

NGHIÊN CỨU, TÍNH TOÁN, THIẾT KẾ HỆ CƠ CẤU MÁY HÚT BÙN

RESEARCH, CALCULATION, DESIGNING STRUCTURE OF SUCTION MACHINE

Đỗ Việt Hưng¹, Bùi Duy Sơn², Bùi Quyết Thắng¹,
Ngô Thị Ngọc Hà³, Trịnh Văn Thắng⁴, Trần Thị Thu Thủy^{5,*}

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 phù hợp với điều kiện nuôi trồng. Từ đó tiến hành tính toán, thiết kế một máy hút bùn mini phục vụ nuôi trồng thủy sản.

ABSTRACT

Currently, the aquaculture industry in our country has developed quite strongly, the farming area has been increasingly expanded. Improving and handling the farming environment is very important and necessary to ensure product quality. The authors have proposed a model of mini dredger suitable for farming conditions. Since then, it is necessary to calculate and design a mini sludge suction machine for aquaculture.

¹Lớp Cơ khí 6 - K11, Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp Cơ khí 3 - K12, Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Lớp Cơ khí 7 - K12, Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

⁴Lớp CĐT 1 - K10, Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

⁵Khoa Cơ khí, Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: thuthuybk42@gmail.com

1. SỰ CẦN THIẾT

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, phải tiến hành nạo vét bùn cát ở ao hồ để bảo đảm nguồn nước vệ sinh cho thủy sản do nước thải xuống ao hồ, 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. 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. Việc đề xuất thiết kế máy hút bùn mini phù hợp với điều kiện nuôi trồng thủy sản ở Việt Nam là rất cần thiết.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên lý thiết kế, đề xuất ý tưởng

Thiết kế máy phải đảm bảo đạt các yêu cầu đề ra về công suất và lưu lượng. Kết cấu máy thì nhỏ gọn, tháo lắp dễ dàng và dễ vận chuyển đến nơi làm việc. Máy có thể di chuyển trên mặt ao hồ một cách dễ dàng. 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.

- 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.

2.2. Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt động

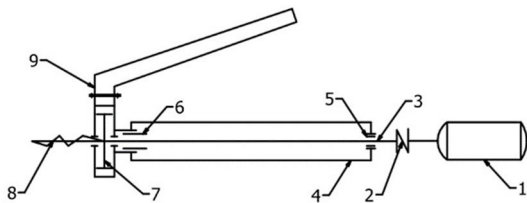
Dựa trên cơ sở tính toán và điều kiện làm việc của máy, nhóm đã đề xuất chế tạo máy hút bùn mini với các thông số đầu vào như sau: Lưu lượng tối đa: 6m³/h; Nồng độ bùn lắng: 60% - 80%; Độ sâu của nước: 0,3 - 1m; Cột địa hình tối đa: 5m; Chiều dài truyền dẫn nước (đẩy xa) tối đa: 50m; Hút tạp chất: Các loại sợi ≤ 80mm; Các hạt rắn: đường kính dS ≤ 2mm.

Sơ đồ cấu tạo: Máy có 9 bộ phận cơ bản như hình 1.

Nguyên lý hoạt động:

Mômen xoắn được truyền từ động cơ tới trục làm việc nhờ khớp nối mềm. trục này trực tiếp nối với cánh khuấy bùn và quạt làm việc ở phía sau. Mômen chuyển tới cánh

khuấy bùn tạo ra lực đánh tơi bùn đặc với nước. Sau khi bùn được đánh tơi được phần quạt làm việc hút vào ống dẫn bùn và đẩy lên nơi chứa bùn.



- 1. động cơ
- 2. khớp nối
- 3. Trục truyền chuyển động
- 4. Ống bao trục
- 5. Ổ bi đỡ
- 6. Phốt chạy (phốt chun)
- 7. Cánh hút bùn
- 8. Cánh khuấy bùn
- 9. Ống dẫn bùn

Hình 1. Một số bộ phận chính của máy hút bùn

2.3. Tính chọn máy bơm

Từ một số yêu cầu ban đầu, qua tính toán và tra bảng [2] ta xác định được cột nước là 18,86 m và cột áp hỗn hợp bùn là 17,35m. Dựa và 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 bảng 1.

Bảng 1. Thông số kỹ thuật máy bơm

Q(m³/h)	H(m)	Dcánh (mm)	n (vg/ph)	N(kW)	η (%)
39,6 - 86,4	12 - 64	250	1100 - 2700	15	60%

Công suất cánh khuấy $N_c = 1,8kW$ được tính dựa vào đường kính cánh, hệ số cản của bùn, tốc độ quay của cánh. Công suất của bơm [4]:

$$N = \frac{\gamma_{bùn} \cdot Q \cdot H}{102 \eta_m} = \frac{1,4 \cdot 22,22 \cdot 18,86}{102 \cdot 0,66} = 8,71kW$$

Dựa vào kết quả tính toán, chọn động cơ Diezel D24.

Công suất: 15,2kW

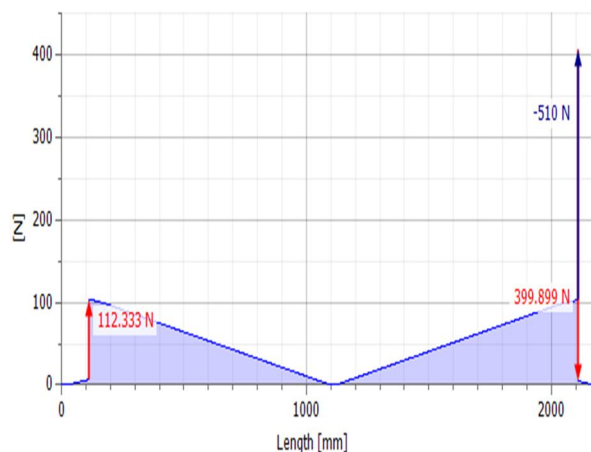
Số vòng quay: 1500 (vòng/phút)

Do hệ thống làm việc được hàn nối trực tiếp với động cơ nên không cần hộp giảm tốc. Tính toán chọn ổ lăn có các thông số như bảng 2.

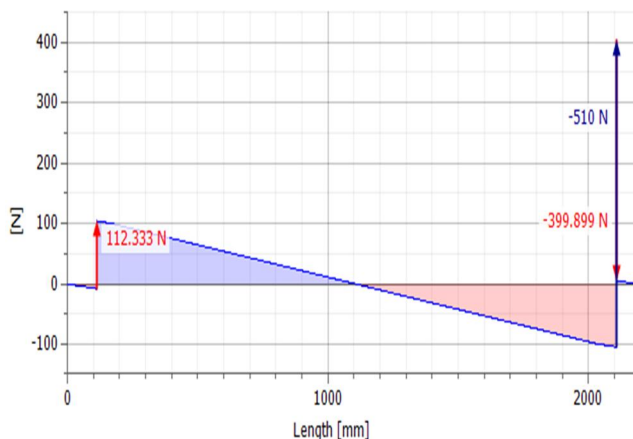
Bảng 2. Các thông số khi tính toán ổ lăn

Lực hướng tâm	F_r	400N
Lực dọc trục	F_a	150N
Tốc độ quay	n	1500rpm
Tiêu chuẩn ổ lăn		DIN 628 - T1 (720B - 35 x 72 x 17)
Đường kính trong ổ lăn	d	35mm
Đường kính ngoài ổ lăn	D	72mm
Bề rộng ổ lăn	B	17mm
Tuổi thọ	L	10000h
Số lượng ổ		3

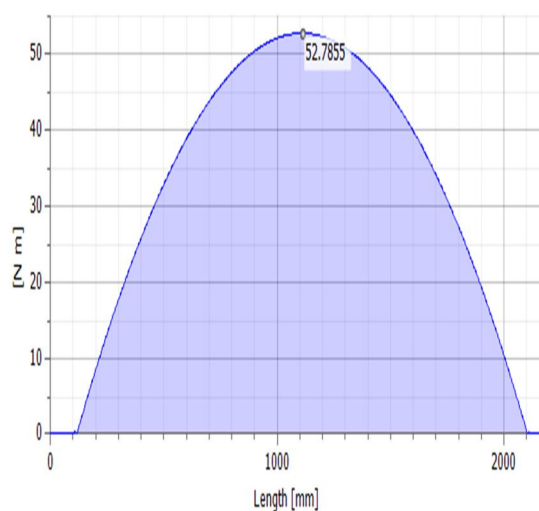
Sau khi tính toán lực, mômen xoắn ta có các biểu đồ như hình 2 ÷ 8.



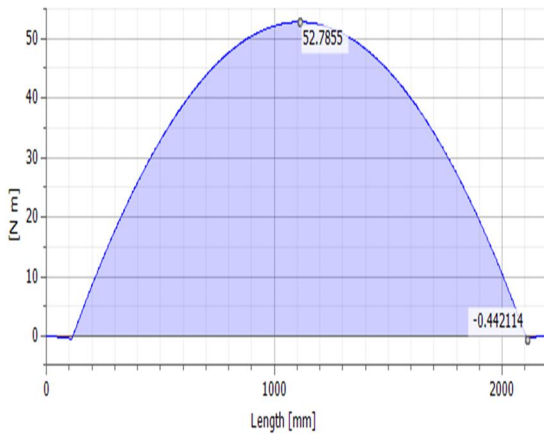
Hình 2. Biểu đồ lực



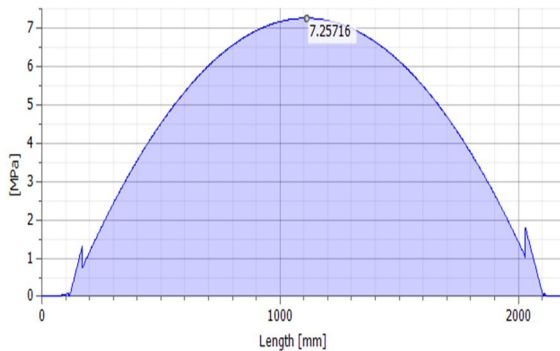
Hình 3. Biểu đồ lực trên mặt phẳng YZ



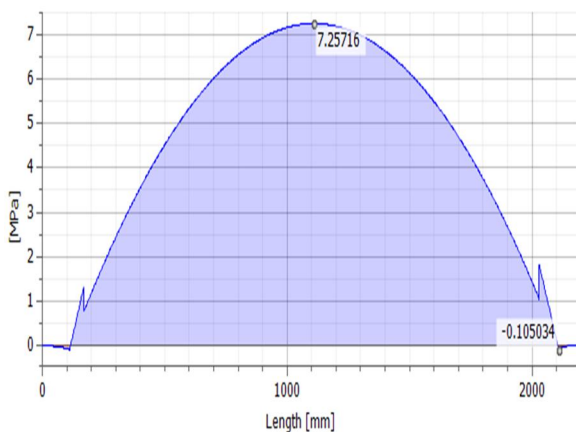
Hình 4. Biểu đồ mô men



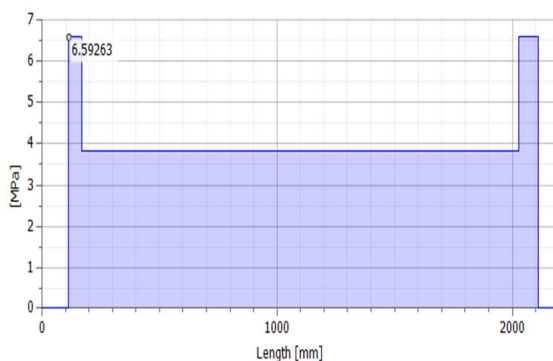
Hình 5. Biểu đồ mô men trên mặt phẳng YZ



Hình 6. Biểu đồ ứng suất



Hình 7. Biểu đồ ứng suất trên mặt phẳng YZ



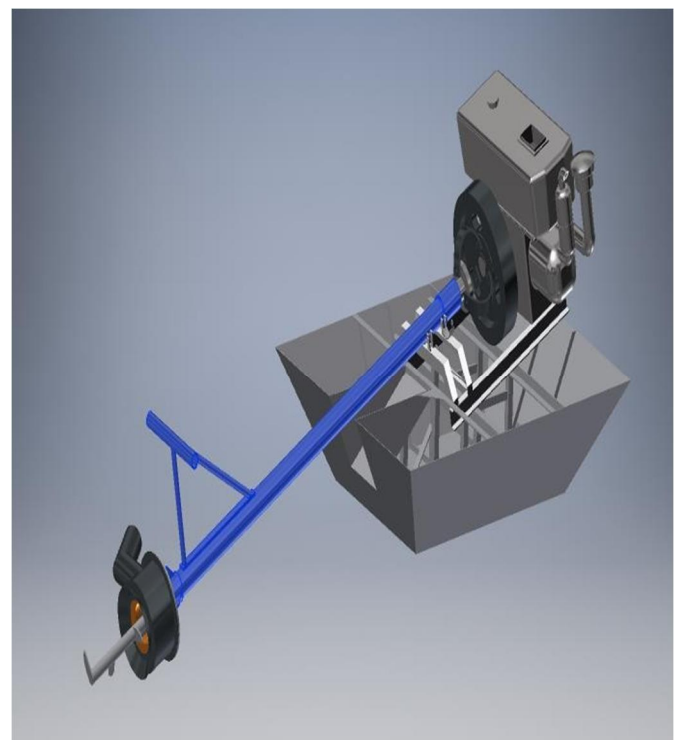
Hình 8. Ứng suất xoắn

Tính toán thiết kế phao: Chọn chiều dài phao $l = 1,5\text{m} = 1500\text{mm}$, chiều rộng 1200mm , cao 350mm , thép tấm làm phao dày 3mm .

3. KẾT QUẢ

Sau khi tính toán, máy hút bùn có các thông số kỹ thuật như sau:

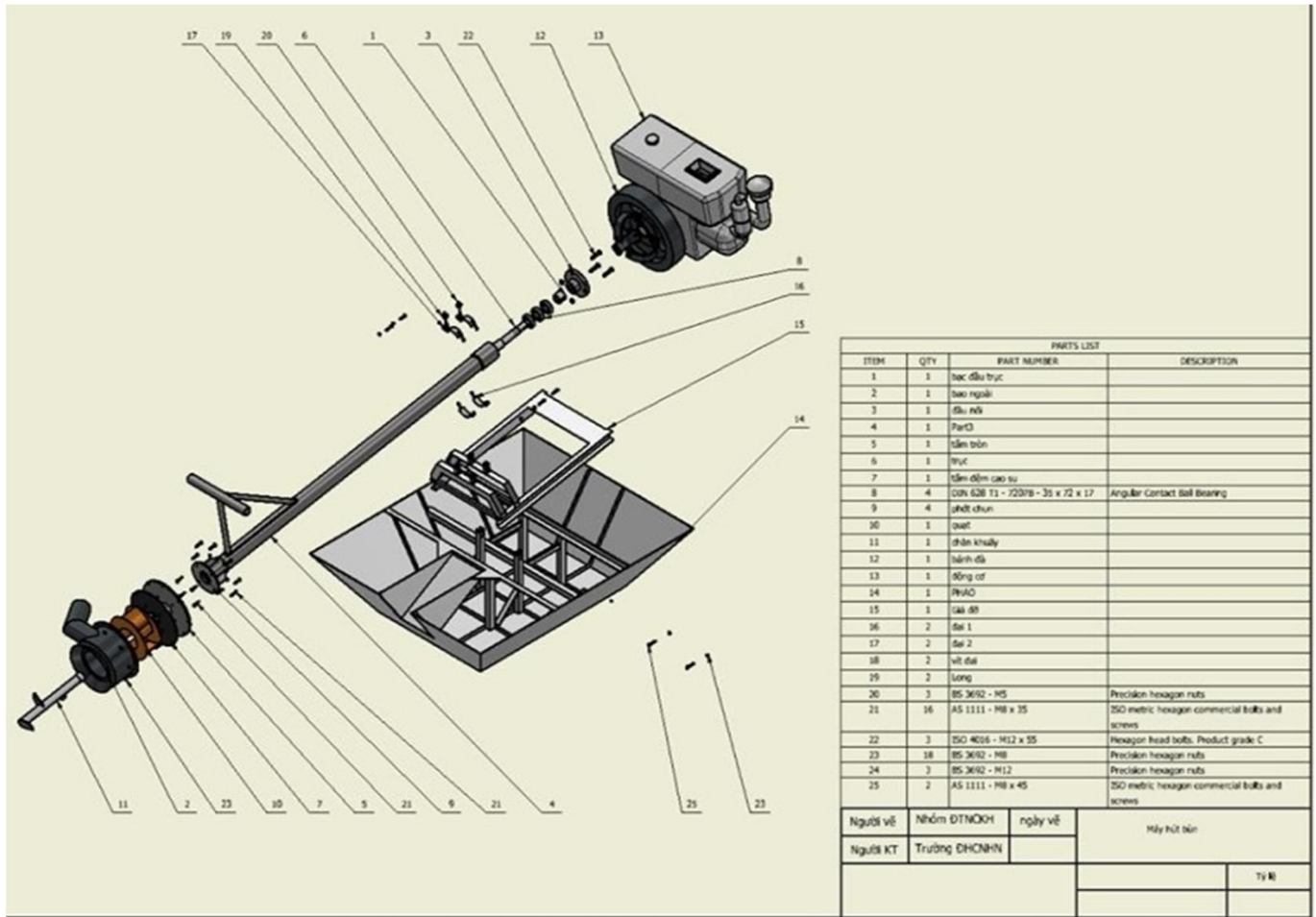
- Kích thước (mm): Dài x Rộng x Cao = $3217 \times 1200 \times 890$;
- Máy có trọng lượng 420kg ;
- Công suất động cơ: 18 HP Diezen hoặc dùng động cơ điện công suất 15kW ;
- Lưu lượng: $\leq 80\text{m}^3/\text{giờ}$;
- Nồng độ bùn lắng: $60 \sim 80\%$;
- Độ sâu của nước: $0,3 \sim 1\text{m}$;
- Cột nước 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 $dS = 2\text{mm}$.



Hình 9. Mô hình 3D của máy đã nghiền cứu

4. 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. 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.



Hình 10. Bản vẽ phân rã

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Trịnh Chất, Lê Văn Uyển, 2006 *Tính toán thiết kế hệ dẫn động cơ khí tập 1*, 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. *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*. Luận văn thạc sỹ khoa học Đại học Bách khoa Hà Nội.