chống gỉ do các dòng điện tản mạn dưới đất.

Đồ án thiết kế chỗ đường ống dẫn cắt qua đường sắt và đường ôtô cấp I và II (đường giao thông liên tỉnh, tỉnh lộ hoặc huyện lộ) phải được sự tham gia ý kiến của các hạt quan quản lý đường.

A.3.22 Thiết kế đường ống vượt sông, hồ

Khi đường ống dẫn cắt qua sông, hồ, số đường ống luồn không ít hơn hai, các ống luồn qua sông, hồ phải là ống thép có gia cố lớp bọc cách nước chống gỉ, đồng thời cần có giải pháp bảo vệ chống các hư hỏng cơ học do tàu thuyền, bùn cát đáy.

Đồ án thiết kế ống luồn qua sông có vận tải thuỷ cần có ý kiến của cơ quan quản lý đường thuỷ.

Chiều sâu đặt ống luồn phần dưới nước, kể từ đỉnh ống tới đáy sông không được nhỏ hơn 0,5 m, còn trong phạm vi luồn, cho tàu thuyền đi lại không được nhỏ hơn 1m. Đồng thời phải xét đến khả năng xói lở và tái tạo đáy sông,

Khoảng cách giữa các đường ống luồn không nhỏ hơn 1,5 m.

Góc nghiêng của các phần dốc lên của ống luồn không lớn hơn 20^0 so với đường nằm ngang.

Ở cả hai phía của ống luồn cần bố trí các giếng và các van để chuyển nước trừ đường ống luồn này sang đường ống luồn khác.

Ở các đoạn uốn cong của đường ống dẫn, trong mặt thẳng đứng hoặc mặt phẳng ngang, khi các chỗ nối không chịu được các ứng lực phát sinh ra, phải dự kiến bố trí các mố, trụ tì.

CHÚ THÍCH:

1) Trên các đường ống dẫn bằng gang và bằng bê tông cốt thép, có thể không cần bố trí các mố từ khi áp lực làm việc trong ống không vượt quá 10 kg/cm^3 và góc quay của đường ống tới 10^0.

2) Phải bố trí mố tì (trụ tì) trên các ống dẫn bằng thép khi góc quay đặt trong giếng hoặc khi góc quay trong mặt phẳng thẳng đứng bằng hoặc bằng hơn 30^0.

A.3.23 Trong trường hợp mực nước ngầm cao hơn đáy giếng, phải bố trí lớp cách nước ở đáy và thành giếng cho tới chiều cao 0,5 m cao hơn mức nước ngầm.

Kích thước của giếng phải lấy các khoảng cách tối thiểu tới các mặt bên trong của giếng như sau:

- Từ thành các ống:
  - Khi đường kính ống không lớn hơn 400 mm, khoảng cách chọn bằng 0,3 m;
  - Khi đường kính ống từ 450 mm đến 800 mm, khoảng cách chọn bằng 0,5 m;
  - Khi đường kính ống lớn hơn 800 mm, khoảng cách chọn bằng 0,7 m;
- Từ bề mặt của mặt bích:
  - Khi đường kính ống tới 500 mm, khoảng cách chọn bằng 0,3 m;
  - Khi đường kính ống lớn hơn 500 mm, khoảng cách chọn bằng 0,5 m;
- Từ mép miệng ống lọc hướng vào thành ống:
  - Khi đường kính ống tới 300 mm, khoảng cách chọn bằng 0,4 m;
  - Khi đường kính ống lớn hơn 300 mm, khoảng cách chọn bằng 0,5 m;
- Từ đáy ống đến đáy giếng:
  - Khi đường kính ống tới 400 mm, chọn lớn hơn hoặc bằng 0,15 m;
  - Khi đường kính ống lớn hơn 400 mm, chọn lớn hơn hoặc bằng 0,25 m;
- Từ vô lăng quay van truyền động côn với mặt trong thành giếng và nắp giếng 0,5 m;

- Chiều cao phần làm việc của giếng không được nhỏ hơn 1,5 m.

Chiều cao đất đắp trên nắp giếng tới mặt đất không nhỏ hơn 0,3 m.

Trong nắp giếng phải dự kiến có lỗ phụ có lắp để đóng mở van có đường kính 600 mm và lớn hơn từ trên mặt đất, ngoài ra phải bố trí có đường ô tô có thể đi tới vị trí đặt giếng.

Trong trường hợp trên đường dẫn nước có đặt các van nạp khí thì trong giếng phải bố trí các ống dẫn khí có bộ lọc.

Để trèo xuống giếng, ở thành giếng phải đặt các thanh thép (gang) gai uốn thành hình chữ U hoặc bố trí thang thép để lên xuống giếng.

A.4 Các yêu cầu đối với giải pháp xây dựng kết cấu công trình

A.4.1 Khi bố trí mặt bằng của các công trình dẫn nước ở gần sông, hồ, cao trình mặt đất (cao trình san bằng) phải lấy không thấp hơn 0,5 m kể từ đỉnh sóng trở lên cho trường hợp mức nước cao nhất trong sông, hồ với tần suất mực mức tính toán từ kết quả tính toán thuỷ văn.

Trường hợp mức nước ngầm cao, chiều cao hạ các công trình xuống dưới mặt đất và sự cần thiết phải sử dụng các biện pháp hạ nước ngầm phải được luận chứng bằng tính toán kinh tế - kỹ thuật.

A.4.2 Yêu cầu thiết kế các gian phòng đặt chìm dưới đất

Các gian phòng đặt sâu dưới mặt đất phải thông với các phần trên mặt đất và các lối đi ra khỏi nhà bằng các cầu thang hở có chiều rộng không nhỏ hơn 0,7 m, với góc nghiêng không quá 45^0. Đối với các gian phòng không quá 12 m có thể trí các cầu thang với góc nghiêng không quá 60^0.

Để đi qua các ống, cũng như để đi lên các mặt sàn riêng biệt ở bên các van v.v... có thể sử dụng các cầu thang rộng 0,6 m với góc nghiêng 60^0 hoặc lớn hơn, cả các thang bằng các thanh thép uống theo hình chữ U gắn cố định vào tường.

Đối với các gian phòng có chiều dài lớn hơn 18 m và có sàn thấp hơn sàn thấp hơn 1,8 m cần thiết kế ít nhất hai lối thoát đề phòng sự cố. Khi sàn ngắn hơn có thể chỉ bố trí một lối thoát.

Kích thước của các công trình có dạng hình chữ nhật và đường kính của các công trình có dạng hình tròn trên mặt bằng nền phải lấy bằng bội số của 3 m, còn theo chiều cao là bội số của 0,6 m. Khi chiều dài hoặc đường kính của công trình tới 9 m có thể lấy các kích thước của các công trình hình chữ nhật là bội số của 1,5 m; của các công trình tròn là bội số của 1 m.

Cường độ bê tông theo độ chống thấm phải quy định đảm bảo chịu áp lực gradien cột nước tới 30 là B-4, khi gradien từ 30 đến 50 là B-6 hoặc theo các tiêu chuẩn chống thấm tương đương hiện hành đối với các gradien cột nước thấm yêu cầu tương ứng.

CHÚ THÍCH: Gradien cột nước là tỷ lệ cột nước tính trên chiều dày của kết cấu, cả hai đại lượng này tính bằng mét.

Khi thiết kế các công trình dưới mặt đất và trên mặt đất chịu tác động của các dòng điện tản mạn dưới đất, phải đề ra biện pháp bảo vệ các kết cấu bê tông cốt thép chống ăn mòn điện.

Các phần tử kết cấu phải bảo đảm khả năng quét và định kỳ quét lại lớp phủ bảo vệ. Trong trường hợp không thể thực hiện được yêu cầu nói trên phải dự kiến bảo vệ các phần tử đó bằng cách bảo đảm tuổi thọ yêu cầu của công trình.

A.4.3 Khi thiết kế các dung tích (thùng, bể ...) để chứa các chất lỏng có tính ăn mòn cần tuân theo quy định sau:

- Không được sử dụng tường và vách ngăn của nhà trạm làm thành bể, buồng chứa các dung dịch đó đó;
- Không được tì các trần nhà, các sàn công tác vào thành hoặc đáy của các bể dung tích đó;
- Không bố trí các vách ngăn trong các dung tích đó để chứa các sản phẩm dung dịch khác nhau;
- Không đặt các ống dẫn trong chiều dày đáy bê tông của các dung tích đó.

Các chi tiết để gia cố các máng và để gia cố các phần tử khác ở trong thùng, bể chứa dung tích nói trên không được làm mất tính liên tục của lớp phủ bảo vệ chống ăn mòn.

A.5 Một số yêu cầu khi xây dựng công trình trong các vùng động đất

A.5.1 Chỉ dẫn chung

Các yêu cầu ở điều này phải tính tới khi thiết kế các hệ thống cấp nước trong các vùng có động đất cấp 7, 8 và 9, và có thể áp dụng cho thiết kế đường ống dẫn, đường ống áp lực các trạm bơm. Ngoài ra việc thiết kế trạm bơm cần tuân thủ các tiêu chuẩn an toàn động đất theo tiêu chuẩn, quy chuẩn hiện hành của Việt nam.

Khi thiết kế các công trình có mức độ bảo đảm loại một (hoặc theo cấp công trình theo tiêu chuẩn, quy chuẩn hiện hành) ở các vùng có động đá cấp 8 và 9 phải dự kiến sử dụng ít nhất là hai nguồn cấp nước độc lập với nhau.

Nếu nguồn nước cấp chủ yếu được sử dụng là nước ngầm lấy từ các nham thạch có hiện tượng cácxtơ, thì nguồn cấp nước thứ hai là nguồn nước mặt. Có thể dự kiến bố trí hai công trình lấy nước trên cùng một nguồn nước mặt, ở hai tuyến khác nhau nhưng phải tính tới dung tích trữ trong trường hợp việc bơm nước từ nguồn của hai tuyến này đồng thời bị gián đoạn.

Khi sử dụng một nguồn nước cấp, lấy nước cùng một chỗ, cần dự kiến khả năng phòng chống cháy gấp đối, và cả một lượng nước dự trữ cần thiết để cấp nước theo chỉ dẫn dưới đây:

- Nước uống cho các điểm dân cư trong vùng động đất cấp 9 dung tích trữ có khả năng cung cấp trong thời gian không ít hơn 12 h, và trong vùng động đất cấp 8 không ít hơn 8 h;
- Cho các công trình công nghiệp với lượng cấp nước theo biểu đồ khi có sự cố.

Các trạm bơm không được khoá chuyền với các công trình khác, trừ các công trình lấy nước xây dựng trên các loại đất ổn định về phương diện động đất.

Khi luồn ống dẫn qua tường trạm bơm, phải bố trí các vòng đệm đàn hồi. Không được gắn cứng ống vào tường hoặc móng nhà trạm bơm, lỗ để luồn ống qua phải bảo đảm có khe hở không nhỏ hơn 10cm. Khi luồn ống qua thành của các dung tích chứa nước, phải đặt vòng đệm kín nước.

CHÚ THÍCH: Có thể đưa ống thép vào các bể chứa nước qua đáy có chiều đáy lớn của chúng bằng các đoạn nối ống lượn sóng.

Phải bố trí khớp nối mềm và cho phép các đầu ống có thể chuyển vị dọc và chuyển vị góc tại các vị trí:

- Tại các đầu ống vào hoặc đầu ống ra khỏi nhà và công trình;
- Tại các chỗ nối ống với máy bơm, thùng chứa, lỗ khoan lắp bơm giếng;
- Tại các chỗ nối cột của tháp nước áp lực với các ống dẫn nằm ngang,
- Và tại những chỗ mà tiết diện ống thay đổi đột ngột hoặc tuyến ống đổi hướng đột ngột...

A.5.2 Đường ống dẫn nước

Đối với đường ống dẫn phải sử dụng:

- Ống bằng pôlietilen;
- Ống áp lực bằng bê tông cốt thép khi áp lực làm việc tới 12 kG/cm2 ;
- Ống áp lực bằng xi măng amiăng trong các vùng có động đất từ cấp 8 trở xuống, khi áp lực là việc tới 6 kG/cm2 . Nhưng cường độ bê tông của ống lấy cao hơn một cấp so với ống dùng ở các vùng không có động đất.

Cho phép sử dụng:

- Ống gang khi áp lực làm việc tới 6 kG/cm2 ;
- Ống thép khi áp lực làm việc bằng hoặc lớn hơn 9 kG/cm2 .
- Ống áp lực bằng xi măng amiăng đối với các ống dẫn, trong điều kiện có đường ống thứ hai bằng ống kim loại hoặc bê tông cốt thép.

Các ống áp lực bằng bê tông cốt thép và xi măng amiăng và cả hệ thống ống gang phải nối tiếp với nhau bằng các liên kết nối đầu kiểu mềm.

Chiều sâu tối thiểu đặt các đường ống dẫn nước tính tới điểm cao nhất của ống phải lấy như sau:

- Đối với ống bê tông cốt thép và gang không nhỏ hơn 1 m;
- Đối với ống xi măng amiăng không nhỏ hơn 1,3 m;
- Đối với ông thép không tiêu chuẩn hoá.

Chiều sâu đặt ống bê tông cốt thép, gang và xi măng amiăng trong đá và chiều sâu đặt ống pôliêtinlen cường độ cao (ống HDPE) trong bất kỳ loại đất nào cũng không tiêu chuẩn hoá (có thể đặt ở độ sâu bất kỳ).

Đối với các trạm bơm quan trọng, phải bố trí hai đường ống dẫn lớn, có thể chuyển hướng dẫn nước từ ống này sang ống kia. Các đường ống dẫn nhánh phải bố trí theo sơ đồ vòng khép kín.

Không nên đặt các đường ống dẫn chính trong đất bão hoà nước (trừ trong đá, nửa đá và cuội sỏi), trong đất đắp, không phụ thuộc vào độ ẩm của nó, và cả trong các khu vực có dấu hiệu của các hiện tượng phá huỷ kiến tạo. Nếu cần phải đặt trong các điều kiện nêu trên thì phải sử dụng ống thép.

A.5.3 Các kết cấu xây dựng

Kết cấu nhà và công trình lấy theo quy tiêu chuẩn hiện hành về thiết kế nhà và công trình trong các vùng động đất. Khi đó, thiết kế công trình trong vùng có động đất phải lấy theo các tiêu chuẩn, quy chuẩn hiện hành của Việt nam.

Các công trình chứa nước phải được tính toán với tác động đồng thời của các tải trọng động đất do trọng lượng bản thân của kết cấu, trọng lượng của nước chứa đầy trong công trình và của khối đất đắp. Việc tính toán kế cấu an toàn phải căn cứu theo các tiêu chuẩn tính toán chuyên ngành về thiết kế công trình có tính đến động đất.

Khi xác định tải trọng động đất theo hướng nằm ngang do toàn bộ công trình, tích của các hệ số động và hệ số hình dạng dao động (β, η_r) phải lấy bằng 1,5 đối với công trình chứa nước nửa chìm nửa nổi, và bằng 3 đối với các công trình trên mặt đất.

Cần phải tuân thủ hệ số an toàn kết cấu xây dựng theo tiêu chuẩn, quy chuẩn hiện hành.

Phụ lục B

(Tham khảo)

Loại, cỡ và phạm vi sử dụng ống dẫn nước

Tên gọi và vật liệu ống	Đường nước qua quy ước Dy (mm)	Phạm vi sử dụng
(1)	*(2)*	*(3)*
Bê tông và bê tông cốt thép		
- Ống bê tông cốt thép áp lực theo ГОСТ 12566-67 và 16953-71	từ 500 đến 1000	Áp lực làm việc tới 15 kG/cm2
- Ống bê tông và bêtông cốt thép không áp lực theo ГОСТ 6482-71	từ 200 đến 2500	Không áp lực
Xi măng amiăng		
- Ống áp lực pôliêtilen theo ГОСТ 18599-73	từ 10 đến 600	Chuyển nước ăn mòn áp lực làm việc tới 10 kG/cm2
- Ống nhựa tổng hợp viniplaet theo TY-4251-48	từ 6 đến 150	Chuyển các dung dịch axit kiềm các loại muối áp lực tới 6 kG/cm2
- Ống phao lít theo MPTY-6-05-1170	từ 32 đến 350	Chuyển nước chua ăn mòn, áp lực tới 6 kG/cm2
- Ống ftoroplast theo MPTY 6-05-987	từ 50 đến 400	Chuyển nước ăn mòn áp lực tới 5 kG/cm2
Gang		
- Ống gang áp lực theo ГОСТ 9583 – 61 cấp Л, А, Б và ГОСТ 5525 – 61 cấp А, Б	từ 50 đến 1200	Áp lực tới 15 kG/cm2
- Ống gang áp lực có gioăng cao su theo MOTY 3-159	từ 100 đến 300	Áp lực tới 15 kG/cm2
Thép		
- Ống thép dẫn nước, hơi theo ГОСТ 3262-62	từ 6 đến 150	Áp lực tới 35 kG/cm2
- Ống thép không hàn cán nóng theo ГОСТ 8732 – 70	từ 25 đến 100	Chuyển clo lỏng, khí và axit mạnh
- Ống thép không hàn, kéo nguội và cán nguội theo ГОСТ 8734 -58	từ 25 đến 100	Chuyển clo lỏng, khí và axit mạnh
- Ống thép hàn theo ГОСТ 10704 -63	từ 25 đến 1400	Áp lực tới 35 kG/cm2
- Ống thép hàn điện mối hàn theo đường lò xo (ruột gà) theo ГОСТ 8696-62	từ 400 đến 1200	Áp lực tới 35 kG/cm2

Ống thép không gỉ hàn điện theo ГОСТ 11068-64	từ 8 đến 100	Ống cấp nước, có thể chuyển các dung dịch ăn mòn
- Ống thép không gỉ, không hàn cán nóng theo ГОСТ 9940-72	từ 76 đến 325	Ống cấp nước, có thể chuyển các dung dịch ăn mòn
- Ống thép chèn không hàn theo ГОСТ 632-64	từ 114 đến 426	Lấy nước ngầm
- Ống khoan thép chồn đầu theo ГОСТ 631-63	từ 60 đến 168	Lấy nước ngầm

CHÚ THÍCH:

1) Cường độ của mối hàn ống thép không được thấp hơn cường độ của vật liệu chủ yếu của thành ống, do ГОСТ đã bảo đảm.

2) Phụ lục B giới thiệu loại, cỡ và phạm vi sử dụng ống theo tiêu chuẩn ống của một số nhà sản xuất ở Liên xô, hiện nay trên thị trường có nhiều chủng loại ống khác nhau nên có nhiều lựa chọn thay thế nhưng phải đảm bảo tương đương về chất lượng, độ bền, cường độ chịu áp lực, độ bền chống ăn mòn... theo yêu cầu làm việc của ống áp lực tính toán trong thiết kế.

3) Nếu sử dụng các sản phẩm ống thép tương đương thì mối hàn ống cũng phải đạt yêu cầu cường độ không thấp hơn cường độ thành ống thép sử dụng trong thiết kế đường ống áp lực, ống dẫn của trạm bơm.

Phụ lục C

(Tham khảo)

Các chi tiết định hình và các chi tiết nối ống

Tên các chi tiết định hình và chi tiết nối	Lỗ xỏ qua quy ước D_y (mm)	Phạm vi sử dụng
Các miếng hàn bằng thép để nối ống	từ 500 đến 1600	Cho các ống bê tông cốt thép áp lực (áp lực tới 15 kG/cm2)
Ống măng xông bằng xi măng amiăng, theo ГОСТ 539-65	từ 100 đến 500	Cho các ống xi măng amiăng áp lực tới 9 kG/cm2
Ống măng xông gang loại gibo, MPTY-7-2	từ 100 đến 500	Cho các ống xi măng amiăng áp lực tới 12 kG/cm2
Ống măng xông bằng ximăng amiăng loại CAM, theo MPTY - 21-36	từ 100 đến 500	Cho các ống xi măng amiăng áp lực tới 9 kG/cm2
- Ống lồng cao su, theo CTY - 62-186	từ 100 đến 500	Để làm kín nước cho các ống măng xông bằng xi măng amiăng
- Các chi tiết định hình bằng viniplast, theo TY-3980	từ 6 đến 150	Cho các ống viniplast áp lực tới 6 kG/cm2
- Các chi tiết cho ống dẫn bằng pôliêtilen có độ chặt cao, theo MH từ 3005 đến 3018	từ 10 đến 150	Cho các ống pôliêtilen có độ chặt cao áp lực tới 10 kG/cm2
- Các chi tiết định hình bằng phaolit, theo MDTY -6-05-1170	từ 32 đến 350	Cho các ống phaolit áp lực tới 6 kG/cm2
- Các chi tiết định hình bằng phtorôplast, theo 3TY∏ 54-67	50	Cho các ống phtorôplast áp lực tới 5 kG/cm2
- Các chi tiết bằng gang để nối ống, theo ГОСТ 5525-61	từ 50 đến 1200	Cho các ống gang áp lực đến 10 kG/cm2
- Ống lồng cao su để kín nước, theo TY 38-5-15 và TYMX∏ 233-54p	từ 100 đến 300	Cho các ống gang theo MTY-3-159, áp lực tới 15 kG/cm2
- Các chi tiết nối bằng gang dẻo với ren hình trụ tròn theo, ГОСТ 8943-59	từ 15 đến 100	Cho các ống thép có ren, áp lực tới 10 kG/cm2
- Các chi tiết nối bằng thép với ren hình trụ tròn, theo ГОСТ 8964-59	từ 15 đến 100	Cho các ống thép có ren, áp lực tới 16 kG/cm2
- Mặt bích dẹt, bằng thép hàn có vấu nối, theo ГОСТ 1255-67	từ 10 đến 1600	Cho các ống thép với các chi tiết kèm theo, áp lực tới 25 kG/cm2

- Mặt bích dẹt, bằng thép hàn có vấu nối, theo ГОСТ 12830-67	từ 15 đến 500	Cho các ống thép với các chi tiết kèm theo, áp lực tới 200 kG/cm2
- Nắp có vấu nối, kiểu mặt bích, bằng thép, theo ГОСТ 12836-67	từ đến	Để nối kiểu mặt bích, áp lực tới 40 kG/cm2
- Nắp có vấu nối, kiểu mặt bích, bằng thép, theo ROCT 12837-67	từ đến	Để nối kiểu mặt bích, áp lực tới 200 kG/cm2

CHÚ THÍCH: Phụ lục C giới thiệu loại, cỡ và phạm vi sử dụng các chi tiết định hình và chi tiết nối ống theo tiêu chuẩn ống của một số nhà sản xuất ở Liên xô, hiện nay trên thị trường có nhiều chủng loại ống cũng như các chi tiết định hình và các chi tiết nối ống khác nhau nên có nhiều lựa chọn thay thế nhưng phải đảm bảo tương đương về chất lượng, độ bền, cường độ chịu áp lực, độ bền chống ăn mòn... theo yêu cầu làm việc của ống áp lực tính toán trong thiết kế.