

Ứng dụng công bơm trong việc chống ngập

Application of the Flood Buster in Flood Prevention

Nguyễn Thanh Phong

Tóm tắt

Khi hiện tượng ngập xảy ra người ta nghĩ đến rất nhiều phương án và giải pháp chống ngập, từ giải pháp tổng quan đến giải pháp cụ thể, giải pháp trước mắt cũng như giải pháp lâu dài và giải pháp dùng bơm cưỡng bức chống ngập được lựa chọn nếu phương án dùng cống tự chảy không còn khả thi, do ảnh hưởng bởi điều kiện thủy văn của nguồn tiếp nhận, hoặc khả năng tài chính không cho phép...

Khi lựa chọn biện pháp tiêu nước chống ngập bằng bơm cưỡng bức thì việc lựa chọn chủng loại bơm cũng hình thức kết cấu nhà trạm cũng như các công trình phụ trợ đều liên quan trực tiếp đến nhau và cần xem xét đến rất nhiều vấn đề về thông số dữ liệu phục vụ cho việc tính toán thiết kế cũng như thực trạng của khu vực. Công trình Công bơm đã được ứng dụng ở rất nhiều quốc gia trên Thế giới, ở Việt Nam chưa có nhiều nghiên cứu ứng dụng nên bài viết với mục đích cung cấp thông tin và chia sẻ kinh nghiệm về loại công trình này.

Từ khóa: Công bơm, chống ngập

Abstract

When inundation occurs, numerous general and specific as well as short-term and long-term flood prevention measures and solutions are studied. Which, the solution of using flood pumps will be chosen if gravity sewers are no longer feasible, due to the influence of the hydrological conditions of the receiving body, the financial capacity, etc. For the drainage by pumps, the selection of pump type, station structure as well as auxiliary facilities are directly related to each other and it is necessary to consider issues on data for design calculation and the current situation of the area. The work of flood butter has been applied in many countries in the world. However, there has not been various applied research in Vietnam, then, the paper would like to provide some information and share experience about this work.

Key words: Flood buster, flood prevention

I. Mở đầu

Sự phát triển không ngừng của khoa học công nghệ tạo ra những sản phẩm máy móc thiết bị với những tính năng ưu việt mới, đáp ứng được những vấn đề kỹ thuật phức tạp khi giải quyết các bài toán trong thực tiễn. Để một sản phẩm thiết bị mới được áp dụng vào thực tiễn là vấn đề không đơn giản đặc biệt là các máy móc thiết bị khi đưa vào sử dụng có sự ảnh hưởng lớn đến hoạt động sản xuất và sinh hoạt mang tính cộng đồng, khi đó các nhà sản xuất thường phải đưa ra thông tin sản phẩm thông qua các triển lãm và hội thảo khoa học để lấy ý kiến từ các nhà khoa học và quảng bá sản phẩm đến công chúng.

Máy bơm là một thiết bị được ứng dụng rất rộng rãi trong mọi mặt của hoạt động sản xuất và đời sống xã hội đặc biệt là trong lĩnh vực Cấp và Thoát nước. Công suất của các máy bơm hiện nay có thể lên tới hàng chục nghìn m³/giờ, các hãng sản xuất không ngừng nghiên cứu để liên tục sản xuất ra những sản phẩm đáp ứng những yêu cầu kỹ thuật đa dạng, phức tạp và mang tính cụ thể cho phạm vi áp dụng, thời gian gần đây trên thị trường xuất hiện loại bơm có kết cấu mới được gọi là Công bơm chống ngập hay máy phá lũ -Flood buster cũng đã được nhiều hãng sản xuất bơm giới thiệu, trong đó nổi bật là Công ty bơm Ishigaki Nhật Bản đã có bài đăng giới thiệu sản phẩm này trong nội dung tài liệu Hội thảo Việt - Nhật về Quản lý nước mưa và chống ngập Đô thị do Bộ Xây Dựng và Jica Việt Nam tổ chức.

Những năm gần đây Việt Nam là một trong những nước chịu ảnh hưởng rất lớn do biến đổi khí hậu, những hiện tượng thời tiết cực đoan liên tục xuất hiện, những cơn mưa có lưu lượng trên 50mm trong một giờ xuất hiện nhiều hơn và xuất hiện ở những thời điểm trái với quy luật thời tiết khí hậu. Yếu tố biến đổi khí hậu cùng với quá trình Đô thị hóa, bê tông hóa, giảm bề mặt thấm nước và thu hẹp diện tích hồ điều hòa kênh mương tiêu thoát nước; hiện tượng nước biển dâng, triều cường; hiện tượng cao độ mặt đất bị hạ thấp do khai thác quá mức nguồn nước dưới đất... làm cho hiện tượng ngập cục bộ và ngập trên diện rộng không ngừng gia tăng không chỉ đối với Đô thị mà còn xảy ra ở nhiều vùng nông thôn. Điều này ảnh hưởng rất lớn đến hoạt động sản xuất và sinh hoạt của người dân cũng như các cơ quan nhà máy xí nghiệp những nơi mà ở đó thường xuyên bị ngập.

Khi lựa chọn biện pháp tiêu nước chống ngập bằng bơm cưỡng bức thì việc lựa chọn chủng loại bơm cũng hình thức kết cấu nhà trạm cũng như các công trình phụ trợ đều liên quan trực tiếp đến nhau và cần xem xét đến rất nhiều vấn đề về thông số dữ liệu phục vụ cho việc tính toán thiết kế cũng như thực trạng của khu vực.



Hình 1. Đường Nguyễn Hữu Cánh sau trận mưa đêm 1/6 dù có siêu máy bơm [4]

TS. Nguyễn Thanh Phong

Bộ môn Thoát nước

Khoa Kỹ thuật hạ tầng và Môi trường Đô thị

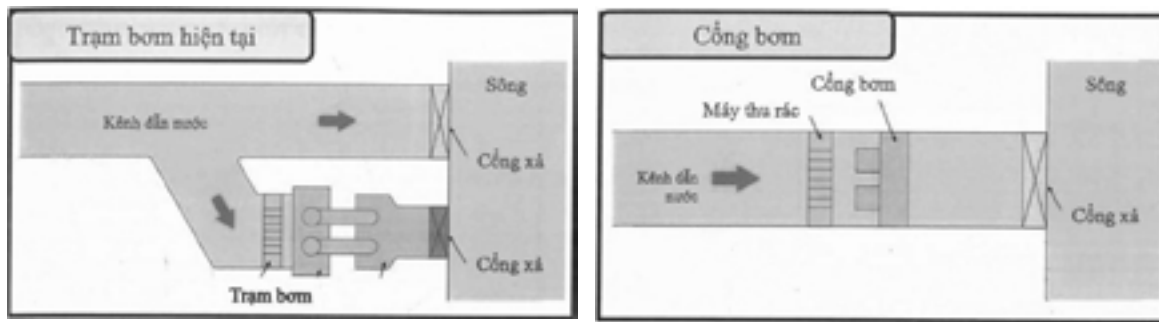
ĐT: 0913048448

Email: nguyenthanhphong73@gmail.com

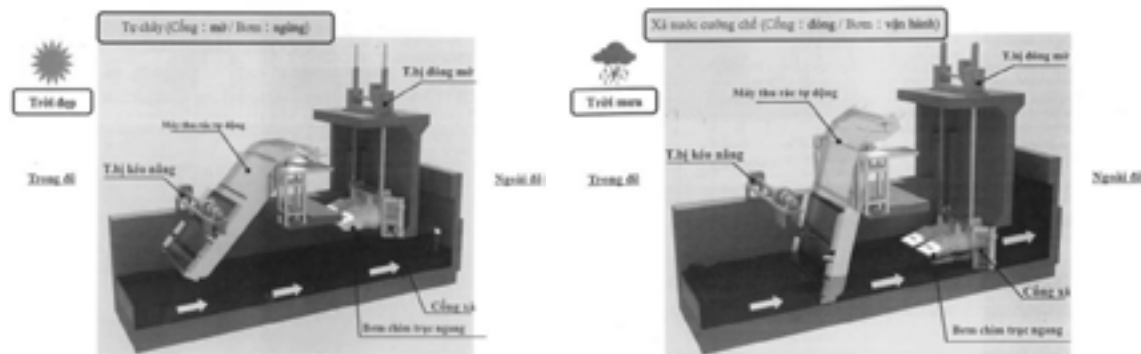
Ngày nhận bài: 25/5/2020

Ngày sửa bài: 17/6/2020

Ngày duyệt đăng: 9/3/2022



Hình 2. Sơ đồ cấu tạo của trạm bơm hiện tại và Cổng bơm [1]



Hình 3. Nguyên lý vận hành cổng bơm [1]

Một kinh nghiệm cần được nhắc đến là việc năm 2017 Thành phố Hồ Chí Minh quyết định cho Tập đoàn Công nghiệp Quang Trung làm chủ đầu tư xây dựng siêu máy bơm chống ngập cho đường Nguyễn Hữu Cánh, sau rất nhiều lần vận hành thành công thì cũng xảy ra một vài lần vận hành mà đường phố vẫn ngập (hình 1) [4], đã có rất nhiều những tranh luận và ý kiến đưa ra về nguyên nhân gây ra sự việc này, các nguyên nhân được đưa ra có thể tổng hợp lại như sau:

1. Do lựa chọn sử dụng chủng loại bơm chưa phù hợp;
2. Không thiết kế ngăn thu, chỉ có một bơm duy nhất...;
3. Công suất bơm quá lớn, tốc độ chảy vượt quá quy định nên có thể vỡ ống;
4. Đường kính ống bơm nhỏ không đáp ứng lưu lượng;
5. Ống hút của máy bơm bị lọt khí nên không vận hành được;
6. Các cống nổi xả ra sông nên thông nhau do đó nước được bơm ra sẽ quay lại thành bơm vòng quanh;
7. Rác làm tắc cống dẫn nước về nên bơm không hoạt động được.

Nhìn chung các ý kiến đưa ra là đúng trong những trường hợp cụ thể còn trong trường hợp này thì phải thấy rằng rất nhiều lần bơm hoạt động tốt và đã bơm hết nước trong thời gian ngắn khi có ứng ngập sâu xảy ra nên có thể loại trừ một số nguyên nhân trong các nguyên nhân trên và những lần không bơm được là do cống bị tắc nên nước không về kịp vì vậy bơm không đủ nước để hoạt động dẫn đến vẫn ngập hoặc có thể trong trường hợp trận mưa quá cường độ tính toán lại gặp triều cường và thêm cả sự ảnh hưởng của những lưu vực lân cận ngoài lưu vực tính toán chảy vào nên bơm hoạt động mà vẫn không hết ngập.

Hiện nay Thành phố Hồ Chí Minh đang triển khai dự án nâng cấp đường Nguyễn Hữu Cánh trong đó có việc nâng

cốt đường có những chỗ tới 1,2 mét và lắp đặt thêm cống để tránh ngập đường, tuy nhiên việc này lại có thể làm cho việc ngập ứng của khu vực dân cư hiện hữu ở lưu vực này khó được khắc phục, nhất là vào những thời điểm mưa lớn gặp triều cường do vậy cần cân nhắc không nên tốn quá cao cốt đường vì sẽ làm mất mỹ quan đô thị và ảnh hưởng rất lớn đến cuộc sống của người dân sống ở hai bên tuyến đường, do vậy sau khi dự án nâng cấp tuyến đường hoàn thành vẫn cần phải dùng bơm để chống ngập cho lưu vực này khi gặp những trường hợp bất lợi của điều kiện khí tượng thủy văn.

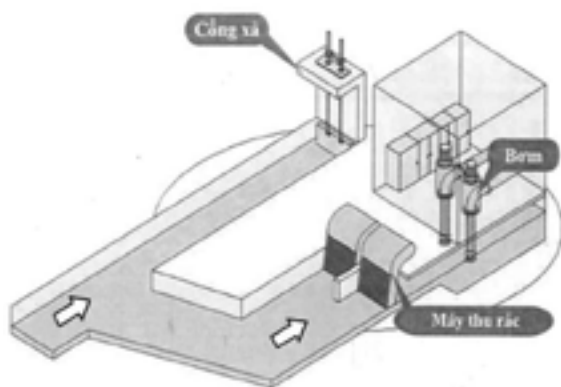
Có thể khẳng định việc dùng bơm để chống ngập cục bộ đối với những khu vực có cốt địa hình thấp khi hệ thống cống tự chảy không đáp ứng được hết tất cả các trận mưa tính toán là một giải pháp kỹ thuật phù hợp khi các giải pháp khác không còn khả thi và hiệu quả.

Như đã phân tích ở trên thì việc còn lại là khi áp dụng phương án xây dựng trạm bơm cần phải tính toán dựa trên các tiêu chuẩn quy phạm hiện hành, lựa chọn kiểu loại công nghệ bơm phù hợp, các thông số cần thiết liên quan đến lưu vực thiết kế và trong từng trường hợp cụ thể cần xem xét đến tất cả các yếu tố có thể sẽ là nguyên nhân gây ra sự hoạt động không ổn định của trạm bơm. Từ đây chúng tôi muốn đưa ra những thông tin sau khi nghiên cứu về chủng loại bơm mới "cổng bơm" với những ưu điểm có thể áp dụng tốt trong nhiều trường hợp để chống ngập ở Việt Nam.

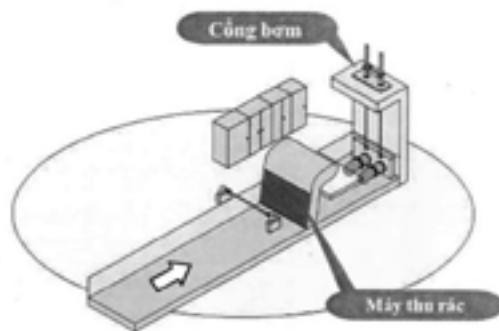
II. Những điểm mới về cấu tạo và nguyên lý hoạt động của cổng bơm

1. Cấu tạo

Phát triển dựa trên sơ đồ cấu tạo của loại bơm hướng trục, Cổng bơm được sử dụng để tiêu thoát nước với một lưu lượng lớn và cột áp nhỏ đặc biệt trong tiêu thoát nước mưa chống ngập cục bộ, hoặc khi có ảnh hưởng của triều cường làm giảm khả năng tiêu thoát nước từ cống, kênh mương ra nguồn tiếp nhận.



Trạm bơm hiện tại



Cổng bơm

Hình 4. So sánh trạm bơm hiện tại với cổng bơm [1]

Khác với các trạm bơm hiện tại, cổng bơm có cấu tạo đơn giản hơn do không cần tách dòng từ kênh dẫn vào trạm bơm, cổng bơm được đặt trực tiếp trên lòng kênh dẫn và bơm được gắn trên cánh phai cổng do vậy giảm thiểu được cả diện tích xây dựng công trình cũng như kết hợp gắn bơm trên cửa phai của cống xả sẽ giảm bớt được các công trình phụ trợ (hình 2).

2. Nguyên lý hoạt động

Cổng bơm có cấu tạo dễ thay thế cách phai ở cống xả của dòng chảy chính khi vận hành trạm bơm nên có thể mô tả nguyên lý hoạt động trong hai trường hợp khi trời nắng và trời mưa (hình 3).

+ Khi trời nắng thiết bị đóng mở sẽ nâng cổng xả cùng bơm gắn trên phai cổng lên (cổng mở), dòng nước chảy trong kênh dẫn (trong đê) ra nguồn tiếp nhận sông hồ (ngoài đê) theo nguyên lý tự chảy, bơm ngừng hoạt động.

+ Khi trời mưa nước trong kênh dẫn sẽ dâng lên và vẫn tự chảy cho đến thời điểm khả năng tiêu thoát không còn đáp ứng được lượng nước do dòng chảy nước mưa ngày càng tăng lên và khả năng của nguồn tiếp nhận cũng suy giảm do tăng mực nước, thiết bị đóng mở sẽ hạ cánh cổng có gắn bơm xuống (cổng đóng), ngăn cách hoàn toàn dòng nước tự chảy ra sông và lúc này bơm sẽ được khởi động để bơm nước từ trong kênh dẫn ra sông cho đến khi mực nước trở lại bình thường bơm sẽ ngừng hoạt động.

Phía trước cổng bơm được lắp song chắn rác và có thể được nâng lên hạ xuống tương ứng với trường hợp trời nắng

và trời mưa và thường có máy thu rác tự động làm tăng tính tự động hóa khi vận hành trạm bơm.

III. So sánh một số loại trạm bơm hiện tại với cổng bơm

1. Trạm bơm dùng bơm có động cơ kiểu khô và trạm bơm dùng bơm chìm

- Trạm bơm dùng bơm có động cơ kiểu khô

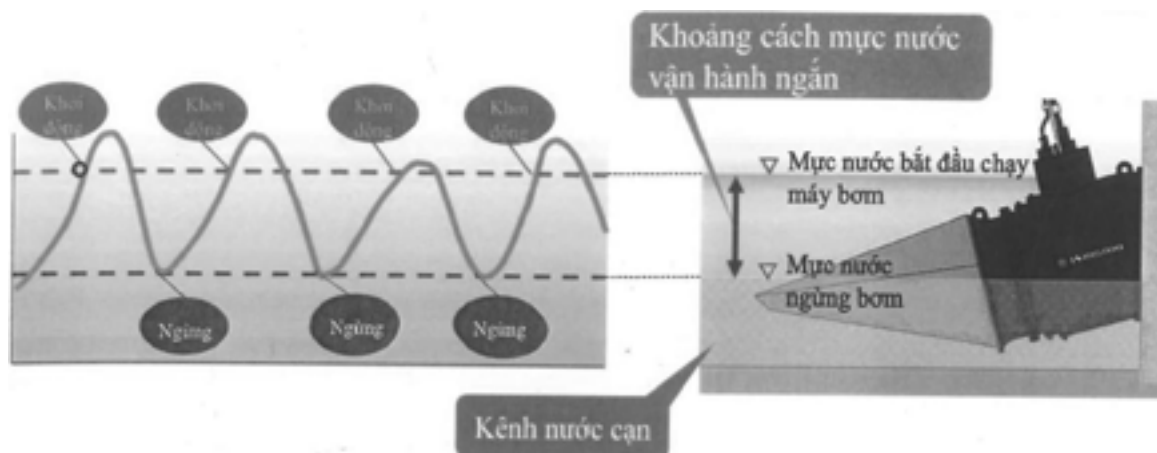
Trường hợp này cấu tạo trạm bơm có 2 phần gồm ngăn thu và gian đặt máy có thể bố trí kết hợp hoặc tách riêng. Gian máy đặt bơm có thể cùng cao độ với đáy bể thu hoặc cao hơn cao độ đáy bể thu trong trường hợp này cần bố trí thiết bị mỗi bơm.

Ngoài các công trình chính còn cần có các công trình phụ trợ và có thể liệt kê các công trình cơ bản cần có như sau:

- Bể thu và song chắn rác;
- Nhà trạm đặt bơm và hệ thống nâng đỡ;
- Thiết bị mỗi bơm;
- Bơm động cơ kiểu khô;
- Hệ thống ống hút, ống đẩy, van khóa...;
- Hồ tiêu năng sau ống đẩy;
- Hệ thống mương dẫn dòng vào bể thu và sau trạm bơm;
- Hệ thống cửa cống để chặn dòng kênh chính khi vận hành bơm nhằm ngăn nước quay trở lại.

- Trạm bơm dùng bơm chìm

Phương án này các bơm sẽ được lắp đặt ngay trong



Hình 5. Hiện tượng đóng mở nhiều lần của Cổng bơm [1]

	Xả hết công suất	Xả nước trộn k.khi	Chuẩn bị xả
			
Tình trạng	Xả nước bình thường	Xả nước có trộn không khí	Không xả nước
Lưu lượng bơm	100 %	100~0 %	0 %
Vận tốc quay	100 %	100 %	100 %
Công suất trục	100 %	100~30 %	30 %

Hình 6. Nguyên lý hoạt động hết tốc độ ở mọi mực nước [1]

ngăn thu nên không cần thiết bị mồi và ống hút và làm cho kết cấu nhà trạm đơn giản và gọn gàng hơn so với trạm bơm dùng bơm có động cơ kiểu khô có thể liệt kê các công trình cơ bản cần có như sau:

- Bể thu và song chắn rác;
- Bơm động cơ kiểu ướt;
- Hệ thống ống hút, ống đẩy, van khóa...;
- Hồ tiêu năng sau ống đẩy;
- Hệ thống mương dẫn dòng vào bể thu và sau trạm bơm;
- Hệ thống cửa cống để chặn dòng kênh chính khi vận hành bơm nhằm ngăn nước quay trở lại.

2. Cống bơm

Toàn bộ kết cấu công trình được hợp khối và có thể xây dựng trên kênh mương dẫn nước hiện có với hình dạng kiểu lòng dẫn hình chữ nhật, với cống bơm chỉ cần một công trình

duy nhất kết hợp cả bể thu, song chắn rác, hệ thống phai cống nâng đỡ bơm và chặn dòng ngăn nước quay lại khi vận hành bơm, hệ thống kênh dẫn dòng vào bể thu và kênh dẫn sau trạm bơm.

3. Ưu nhược điểm của trạm bơm cánh cống

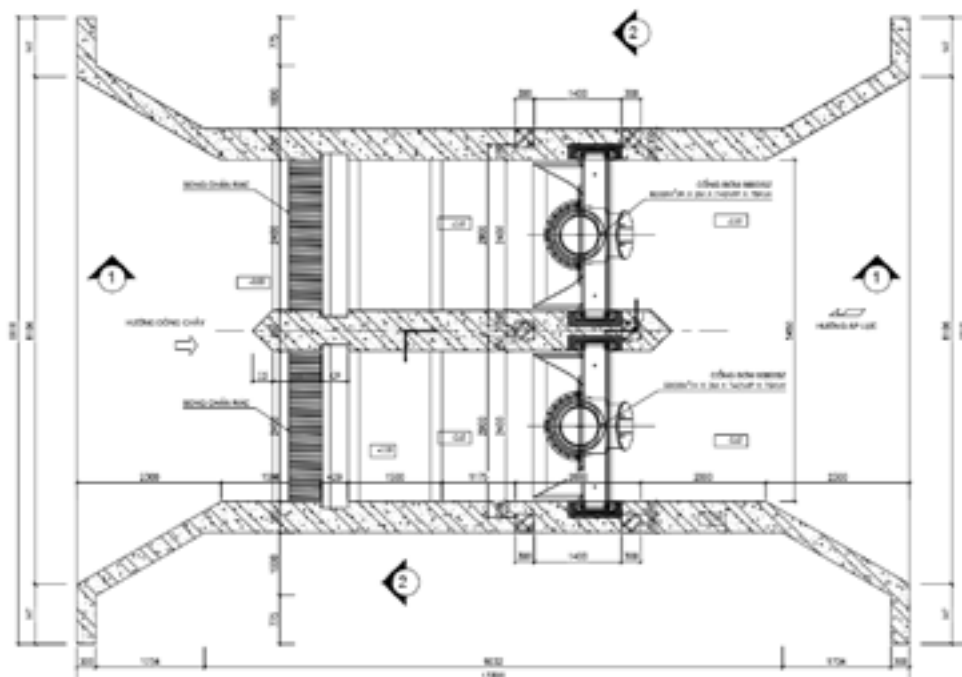
- Ưu điểm:

Cống bơm sử dụng bơm lắp trên phai cống có rất nhiều ưu điểm và khắc phục được những nhược điểm của các trạm bơm hiện có khác (hình 4):

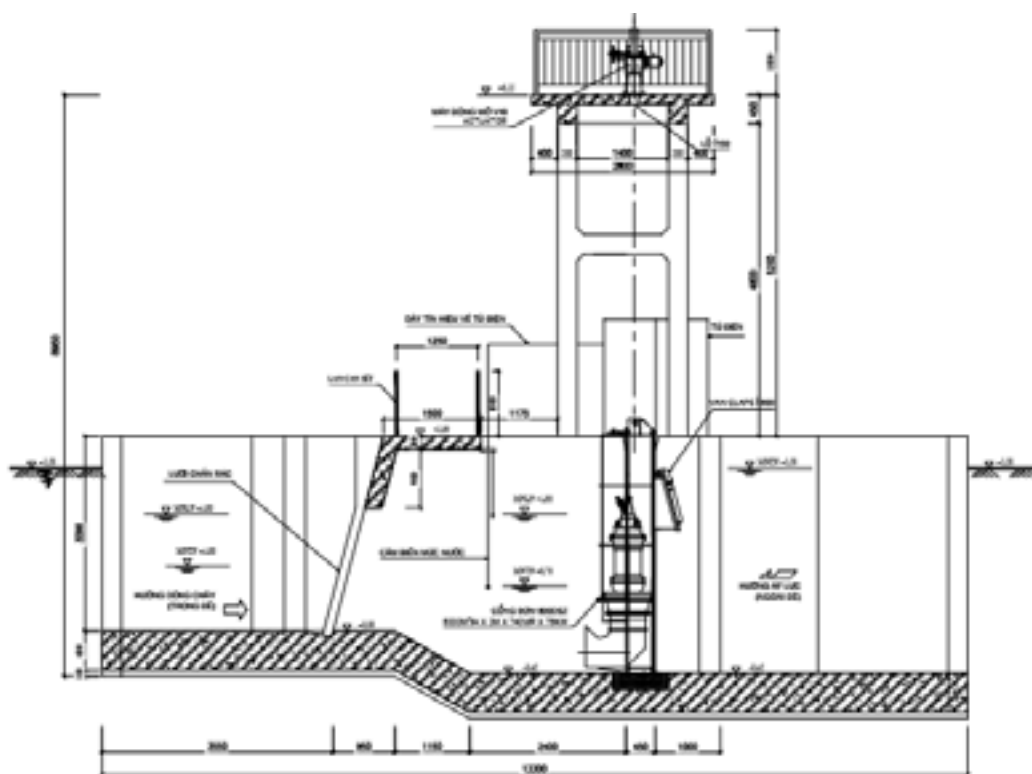
- Không cần phải xây nhà trạm;
- Không cần phải xây dựng riêng hệ thống phai cống để chặn dòng chảy ngược khi cần vận hành bơm;
- Không cần phải mồi bơm;
- Không cần có hệ thống ống hút, ống đẩy và van khóa;

- Cột áp máy bơm là nhỏ nhất đến tiêu thụ điện năng thấp;
- Diện tích chiếm chỗ là nhỏ nhất nên ít bị ảnh hưởng đến mặt bằng và cảnh quan;
- Giảm chi phí xây dựng vận hành, quản lý và duy tu bảo dưỡng;
- Giảm thời gian xây dựng;
- Rất đơn giản, gọn nhẹ nên dễ vận hành quản lý và bảo trì, dễ cho việc tự động hóa;
- Có độ bền cao.
- Nhược điểm:

- Khoảng cách mực nước vận hành ngắn khi đặt bơm tại kênh mương nước cạn. Khi lưu lượng mưa nhỏ dẫn đến tắt mở bơm liên tục sẽ dẫn đến tình trạng rung giật ảnh hưởng đến bơm và thiết bị điện (hình 5).



Hình 7. Mặt bằng Cống bơm công suất 10.000m³/h [2]



Hình 8. Mặt cắt cổng bơm công suất 10.000m³/h [2]

4. Biện pháp khắc phục

- Cải tiến cửa hút nước: cho đến nay sau các thế hệ bơm đã được cải tiến cửa hút và bơm có trục nằm ngang nên khả năng hút nước của bơm được tăng cường, đồng nghĩa với việc tăng khoảng mực nước từ lúc bắt đầu bơm đến lúc ngừng bơm, nên giảm số lần đóng mở bơm;

- Điều khiển tốc độ quay bằng thiết bị biến tần: Thiết bị biến tần làm thay đổi số vòng quay của bơm, làm tăng thời gian giữa các lần đóng mở bơm nhưng cũng vẫn chưa hoàn toàn đáp ứng điều kiện thực tế;

- Nguyên lý bơm hoạt động ở hết tốc độ, với mọi mực nước: Nguyên lý này thực hiện 3 chế độ vận hành và bơm tự động thay đổi chế độ vận hành đáp ứng với sự thay đổi của mọi mực nước ở ống hút máy bơm, và bơm vẫn có thể quay hết tốc độ khi mực nước đã hạ, việc vận hành liên tục dẫn đến giảm rung giạt cho bơm (hình 6).

5. Phạm vi áp dụng

- Như đã nêu ở phần mở đầu việc chọn phương án bơm tiêu thoát nước mưa là một giải pháp kỹ thuật khi các giải pháp khác đã được xem xét hoặc đã có mà vẫn cần phải có bơm mới giải quyết được hiện tượng ngập, đặc biệt là ngập cục bộ do các điều kiện biên không như tính toán làm cho khả năng thoát nước tự chảy không còn đáp ứng được.

- Cổng bơm có thể được áp dụng rất hiệu quả đối với lưu vực thoát nước bị ảnh hưởng do mực nước thay đổi dâng lên vượt mức tính toán ở nguồn tiếp nhận (do nước đổ về từ thượng nguồn, hoặc triều cường dâng cao kể hơn với mưa lớn...) hoặc khi có những trận mưa lớn vượt chu kỳ tính toán. Về thông số kỹ thuật của cổng bơm

- + Lưu lượng bơm khoảng (1.0 – 3.0) m³/s.
- + Cột áp tổng (1.5 - 5.0) m.
- + Đường kính ống đẩy D (300 – 1200) mm.

IV. Giới thiệu sử dụng cổng bơm chống ngập Khu công nghiệp Đồng Văn II tỉnh Hà Nam

Phương án thiết kế chống ngập cho Khu công nghiệp Đồng Văn II Hà Nam với diện tích tính toán lên đến 350 ha. Hiện trạng mạng lưới thoát nước mưa trong khu vực gồm có mạng lưới cống tròn và cống hộp BTCT có đường kính từ D400 đến D2000 và xả trực tiếp vào hệ thống kênh mương có chiều rộng B=10m chia cắt trong khu công nghiệp và kết nối với hệ thống kênh mương tiêu bên ngoài tạo thành một mạng lưới kênh mương làm nhiệm vụ thu nước từ 17 cửa xả của khu công nghiệp Đồng Văn II và 12 cửa xả hiện có của khu công nghiệp Đồng Văn II mở rộng rồi dẫn đến các trạm bơm tiêu Hoàn Hyển, Bùi Xá 1 và Bùi Xá 2.

Như vậy đối với hệ thống kênh mương bên ngoài và bên trong khu công nghiệp Đồng Văn có đặc điểm là nối thông với nhau nên sự hoạt động của các trạm bơm Hoàn Hyển, Bùi Xá 1 và Bùi Xá 2 đều có sự tương hỗ và làm cho mực nước trên các kênh mương trong và ngoài khu công nghiệp được giảm dần và tăng khả năng tiêu thoát của các cống trên đường. Chính từ đặc điểm này nên quan điểm thiết kế là không xây dựng một trạm bơm để tiêu thoát nước cho toàn bộ lưu vực rộng lớn mà là chia thành các lưu vực nhỏ hơn để làm giảm quy mô công suất trạm bơm cũng như thiết kế chống úng ngập theo các kịch bản ngập khác nhau có kể đến sự làm việc đồng thời của các trạm bơm. Điều này sẽ tăng tính an toàn của toàn hệ thống khi có một bơm trong trạm của một lưu vực phải ngừng hoạt động và giảm thiểu số bơm dự phòng cần thiết nếu tính riêng từng trạm.

Thời điểm thiết kế công trình chống ngập này vào năm 2018 chúng tôi đã nghiên cứu và chọn phương án cổng bơm và dùng bơm hướng trục đứng gắn trên phai cổng để thiết kế trạm bơm. Mỗi trạm bơm có hai bơm gắn trên hai phai cổng có điều khiển biến tần để phù hợp với sự thay đổi của mực nước đầu vào tránh bơm phải đóng mở nhiều lần và khi

mức nước đầu vào giảm thì chỉ vận hành một bơm. Thông số bơm như sau:

- + Lưu lượng mỗi bơm 5000 m³/h;
- + Cột áp tổng 3 m cột nước;
- + Đường kính ống bơm D800 mm;
- + Công suất động cơ 75KW.

Kết cấu trạm bơm bằng BTCT (hình 7, 8) được thiết kế đơn giản tương tự như một cống xả có cửa phai ngăn nước vận hành bằng thiết bị điện, bơm được gắn vào cửa phai. Trước bơm có đặt một song chắn rác thủ công. Với kết cấu này chỉ tương đương như việc xây dựng một cống xả ở dòng chảy chính nên sẽ giảm rất nhiều kinh phí xây dựng.

Như vậy ở những dòng kênh mương hiện hữu mà đang có sẵn cống điều tiết nước, khi khả năng tiêu thoát bằng tự chảy không còn đảm bảo, có thể nghiên cứu cải tạo để tạo ra một cống bơm một cách nhanh chóng và dễ dàng.

V. Kết luận

Công nghệ chế tạo bơm luôn cải tiến cho ra những sản phẩm đa dạng với những ưu điểm vượt trội. Khi thiết kế trạm bơm chống ngập cần xem xét đến các thông số đặc thù chính của tiêu thoát nước mưa đó là: (1) Lưu lượng lớn và không ổn định; (2) Cột áp cần bơm nhỏ; (3) Trạm bơm hoạt động không liên tục (hoạt động theo mùa). Như vậy cần lựa

chọn được chủng loại bơm và kết cấu nhà trạm phù hợp có ảnh hưởng rất lớn đến quá trình vận hành khai thác, đảm bảo tính bền vững ổn định, hiệu quả kinh tế.

Cống bơm là công trình mới có nhiều ưu điểm nổi bật rất phù hợp với việc chống ngập cục bộ khi hệ thống thoát nước tự chảy không còn đảm bảo khả năng tiêu thoát do gặp mưa lớn hoặc triều cường. Có thể thấy rằng nếu chọn phương án xây dựng công trình cống bơm cho trường hợp chống ngập đường Nguyễn Hữu Cảnh Thành phố Hồ Chí Minh sẽ là phương án phù hợp.

Tài liệu tham khảo

1. Tài liệu Hội thảo Việt - Nhật về Quản lý nước mưa và chống ngập Đô Thị- Bộ Xây Dựng & Cơ quan hợp tác Quốc tế Nhật Bản, Ngày 15 tháng 11 năm 2018.
2. Hồ sơ thiết kế chống ngập Khu công nghiệp Đồng Văn II Tỉnh Hà Nam, tháng 1 năm 2018. Chủ trì thiết kế TS. KS Nguyễn Thanh Phong.
3. Máy Bơm và trạm bơm Cấp Thoát nước. Lê Thị Dung- Nhà xuất bản KH & KT 2002.
4. <https://vnexpress.net/vi-sao-duong-nguyen-huu-canh-van-ngap-du-co-sieu-may-bom-3765150.html>

Ứng dụng lý thuyết mờ lập tiến độ xây dựng...

(tiếp theo trang 74)

năng đối với cùng một hoạt động, một chuyên gia sẽ dự đoán rằng nó sẽ kéo dài 1 ngày, trong khi chuyên gia còn lại nói rằng nó sẽ là 9 ngày. Mặt khác, dự án giả thiết được trình bày chỉ có 6 hoạt động, trong khi các dự án xây dựng thực tế bao gồm hàng chục hoặc thậm chí hàng trăm hoạt động và do đó, ngay cả những khác biệt nhỏ một hoặc hai ngày cũng có thể tạo nên sự khác biệt đáng kể trong tổng thời gian dự án hoặc cấu trúc đường Găng.

Trong hình 8, có thể thấy rằng các kết quả khác nhau đáng kể khi xét đến cả hai khía cạnh quan trọng nhất của vấn đề, tức là tổng thời gian của dự án và cấu trúc đường Găng.

IV. Đánh giá

Trên thực tế, thời gian của các hoạt động xây dựng trong các kế hoạch xây dựng động thường được đánh giá dựa trên kinh nghiệm chuyên môn và khả năng phán đoán của các cá nhân có kinh nghiệm. Do đó, lý thuyết mờ và số mờ có thể là một lựa chọn tốt và là một công cụ toán học phù

hợp để giải quyết vấn đề không chính xác và tránh mọi tính chủ quan khi xem xét thời gian của hoạt động xây dựng.

Dự án giả thiết được trình bày trên hy vọng là công cụ rất hữu hiệu để giải quyết các vấn đề của kế hoạch xây dựng động.

Tài liệu tham khảo

1. Awss Hatim Mahmoud (2019), Critical Paths in a fuzzy construction project network, *International Journal of Civil Engineering and Technology* 10(1):1313-1321.
2. Dronder, Ahmet Oztas (2014), A CPM-based scheduling method for construction projects with fuzzy sets and fuzzy operations, *Journal of the South African Institution of Civil Engineering*, vol.56.
3. Phan Xuân Minh, Nguyễn Doãn Phước, Lý thuyết Điều khiển Mờ, NXB KHK, 2004.