

NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, CHẾ TẠO VÀ ỨNG DỤNG MỘT MẪU MÁY THU HOẠCH NGHÊU

THE STUDY ON DESIGNING – MANUFACTURING AND APPLYING A MACHINE FOR HARVESTING CLAMS

ThS. Nguyễn Văn Công Chính, ThS. Lê Văn Tuấn, KS. Lê Khỏe Quý, TS. Vương Thành Tiên
Khoa Cơ khí – Công nghệ, Trường Đại học Nông lâm TP. Hồ Chí Minh

TÓM TẮT

Tại các vùng bờ biển có điều kiện tự nhiên phù hợp, nghề nuôi nghêu mang lại hiệu quả kinh tế cao. Tuy nhiên, việc thu hoạch rất cực nhọc và tốn nhiều lao động. Một vài thiết bị thu hoạch đã được ứng dụng, nhưng vẫn chưa đáp ứng được một số yêu cầu thực tế, đặc biệt là yêu cầu làm việc được trên nền ruộng khô (sau khi thủy triều đã rút). Nghiên cứu này nhằm thiết kế, chế tạo và ứng dụng một máy thu hoạch nghêu tự hành, làm việc được trên nền ruộng khô, năng suất 1000 m²/giờ, thoả mãn chỉ tiêu về độ vỡ nghêu (< 2%).

Nguồn động lực của máy, sử dụng động cơ nổ với công suất định mức 20hp. Hệ thống di động loại bánh xích cao su, có thể điều chỉnh tốc độ máy từ 1 km/h (khi làm việc) đến 5 km/h (khi chạy không). Cụm thu hoạch gồm trống răng có bề rộng làm việc 1m, có thể điều chỉnh để đạt độ sâu cào từ 5 – 15 cm, sàng phân ly cát và băng tải thu gom nghêu. Kết quả ứng dụng cho thấy máy hoạt động ổn định trên nền ruộng khô biển Cần Giờ, TP. Hồ Chí Minh và thoả mãn các chỉ tiêu đề ra.

Từ khóa: Nghêu, độ sâu cào, trống cào, ruộng khô, tỉ lệ vỡ.

ABSTRACT

In the coastal region with advantages of natural condition, breeding clam can bring to a high benefit, however, the stage for harvesting clams need many labors and to be a laboring work. Some types of clam harvesters have been applied but they have not met the farmer's requirements, especially the requirement about working well on sand farms (clam fields after the tide recedes). The aim of this study is to design, manufacture, and apply a machine for harvesting clams with 1000 m²/h in capacity and lower 2% in break rate of clams. Machine must be self-acting and operate well on sand farms.

Dynamic source of machine is a 20hp diesel engine and system of hydraulic drive, in which, system of moving is type of rubber chain-wheel that makes a forward speed of 5 km/h (no-working) and 1 km/h (in working). Component for harvesting includes: a raking drum with plastic teeth having 1m in operation width and adjusting easily in raking depth (from 5 – 15 cm); a separating sifter, and a conveyor to transport clams to container (a bag). The result of applying has presented that machine works well on the sand farms at Can Gio seacoast, Ho Chi Minh City, and meet the proposed requirements.

Keywords: Clam, raking depth, raking drum, sand farm, break rate.

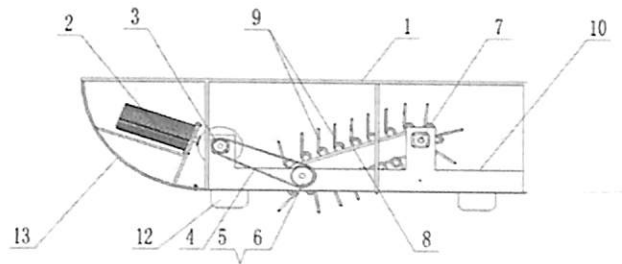
1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nghêu là loại hải sản dễ nuôi, không tốn nhiều công chăm sóc và thức ăn vì nghêu là động vật ăn lọc, 90% thức ăn là mùn bã hữu cơ, còn lại là sinh vật phù du chủ yếu là các loại tảo có sẵn trong môi trường nước biển. Nuôi nghêu có hiệu quả kinh tế cao [1]. Tuy nhiên, một trong những công việc nặng nhọc và tốn nhiều sức lao động nhất trong quá trình nuôi nghêu là công thu hoạch. Đến nay, khâu thu hoạch nghêu chủ yếu sử dụng lao động thủ công, hình 1, năng suất thấp và công việc rất cực nhọc, đặc biệt tại các vùng bờ biển chịu ảnh hưởng của chế độ bán nhật triều không đều như biển Cần Giờ, TP. Hồ Chí Minh [2,3,4]. Vì thế, việc nghiên cứu cơ giới hóa khâu thu hoạch nghêu là một vấn đề cấp thiết đang được đặt ra, nhằm nâng cao năng suất, giảm chi phí sản xuất, thỏa mãn tính thời vụ, đặc biệt là giải quyết vấn đề thiếu hụt lao động thu hoạch nghêu hiện nay.



Hình 1. Thu hoạch nghêu thủ công, cần nhiều công lao động

Một số máy cào nghêu đã được ứng dụng. Một mẫu máy cào nghêu, được đăng ký bản quyền [5] và ứng dụng tại Trung Quốc được thể hiện trong hình 2:



Hình 2: Mô tả cấu tạo máy thu hoạch nghêu tại Trung Quốc

Trong đó: 1 là khung máy được bao bằng lưới cứng; 2 là motor dẫn động; 3, 4 và 5 là bộ truyền xích dẫn động từ trục motor; 6 là đĩa xích dẫn của xích tải tải 8 và hệ thống răng cào với các răng 9; 7 là trục bị động của 8; 10 là tấm lưới cứng chứa nghêu trước khi nghêu được đưa qua lồng lưới mềm 11 nằm phía sau 10; 12 là các tấm dẫn hướng và 13 là tấm lưới (cứng) phía trước của thiết bị.

Khi làm việc, cụm thiết bị này được kéo bởi xuồng hay xà lang; Các tấm dẫn hướng được bố trí hợp lý ở bên dưới của khung máy, ngấp sâu vào lớp nghêu có tác dụng phá vỡ lớp bùn (dính) ở xung quanh, khuấy trộn lớp nghêu trước khi bộ phận răng cào (bên dưới khung máy) đưa nghêu lên xích tải. Nghêu từ xích tải được đưa qua lưới 10 và thu hoạch tại lồng lưới 11. Trong quá trình di chuyển, nghêu được làm sạch từ các dòng nước từ bên ngoài xuyên qua lưới bao của khung máy.

Nhược điểm của mẫu máy này là chỉ làm việc được trên các bãi nghêu ngập nước và cần nguồn động lực để kéo cụm thiết bị này. Máy bị động trong việc điều chỉnh chiều cao của lớp nghêu được cào; việc phân loại nghêu sơ bộ không được thực hiện. Bên cạnh đó cũng có những bất tiện trong việc gom nghêu từ các lồng lưới.

Tại Việt Nam, năm 2014, một mẫu máy thu hoạch nghêu đã được ứng dụng tại

tỉnh Thái Bình [6]. Máy làm việc theo nguyên lý dùng dòng nước có áp suất cao được cung cấp từ bơm, thổi qua hệ thống lỗ trên một ống nhựa, hình 3a, với vận tốc cao, dòng nước thổi vào lớp cát để thổi dạt lượng cát đi, làm lộ con nghêu lên bề mặt, đồng thời hỗ trợ thổi con nghêu vào lồng lưới được gắn liền sau ống thổi, hình 3b. Bơm nước được đặt lên phao và được kéo bởi 1 người. Ống thổi và lồng lưới được kéo bởi 1 người thứ hai. Khi nghêu đã đủ nặng trong lưới thì một người thứ 3 sẽ hỗ trợ để trút nghêu vào dụng cụ chứa. Bước đầu đã thể hiện hiệu quả, nâng cao năng suất thu hoạch nghêu so với thủ công.



a)

b)

Hình 3: Máy thu hoạch nghêu đã được ứng dụng tại tỉnh Thái Bình

Trên cơ sở nguyên lý máy thu hoạch ở trên, khoảng cuối năm 2015, theo điều tra thực tế của nhóm nghiên cứu, một mẫu máy thu hoạch nghêu hình 4, theo nguyên lý phun nước với áp suất cao, với năng suất lớn hơn đã được triển khai tại Cần Giờ. Bước đầu máy đã tăng được năng suất cao, tuy nhiên vận hành máy còn gặp nhiều khó khăn và tốn nhiều nhân công. Khi điều kiện sóng lớn, việc giữ ổn định máy cần 7 đến 8 người có sức khỏe mới thực hiện được. Đặc biệt là máy cũng chỉ làm việc trong môi trường nước, phụ thuộc hoàn toàn vào con nước thủy triều, rất khó khăn để chủ động thu hoạch tập trung theo từng thửa, từng khu vực, đồng thời thu hoạch khi còn nước lớn, khả năng nghêu ngậm cát rất cao.



Hình 4: Thu hoạch nghêu bằng máy phun nước áp lực cao tại Cần Giờ

Căn cứ trên nhu cầu thực tế, phân tích các ưu nhược điểm của các thiết bị thu hoạch nghêu hiện có, nghiên cứu này nhằm tới việc thiết kế, chế tạo và triển khai thực tế một máy thu hoạch nghêu tự hành năng suất 1.000 m²/giờ (khoảng 1 - 2 tấn nghêu/giờ, phụ thuộc vào mật độ nghêu và tỉ lệ nghêu chết), làm việc được trên nền ruộng khô, đáp ứng yêu cầu về độ vỡ nghêu (< 2%).

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Phương pháp điều tra thực tế được ứng dụng để thu thập tình hình nuôi nghêu tại biển Cần Giờ, cũng như các đặc điểm sinh thái của con nghêu, đặc tính cơ lý ruộng nghêu làm cơ sở tính toán thiết kế.

Trên cơ sở phân tích nguyên lý, động tác từ các công cụ thu hoạch thủ công hiện nay, cũng như ưu nhược điểm của các mẫu máy đã ứng dụng trước đó; căn cứ trên nguyên lý làm việc của những kết cấu chuyên ngành cơ khí sau thu hoạch để thiết kế, mô phỏng động tác thu hoạch thủ công, tuy nhiên, phương án thiết kế phải trên xu hướng tổng hợp, dùng nguồn động lực tự hành để nâng cao năng suất, giảm lao động. Đặc biệt là máy thiết kế phải chú ý yêu cầu không làm vỡ, chết nghêu trong quá trình thu hoạch.

Phương pháp tính toán, thiết kế máy được ứng dụng theo từng nguyên lý, chức năng cho từng bộ phận kết cấu trên máy thu hoạch.

Phương pháp chế tạo theo dạng sản xuất đơn chiếc, các chi tiết qui chuẩn như ổ đỡ, bộ truyền xích, bộ truyền đai... chọn mua trên thị trường.

Phương pháp bố trí thí nghiệm, thu thập xử lý số liệu để tổng hợp đánh giá khả năng hoạt động của từng bộ phận và của toàn thể hệ thống (máy).

Phương pháp xác định độ vỡ nghêu được tiến hành qua việc lấy mẫu ngẫu nhiên trong toàn bộ lô nghêu đã khai thác. Khối lượng mỗi mẫu trung bình 5kg. Đếm số nghêu bị vỡ vỏ do quá trình va đập của máy trong từng mẫu và tổng số nghêu của 1 mẫu. Tỷ lệ trung bình tất cả các mẫu giữa số nghêu vỡ so với tổng số nghêu được xem là tỷ lệ vỡ chung cần xác định.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả thiết kế, chế tạo máy thu hoạch nghêu:

Máy làm việc trong điều kiện môi trường nước biển và bùn-cát nên quá trình ăn mòn hóa học và cơ học đều diễn ra rất mạnh mẽ. Nếu sử dụng các bộ truyền cơ khí như bánh răng, xích hay đai đều không thuận lợi cho quá trình chăm sóc kỹ thuật và dẫn đến vấn đề về tuổi thọ thiết bị. Chính vì thế, động lực truyền động cho máy được ưu tiên sử dụng nguồn năng lượng thủy lực. Dòng năng lượng thủy lực truyền động trong đường ống kín, với các cơ cấu chấp hành sử dụng là những loại vật liệu ít bị ảnh hưởng của môi trường nước muối.

Máy làm việc trên nền ruộng khô, gồm cát pha bùn thấm ướt, dễ bị lún, cho nên hệ thống di động cho máy được lựa chọn là loại bánh xích cao su chủ động và bánh cao su tự lựa, dẫn hướng. Việc sử dụng bánh xích cao su đảm bảo các tiêu chí kỹ thuật đặt ra: (1) Diện tích tiếp xúc lớn, có nhiều mấu bám sẽ chống trượt tốt trên nền ruộng cát pha bùn. (2) Bánh xích cao su sẽ chịu được sự ăn mòn hóa học và cơ học tốt. (3) Dạng bánh xích sẽ cho áp lực lên mặt ruộng thấp hơn các loại bánh khác, đảm bảo an toàn, không làm vỡ chết nghêu trong quá trình di chuyển trên ruộng.

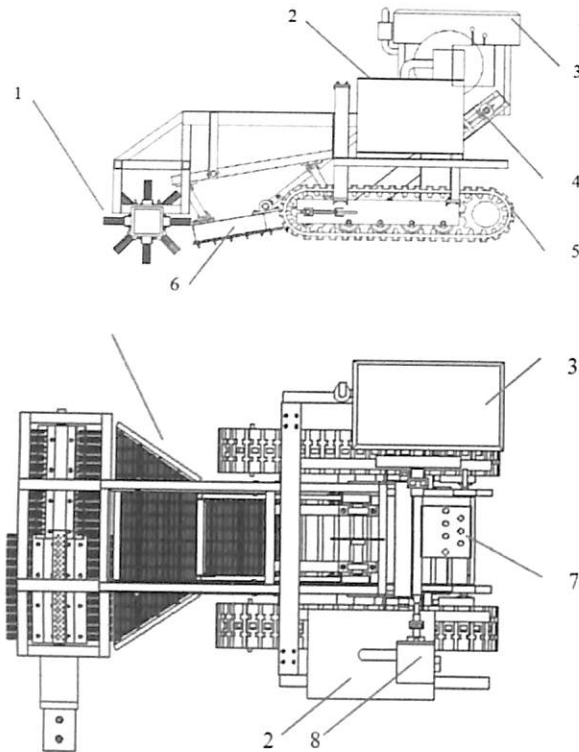
Dựa vào yêu cầu thực tế khảo sát từ các hộ nuôi nghêu tại Cần Giờ và cơ sở tính toán [7,8], các thông số thiết kế đã được đề ra:

- Bề rộng làm việc của trồng cào: 1m.
- Độ sâu đào: 5cm - 15 cm.
- Tốc độ tiến khi làm việc: 1 km/giờ; tốc độ khi chạy không: 5 km/giờ.
- Máy tự hành, một người điều khiển (bằng van tay thủy lực), kiêm nhiệm vụ đóng bao.

Hình 5, mô tả kết cấu của máy sau khi thiết kế; trong đó: Trồng cào nghêu 1 là dạng trồng răng xoắn, quay ngược để thực hiện cào nghêu theo từng lớp trên bề mặt ruộng theo chiều từ dưới lên để tránh “nêm” nghêu vào cát, tránh vỡ nghêu. Sau đó cả nghêu và bùn-cát đã được bộ phận cào chuyển lên mặt sàng. Sàng 6 có nhiệm vụ phân loại nghêu theo nguyên lý sàng phân ly ngược. Cát đất sẽ đi qua lưới sàng rơi lại xuống mặt ruộng; nghêu và cả vỏ nghêu chết sẽ di chuyển ngược lên trên đỉnh sàng, rơi vào bộ phận thu gom. Bộ phận thu gom nghêu được thiết kế là dạng băng tải nghiêng 4, để có thể vận chuyển nghêu từ sau sàng phân ly, chuyển lên trên với độ cao sao cho thuận lợi cho quá trình vô bao.



Ngoài 03 bộ phận chính (1, 6, và 4) đã trình bày; để thực hiện việc thu hoạch, còn hai bộ phận máy cũng rất quan trọng là bộ phận cung cấp nguồn động lực (gồm thùng dầu thủy lực 2, động cơ diesel 3, hệ thống thủy lực-bơm 8 và bộ điều khiển 7); và cụm bộ phận di chuyển (bánh xích) 5.



Hình 5: Cấu tạo của máy thu hoạch nghêu đã được thiết kế

Mẫu máy đã chế tạo được thể hiện trong hình 6.

3.2. Kết quả ứng dụng máy thu hoạch nghêu:

Máy đang được ứng dụng, thu hoạch tại ruộng nuôi nghêu của ông Võ Văn Thăng, tổ nghêu Sân Vàm, ấp Long Thạnh, xã Long Hoa, Cần Giờ từ tháng 2/2017 đến nay.



Hình 6: Ứng dụng máy thu hoạch nghêu tại Cần Giờ, TP. Hồ Chí Minh

Kết quả ứng dụng ban đầu cho thấy:

- Máy hoạt động ổn định, di chuyển dễ dàng trên nền ruộng nghêu khô.
- Hệ thống thủy lực điều khiển toàn bộ máy thao tác dễ dàng, chính xác.
- Độ sâu cào của trống có thể điều chỉnh trong khoảng <math>< 15\text{cm}</math>.
- Độ sâu cào có thể thu hoạch hết nghêu thật khoảng 7cm. Tương ứng với độ sâu này, tốc độ tiến của máy khoảng 1 km/giờ.
- Năng suất tính theo diện tích là 1.000 m²/h, tương ứng với lượng nghêu thu hoạch được 1,2 tấn/giờ (do tại thời điểm khảo nghiệm, nghêu chưa đạt độ lớn yêu cầu, mật độ nghêu không cao, vì vào tháng 12/2016 nghêu bị bệnh chết nhiều, nếu đạt độ lớn yêu cầu, năng suất khoảng 2 tấn/giờ).
- Chi phí nhiên liệu: 10 lít dầu DO/giờ.
- Máy thu hoạch nghêu đáp ứng yêu cầu đặt ra là không làm vỡ nghêu (<math>< 2\%</math>).
- Cần 1 nhân công cho việc điều khiển máy và đóng bao.

Các kết quả trên cho thấy rằng, máy đã đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật đề ra. Tuy nhiên, khi máy làm việc trên nền ruộng khô, lượng bùn bám dính trên nghêu còn khá nhiều, dễ gây quá tải cho bộ phận sàng phân loại. Các nghiên cứu cải tiến đang được thực hiện.

4. KẾT LUẬN

Một mẫu máy thu hoạch nghêu tự hành đã được thiết kế, chế tạo và đang được ứng dụng tại vùng bờ biển nuôi nghêu của huyện Cần Giờ, TP. Hồ Chí Minh. Kết quả khảo nghiệm và ứng dụng cho thấy rằng máy hoạt động ổn định và đạt yêu cầu về năng suất 1.000 m²/giờ (khoảng 1 - 2 tấn nghêu/giờ, phụ thuộc vào mật độ nghêu và tỉ lệ nghêu chết), làm việc tốt trên nền ruộng khô, cũng như đáp ứng các yêu cầu về độ vỡ nghêu.

Lời cảm ơn:

Nhóm tác giả chân thành cảm ơn sự hỗ trợ tài chính của Sở Khoa học và Công nghệ TP. Hồ Chí Minh. ❖

Ngày nhận bài: 05/4/2017

Ngày phản biện: 10/4/2017

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Lê Tấn Thới (2010); *Phân tích tình hình sản xuất kinh doanh ngành hàng nghêu trắng Bến Tre ở Đồng bằng sông Cửu Long*, Luận văn tốt nghiệp cao học ngành Nuôi trồng thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ.
- [2]. Nguyễn Việt Tâm (2005); *Điều tra hiện trạng nghề nuôi nghêu tại huyện Cần Giờ*, TP. Hồ Chí Minh, Luận văn Kỹ sư, Trường Đại học Nông lâm TP. Hồ Chí Minh.
- [3]. Lê Tấn Lợi; *Tính chất thủy văn theo địa hình và mùa tại khu sinh quyển rừng ngập mặn Cần Giờ*, Tạp chí Khoa học 2011, Trường Đại học Cần Thơ.
- [4]. www.cangio.hochiminhcity.gov.vn.
- [5]. Zhang Gouchen, Mu Gang, Mou Chenxiao, Li Xiuchen, Zhang Qian, and Zhang Feiwen. Patent: CN204860645 (U) — 2015-12-16.
- [6]. www.sangtaoviet.vn/sang-che/sang-tao-viet-so-39
- [7]. Đoàn Văn Điện, Nguyễn Bằng (1987); *Lý thuyết và tính toán máy nông nghiệp*, NXB. Trường Đại học Nông lâm TP. Hồ Chí Minh.
- [8]. Hồ Lê Viên (2003); *Các máy gia công vật liệu rắn và dẻo*. NXB. Khoa học và Kỹ thuật.