

NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT CÔNG NGHỆ VÀ THIẾT BỊ PHỤC VỤ NẠO VÉT CHO CÁC DÒNG SÔNG THOÁT NƯỚC CỦA HÀ NỘI

Phạm Đình Sùng¹, Nguyễn Tiến Nam²

Tóm tắt: Việc nạo vét ở các dòng sông của Hà Nội hiện nay thường được thực hiện bằng thủ công hoặc sử dụng các thiết bị tự khai thác không mang tính chuyên dụng dẫn tới hiệu quả nạo vét và năng suất thấp, gây ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe công nhân vệ sinh môi trường. Để giải quyết vấn đề trình bày trên các tác giả đã nghiên cứu đưa ra công nghệ và thiết bị nạo vét chuyên dụng phù hợp với điều kiện chế tạo của Việt Nam, từ đó tiến hành tính toán, thiết kế, lựa chọn các thiết bị trong dây chuyền công nghệ nạo vét.

Từ khóa: nạo vét ở các dòng sông của Hà Nội, công nghệ và thiết bị nạo vét

Summary: The dredging in the river of Hanoi now usually done by hand or using the equipment non-exploited leading to dedicated dredging efficiency and productivity is low, causing direct effect on worker health and environmental sanitation. To solve the problems described above, the authors point out technological research and specialized dredging equipment in accordance with the conditions of Vietnam from making it to conduct calculations, design, equipment selection line of dredging technology.

Keywords: The dredging in the river of Hanoi, dredging technological equipment

Nhận ngày 15/01/2012, chỉnh sửa ngày 28/5/2012, chấp nhận đăng ngày 30/8/2012

1. Đặt vấn đề

Nội thành Hà Nội có 4 sông thoát nước chính là sông Kim Ngưu, sông Lừ, sông Sét và sông Tô Lịch, trong đó sông Tô Lịch là dòng sông lớn nhất. Hệ thống sông Tô Lịch đóng vai trò quan trọng trong việc thoát nước của thành phố Hà Nội. Lưu vực sông Tô Lịch có tổng diện tích 77,5 km² bao gồm 8 tiểu lưu vực (Hồ Tây, Tô Lịch, thượng lưu sông Lừ, hạ lưu sông Lừ, Sét, Kim Ngưu, Hoàng Liệt, Yên Sở). Các con sông này có tác dụng thoát nước cho thành phố vì vậy lượng nước thải đổ ra các dòng sông này rất là lớn. Theo báo cáo của Sở Tài nguyên và Môi trường tại Hội thảo quốc tế Môi trường và người Hà Nội diễn ra ngày 24-06-2010, mỗi ngày hệ thống sông, hồ thoát nước của Hà Nội phải gồng mình tiếp nhận khoảng 1 triệu m³ nước thải sinh hoạt và công nghiệp từ các làng nghề, khu công nghiệp, bệnh viện... và tất cả hầu như chưa qua xử lý. Ngoài ra, mỗi ngày người dân Thủ đô thải ra khoảng 5000 tấn chất thải sinh hoạt, còn chất thải công nghiệp ước khoảng 750 tấn một ngày, trong đó chất thải nguy hại vào khoảng 97÷112 tấn một ngày và mới chỉ thu gom được khoảng 60÷70%. Lượng chất thải sinh hoạt và công nghiệp không được thu gom thường được đổ ra các bãi đất trống hoặc được đổ trực tiếp xuống sông. Như trên hình 1 có thể thấy khi sông cạn nước thì dưới đáy sông có một lượng rác và chất thải rất lớn.

¹ThS, Khoa Cơ khí Xây dựng, Trường Đại học Xây dựng. E-mail: dinhsung_pham@yahoo.com

²ThS, Khoa Cơ khí Xây dựng, Trường Đại học Xây dựng.



Hình 1. Rác và chất thải rắn dưới đáy sông

Chính vì các nguyên nhân trên dẫn đến các con sông trong nội thành luôn ở trong tình trạng bị ô nhiễm nguồn nước ở mức nghiêm trọng và dưới lòng sông còn tồn tại rất nhiều các loại rác và phế thải rắn cộng với bùn lắng gây cản trở dòng chảy của sông. Việc dòng chảy các dòng sông này không được lưu thông một mặt gây ngập úng cho thành phố trong mùa mưa, mặt khác làm cho môi trường sống bên cạnh các con sông bị ô nhiễm nặng do nước thải ứ đọng lại. Chính vì vậy, yêu cầu cấp thiết được đặt ra là phải có biện pháp để khai thông dòng chảy cho các dòng sông trong nội thành cùng với đó là xử lý nguồn nước thải trước khi đổ ra sông. Nguyên nhân gây cản trở dòng chảy ở trên sông chính là do các loại rác và phế thải rắn cộng với bùn lắng có trên sông, vì vậy cần phải tập trung vào nạo vét rác và phế thải rắn cùng với bùn lắng để khai thông dòng chảy.

Hiện nay, đã có nhiều dự án được đầu tư để khai thông dòng chảy và xử lý tình trạng ô nhiễm trên các sông trong nội thành tuy nhiên hiệu quả của các dự án này chưa cao, tình trạng ô nhiễm trên các dòng sông vẫn rất nghiêm trọng, lượng rác và phế thải rắn dưới đáy sông vẫn rất lớn. Nguyên nhân dẫn đến tính không hiệu quả của các dự án đã được đầu tư là do chưa chọn được công nghệ nạo vét rác và phế thải rắn phù hợp. Hiện nay, phương pháp để cải tạo các dòng sông ô nhiễm này vẫn là sử dụng các loại máy móc để nạo vét đáy sông và đổ các sản phẩm nạo vét này đến nơi tập kết xa các khu dân cư. Các sản phẩm nạo vét này không được phân loại mà được chôn xuống hố cùng với các loại rác thải sinh hoạt. Tuy nhiên, với cách làm này thì chỉ làm ô nhiễm từ vùng này chuyển sang các vùng khác, mặt khác với tốc độ xả rác và phế thải rắn cùng nước thải ra môi trường hiện nay thì sẽ dẫn đến tình trạng không có chỗ đổ rác.

Có thể thấy để xử lý tình trạng ô nhiễm trên các dòng sông một cách triệt để cần phải có các biện pháp nạo vét rác và phế thải rắn cùng với bùn lắng và xử lý nguồn nước sau khi đã nạo vét. Các sản phẩm của quá trình nạo vét phải có biện pháp xử lý trước khi được đổ ra môi trường. Các sản phẩm của quá trình nạo vét gồm rác, phế thải rắn và bùn lắng. Tuy nhiên, hiện nay mới chỉ có bùn lắng sau khi được nạo vét được đưa đi xử lý, chính vì vậy cần phải có biện pháp tách riêng bùn lắng và rác, phế thải rắn sau khi được nạo vét. Rác và phế thải rắn đã được tách ra sẽ được đưa đi đến khu xử lý riêng.

2. Các công nghệ và thiết bị nạo vét rác và phế thải rắn đang được áp dụng hiện nay

Rác và phế thải rắn được hiểu là các vật chất do người dùng không còn muốn sử dụng và thải ra. Rác và phế thải rắn không chỉ có trong quá trình con người sinh hoạt hàng ngày mà còn trong xây dựng, công nghiệp, y tế, văn phòng...Hiện nay, trên các dòng sông Hà Nội thường có các loại rác và phế thải rắn được thải ra trong quá trình sinh hoạt, xây dựng và công nghiệp. Thành phần, hình dạng và kích thước của chúng thường không xác định.

2.1 Nạo vét rác và phế thải rắn bằng thủ công



Hình 2. Nạo vét thủ công bằng xô xách bùn lắng và chất thải rắn ở đáy sông

Phương pháp này chủ yếu dùng sức lao động của công nhân vệ sinh môi trường để nạo vét rác và phế thải rắn. Đầu tiên rác nổi trên sông như túi nilong, hộp xốp... được công nhân vệ sinh môi trường dùng gậy vớt lên thuyền và được đưa lên bờ. Sau khi đã vớt rác nổi trên sông, các đội công nhân vệ sinh phải đợi khi sông cạn nước mới dùng các dụng cụ đơn giản như cuốc, xẻng, xô để nạo vét rác và phế thải rắn ở đáy sông. Đội công nhân chuyển tay nhau các xô bùn được múc từ đáy sông để đổ lên các xe vận chuyển phía trên (hình 2). Với phương pháp này cần phải có người đứng ở dưới sông để múc bùn vào xô. Với những đoạn đáy sông đã khô cạn thì người công nhân phải xới rác và phế thải rắn lên rồi mới dùng xẻng để múc vào xô. Có thể thấy phương pháp nạo vét rác và phế thải rắn theo cách thủ công này làm cho người công nhân phải tiếp xúc trực tiếp với rác và phế thải rắn và nước thải ô nhiễm, điều này gây ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe người công nhân, dẫn đến có thể mắc các chứng bệnh nguy hiểm. Mặt khác, việc chỉ sử dụng sức người và các dụng cụ thủ công để nạo vét rác làm cho năng suất nạo vét thấp, hiệu quả nạo vét không cao và gây ô nhiễm hai bên bờ sông do trong quá trình nạo vét rác và phế thải bị rơi vãi.

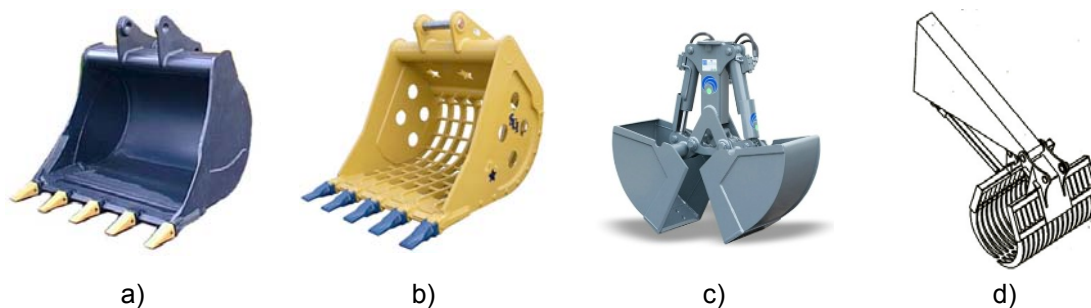
Với các phân tích trên có thể thấy việc nạo vét rác và phế thải rắn theo cách thủ công chỉ phù hợp cho các cống, rãnh trong các ngõ hẹp trong thành phố mà không phù hợp với các sông thoát nước trong nội thành Hà Nội.

2.2 Nạo vét rác và phế thải rắn bằng máy đào đứng trên phao nổi



Hình 3. Nạo vét bằng máy đào đứng trên phao nổi

Dùng máy đào đứng trên phao để múc bùn lắng, rác, chất thải rắn dưới đáy sông lên thuyền chứa sau đó dùng xe chở bùn đứng trên bờ thông qua hệ thống đường ống và bơm hút bùn từ thuyền đựng lên thùng chứa của xe vận chuyển. Các loại gầu lắp trên máy đào để nạo vét có thể là gầu nghịch với đáy gầu kín, gầu nghịch với gầu dạng lưới, gầu ngoạm với đáy gầu kín, gầu ngoạm với đáy gầu dạng lưới. Hình dạng các loại gầu thể hiện ở hình 4.



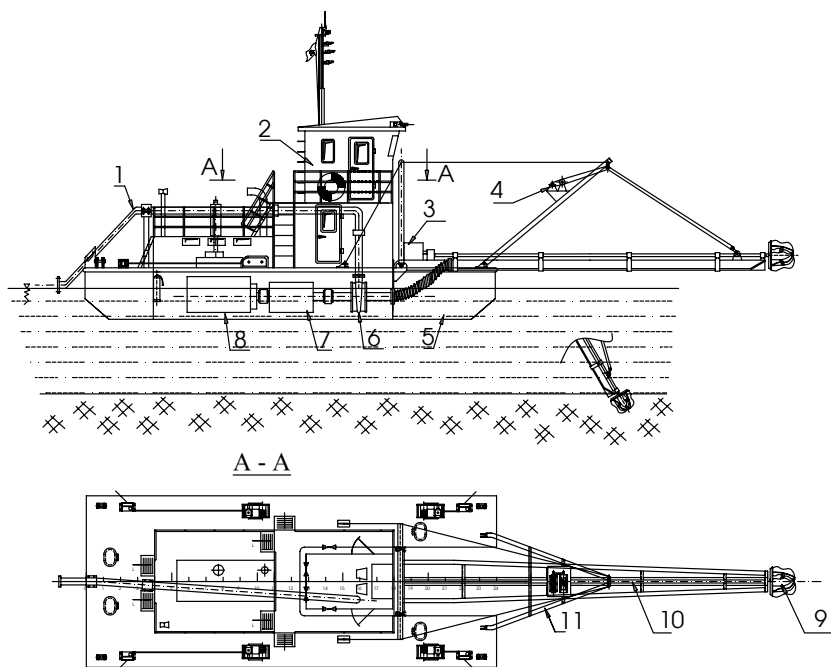
Hình 4. Các loại gầu lắp trên máy đào

- a) Gầu nghịch với đáy gầu kín; b) Gầu nghịch với đáy gầu dạng lưới
c) Gầu ngoạm với đáy gầu kín; d) Gầu ngoạm với đáy gầu dạng lưới

Có thể thấy phương án sử dụng gầu ngoạm với đáy gầu dạng lưới cho năng suất và hiệu quả nạo vét rác và phế thải rắn cao nhất vì trong quá trình làm việc hai má gầu ép vào nhau làm cho nước và bùn loãng thoát ra qua các lỗ trên đáy gầu, bên trong gầu chỉ còn lại rác và phế thải rắn.

Phương án nạo vét rác và phế thải rắn bằng máy đào đứng trên phao nổi này có ưu điểm là ít ảnh hưởng đến sức khỏe của công nhân môi trường, năng suất nạo vét tương đối cao, không làm rơi vãi bùn bẩn lên các bờ sông. Hiện nay, đa số vẫn sử dụng phương pháp này để nạo vét cho các dòng sông trong nội thành Hà Nội.

2.3 Nạo vét rác và phế thải rắn bằng tàu hút bùn chuyên dụng



Hình 5. Tàu hút bùn chuyên dùng dùng nạo vét rác và phế thải rắn

1. Ống dẫn bùn; 2. Cabin điều khiển; 3. Động cơ dẫn động đầu nạo; 4. Tời kéo; 5. Thân tàu;
6. Bơm hút; 7. Động cơ; 8. Máy phát điện; 9. Đầu xới; 10. Ống hút bùn; 11. Giá đỡ đầu nạo.

Phương pháp này sử dụng thiết bị công tác đặt trên tàu di chuyển trên sông. Thiết bị công tác bao gồm đầu xới 9 và ống hút bùn 10. Đầu xới 9 có tác dụng xới bùn dưới đáy sông tạo thành hỗn hợp bùn lỏng để ống hút bùn 10 hút lên xe chuyên dụng theo đường ống dẫn. Đầu ống hút bùn được bố trí ngay gần đầu xới. Trên tàu có trang bị các động cơ để dẫn động cho bơm hút, đầu nạo và cơ cấu di chuyển tàu. Do sử dụng bơm hút chuyên dụng để hút hỗn hợp bùn đã được xới bằng đầu xới nên năng suất sẽ cao hơn so với phương pháp sử dụng máy đào gầu ngoạm đứng trên phao khi dùng nạo vét bùn lắng dưới đáy sông. Sử dụng máy hút bùn chuyên dụng này có thể hút được ở những vị trí sông có mực nước sâu. Hiện nay, phương pháp này đã được áp dụng tại các dòng sông ở Hà Nội. Tuy nhiên, vì sử dụng bơm hút trực tiếp nên khi gặp rác và phế thải rắn có kích thước tương đối lớn sẽ gây khó khăn cho quá trình hút làm giảm năng suất hoặc có thể không thể hút do đầu ống bị rác và phế thải rắn bịt lại. Mặt khác, do sử dụng tàu di chuyển nên phương pháp này không dùng nạo vét cho các đoạn sông cạn nước. Với những phân tích trên có thể thấy phương pháp sử dụng máy hút bùn chuyên dụng chỉ nên sử dụng cho các đoạn sông có mực nước đủ để tàu có thể di chuyển được và có kích thước rác và phế thải rắn nhỏ hoặc dùng sau khi đã sử dụng gầu ngoạm mức bỏ các rác và phế thải rắn có kích thước lớn.

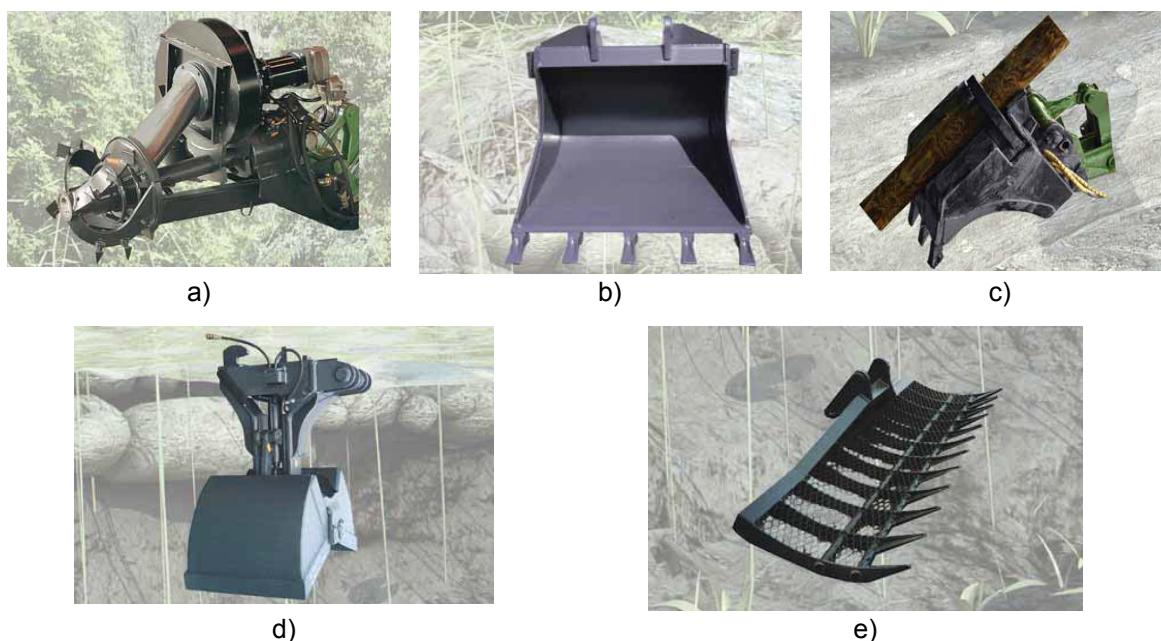
2.4 Nạo vét bằng máy nạo vét có khả năng tự di chuyển



Hình 6. Máy nạo vét có khả năng tự di chuyển

Nguyên lý làm việc: Cấu tạo của máy bao gồm cần và gầu xúc được đặt trên cơ cấu quay lắp trên phao. Máy được xe rơ móc chuyên dụng chở đến công trường. Máy có khả năng tự di chuyển trên mặt bằng thi công bằng cách sử dụng hai chân đỡ phía trước và hai chân đẩy phía sau kết hợp với gầu đào phía trước để di chuyển ở nơi bùn lầy hoặc cố định máy khi làm việc, khi không làm việc máy có thể di chuyển dưới bằng cơ cấu chân vịt. Máy có thể lắp đặt nhiều kiểu gầu khác nhau phục vụ cho từng đối tượng thi công như là nạo vét rác trên sông, hút cát... Rác và phế thải rắn được nạo vét sẽ được đổ lên khoang chứa trên phao.

Ưu nhược điểm và phạm vi áp dụng: Đặc điểm của loại máy này là có khả năng tự di chuyển trên mặt đất nên có thể dễ dàng thi công nạo vét trên sông trong cả mùa cạn và mùa mưa. Do có thể lắp đặt nhiều kiểu gầu khác nhau nên có thể dùng cho nhiều đối tượng thi công. Phương án này chỉ mới được áp dụng trên thế giới chứ chưa áp dụng ở Việt Nam. Nhược điểm của thiết bị này là chế tạo phức tạp, tổng giá trị của máy lớn nên để áp dụng vào Việt Nam cần đầu tư lượng ngoại tệ lớn cho mua sắm thiết bị hoặc phải đầu tư một lượng tiền lớn để đầu tư nghiên cứu chế tạo thiết bị phù hợp với công nghệ chế tạo của Việt Nam.



Hình 7. Các thiết bị công tác lắp trên máy nạo vét tự di chuyển
a) Đầu nạo; b) Gầu xúc; c). Thiết bị cầm cọc; d) Gầu ngoạm; e) Thiết bị cào

2.5 Nhận xét

Đặc điểm của các dòng sông nội thành Hà Nội là thường có mực nước không cao, rác và phế thải rắn dưới đáy sông có kích thước khá lớn. Chính vì thế phương pháp nạo vét phù hợp được lựa chọn vừa phải đảm bảo phù hợp với đặc điểm của các dòng sông Hà Nội và vừa phải đảm bảo tính hiệu quả của công tác nạo vét, tức là vừa loại bỏ rác và phế thải rắn và vừa có thể hút được bùn lắng ở dưới đáy sông.

Từ việc phân tích các phương pháp nạo vét rác và phế thải rắn ở trên có thể thấy phương pháp nạo vét rác thủ công không phù hợp với việc nạo vét cho cả dòng sông. Phương pháp sử dụng tàu hút bùn có những hạn chế về kích thước rác và phế thải rắn cần nạo vét. Trên cơ sở nghiên cứu nhóm tác giả đưa ra phương pháp nạo vét rác và phế thải rắn cho các dòng sông nội thành Hà Nội là sử dụng máy đào gầu ngoạm có gầu dạng lưới đứng trên phao nổi di chuyển trên sông.

3. Công nghệ nạo vét rác và phế thải rắn cho các dòng sông nội thành Hà Nội

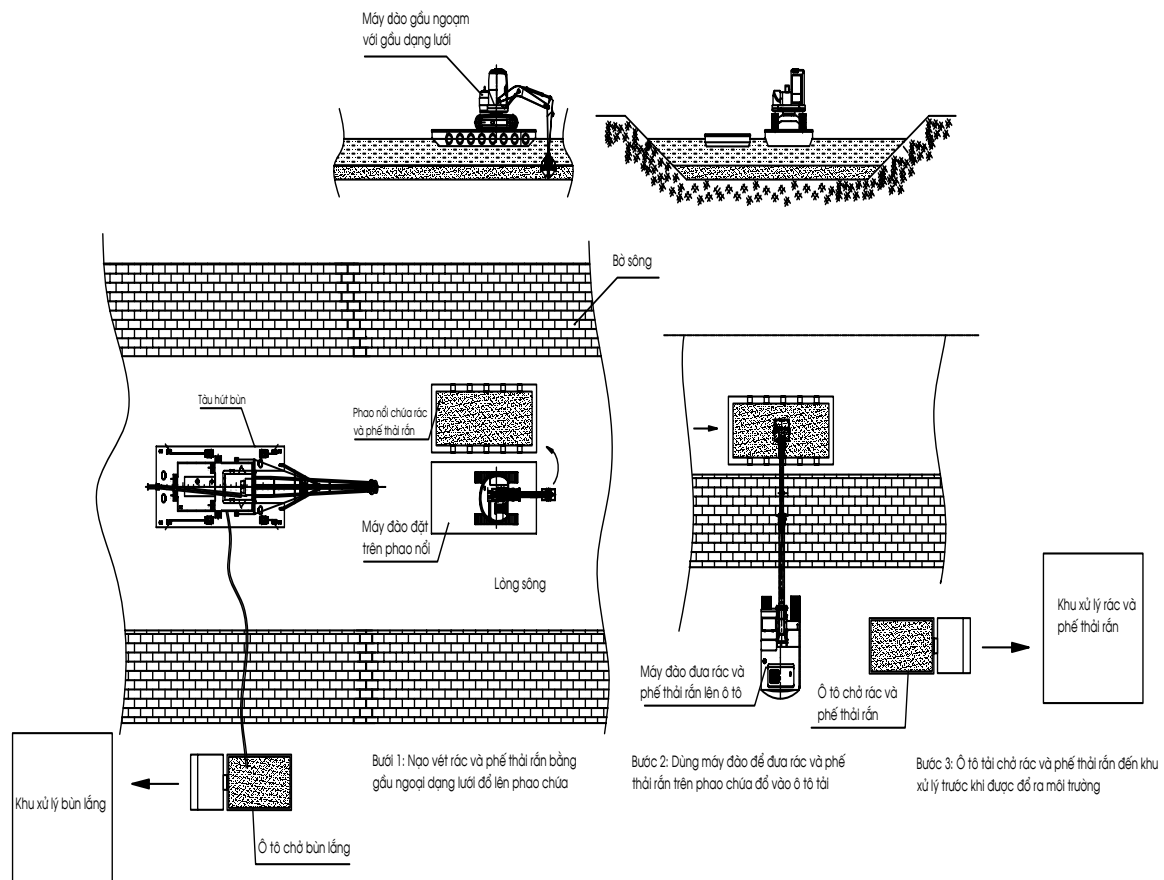
3.1 Sơ đồ công nghệ

Phương án lựa chọn là sử dụng gầu ngoạm có dạng lưới được lắp trên máy cơ sở đặt trên phao nổi. Sơ đồ công nghệ nạo vét rác và phế thải rắn được thể hiện như hình 8.

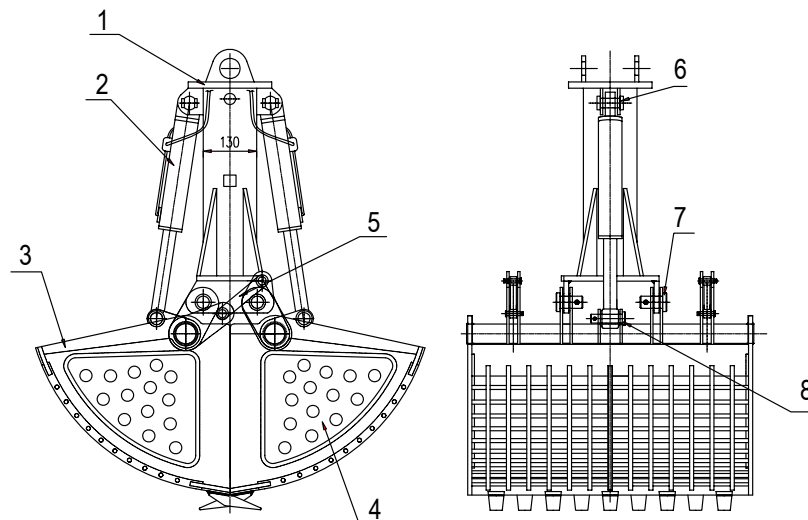
Việc nạo vét rác và phế thải rắn bằng công nghệ đã lựa chọn thực hiện theo các bước sau:

- *Bước 1: Sử dụng gầu ngoạm dạng lưới để xúc rác và phế thải rắn trên sông*

Gầu ngoạm dạng lưới (hình 9) lắp trên cần của máy đào. Khi hai má gầu tiến sát vào nhau làm nước và bùn thoát ra ngoài gầu theo các lỗ trên lưới, vì vậy sẽ làm giảm khối lượng vật liệu trong gầu và phân loại luôn được rác và phế thải rắn. Các phế thải rắn có kích thước lớn hơn kích thước cho phép của máy hút bùn sẽ được gầu ngoạm loại bỏ và đổ vào trong phao chứa đi cùng tạo điều kiện thuận lợi cho máy hút bùn làm việc đạt năng suất cao nhất. Số lượng phao chứa phụ thuộc vào năng suất của máy đào gầu ngoạm và quãng đường mà phao chứa phải di chuyển rác đến nơi tập kết.



Hình 8. Sơ đồ công nghệ nạo vét rác và phế thải rắn



Hình 9. Gầu ngoạm dạng lưới dùng để nạo vét rác

1. Khung lắp gầu; 2. Xylanh đóng mở gầu; 3. Má gầu trái; 4. Má gầu phải; 5. Thanh đỡ;
6. Chốt xylanh; 7. Chốt quay gầu; 8. Chốt pittong

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG

- *Bước 2: Dùng máy đào gầu nghịch đưa rác và phế thải rắn từ phao chứa đặt gần nơi tập kết lên ô tô tải*

Phao nổi chứa đầy rác và phế thải rắn sẽ được đưa về nơi tập kết là nơi có mặt bằng tương đối rộng để cho ô tô tải có thể di chuyển được. Rác và phế thải rắn được đưa từ dưới phao chứa lên ô tô nhờ sử dụng máy đào gầu nghịch, lúc này phao chứa sẽ được di chuyển sát vào bờ sông. Việc lựa chọn dung tích máy đào gầu nghịch và tải trọng của ô tô tải phụ thuộc vào năng suất nạo vét rác và phế thải rắn của máy đào gầu ngoạm, số lượng máy nạo vét trên cùng một đoạn sông.

- *Bước 3: Vận chuyển rác và phế thải rắn về khu xử lý*

Ô tô chứa rác và phế thải rắn sẽ được đưa về nơi xử lý, tại đây rác và phế thải rắn sẽ được phân loại thành các nhóm chất vô cơ và hữu cơ để từ đó có biện pháp xử lý phù hợp. Các khu xử lý này thường nằm xa các khu dân cư.

Sau khi đã nạo vét rác và phế thải rắn trên sông, sử dụng tàu hút bùn chuyên dụng để hút bùn lắng trên sông lên ô tô chứa chuyên dụng và đưa đến khu xử lý bùn lắng.

3.2 Trình tự tính toán thiết kế, lựa chọn các thiết bị phục vụ cho công nghệ nạo vét rác và phế thải rắn trên sông

- Tính toán thiết kế gầu ngoạm dạng lưới phục vụ nạo vét rác và phế thải rắn trên sông;
- Chọn máy đào cơ sở lắp đặt gầu ngoạm đã thiết kế;
- Lựa chọn phao nổi dùng để vận chuyển máy trên sông;
- Lựa chọn phao nổi chứa rác và phế thải rắn đã được nạo vét đưa đến vị trí tập kết;
- Lựa chọn máy đào dùng để đưa rác và phế thải rắn từ phao chứa lên ô tô tải;
- Lựa chọn loại và số lượng ô tô tải phục vụ vận chuyển rác và phế thải rắn đến khu xử lý.

4. Kết luận và kiến nghị

- Từ việc nghiên cứu các công nghệ nạo vét rác và phế thải rắn đang được sử dụng hiện nay bài báo đã đưa ra được sơ đồ công nghệ và thiết bị nạo vét rác và phế thải rắn phù hợp với các dòng sông nội thành Hà Nội là sử dụng gầu ngoạm với gầu dạng lưới đứng trên phao nổi.

- Để đạt được năng suất và hiệu quả nạo vét cao cần phải đầu tư nghiên cứu sâu hơn để đưa ra thiết bị nạo vét có khả năng tự di chuyển trên mặt đất, dưới nước, trên bùn; có thể chế tạo trong nước để giảm giá thành và tiết kiệm ngoại tệ, khi đó thiết bị này đều làm việc được ở các khu vực nhiều bùn, ở cả dưới nước và trên đầm lầy, có thể lắp các bộ phận công tác khác nhau phục vụ cho nhiều đối tượng thi công nạo vét.

Tài liệu tham khảo

1. Trần Văn Nhân, Ngô Thị Nga (1999), *Giáo trình công nghệ xử lý nước thải*, NXB khoa học và kỹ thuật.
2. Phạm Hữu Đồng, Hoa Văn Ngũ, Lưu Bá Thuận (2004), *Máy làm đất*, NXB Xây dựng, Hà Nội.
3. Nguyễn Tiến Nam, Hoa Văn Ngũ, *Nghiên cứu giải pháp nạo vét rác bẩn và bùn lắng ở các dòng sông của nội thành Hà Nội*, Báo cáo NCKH cấp Trường năm 2010.