

# NGHIÊN CỨU, THIẾT KẾ, CHẾ TẠO MÁY HÚT BÙN MINI TỰ HÀNH NẠO VẾT BÙN, CÁT PHỤC VỤ NUÔI TRỒNG THỦY SẢN KHU VỰC BẮC BỘ

Nguyễn Quốc Huy<sup>1</sup>

Đỗ Văn Quang<sup>2</sup>

Ngô Xuân Quang<sup>2</sup>

**Tóm tắt:** Hiện nay ngành nuôi trồng thủy sản ở nước ta phát triển khá mạnh, diện tích nuôi trồng ngày càng được mở rộng. Việc cải tạo và xử lý môi trường nuôi trồng là rất quan trọng và cần thiết để đảm bảo chất lượng sản phẩm.

Các tác giả đã đề xuất một mô hình máy hút bùn mini tự hành phù hợp với điều kiện nuôi trồng. Từ đó tiến hành tính toán, thiết kế và chế tạo thành công một máy hút bùn mini tự hành phục vụ nuôi trồng thủy sản. Máy được chế tạo thành công đã đem lại hiệu quả kinh tế cao trong công tác nạo vét bùn phục vụ nuôi trồng thủy sản.

**Từ khóa:** máy hút bùn mini tự hành, máy hút bùn mini, tự hành

## I. SỰ CẦN THIẾT<sup>1</sup>

Trong những năm gần đây tình hình nuôi trồng thủy sản ở nước ta phát triển khá mạnh. Diện tích nuôi trồng thủy sản không ngừng được mở rộng, sản phẩm đa dạng. Thị trường tiêu thụ sản phẩm cũng ngày càng mở rộng cả trong nước và nước ngoài. Để đáp ứng những yêu cầu của thị trường về số lượng cũng như chất lượng của sản phẩm thì việc cải tạo và xử lý môi trường nuôi trồng thủy sản là công việc rất quan trọng và cần thiết.

Hàng năm trong nuôi trồng thủy sản chi phí nạo vét bùn cát ở ao hồ để bảo đảm nguồn nước vệ sinh cho thủy sản. Đối với các hộ kinh doanh, trang trại, hợp tác xã kinh doanh nuôi trồng thủy sản không thể đưa các xà lan hút bùn vào để nạo vét do không đủ bề rộng, chiều sâu để di chuyển. Các ao, hồ nuôi trồng thủy sản, hàng năm thường xuyên phải nạo vét do nước thải xuống ao hồ, do thức ăn rác thải. Hiện nay việc xử lý nạo vét bùn cát đáy các ao hồ nuôi trồng thủy sản đều thực hiện bằng thủ công hoặc bằng các máy hút bùn tự chế tạo không tự di chuyển trên hồ, ao được mà phải dùng tời. Trong kỹ thuật hút bùn một trong những vấn đề phức tạp ảnh hưởng đến hiệu quả của công việc này là điều khiển bộ khuấy là khó và phức tạp

để lượng bùn cát lên được nhiều nhất và tạo mặt phẳng cho mặt đáy ao hồ sau khi đã hút.

Để giải quyết được những tồn tại cho công tác nạo vét bùn cát ở các ao hồ nuôi trồng thủy sản chúng tôi đề xuất thiết kế, chế tạo Máy hút bùn mini tự hành thuận tiện cho việc di chuyển hút từ nơi này đi nơi khác. Và cũng thiết kế, chế tạo bộ điều khiển bằng thủy lực cho bộ khuấy đảm bảo lượng bùn cát là nhiều nhất và mặt đáy sau khi hút tương đối bằng phẳng. Do đó việc đề xuất thiết kế, chế tạo Máy hút bùn mini tự hành phù hợp với điều kiện nuôi trồng thủy sản ở Việt Nam là rất cần thiết.

## II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Đề xuất mô hình máy hút bùn mini tự hành.

Xuất phát từ nhu cầu thực tế phục vụ nuôi trồng thủy sản tại Việt Nam chúng tôi đưa ra ý tưởng thiết kế, chế tạo máy hút bùn mini tự hành với các mục tiêu sau:

- Máy có kết cấu nhỏ gọn phù hợp với đa số diện tích nuôi trồng của các hộ nông dân từ 50m<sup>2</sup> trở lên.
- Máy có thể tháo lắp dễ dàng thuận tiện cho việc vận chuyển.
- Máy có khả năng điều chỉnh bộ khuấy bằng thủy lực nâng cao hiệu suất làm việc
- Máy có công suất và lưu lượng phù hợp với điều kiện và nhu cầu của các hộ nuôi trồng thủy sản.
- Máy có khả năng tự hành di chuyển thuận

<sup>1</sup> Trường Cao đẳng nghề Cơ Điện Bắc Ninh;

<sup>2</sup> Trường Đại học Thủy Lợi

lợi trên mặt ao hồ, kênh mương có chiều rộng trên 3m

Qua tính toán kết hợp với khảo sát và nghiên cứu thực tế chúng tôi đề xuất một số thông số của máy như sau:

**Một số thông số đề xuất của máy hút bùn mini tự hành:**

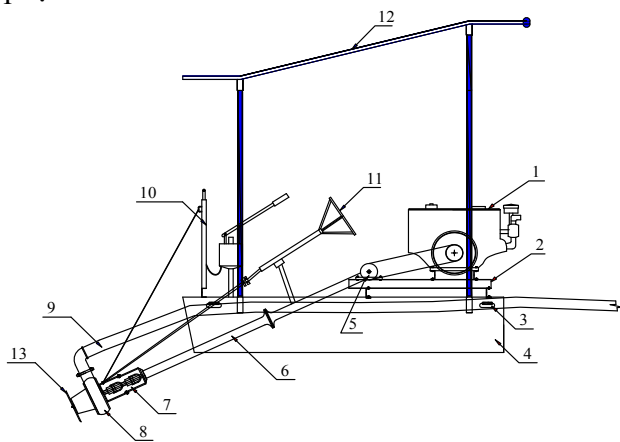
Dựa trên tính toán và sự phân tích điều kiện làm việc của máy về thể tích bùn cần hút, thời gian thực hiện, mức nước trong ao hồ, địa hình, tính chất của bùn trong ao hồ nuôi trồng thủy sản khu vực Bắc Bộ. Chúng tôi đề xuất chế tạo máy hút bùn mini tự hành với một số thông số như sau:

Lưu lượng tối đa: 80 m<sup>3</sup>/giờ ; Nồng độ bùn lắng: 60 ~80% ; Độ sâu của nước: 0,5 ~ 2 m ; Cột địa hình tối đa: 10m ; Chiều dài truyền dẫn nước (đẩy xa) tối đa: 100m; Hút tạp chất: Các loại sợi ≤ 400 mm, Các hạt rắn: đường kính  $d_s = 2$  mm.

## 2.2. Nguyên lý thiết kế

Thiết kế máy phải đảm bảo đạt công suất và lưu lượng yêu cầu. Kết cấu nhỏ gọn, dễ tháo lắp và vận chuyển. Máy có thể điều khiển di chuyển trên mặt ao hồ dễ dàng.

**Sơ đồ cấu tạo:** Máy được thiết kế gồm 13 bộ phận cơ bản như trên hình 1:



Hình 3.1 Một số bộ phận chính của hệ thống bơm bùn mini tự hành [3]

1.Động cơ Diesel; 2.Dầm thép đỡ hệ thống; 3.Móc quai phao; 4.Bộ phận phao; 5.Bộ phận truyền động; 6.Trục dẫn động cho máy bơm; 7.Khớp trục dẫn động; 8.Máy bơm; 9.Ống dẫn bùn; 10.Hệ thống thủy lực; 11.Hệ thống lái; 12.Hệ thống mái che;13. Cánh khuấy

## Nguyên lý hoạt động

- Chuyển động quay và công suất được truyền từ động cơ diesel (1) qua bộ truyền đai đến hộp giảm tốc (5), từ hộp giảm tốc truyền đến trục máy bơm (8) thông qua trục dẫn (6). Trục máy bơm hoạt động đồng thời cánh khuấy cũng hoạt động, bùn được xới lên sau đó được bơm hút và chuyển lên bờ thông qua hệ thống ống dẫn (9).

- Phao (4) được liên kết bằng các dầm thép (2). Động cơ, hộp giảm tốc và các bộ phận khác được đỡ và gắn trên dầm thép.

- Cánh khuấy và máy bơm được điều khiển bởi hệ thống thủy lực để đạt hiệu quả hút bùn cao nhất. Dùng xi lanh thủy lực để điều chỉnh nâng, hạ độ sâu của máy bơm và cánh khuấy để hút lượng bùn phù hợp. Hệ thống lái 11 điều chỉnh cánh khuấy và máy bơm di chuyển theo phương ngang.

- Hệ thống máy hút bùn có thể di chuyển đến các vị trí khác nhau trong hồ, ao nhờ hệ thống thủy lực và hệ thống lái (11).

- Mái che khung sắt (12) bảo vệ thiết bị và bảo vệ người vận hành.

## 2.3. Tính toán, thiết kế, chế tạo

**Tính chọn máy bơm:** Từ một số yêu cầu ban đầu như: Lưu lượng: 80 m<sup>3</sup>/giờ = 22,22 l/s; nồng độ bùn lắng: 60 ~80%; độ sâu của nước: 0,5 ~ 3m; Cột áp bơm: 10m ; đường kính ống dẫn  $D = 100$  mm; chiều dài truyền dẫn nước:  $L = 100$  m; hút tạp chất: Các loại sợi ≤ 400 mm, Các hạt rắn: đường kính  $d_s = 2$  mm

Qua tính toán và tra bảng [2] ta xác định được cột nước là 18,86m và cột áp hỗn hợp bùn là 17,35m. Dựa vào cột áp và lưu lượng ta chọn được bơm của hãng Warman có kí hiệu 2/1.5AH với một số thông số kỹ thuật như sau:

| Q<br>(m <sup>3</sup> /h) | H<br>(m)   | D <sub>cánh</sub><br>(mm) | n<br>(v/ph)    | N<br>(kW)  | η<br>(%) |
|--------------------------|------------|---------------------------|----------------|------------|----------|
| 39.6 -<br>86.4           | 12 -<br>64 | 214                       | 1100 -<br>2700 | 15 -<br>30 | 55       |

Công suất cánh khuấy  $N_c = 1.8$  kW được tính dựa vào đường kính cánh, hệ số cản của bùn, tốc độ quay của cánh.

Công suất của bơm [4]:

$$N = \frac{\gamma_{bùn} Q \cdot H}{102 \cdot \eta_m} = \frac{1,4.22,22.18,86}{102.0,66} = 8,7 \text{ kW} \quad (2.1)$$

Dựa vào bơm đã chọn ta tính toán và chọn động cơ Diesel S1105N.

#### **Tính chọn hộp giảm tốc [1]:**

- Các trục vào và ra phải được bố trí vuông góc với nhau,

- Tỷ số truyền không lớn ( $i \cong 3.3$ ); Công suất truyền: 11,99 kW

- Số vòng quay:  $n_v = n_{dc} / i_b = 2200/1 = 2200$  vg/ph,

Chọn hộp giảm tốc bánh răng côn trụ của hãng SIEMENS nước Đức.

**Tính toán, thiết kế bộ truyền ngoài:** Chọn bộ truyền ngoài là bộ truyền đai

Mô men xoắn trên trục bánh đai nhỏ [1]:

$$T_1 = N_{dc} \cdot 9,55 \cdot 10^6 / n_{dc} = 12,9,55 \cdot 10^6 / 2200 = 52000 \text{ Nmm} \quad (2.2)$$

Sau khi tính toán và tra bảng [1] ta chọn đường kính  $d_1 = d_2 = 200 \text{ mm}$ ; khoảng cách trục  $A = 700 \text{ mm}$ ; loại đai thang, vải cao su; chiều dài đai  $L = 2028 \text{ mm}$

**Tính toán, thiết kế trục:** Trục dẫn động từ hộp giảm tốc đến trục của bơm hút.

Đường kính trục dẫn [1]:

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{T}{0,2[\tau]}} \quad (2.3)$$

Trong đó:  $T$  - là mômen xoắn trên trục

$[\tau]$  - là ứng suất xoắn cho phép,  $[\tau] = 30 \text{ MPa}$

$$T = (N_b + N_c) \cdot 9,55 \cdot 10^6 / n_b = 10,5.9,55 \cdot 10^6 / 665 = 151060 \text{ Nmm}$$

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{151060}{0,2.30}} \rightarrow d \geq 29 \text{ mm}$$

Chọn đường kính trục bằng 32 mm

**Tính toán thiết kế phao:** Chọn phao là 02 phao hình bán nguyệt có bán kính  $R = 400 \text{ mm}$ , Chọn chiều dài phao  $l = 2,2 \text{ m} = 2200 \text{ mm}$ , tôn làm phao dày 2mm

**Chế tạo máy hút bùn mini:** Sau khi tính toán, thiết kế chúng tôi đã tiến hành lắp ráp chế tạo thành công máy hút bùn mini tự hành đảm bảo chất lượng và yêu cầu đặt ra. Máy sau khi lắp ráp và kiểm tra đã vận hành làm việc thành công tại ao nuôi thủy sản ở Bắc Ninh.

### **III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU**

#### **3.1. Thông số kỹ thuật của máy hút bùn mini đã chế tạo:**

Kính thước (mm): Dài 2800x Rộng 2150 x Cao 850 ; Máy có trọng lượng 550kg (bao gồm thùng đựng dầu) ; Công suất động cơ: 18 HP Diezen hoặc dùng động cơ điện công suất 15 KW ; Lưu lượng:  $\leq 80 \text{ m}^3/\text{giờ}$  ; Nồng độ bùn lắng: 60 ~ 80% ; Độ sâu của nước: 0,5 ~ 2 m ; Cột nước địa hình tối đa: 10m ; Chiều dài truyền dẫn nước (đẩy xa) tối đa: 100m ; Hút tạp chất: Các loại sỏi  $\leq 400 \text{ mm}$ , Các hạt rắn: đường kính  $d_s = 2 \text{ mm}$ .



Hình 3.1 Lắp đặt hệ thống máy hút bùn mini tự hành tại ao, hồ [3]



Hình 3.2 Vận hành máy hút bùn mini tự hành trên ao, hồ [3]

#### **3.2. Hiệu quả kinh tế - xã hội và môi trường**

Hiện nay định kỳ 3-5 năm tùy theo mức độ nuôi thâm canh - bán thâm canh - quảng canh, nguồn nước cung cấp có nhiều trầm tích hay ít

phải tiến hành nạo vét bùn đáy ao nuôi trồng thủy sản. Thông thường việc nạo vét bùn đáy ao được tiến hành sau khi kết thúc vụ nuôi và nạo vét phần lớn lượng bùn đáy ao trong nuôi trồng thủy sản chi phí nạo vét bùn cát cũng rất lớn để bảo đảm nguồn nước vệ sinh cho thủy sản. Công nghệ hút bùn bằng tàu hút bùn không phù hợp với điều kiện sản xuất của các hộ kinh doanh, trang trại, tổ hợp tác nuôi trồng thủy sản hiện nay, thông thường phải nạo vét bằng thủ công hoặc bằng các kỹ thuật khác. Chính vì vậy chi phí nạo vét thường lớn, tốn công sức và nhiều thời gian. Máy hút bùn mini tự hành trên hoàn toàn phù hợp với điều kiện sản xuất hiện nay và rất thuận tiện cho việc di chuyển hút từ nơi này đi nơi khác. Máy cho lượng bùn cát được hút lên là nhiều nhất đạt tỷ lệ 60-80%, mặt đáy sau khi hút tương đối bằng phẳng và bảo đảm ít thay đổi môi trường sinh thái ao hồ trong nuôi trồng thủy sản.

Máy hút bùn mini tự hành đạt hiệu quả kinh tế cao khi chúng ta sử dụng các mục đích sau:

- + Các hộ gia đình, tổ hợp tác nuôi trồng thủy sản tự nạo vét và bơm nước sẽ giảm trên 50% chi phí so với nạo vét bùn cát bằng thủ công.

- + Các hộ gia đình, tổ hợp tác, doanh nghiệp kinh doanh dịch vụ nạo vét bùn cát, bơm nước.

- + Kết hợp làm máy bơm nước chuyển tiếp cho các khu vực xa mà điều kiện không tưới, tiêu bằng kênh dẫn.

Thực tế hiện nay bùn đáy vẫn tiếp tục bị ô nhiễm và tần suất ngày càng tăng, gây ô nhiễm nguồn nước nghiêm trọng và ảnh hưởng thường xuyên tới chất lượng nước cho những ao hồ và

vùng nuôi trồng thủy sản. Vì vậy, cần thiết phải thành lập các tổ hợp tác nuôi trồng thủy sản hoặc Ban quản lý vùng nuôi trồng thủy sản cho các địa phương có diện tích nuôi trồng thủy sản nhỏ lẻ hoặc tập trung, để điều hành thống nhất xử lý bùn đáy cho cả vùng để phòng tránh ô nhiễm môi trường và dịch bệnh xảy ra. Các tổ hợp tác nuôi trồng thủy sản hoặc Ban quản lý vùng nuôi trồng thủy sản cần nghiên cứu và ứng dụng các mô hình máy trên vào sản xuất với mục tiêu bảo đảm chất lượng nguồn nước, giảm chi phí sản xuất trong nuôi trồng thủy sản. Đây cũng chính là việc đưa công nghiệp vào trong sản xuất nông nghiệp góp phần xây dựng và phát triển nông thôn ngày nay.

#### IV. KẾT LUẬN

Trong công tác nạo vét bùn cát hiện nay ở các ao hồ nuôi trồng thủy sản vẫn tồn tại một số hạn chế về khả năng di chuyển máy trên mặt ao hồ, khó điều chỉnh bộ khuấy để đạt hiệu suất cao, đáy ao hồ không bằng phẳng. Việc chế tạo thành công Máy hút bùn mini tự hành thuận tiện cho việc di chuyển hút từ nơi này đi nơi khác, điều khiển bộ khuấy bằng thủy lực đảm bảo lượng bùn cát là nhiều nhất và mặt đáy sau khi hút tương đối bằng phẳng sẽ đem lại hiệu quả kinh tế cao cho công tác nạo vét bùn cát ở các ao hồ nuôi trồng thủy sản. Máy hút bùn mini tự hành cần được sản xuất nhân rộng để phục vụ rộng rãi trong lĩnh vực nuôi trồng thủy sản. Đồng thời cũng cần được các cấp, ngành tiếp tục đầu tư nghiên cứu để máy được hoàn thiện hơn, hiệu suất cao hơn và phạm vi ứng dụng rộng hơn.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Trịnh Chất- Lê Văn Uyển, 2006, *Tính toán thiết kế hệ dẫn động cơ khí tập 1,2*, Nhà xuất bản giáo dục;
- [2] McGraw-Hill, 2002, *Slurry Systems Handbook*;
- [3] Nguyễn Quốc Huy, 2012, Báo cáo tổng hợp đề tài “*Nghiên cứu, thiết kế, chế tạo máy hút bùn mini tự hành nạo vét bùn, cát phục vụ nuôi trồng thủy sản khu vực Bắc Bộ*”, Cao đẳng nghề Cơ Điện Bắc Ninh;
- [4] Nguyễn Ngọc Minh (2011), Luận văn thạc sỹ khoa học, *Nghiên cứu đặc tính động học dòng chảy trong bơm vận chuyển bùn, cát để cải tiến kết cấu nâng cao hiệu suất của bơm*, Đại học Bách khoa Hà Nội.

**Abstract:**

**RESEARCH, DESIGN AND MANUFACTURE SELF-PROPELLED MINI DREDGER  
FOR AQUACULTURE IN THE NORTHERN DELTA**

*Currently, aquaculture is developping in our country, the area of aquaculture is increasingly expanding. The renovation and processing environment is very important and necessary to ensure quality of products.*

*The authors proposed a model of self-propelled mini dredger in accordance with culture conditions. Then proceed to calculate, design and manufacture a self-propelled mini dredger support for aquaculture. The machine is manufactured and created high economic efficiency in the work of dredging sludge for aquaculture.*

**Keywords:** self-propelled mini dredger, mini dredger, self-propelled

---

*Người phản biện:* **TS. Nguyễn Tuấn Anh**

*BBT nhận bài:* 26/11/2012

*Phản biện xong:* 10/12/2012