

NGHIÊN CỨU, THIẾT KẾ CHẾ TẠO MÁY CẮT - VỚT RONG, CỎ, LỤC BÌNH TRÊN KÊNH RẠCH, SÔNG, HỒ CHỨA NƯỚC VÀ CÁC ĐỀ XUẤT PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG MÁY VÀO SẢN XUẤT ĐẠT HIỆU QUẢ

RESEARCH, DESIGN, MANUFACTURING OF THE AQUATIC WEEDS HARVESTER ON THE CHANNELS, RIVERS, IRRIGATION RESEVOIR AND IMPROVEMENT PROPOSALS FOR THE EFFECTIVE PRODUCTION

PGS,TS. Bùi Trung Thành, PGS,TS. Nguyễn Quốc Hưng, Nguyễn Minh Cường, Đặng Văn Hiệp,
Trần Ngọc Vũ, Dương Tiến Đoàn
Trường Đại học Công nghiệp TP. Hồ Chí Minh

TÓM TẮT

Hệ thống máy cắt - vớt rong, cỏ dại, lục bình và rác thải nổi trên kênh, rạch, sông là đề tài nghiên cứu khoa học cấp Nhà nước, thuộc chương trình chế tạo máy KC05-01/06-10. Đề tài được tác giả cùng các cộng sự của Trường Đại học Công nghiệp TP. Hồ Chí Minh thực hiện dựa trên nguyên lý của máy cắt vớt rong, cỏ dại của hãng Aquamarine (Canada) và hãng Aquarius (USA).

Hệ thống máy đã được chế tạo, khảo nghiệm và đưa vào phục vụ cắt, dọn vệ sinh các kênh rạch của tỉnh Tây Ninh, TP. Hồ Chí Minh và tỉnh Kiên Giang, đạt kết quả tốt. Sau ngày nghiệm thu, tác giả cùng cộng sự đã tiếp tục nghiên cứu hoàn thiện, bổ sung tính năng, cải tiến, hiệu chỉnh và nâng cấp mẫu máy, nhằm có thể đưa máy vào sản xuất đạt hiệu quả. Tác giả và cộng sự đã thử nghiệm áp dụng vào sản xuất được 03 máy loại B2.36 (bề rộng cắt-vớt rong, cỏ lục bình 2,36m) và được các đơn vị sử dụng đánh giá tốt.

Hệ thống máy, gồm: Một máy chính có chức năng cắt-vớt rong, cỏ dại, lục bình cùng hai thiết bị phụ trợ theo máy chính bao gồm, máy băng tải di động dùng cho vận chuyển sản phẩm sau cắt-vớt lên phương tiện vận tải và làm nhiệm vụ vận chuyển máy chính đi trên đường kết hợp với triển hạ thủy đưa máy xuống sông làm việc.

Bài báo trình bày cấu tạo, đặc điểm, hoạt động của các thiết bị chính của hệ thống máy cùng với một số kết quả khảo nghiệm máy. Trên cơ sở kết quả khảo nghiệm máy trong sản xuất và tiếp nhận các yêu cầu thực tế tại các địa phương, tác giả cùng các cộng sự đã xác định được những vấn đề còn tồn tại của mẫu máy đề tài, từ đó, tiếp tục hoàn thiện thiết kế, hoàn thiện công nghệ chế tạo, quy trình vận hành sử dụng... để hiệu chỉnh một số cụm cũng như bổ sung thêm một số cụm mới mà trước đây đề tài KC05.01/06-10 chưa có điều kiện thực hiện. Ngoài ra, tác giả và cộng sự cũng đề xuất nhiệm vụ tiếp tục thiết kế, chế tạo các nhóm máy có kích thước và công suất nhỏ hơn so với máy B2.36 để có thể

cắt -vớt lục bình, giúp cho việc vệ sinh trên các kênh rạch nội thành TP. Hồ Chí Minh có tiết diện hẹp, cũng như thiết kế, chế tạo loại máy có kích thước và công suất lớn hơn để có thể làm việc trên các sông cái có tiết diện lớn hơn, kết hợp chặt chẽ với máy trung chuyển trên sông để nâng cao hiệu quả làm việc của máy chính.

Từ khóa: *Máy cắt-vớt rong, cỏ, lục bình máy, bánh xe nước, dao cắt có tấm kê, guồng gạt, phao nổi, guồng gạt, băng tải di động, triển hạ thủy.*

ABSTRACT

The aquatic weeds harvester is a national subject of the programs KC05.01/ 06-10. The author and et all of the industrial University of Ho Chi Minh executived that based on principles of weeds cutters of Aquamarine company (Canada) and Aquarius company (USA).The aquatic weeds harvester systems have been designed manufactured and tested to cut -pick up aquatic weeds, water hyacinth for the cleaning channels of Tay Ninh, Ho Chi Minh City and Kien Giang provinces which gets out achieved positive results. The author and his colleagues continuous to study for complete additional features, improvements, and upgrade to be able to put the machine into the production efficiency. The author and his colleagues have improved and developmented two model B2.36 in to efficiency practice. (width of cutting-picking up for aquatic weeds is 2,36m).

The aquatic harvester system includes a main machine which cut-pick aquatic weeds,water hyacinth in the river, irrigation lakes and two auxiliary devices. The auxiliary first is shoe conveyed which convey products from aquatic weeds harvester to the river bank and the other is both transport the main machine and launching the main machine up and down from river.

This paper presents the structure, characteristics and operation of the a quatic weeds harvester with some tested results. Especially,the practical testing problems and actual requirements accessment at the local channes, and rivers. The author and et all are also found that more models need to continue to design for development, as well as corrected some main components or add to build new equipment that were no execution conditions in the previously subject of KC05.01/ 06-10. Besides the author et all also need to continue to design and manufacture the new machine groups which are smaller size than the B2.36 model to be able to work in the narrow inner city canals or the other new groups are larger size such as B4.0 model which to be able to work on the large river with their width from 200- 300m. This model B4.0 will combines with a transit machine on the river to enhance the working efficiency of the aquatic harvester.

Keywords: *Aquatic weeds harvester, paddle whell, float,cutter unit, cutter bar, conveyer, shoe conveyer,tildesk, reel.*

1. GIỚI THIỆU

Trước thực trạng vấn nạn rong, cỏ dại, lục bình, rác thải nổi phát triển và xâm lấn dòng chảy, ảnh hưởng đến cấp thoát nước trong nông nghiệp và chống ngập úng cho các đô thị, cản trở giao thông đường thủy, nuôi trồng thủy sản, vệ sinh môi sinh trên kênh, rạch, ao hồ chứa nước,... tháng 4/2007, Bộ Khoa học và Công nghệ, Văn phòng các Chương trình trọng điểm cấp Nhà nước đã xét duyệt và giao cho Trường Đại học Công nghiệp TP. Hồ Chí Minh tổ chức nghiên cứu và thực hiện đề tài: “Nghiên cứu tính toán, thiết kế và chế tạo máy cắt-vớt rong, cỏ dại, lục bình, rác thải nổi trên kênh, sông, hồ thủy lợi”.

Kể thừa các kết quả nghiên cứu, thăm dò trong nhiều năm trước đó, tham khảo các mẫu máy cắt-vớt rong, cỏ dại trên sông của Công ty Aquamarine (Canada), Công ty Aquarius System, Công ty United Marine International (USA), tác giả và nhóm nghiên cứu đã thực hiện công tác tính toán, thiết kế, chế tạo và khảo nghiệm 01 hệ thống máy của đề tài trong điều kiện thực tế tại Tây Ninh. Lần khảo nghiệm thứ nhất vào tháng 7/2008, hiệu chỉnh và khảo nghiệm tiếp lần thứ 2 vào tháng 12/2008, tiếp tục hiệu chỉnh và khảo nghiệm lần thứ 3 vào tháng 3/2009 [2]. Đề tài đã được nghiệm thu và tiếp tục theo dõi thường xuyên tình hình làm việc của máy mẫu tại hiện trường. Đề tài đã triển khai chế tạo thêm 2 hệ thống máy phục vụ nhu cầu của sản xuất. Hệ thống máy đáp ứng được các mục tiêu và nội dung nghiên cứu đặt ra trong thuyết minh và Hợp đồng. Trong bài báo này, chúng tôi trình bày cấu tạo, quy trình vận hành các cụm chính của mẫu máy thuộc đề tài KC05.01/06-10; Đánh giá kết quả làm việc của hệ thống máy, sau một thời gian dài hoạt động trong điều kiện thực tế từ ngày nghiệm thu đến nay.

Hệ thống máy thế hệ đầu tiên của đề

tài được lắp cho vùng hồ Dầu Tiếng (tỉnh Tây Ninh), đã làm việc ổn định, đạt các yêu cầu ban đầu, được địa phương chấp nhận. Nhiều địa phương khác đã đến xem xét, quan sát và trực tiếp kiểm tra chất lượng, xác nhận các thông số kỹ thuật cần thiết của hệ thống máy tại các địa điểm với các điều kiện làm việc khác nhau của vùng hồ.

Nói chung, các đoàn công tác đều có đánh giá tốt về mẫu máy này, đều thống nhất cho rằng, đây là mẫu máy phù hợp với điều kiện kinh tế, xã hội và trình độ công nghệ, khả năng tài chính của Việt Nam hiện nay. Các địa phương đã đặt hàng ứng dụng sản phẩm của đề tài. Đề tài đã chế tạo thêm 02 hệ thống mới và đã bán cho TP. Hồ Chí Minh và tỉnh Kiên Giang. Đến nay, sau nhiều năm, cả 03 hệ thống máy thế hệ đầu tiên vẫn làm việc ổn định, phục vụ tốt nhu cầu cắt - vớt rong, cỏ dại và lục bình của các địa phương nêu trên.

Chủ nhiệm đề tài và nhóm cộng sự đã tổ chức các cuộc hội thảo “đầu bờ” với sự tham gia của đại diện các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long và TP. Hồ Chí Minh. Đã có nhiều góp ý quý báu xuất phát từ nhu cầu thực tế từng địa phương, kể cả các đơn vị đang sử dụng hệ thống máy của đề tài: Đề tài cần chú ý hoàn thiện và bổ sung thiết kế (bổ sung thêm 01 máy trung chuyển để liên hợp với máy chính, nhằm giảm thời gian máy chính chạy vào bờ đổ chất thải (rong, cỏ, lục bình) và chạy không tải trở lại nơi thu nạp rong, cỏ, lục bình đã cắt để tiếp tục chu trình mới). Có thể coi sản phẩm của đề tài là hệ thống máy có kích thước và công suất trung bình, cần bổ sung thêm 02 loại nữa với kích thước, công suất nhỏ hơn và lớn hơn. Hệ thống máy, với kích thước và công suất nhỏ hơn cần dùng cho các vùng kênh rạch nội đồng. Hệ thống với kích thước và công suất lớn hơn sẽ phù hợp với các khu vực sông Vàm Cỏ, thượng nguồn sông Sài Gòn. Tất cả 03 loại máy đều phải đảm bảo đạt các thông số

kỹ thuật cơ bản, chất lượng và độ bền tốt, giá bán không cao. Đặc biệt, các máy phải đảm bảo thuận lợi cho việc vận tải nhằm di chuyển từ đoạn sông, hồ này sang đoạn sông, hồ khác khi đưa hệ thống máy từ sông lên bờ, từ bờ xuống sông hoặc khi cần di chuyển qua các cầu cống thủy lợi có tải trọng cho phép không lớn.

Các địa phương đã có các hợp đồng nguyên tắc đặt hàng cụ thể cho 03 loại máy nêu trên. Nhóm nghiên cứu đang tiếp tục triển khai các công việc cần thiết, nhằm cho ra đời các thế hệ máy cắt - vớt rong, cỏ dại, lục bình thế hệ mới, nhưng có kích thước khác nhau, có các tính năng vượt trội so với thế hệ ban đầu.

2. GIỚI THIỆU MẪU MÁY CỦA ĐỀ TÀI

2.1. Hiện trạng

Trước thực trạng rong cỏ dại, lục bình ảnh hưởng đến dòng chảy, một số địa phương đã đưa ra giải pháp: Sử dụng ca nô, tàu thuyền nhỏ cùng lao động thủ công dùng công cụ câu liềm thực hiện khơi dòng chảy tạm (hình 1). Một số công ty thủy lợi đã chế tạo các thiết bị thu gom rác, lục bình đặt cố định tại trạm bơm, hay chế tạo ra thiết bị vớt rác gắn trên đầu ca nô để dôn, gom vật nổi phía trước, sau đó, công nhân sẽ dùng tay để gom nhặt rác và đưa vào thùng chứa nhỏ đặt trên ca nô để vận chuyển về địa điểm tập kết.



Hình 1. Sử dụng bè tre và câu liềm để cắt rong khơi dòng chảy trên sông thuộc hồ Dầu Tiếng, tỉnh Tây Ninh

Tất cả các thiết bị nêu trên đều có những hạn chế sau:

- Không cắt được rong, cỏ chìm dưới nước hay mọc lan từ bờ ra ngoài sông;
- Không gom được lục bình, rác có mật độ cao;
- Không tự hành di chuyển quanh khu vực cần dọn vệ sinh;
- Không tự chuyển được sản phẩm sau cắt vớt lên bờ để xử lý theo yêu cầu.

2.2. Hoạt động của máy để tài

Máy cắt-vớt rong, cỏ dại, lục bình (MCVRCLB) trình bày trên hình 2, là một thiết bị tự hành, có hai guồng nước lắp hai bên (padde wheel). Hai bánh xe nước được truyền động bằng hai mô tơ thủy lực, có thể điều chỉnh số vòng quay độc lập với nhau, cũng như có khả năng đổi được chiều quay thông qua điều khiển các van thủy lực trên cabin lái. Máy có thể lái sang phải, sang trái hoặc quay vòng dễ dàng nhờ người lái điều khiển các van thủy lực.

Rong, cỏ dại và lục bình được cắt bằng một hệ dao, bố trí ngay đầu của họng gom, gồm: Một bộ dao đặt ngang phía dưới bàn gom và hai bộ dao cắt đứng, bố trí dọc hai mép biên của bàn gom. Ba bộ dao tạo thành một hệ dao cắt có hình chữ U, bố trí phía trước máy, bảo đảm quá trình cắt sạch rong, cỏ trên toàn bộ diện tích phía trước khi máy di chuyển đến. Khi máy làm việc, họng gom (hình 5) được người lái điều khiển lên xuống theo độ sâu kênh rạch. Cỏ, rong, lục bình, rác thải được hệ dao cắt lia khỏi mảng và lùa vào họng gom khi máy tịnh tiến đến. Băng tải số 1 (hình 5) vận chuyển sản phẩm sau cắt vớt lên phía trên, rồi tiếp tục được chuyển vào băng tải ngang số 2 (hình 9).



Hình 2. Máy B2.36 của đê tài KC05.01/06-10 đang làm việc trên sông thuộc khu vực hồ Dầu Tiếng, tỉnh Tây Ninh

Băng tải số 2 đặt ngang trên boong, có chế độ làm việc gián đoạn, quay được theo hai chiều. Mức độ chứa sản phẩm sau cắt-vớt trên băng tải 2, tùy thuộc vào kỹ năng của người lái. Khi băng tải số 2 đầy, người lái điều khiển băng tải số 3 hoạt động. Băng tải số 3 (hình 10) tiếp nhận rong, cỏ từ băng tải số 2 qua. Băng tải số 3 cũng có chế độ làm việc gián đoạn, quay được theo hai chiều, có chức năng chứa sản phẩm như băng tải số 2. Khi băng tải số 3 đầy, người lái điều khiển bánh xe nước (hình 11) quay máy vòng vào bờ để đổ sản phẩm lên bờ.

Sản phẩm sau cắt- vớt có thể được đưa thẳng lên bờ bằng băng tải số 3 để làm khô tự nhiên (khu vực có địa điểm đổ). Đối với khu vực không có điểm đổ hoặc cần thu gom để làm phân vi sinh thì được đưa lên xe tải thông qua máy băng tải di động (Shoe Conveyer (hình 3)).

Máy băng tải vận chuyển trung gian có chức năng tự vận hành bằng máy nổ tĩnh với công suất 9 HP. Hoạt động của băng tải và điều chỉnh băng tải lên xuống theo chiều cao của xe tải, tiếp nhận tải đều bằng hệ thống thủy lực [4].



Hình 3. Máy băng tải dùng vận chuyển rong, cỏ, lục bình từ máy CVRCLB lên xe vận chuyển

Rơ-móc chuyên dùng (Tilt Desk (hình 4) có nhiệm vụ vận chuyển máy cắt vớt rong, cỏ đại đến các địa bàn khác nhau để làm việc. Ngoài ra, rơ-móc còn có chức năng đưa máy chính lên khung đa năng bằng tời kéo hỗ trợ để vận chuyển máy đi trên đường và có thể làm triển hạ thủy khi cần đưa máy xuống nước [4].

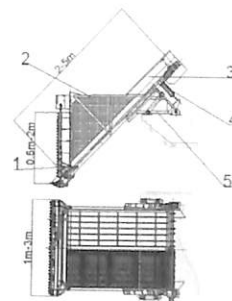


Hình 4. Triển hạ thủy đang thực hiện hạ thủy máy chính xuống sông để làm việc

2.3. Cấu tạo, đặc điểm làm việc của các cụm chính của máy (MCVR CLB)

2.3.1. Cụm dao và băng tải số 1

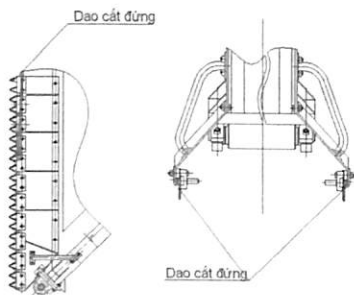
Cụm máy này còn gọi là họng cắt-gom (hình 5), được thiết kế nghiêng một góc α so với phương ngang của máy. Nhiệm vụ của cụm là cắt và gom sản phẩm sau cắt vớt lên băng tải số 2, họng gom được nâng lên, hạ xuống thông cặp xi lanh thủy lực điều khiển bằng một van thủy lực. Việc điều chỉnh họng gom lên, xuống trong quá trình làm việc cho phép máy có thể cắt-vớt được rong, cỏ, lục bình ở các độ sâu khác nhau. Góc nghiêng của bàn đỡ sẽ kết hợp với phương tiến của máy làm cho toàn bộ rong, cỏ, rác sau cắt được hứng toàn bộ, rồi chuyển lên băng tải số 1.



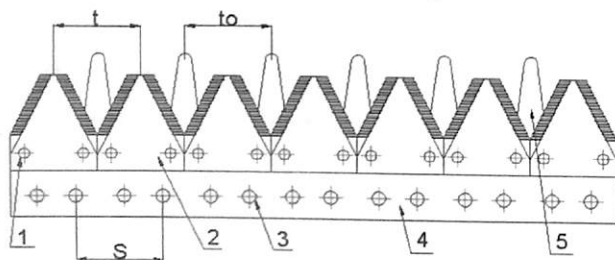
Hình 5. Cụm băng tải số 1 và hệ dao cắt:
1) Hệ dao cắt; 2) Khung đỡ hệ dao cắt; 3) Băng tải;
4) Lò xo giữ băng tải; 5) Khung đỡ

2.3.2. Cụm dao cắt

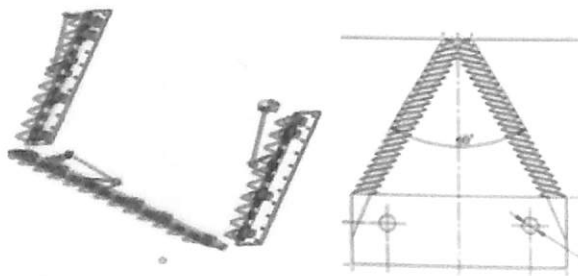
Cụm dao được bố trí ngay đầu họng gom (hình 5). Hệ dao cắt được thiết kế theo nguyên lý cắt trượt có tâm kế kiểu tông đơ. Khi dao làm việc, rong, cỏ sẽ được cắt, thái trên tấm kê, bảo đảm quá trình cắt thái dứt khoát, nhưng lực cản cắt lại thấp. Ba bộ dao cắt hoạt động bằng cơ cấu biên tay quay với cam lệch tâm được lắp thẳng lên trục động cơ thủy lực. Bộ dao cắt gồm các lưỡi dao rời lắp chung trên một thanh dao (để có thể thay thế từng cái trong trường hợp một trong số dao bị hư hỏng hay mòn). Lưỡi dao có dạng hình thang cân, hành trình chuyển động $S = 76,2$ mm [3].



Hình 6. Dao cắt đứng



Hình 7. Dao cắt ngang

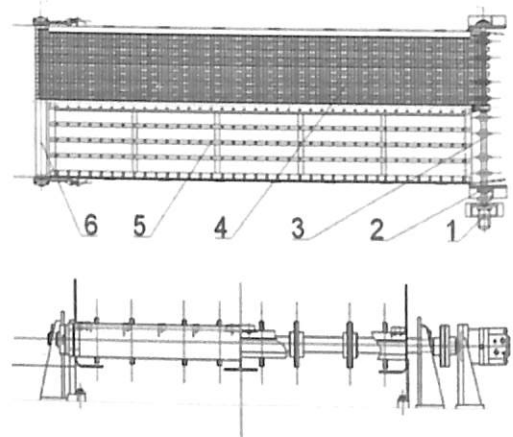


Hình 8. Hệ dao cắt trong không gian 3 chiều và cấu tạo một lưỡi dao cắt

Các lưỡi cắt có chấu để giảm hiện tượng trượt. Truyền động cho 3 bộ dao bằng 3 mô tơ thủy lực lắp song song hoạt động cùng tốc độ [4].

2.3.3. Băng tải số 2

Rong cỏ, lục bình, rác tiếp tục được chuyển lên băng tải số 2 (hình 9). Băng tải số 2 về mặt cấu tạo và chức năng như băng tải số 1. Điểm khác là băng tải số 2 đặt cố định theo phương nằm ngang $\alpha = 0^\circ$. Băng tải số 2 có nhiệm vụ chứa sản phẩm sau cắt-vớt tạm nên hoạt động không liên tục (chỉ chạy khi các đồng chứa đã đạt đến điểm chứa lớn nhất). Truyền động cho băng tải số 2 gồm, hai mô tơ thủy lực gắn hai đầu băng cho phép băng tải chạy được hai chiều giúp linh hoạt trong việc chứa sản phẩm. Khi chứa tải, người điều khiển sẽ dịch chuyển dần từng đồng rong, cỏ, lục bình (do băng tải 1 đưa lên) dần ra phía sau, mỗi khi đã tạo được một đồng đủ đầy.



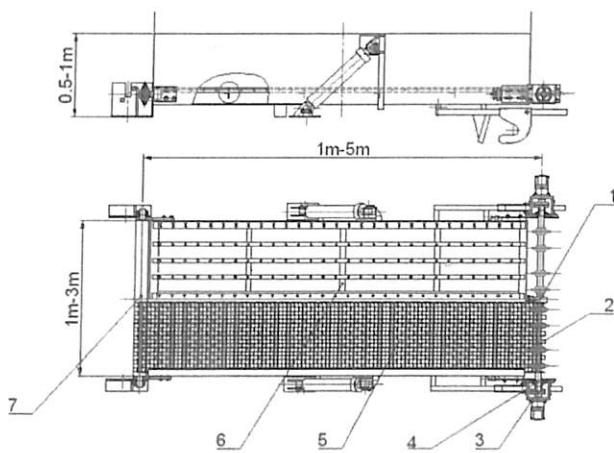
Hình 9. Băng tải số 2:

- 1) Motor băng tải; 2) Gối đỡ trục; 3) Trục chủ động;
- 4) Xích tải dạng lưới; 5) Khung băng tải; 6) Trục bị động

Khi sản phẩm được chứa đầy khắp trên băng tải thứ 2, người lái lại tiếp tục vận hành cho băng tải thứ 3 hoạt động để tiếp nhận sản phẩm từ băng tải thứ 2 chuyển đến để lại tiếp tục điều khiển chứa tại như băng tải số 2 đã trình bày ở trên [3].

2.3.4. Băng tải số 3

Băng tải số 3 (hình 10) bố trí sau băng tải số 2, có chức năng tiếp nhận rong cỏ từ băng tải số 2 chuyển qua. Cấu tạo và chức năng như băng tải số 2 nó vừa được đặt cố định theo phương nằm ngang $\alpha = 0^\circ$, đồng thời, cũng có thể điều chỉnh nghiêng góc $> 35^\circ$ bằng cặp xi lanh thủy lực khi cần thực hiện chuyển và đổ sản phẩm sau cắt vớt lên bờ [4]. Băng tải số 3 cũng có tính năng chạy được hai chiều nhờ bố trí hai mô tơ thủy lực ở hai đầu băng. Khi sản phẩm sau cắt vớt đã chứa đầy trên băng tải thứ 3 thì hoàn thành một chu trình hoạt động cắt, vớt của máy chính. Người lái chuyển hướng máy chính, chạy vào bờ và điều chỉnh nâng băng tải số 3 lên một góc đủ để băng tải thứ 3 tiếp cận bờ và đồng thời điều khiển để cả băng tải số 1, số 2 và số 3 cùng hoạt động để chuyển toàn bộ sản phẩm sau cắt vớt lên bờ. Khi máy làm việc trên sông cái có kích thước rộng, việc máy chính phải liên tục vào ra để đổ sản phẩm đã làm giảm hiệu suất làm việc của máy chính. Trong điều kiện này, ở Mỹ và Canada đã áp dụng đưa thêm 01 máy trung chuyển vào hệ máy, khi ấy, hiệu quả làm việc của máy chính sẽ được tăng lên...

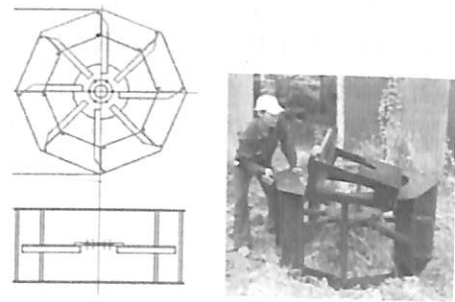


Hình 10. Băng tải số 3 chứa, vận chuyển và đổ sản phẩm sau cắt vớt lên bờ:

- 1) Gối đỡ giữa trục; 2) Trục chủ động; 3) Motor băng tải; 4) Gối đỡ đầu trục; 5) Xích băng tải lưới
- 6) Khung băng tải; 7) Trục bị động

2.3.5. Bánh xe nước (guồng nước)

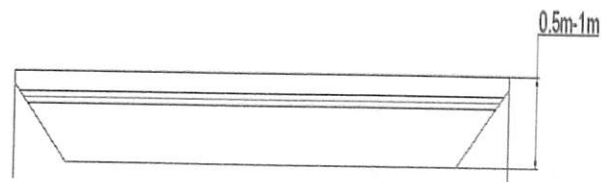
Bánh xe nước còn gọi là guồng nước (paddle wheel (hình 11)), được lắp hai bên phao nổi. Hai bánh xe nước có nhiệm vụ tạo động lực đẩy toàn bộ máy (MCVRCLB) chuyển động tiến, chuyển động lùi, quay phải, quay trái theo yêu cầu khi làm việc trên sông [5]. Hai bánh xe nước được truyền động bằng hai mô tơ thủy lực, chúng có thể điều chỉnh số vòng quay độc lập với nhau, cũng như có khả năng đổi được chiều quay thông qua điều khiển van thủy lực trên cabin lái.



Hình 11. Kết cấu bánh xe nước

2.3.6. Phao nổi

Phao nổi (pontoon (hình 12)) được đánh giá là một trong số các cụm quan trọng của máy (MCVRCLB). Phần lớn tất cả các cụm thiết bị như: Băng tải số 2, băng tải số 3; động cơ nổ, bơm thủy lực, các đường ống dầu thủy lực, két làm mát dầu nhiên liệu, thùng chứa dầu thủy lực, cabin cho người lái,...đều được bố trí và đặt ở mặt trên của phao nổi [2].



Hình 12. Phao nổi

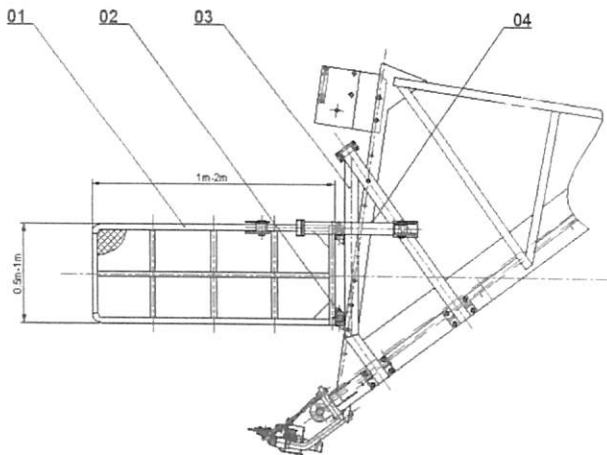
Đặc điểm của phao là mặt trên có kết cấu dạng mặt phẳng, bên trong phao gồm, các khoang rỗng không thông với nhau, nhằm ngăn

không cho nước lọt giữa các khoang với trường hợp, một trong số các khoang có sự cố lọt nước. Kết cấu khung phao được chế tạo bằng thép hình chịu lực và bao bên ngoài bằng thép tấm 5-6mm [2],[5],[6],[7].

2.3.7. Cụm gom rác

Cụm gom rác (hình 13) là nỗ lực sáng tạo của tác giả cùng các cộng sự theo quan điểm thiết kế “hai trong một”. Máy thực hiện cắt - vớt rong, cỏ dại, lục bình với bề rộng.

$B_1 = 2,36$ m, đồng thời, có thể vớt rác với bề rộng làm việc lên $B_2 = 4$ m. Việc tính toán, thiết kế gắn cụm gom vào máy và điều khiển cụm gom yêu cầu phải cơ động, đảm bảo trở lực khi máy di chuyển vớt rác phải thấp nhất.



Hình 13. Bộ gom rác thái lắp vào họng gom của băng tải số 1

Khi thực hiện chức năng gom-vớt rác, hai cụm dao cắt dọc ở hai bên họng gom được tháo ra và lắp thế cụm gom rác vào để tăng chiều rộng làm việc. Thông qua khớp bản lề và hai xi lanh thủy lực bố trí hai bên cho phép mở tay vớt rác ra vị trí lớn nhất với góc 45° . Hai xi lanh thủy lực sẽ giúp cho tay gom có thể mở ra và dừng lại ở bất cứ vị trí nào trong khoảng phạm vi góc mở 45° .



Hình 14. Cụm tay gom và vớt rác gắn theo máy MCVRCLB

2.3.8. Hệ thống thủy lực

Toàn bộ hoạt động của các cụm máy cũng như điều khiển hoạt động cho tất cả các cụm của máy (MCVRCLB) đều bằng hệ thống thủy lực (hình 15), thông qua chuyển động quay của các mô tơ thủy lực gắn trực tiếp vào trục truyền động. Cung cấp dầu thủy lực cho các mô tơ thủy lực là bơm thủy lực trung tâm được nhận truyền động từ động cơ diesel công suất 50 HP qua khớp nối trung gian [4]. Điều khiển thủy lực [4] và sử dụng mạch công suất bằng thủy lực là một điểm mới của giải pháp cho thiết bị làm việc trong môi trường nước, ẩm, xa khu dân cư. Thực tế trên boong, máy chỉ có điện chiếu sáng và đèn tín hiệu được lấy từ acquy 24V.

3. MỘT SỐ VẤN ĐỀ CẦN LƯU Ý TRONG SỬ DỤNG MÁY

Hệ thống máy (MCRCLB) đã đạt được đầy đủ các thông số kỹ thuật theo thuyết minh đã đăng ký của đề tài KC05.01/06-10 (bảng 1) [1].

Thông qua khảo nghiệm máy, cũng như kết quả theo dõi máy B2.36 thế hệ thứ nhất làm việc trong thực tiễn từ năm 2009 đến nay, chúng tôi rút ra một số vấn đề cần thảo luận trong sử dụng máy như sau:

Khi cắt-vớt rong, cỏ dưới nước, người lái điều chỉnh hai bánh xe nước quay cùng tốc độ để bảo đảm máy đi thẳng.

Khi mật độ rong, cỏ dại, bèo ván, lục bình mọc đan xen đạt tới (20-220 kg/m², vận tốc tiến hợp lý của máy trong phạm vi (0,5-0,7)m/s và vận tốc dao cắt tương ứng là 0,6m/s sẽ cho chất lượng cắt tốt và ổn định nhất. Tại chế độ làm việc này, tỷ lệ thu gom sản phẩm đạt trên 85%, chi phí nhiên liệu thấp nhất (6,8 lít /giờ) và năng suất trung bình của máy đạt (0,15-0,19) ha/ giờ [1]. Nếu vận tốc máy tiến nhanh hơn, sẽ dẫn đến cắt-vớt sót, khó điều chỉnh chạy thẳng và còn xảy ra hiện tượng cắt chập, làm giảm năng suất và hiệu quả làm việc của máy.

Khi máy làm việc ở mật độ cây nhỏ (<15 kg/m²), nên điều chỉnh tốc độ dao cắt ở chế độ $V_{dtb} = 0,25$ m/s và vận tốc tiến của máy phải điều chỉnh ở mức 0,28 m/s t, khi ấy, chất lượng cắt sẽ tốt hơn và cho phép tiết kiệm nhiên liệu, giảm hao mòn dao cắt. Không cho dao cắt hoạt động ở chế độ vận tốc 0,8 m/s, cũng như không nên cho vận tốc tiến của máy chạy trên mức tính toán thiết kế (>1 m/s). Việc tăng vận tốc cắt vừa không làm tăng năng suất cắt, vớt, thu hồi mà còn gây mòn dao, gây rung động làm giảm tuổi thọ dao, gây khó khăn trong điều khiển máy và làm tăng chi phí nhiên liệu (7,46 lít/giờ).

Tỷ lệ tương quan giữa vận tốc dao cắt và vận tốc tiến của máy hợp lý nhất là $I = 1,2 \div 1,3$, cho phép hoạt động của máy đạt hiệu quả cao nhất và chi phí nhiên liệu thấp nhất.

Vận tốc dòng nước ở vận tốc 0,5m/s, thì chạy ngược chiều hay xuôi chiều dòng nước cũng không làm ảnh hưởng đến vấn đề điều khiển máy và năng suất làm việc, tuy nhiên, khuyến cáo nên đi ngược chiều dòng chảy thì việc cắt-vớt, gom sẽ cho hiệu quả cao hơn.

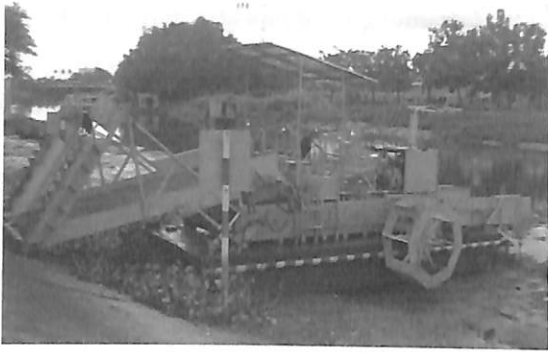
Khi làm việc nên thực hiện thao tác đổ sản phẩm ở hai phía để tiết kiệm thời gian hoạt động chạy không, hoạt động không tải và quay đầu [1].

Bảng 1. Các thông số cơ bản của máy (MCVCLB) [1]

TT	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Số liệu
1	Kích thước tổng thể máy (dài x rộng x cao)	m	12,5 x3x 2,6
2	Năng suất	ha/h	0,15 - 0,2
3	Công suất động cơ	hp	50
4	Chiều rộng cắt	m	2,36
5	Chiều sâu cắt (tính từ mặt nước)	m	0- 1,5
6	Khả năng chứa tối đa max	m ³	8
7	Tốc độ di chuyển chạy không tải	km/h	4,6
8	Vận tốc di chuyển khi làm việc	km/h	0-1
9	Chiều cao thoát tải max	m	1,6
10	Số cụm dao cắt	bộ	03
	- Hành trình dao S,	mm	76
	- Cạnh sắc có chấu,	mm	0,5-1
11	Bánh guồng nước	mm	02
	- Số bánh xe nước		300
	-Chiều cao ngập nước của cánh guồng		hp
	- Công suất bánh guồng		6
12	Trọng lượng không tải	kg	8000
13	Tải trọng vận chuyển lớn nhất	kg	1200



Hình 15. Máy B.236 thứ 2, đang làm việc tại vườn quốc gia U Minh Thượng, tỉnh Kiên Giang từ năm 2012



Hình 16. Máy B.236 thứ 3, đang làm việc tại kênh ngoại thành TP. Hồ Chí Minh, do Công ty TNHH MTV Khai thác Dịch vụ Thủy lợi TP.Hồ Chí Minh quản lý từ năm 2015

4. ĐỀ XUẤT NGHIÊN CỨU HOÀN THIỆN THIẾT KẾ, CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO, QUY TRÌNH LẮP RÁP, VẬN HÀNH CHO HỆ MÁY CẮT - VỚT LỤC BÌNH

4.1. Một số vấn đề thực tiễn định hướng cho nghiên cứu hoàn thiện thiết kế và công nghệ chế tạo, quy trình lắp ráp, vận hành hệ thống máy

Vấn đề ô nhiễm nguồn nước ngày càng gia tăng, do đó, lượng bèo tây (lục bình), cỏ dại mọc lan từ bờ ra ngoài sông phát triển ngày càng nhanh, trải đều khắp các sông ngòi của hầu hết các tỉnh trong cả nước. Ảnh hưởng và tác hại của cây lục bình đến môi sinh và cuộc sống của người dân ven sông, kênh rạch có tính thời sự và cấp bách hơn là sự phát triển của cây rong mọc dưới mặt nước trên các dòng sông này. Bởi vậy, nhu cầu ứng dụng máy của để tài mà các tỉnh khu vực Đồng bằng sông Cửu Long và TP. Hồ Chí Minh đến tham quan đều có chung một yêu cầu là nâng cao khả năng trục- vớt và xử lý cây lục bình dạng kết khối cứng dọc hai bờ trên các kênh cấp thoát nước khu vực thành phố, thị xã, đặc biệt, trên các sông cái lớn với kích thước bề ngang hàng trăm mét, mang tính khẩn thiết hơn là cắt-vớt cây rong dưới mặt nước. Đối với khu vực kênh rạch nội thành thành phố TP. Hồ Chí Minh, các thị xã có kênh, rạch chạy qua (chiều ngang kênh phạm vi 20m) đang cần loại máy

có kích thước nhỏ, ví dụ, loại B1.0 hoặc B1.5 (bề rộng làm việc từ 1-1,5 m), tuy nhiên, phải có thêm nhiều tính năng vượt trội và xử lý cắt vớt được cây lục bình so với mẫu máy của để tài KC05.01/06-10. Trong khi đó, đối với vùng thượng nguồn sông Sài Gòn hay các tỉnh vùng sông Vàm Cỏ có chiều rộng bề mặt sông hàng trăm mét thì cần máy có kích thước cỡ lớn B4.0 (bề rộng làm việc 4 m).

Vấn đề hiệu suất sử dụng máy chính khi làm việc trên sông cái lớn đều được các tỉnh đề cập quan tâm khi mà thời gian cắt - vớt của máy B2.36 chỉ diễn ra trong phạm vi 10 phút là đầy, trong khi thời gian máy quay vào bờ đổ sản phẩm sau cắt - vớt và quay trở lại điểm làm việc cũ phải mất từ 15- 20 phút, do vậy, hệ máy cắt-vớt rong, cỏ lục bình loại cỡ lớn phải có thêm máy trung chuyển trên sông.

Vấn đề tăng khả năng chứa sản phẩm bằng cách bãm nhỏ lục bình, rong cỏ sau cắt vớt trên băng tải số 2 và băng tải số 3 cũng được quan tâm để nâng năng suất chở, nhằm làm tăng hiệu suất làm việc của máy. Điều này, cũng được các khách hàng đánh giá cao. Như vậy, cần thiết kế bổ sung thiết bị bãm sơ bộ bố trí trên máy chính để làm tăng khả năng chuyển chở lục bình sau cắt vớt.

Vấn đề lục bình kết khối cứng cần được chia tách và xử lý bằng (MCRCLB đều được quan tâm và yêu cầu nâng cấp hoặc cải tiến máy bằng cách bố trí thêm thiết bị guồng gạt trước thiết bị cắt vớt.



Hình 17. Lục bình kết khối cứng trên sông

4.2. Nghiên cứu hoàn thiện thiết kế, chế tạo và hiệu chỉnh hệ dao cắt có kích thước và hành trình lớn hơn

Hệ dao cho mẫu máy của đề tài KC05.01/06-10 được tính toán cho chức năng cắt cây rong ở mật độ cây phạm vi (< 22 kg/m²), cỡ đại mọc dưới nước có đường kính (<2,5 mm). Kích thước dao cắt và hành trình dao S= 76,5mm, cho thấy, chưa phù hợp với các điều kiện mật độ và cây lớn hơn. Thực tế đã chỉ rõ, khu vực mật độ lục bình lớn hơn 40 kg/m² và có đan xen các cây thực vật thân gỗ, cỏ lau, cỏ đại mọc lan từ bờ ra mặt sông, cắt-vớt lục bình mỏng nhỏ thì hệ dao của mẫu máy đáp ứng chưa tốt, cần được nâng cấp lớn hơn. Vấn đề đặt ra là phải tiếp tục nghiên cứu thiết kế và chế tạo hệ dao cắt có kích thước lớn hơn, hành trình lớn hơn để đáp ứng các công việc đã nêu ở trên.

4.3. Nghiên cứu tính toán, thiết kế bổ sung bộ guồng gạt hỗ trợ cắt -vớt lục bình

Trong quá trình khảo nghiệm cắt- vớt rong lục bình cho thấy, hiệu suất cắt, gom còn thấp, phụ thuộc nhiều vào vận tốc tiến của máy, kỹ năng của người lái, đặc biệt, khi vớt lục bình (dạng kết khối đơn, không chặt) mất nhiều thời gian để nâng hạ đầu cắt, nhằm chia tách và nâng khối lục bình trước đầu dao vào băng tải. Nếu có thêm một bộ guồng gạt bố trí đầu dao cắt sẽ cải thiện được tình hình cho chức năng vớt lục bình. Nghĩa là, cụm guồng gạt cần được nghiên cứu, tính toán thiết kế bổ sung và lắp thêm vào máy (MCVRCLB).

4.4. Nghiên cứu, thiết kế thiết bị băm sơ bộ lục bình lắp trên máy MCVRCLB

Lục bình có khối lượng thể tích lớn (khoảng 130 kg/m³), do vậy, khả năng chứa lục bình trên khoang máy không hiệu quả. Vấn đề đặt ra là phải có thiết bị băm sơ bộ bố trí trên

máy để máy vừa thực hiện băm sơ bộ lục bình, vừa cắt chuyển lên bông máy, nâng cao hiệu quả chứa, kéo dài thời gian làm việc của máy chính trên sông.

4.5. Nghiên cứu tính toán thiết kế chế tạo thêm máy trung chuyển sản phẩm sau cắt vớt trên sông

Hiệu suất cắt, vớt lục bình sẽ tăng lên rất nhiều nếu chức năng cắt - vớt được phát huy tối đa và góp phần làm giảm thời gian chạy đưa tải vào bờ để đổ và chạy không ra vị trí làm việc. Như vậy, một máy trung chuyển, có chức năng đi theo máy chính để tiếp nhận và trung chuyển sản phẩm sau cắt vớt từ máy chính chuyển qua, phải được tiếp tục nghiên cứu, tính toán và thiết kế để giải quyết vấn đề hiệu suất làm việc của máy chính.

Thực tế mô hình máy trung chuyển trên sông đã được các hãng nổi tiếng Aquamarine của Canada, Aquarius của Mỹ thiết kế và ứng dụng khá rộng rãi trong thực tế. Máy có chức năng đi phía sau máy chính để làm nhiệm vụ tiếp nhận sản phẩm sau cắt - vớt và khi đầy tải, đồng thời, phải nhanh chóng chạy vào bờ với vận tốc cao để kịp thoát tải nhanh lên bờ và nhanh chóng chạy ra để tiếp nhận theo chu kỳ mới.

4.6. Nghiên cứu hoàn thiện công nghệ chế tạo các chi tiết và các bộ phận chính, hoàn thiện quy trình lắp ráp, quy trình vận hành sử dụng,...các hệ thống máy cắt - vớt rong, cỡ đại, lục bình

Về hệ thống máy cắt - vớt rong, cỡ đại, lục bình có rất nhiều vấn đề kỹ thuật cần quan tâm. Trong bài báo này, chúng tôi chỉ giới thiệu sâu về phần thiết kế, cấu tạo và quy trình vận hành, sử dụng máy. Vấn đề hoàn thiện quy trình công nghệ chế tạo, quy trình lắp ráp,...sẽ được giới thiệu trong các bài báo khác.

5. KẾT LUẬN

a) Hệ thống máy của đề tài KC05.01/06-10 cơ bản đáp ứng được các điều kiện làm việc trong thực tế ở Việt Nam, nghĩa là, mẫu máy này phù hợp với điều kiện tự nhiên, điều kiện công nghệ, năng lực về thiết kế, thiết bị phục vụ chế tạo, năng lực-quản lý, vận hành, sử dụng... của Việt Nam, do vậy, có thể tiếp tục nghiên cứu hoàn thiện và ứng dụng rộng rãi vào sản xuất trên phạm vi cả nước.

b) Máy thực hiện được đồng thời các chức năng: Cắt-vớt rong, cò dại dưới mặt nước, vớt lục bình ván, rác thải nổi trên mặt nước, lơ lửng dưới mặt nước và ngay cả lục bình dờn trong cùng một thời điểm.

c) Vấn đề sử dụng rơ-móc chuyên dùng có tính chủ động trong việc đưa máy qua các cầu, các cửa điều tiết nước. Tuy nhiên, do đặc điểm cấu trúc đất hai bờ sông bị lún, việc hạ thủy hoặc đưa máy lên sẽ không thực hiện được. Người sử dụng thiết bị cần phải khảo sát, lựa chọn các địa điểm lên xuống máy để đầu tư làm nền móng bằng bê tông, đảm bảo độ cứng, độ bền làm phương tiện triển hạ thủy kết hợp.

d) Cần cân nhắc và tính toán so sánh hiệu quả kinh tế khi đầu tư rơ-móc chuyên dùng, kết hợp triển hạ thủy theo máy (MCVRCLB) với việc thuê cần cầu chuyển máy đến địa điểm làm việc và ngược lại, khi công việc hoàn tất.

e) Vấn đề hoàn thiện thiết kế, thiết kế bổ sung thêm các cụm mới cũng như thiết kế bổ sung thêm mẫu máy trung chuyển như đã đề cập ở trên, cùng với việc chế tạo ra các loại máy có kích cỡ và công suất khác nhau, phù hợp với các kích thước, đặc điểm kênh, rạch, sông, hồ lớn nhỏ khác nhau tại các địa phương có tính cấp thiết, cần được thực hiện trong một dự án thử nghiệm trong thời gian tới.

Nhóm nghiên cứu đề tài đã và đang thu thập tài liệu, chuẩn bị cho việc đăng ký thực hiện Dự án sản xuất thử nghiệm cấp Nhà nước, nhằm nhanh chóng khắc phục, hoàn thiện các vấn đề còn tồn tại, nâng cao chất lượng và phạm vi ứng dụng của các sản phẩm, đáp ứng hầu hết các nhu cầu thực tế sản xuất trong nước, góp phần vào nhiệm vụ bảo vệ môi trường, sinh thái. ❖

Ngày nhận bài: 15/4/2016

Ngày phản biện: 10/5/2016

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Bùi Trung Thành; "Nghiên cứu, thiết kế và chế tạo hệ thống máy cắt rong, cò dại, vớt lục bình, rác thải nổi trong lòng kênh mương, hồ chứa nước", Báo cáo khoa học tổng kết đề tài cấp Nhà nước: KC05-01/ 2006-2010, Bộ Khoa học và Công nghệ, tháng 4/2009.
- [2]. Trần Công Nghị (2004); "Sức cản vô tàu và thiết bị đẩy tàu", NXB. Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh.
- [3]. Đoàn Văn Điện, Nguyễn Bằng (1987); *Lý thuyết tính toán máy nông nghiệp*, Trường Đại học Nông lâm TP. Hồ Chí Minh.
- [4]. Nguyễn Ngọc Phương, Huỳnh Nguyễn Hoàng (2002); *Hệ thống điều khiển bằng thủy lực*, NXB. Giáo dục.
- [5]. Trần công Nghị (1998); *Sổ tay kỹ thuật đóng tàu thủy*, NXB. Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh.
- [6]. Trần công Nghị (2005); *Tính toán và thiết kế kết cấu thân tàu*, NXB. Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh.
- [7]. Nguyễn Hồng Ngân, Nguyễn Danh Sơn (2004); *Kỹ thuật nâng chuyển*, tập 2, NXB. Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh.