

THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO THIẾT BỊ LÀM SẠCH TRỨNG GIA CẦM NĂNG SUẤT 3000 QUẢ TRỨNG/GIỜ

DESIGN AND FABRICATION OF THE EGG CLEANING MACHINE WITH THE PRODUCTIVITY 3000 PCS/HOUR

Trần Thu Hà¹, Nguyễn Văn Bạ²

¹ Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh

² Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh

Ngày tòa soạn nhận bài 30/8/2016, ngày phản biện đánh giá 22/9/2016, ngày chấp nhận đăng 01/11/2016

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu đề xuất quy trình công nghệ và thiết bị sản xuất trứng sạch phù hợp với điều kiện, qui mô sản xuất nhỏ của các cơ sở nuôi gia cầm nhỏ trong nước. Thiết bị bao gồm các cụm chính như cụm băng chuyền để tải trứng đồng bộ với bộ phun nước chà rửa làm sạch chất bẩn cơ học, khối sấy khô và thanh trùng, máy in mã lên trứng. Thiết bị làm sạch trứng gia cầm đã được chế tạo và kiểm nghiệm trong thực tế đạt được năng suất từ 2950 quả đến 3005 quả/giờ. Với năng suất này, thiết bị sẽ giúp các doanh nghiệp cung ứng trứng trong nước có điều kiện cung cấp trứng gia cầm sạch đến tay người tiêu dùng với chi phí cạnh tranh.

Từ khóa: Trứng gia cầm sạch; chất bẩn cơ học; thiết bị làm sạch trứng gia cầm.

ABSTRACT

This paper presents a suggested technology process and block cleaning machine for eggs in small-scale production poultry farms in the country. This machine consists of key phases including: a conveyor for mechanical cleaning with a water sprayer synchronized with brushes for washing impurities on eggshells; a drying and pasteurizing block, and code printers on eggs. This egg processing machine has been manufactured and tested to achieve a productivity of from 2950 to 3005 eggs per hour. With such productivity, this machine will help domestic companies supply fresh eggs to consumers with competitive costs.

Keywords: Fresh poultry eggs; impurities mechanically washing; egg processing machine.

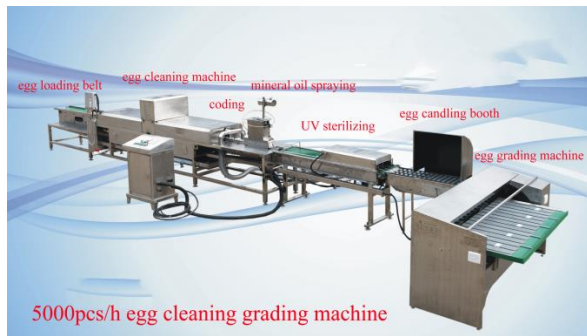
1. GIỚI THIỆU

Để có được “trứng sạch” theo tiêu chuẩn an toàn thực phẩm Việt Nam [1] thì quy trình sản xuất phải tuân thủ theo từng công đoạn tuần tự như: chăn nuôi không sử dụng hóa chất, chất tăng trưởng, thu hoạch trứng và bảo quản trứng sau thu hoạch,... trước khi đến tay người tiêu dùng. Để có năng suất cao và đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm thì các công đoạn trong qui trình sản xuất trứng sạch sau thu hoạch phải được cơ khí hoá, tự động hoá. Hình 1 giới thiệu

dây chuyền xử lý trứng công suất 5000 quả/giờ của công Shenzhen Zhenye Egg Machinery Co. Ltd., Trung Quốc [2]. Đây là dây chuyền sản xuất trứng sạch cho thị trường Trung Quốc bao gồm các cụm thiết bị:

- Tải trứng (egg loading)
- Rửa trứng (egg cleaning)
- In mã lên trứng (egg coding)
- Phun dầu khoáng (mineral oil spraying)
- Khử trùng UV (UV sterilizing)

- Sấy trứng (egg candling booth)
- Phân loại trứng (egg grading)



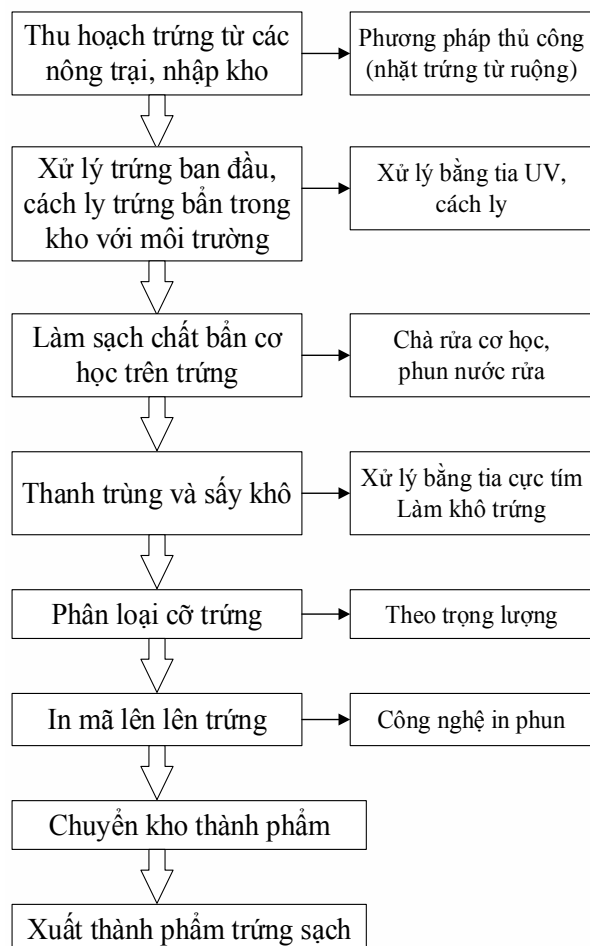
Hình 1. Dây chuyền phân loại và rửa sạch trứng (kiểu ZYL-JS1-J3B, Trung Quốc) [2]

Tuy nhiên, cần lưu ý là trứng gà, vịt của các nước khác nhau có một số đặc điểm khác nhau cũng như cách thức phân loại, quan niệm về sản phẩm trứng cũng khác nhau. Do vậy, việc nhập các dây chuyền sản xuất trứng sạch từ nước ngoài cần vốn đầu tư lớn, tốn nhiều công sức trong việc điều chỉnh để phù hợp với nguồn nguyên liệu trứng ở Việt Nam. Ngoài ra các cơ sở, hợp tác xã sản xuất trứng sạch ở Việt Nam thường có qui mô nhỏ nên không yêu cầu các dây chuyền có công suất cao và được thiết kế theo dạng đa năng. Xuất phát từ thực tiễn đó, việc tự chủ chế tạo các thiết bị sản xuất trứng sạch trong nước thay thế thiết bị ngoại nhập đáp ứng nhu cầu của các cơ sở sản xuất có ý nghĩa rất lớn. Đây cũng là mối quan tâm hàng đầu của các doanh nghiệp kinh doanh và chăn nuôi gia cầm để đưa trứng gà, trứng vịt đạt chuẩn an toàn vệ sinh cao đến tay người tiêu dùng [3]. Theo xu hướng này, một qui trình công nghệ sản xuất trứng sạch và một số kết cấu chính trong thiết bị làm sạch trứng công suất 3000 quả/giờ đã được nghiên cứu và giới thiệu.

2. QTCN SẢN XUẤT TRỨNG SẠCH

Trứng gà, vịt là nguyên liệu đầu vào thường được thu lượm thủ công bao gồm các trứng trong các ổ, trứng rơi vãi trên mặt đồng

ruộng chăn nuôi. Do vậy, trứng thường bị bám các chất bẩn cơ học như đất sinh, phân gia cầm, rơm lót ổ,... Các chất bẩn cơ học như đã đề cập chính là nguồn vi khuẩn ảnh hưởng đến chất lượng trứng nếu không kịp thời làm sạch. Trong thực tế sản xuất, người nông dân thường dùng tay để bóc, tách bỏ và rửa sạch thủ công trứng trước khi tồn trữ và đưa ra thị trường. Cách làm này đòi hỏi nhiều nhân công, có năng suất thấp và trong mùa thu hoạch lúa sẽ không thuê mướn được nhân công. Để cơ khí hoá, tự động hoá công việc sản xuất trứng sạch, từ nguồn nguyên liệu trứng qua thu lượm như trên, một quy trình công nghệ làm sạch trứng gia cầm sau thu hoạch được trình bày ở hình 2.



Hình 2. QTCN sản xuất trứng sạch

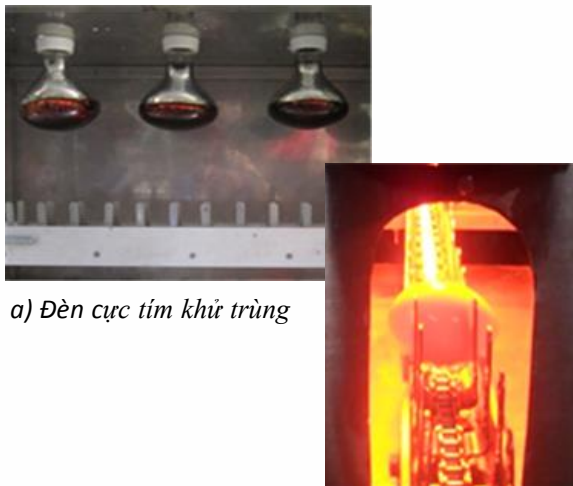
Trong quy trình công nghệ sản xuất đề xuất, với định hướng năng suất sản xuất vào khoảng 3000 quả/giờ, nạp liệu bằng tay nên

các thành phần thiết bị trong quy trình công nghệ trên gồm có:

- Xử lý trứng ban đầu: cách ly trứng bẩn trong kho với môi trường và cho vào thùng để chiếu tia UV khử trùng để tạo nguồn nguyên liệu cho cụm thiết bị rửa. Công việc được thực hiện thủ công với máy chiếu tia UV.

- Làm sạch chất bẩn cơ học trên trứng bằng thiết bị phun nước, chà rửa cơ học bằng chổi cước. Cụm thiết bị này là cụm thiết bị chính trong hệ thống thiết bị làm sạch trứng.

- Thanh trùng và sấy khô: xử lý bằng tia cực tím và dùng một nguồn nhiệt để sấy khô. Cụm thiết bị này đơn giản bao gồm các đèn phát tia cực tím và các điện trở để tạo nguồn nhiệt sấy.



a) Đèn cực tím khử trùng

b) Sấy khô

Hình 3. Thanh trùng và sấy khô

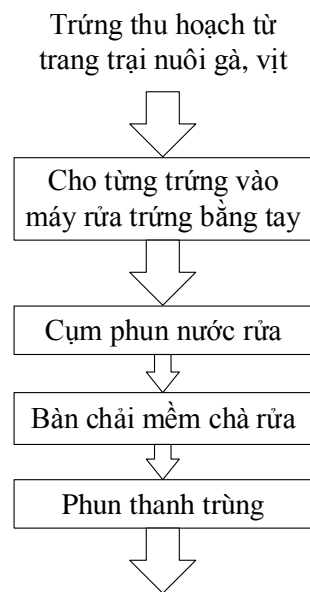
- Trứng sau khi in phun có thể phân loại theo trọng lượng, đóng hộp đưa vào siêu thị.

- In mã lên trứng: sử dụng một máy in phun công nghiệp chuyên dùng có thể lập trình để dễ dàng thay đổi nội dung in. Khi xích tải trứng mang trứng đi ngang qua đầu phun máy in phun sẽ phun mực in lên trứng.

- Chuyển đến kho thành phẩm, đóng gói sản phẩm trứng sạch được thực hiện bằng tay.

3. THIẾT KẾ CỤM RỬA TRỨNG

Cụm thiết bị rửa trứng là cụm thiết bị chính trong thiết bị sản xuất trứng sạch. Trong cụm thiết bị này, xích tải trứng ngoài việc tải trứng vào buồng rửa còn đảm nhận nhiệm vụ nhận trứng nguyên liệu, đưa trứng đến buồng thanh trùng và sấy khô cũng như mang trứng ra ngoài. Sơ đồ các bước xử lý của cụm rửa trứng được trình bày ở hình 4.



Hình 4. Sơ đồ khối cụm rửa chất bẩn cơ học của thiết bị làm sạch trứng gia cầm

Từ các bước công nghệ để rửa sạch trứng đã trình bày (hình 4), cụm rửa trứng gồm các bộ phận:

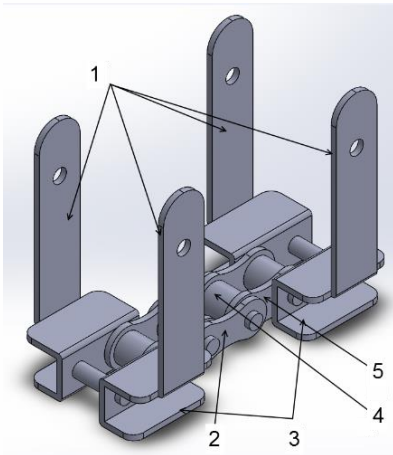
- Xích tải trứng;
- Vòi phun nước;
- Chổi quét chà rửa.

3.1 Thiết kế xích tải trứng

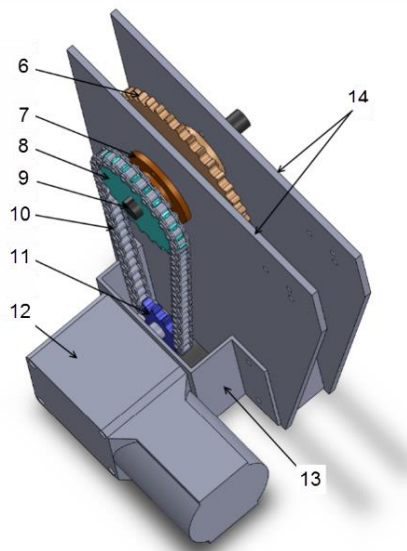
Xích tải trứng đảm nhận các nhiệm vụ:

- Mang trứng di chuyển đi qua các buồng công tác.
- Làm trứng lăn tròn quanh trục để mặt ngoài xung quanh trứng đều được phun nước và chà rửa.

Để đảm nhiệm các nhiệm vụ trên một kết cấu của bộ truyền xích được đề xuất như ở hình 5.



1. Thanh tì chặn; 2. Xích; 3. Rãnh trượt;
 4. Con lăn xích; 5. Má xích
 a) Bộ phận xích và thanh tì



6. Bánh xích chính; 7. Ổ bi; 8. Bánh xích bị động;
 9. Trục dẫn; 10. Xích truyền động;
 11. Bánh xích chủ động; 12. Động cơ;
 13. Đế động cơ; 14. Tấm dẫn hướng
 b) Bộ phận dẫn động

Hình 5. Kết cấu bộ truyền xích tải trứng

Trứng được đặt nằm ngang vào khoảng trống giữa 2 thanh tì chặn (1) sao cho hai đầu của trứng nằm gác lên trên tấm dẫn hướng (14) (hình 6). Khi động cơ (12) hoạt động, bộ truyền xích (11) - (10) - (8) làm trục dẫn (9)

mang đĩa xích (6) quay tròn. Đĩa xích (6) ăn khớp với các con lăn (4) của xích (2) mang xích tải trứng chạy về phía trước. Lúc này các thanh tì chặn (1) gắn trên xích tải trứng sẽ kéo trứng cùng di chuyển về phía trước và lực ma sát do trọng lượng của trứng tác dụng lên tấm dẫn hướng (14) làm cho trứng xoay tròn quanh trục để đi vào các công đoạn rửa và sấy trứng. Các rãnh trượt (3) tì và trượt lên thanh trượt được lắp đặt bên trong tấm dẫn hướng (14) giúp cho xích không bị võng.



Hình 6. Đặt trứng vào xích tải trứng

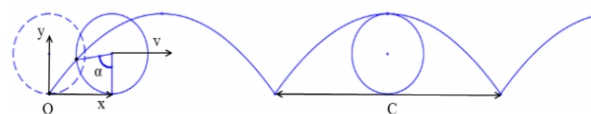
Ở đây, năng suất cần có của băng tải là 3000 trứng/giờ, nghĩa là trong khoảng 1 giây băng tải di chuyển được 1 trứng hay vận tốc xích cần có là $v = 3,1$ m/phút. Chọn bán kính bánh xích chủ động (11) là $r = 73$ mm và để đạt được vận tốc yêu cầu thì số vòng quay n của bánh xích là (11) theo [4] sẽ là:

$$n = v / C = 3,1 / 0,458 = 6,77 \text{ v/ph}$$

với chu vi C :

$$C = 2\pi r = 2.3,14.73 = 458 \text{ mm} = 0,458 \text{ m}$$

Ta chọn mặt cắt ngang là ở giữa trứng và xét một điểm cố định nằm trên vỏ trứng với trục tọa độ và góc dịch chuyển của trứng được mô tả như ở hình 7.



α . Góc dịch chuyển; v . Vận tốc tâm trứng

Hình 7. Quỹ đạo chuyển động của quả trứng trên xích tải

Khi đó, quỹ đạo chuyển động của trứng trên xích tải (lăn trên tấm dẫn hướng) có các thông số được tính toán như sau:

- Vận tốc tâm trứng (bằng vận tốc xích):

$$v = v_x = \omega_x.R_x = 2\pi.n.R_x$$

(v_x -Vận tốc xích; R_x - Bán kính bánh xích)

- Chu vi của trứng C_t :

$$C_t = \pi.d_t$$

(d_t -Đường kính trứng)

- Vận góc dịch chuyển α là:

$$\alpha = \frac{t.2\pi.C}{v} = \frac{4\pi.n.R_x.t}{d_t}$$

(t - Thời gian di chuyển)

Từ cơ sở tính toán quỹ đạo trứng, ta tính chọn kích thước cho các bánh xích chủ động (11) có số răng là 15, bánh xích bị động (8) có số răng là 30 và bánh xích chính (6) có số răng là 36. Xích tải trứng phải phù hợp với kích cỡ trứng và với quỹ đạo lăn để bảo đảm trứng không bị đập vỡ và được xoay đều nhằm đón luồng nước phun khi rửa trứng.

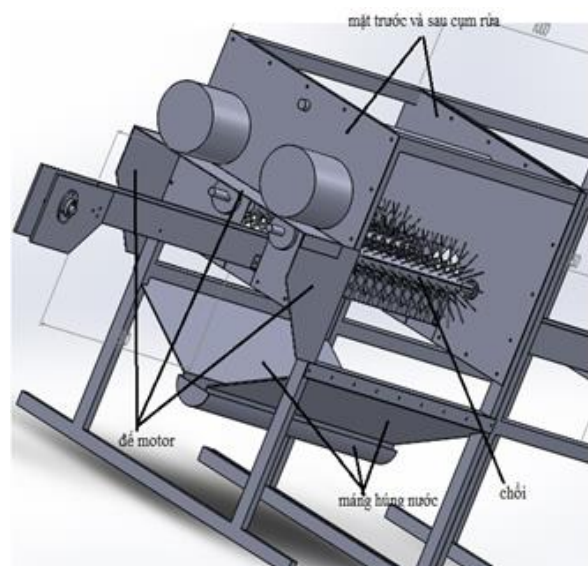
3.2 Thiết kế bộ phận chà rửa

Bộ phận chà rửa chất bản cơ học trên bề mặt trứng bao gồm hai trục mang tang gắn lông chổi quay ngược chiều nhau và đồng bộ với hệ thống nước phun nước liên tục để cọ rửa trứng. Lông chổi trên tang có mật độ hợp lý không dày, bố trí theo đường xoắn ốc, lông mềm vừa đủ để rửa sạch và không làm trầy vỏ trứng (hình 8).



Hình 8. Trục chổi chà rửa chất bản cơ học

Hai trục chổi đã chọn thiết kế có chiều dài là 800mm được đặt song song với nhau, song song với mặt phẳng ngang của tấm dẫn hướng mà trứng từ trên xuống. Khoảng cách theo phương ngang giữa hai trục chổi được chọn sao cho các lông chổi vừa chạm vào nhau và lớn hơn hai lần chiều dài trứng. Khoảng cách theo phương đứng giữa tang và mặt ngang tấm dẫn hướng cần lớn hơn hai lần đường kính trứng. Các khoảng cách này được thiết kế điều chỉnh được và phải được chọn sao cho hai trục chổi khi xoay tròn các lông chổi sẽ quét lên quanh toàn bộ bề mặt trứng. Ở đây, chọn khoảng cách hai tâm chổi là 170mm và đường kính của chổi là 180mm. Lông chổi (cước) được gắn theo hình xoắn ốc với bước xoắn là 20mm và trên mỗi bước ta chia làm 12 lỗ đều nhau, lông chổi dài 70mm. Thiết kế của bộ phận chà rửa được trình bày ở hình 9.



Hình 9. Thiết kế của bộ phận chà rửa

Chọn vòi phun nước chà rửa là vòi phun sương áp lực cao nhằm mục đích tăng cường khả năng làm sạch trứng dưới áp lực phun, đồng thời có khả năng phun tơi với kích thước giọt nước nhỏ để tiết kiệm. Vòi phun được chọn có áp lực phun > 3atm và lưu lượng 5 lít/phút.

4. HOẠT ĐỘNG THỬ NGHIỆM

Thiết bị làm sạch trứng gia cầm đã được chế tạo hoàn chỉnh với các thông số công nghệ sau (hình 10):

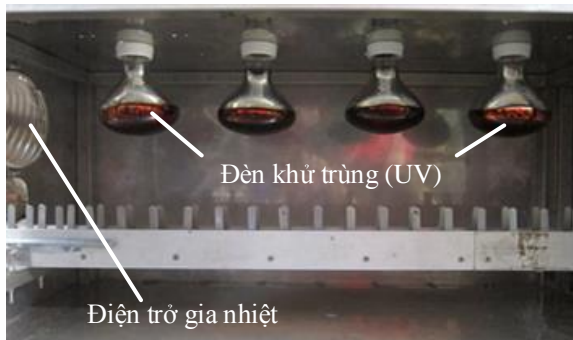
- Động cơ dẫn động hệ thống là động cơ 3 pha 200 VAC, 50/60 Hz, công suất 120 W, số vòng quay 1350 v/ph, tỉ số truyền hộp giảm tốc 80:1 được lựa chọn phù hợp theo yêu cầu thiết kế[5].

- Biến tần MITSUBISHI FR-D700 điều khiển động cơ để có được số vòng quay cần thiết.

- Động cơ mang trục chổi chà rửa: 3 pha 200 VAC, 50/60 Hz, công suất 120 W, số vòng quay 1350 v/ph.



Hình 10. Thiết bị làm sạch trứng gia cầm



Hình 11. Buồng sấy khô - khử trùng

Điều chỉnh biến tần để động cơ dẫn động hệ thống hoạt động với số vòng quay 7 v/ph. Tiến hành cấp trứng bằng tay, trứng được xích tải trứng đưa vào buồng rửa trứng và tự xoay quanh trục. Ở đây, trứng được vòi phun phun các tia nước đều lên bề mặt ngoài

và lông chổi quét lên bề mặt đã được phun nước để chà rửa sạch chất bẩn. Trứng sau khi được chà rửa sẽ đi qua buồng sấy khô gia nhiệt bằng điện trở và được chiếu tia UV để khử trùng. Kết quả đo kiểm cho thấy:

- Trứng được rửa sạch đạt yêu cầu trứng thực phẩm sử dụng trong tiêu dùng.



a) Trứng nguyên liệu

b) Trứng sau rửa

Hình 12. Trứng nguyên liệu và sau rửa

- Nhiệt độ của trứng sau khi ra khỏi buồng sấy khô khoảng 35°C. Với nhiệt độ này người công nhân có thể lấy trứng ra khỏi xích tải trứng và bỏ vào hộp lưu trữ.

- Năng suất của thiết bị làm sạch trứng gia cầm đạt khoảng từ 2950 đến 3005 quả/giờ.

- Thiết bị chạy ổn định.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu thiết kế chế tạo thiết bị bảo quản sau thu hoạch tại Việt Nam giúp làm chủ công nghệ chế tạo, giảm giá thành sản xuất, chủ động vận hành và bảo trì thiết bị là một trong những mục tiêu phát triển khoa học công nghệ ứng dụng trong nông nghiệp. Bài báo trình bày một số kết quả nghiên cứu theo định hướng này:

1. Một thiết bị làm sạch trứng gia cầm - trứng gà, vịt được thu hoạch trên ruộng đồng Việt Nam bị nhiễm chất bẩn cơ học - đã được nghiên cứu chế tạo thành công.

2. Trứng gia cầm được phun nước, chà rửa, sấy khô, khử trùng đạt các yêu cầu trứng sạch theo tiêu chuẩn Việt nam cung cấp cho thị trường.

3. Năng suất của thiết bị từ 2950 đến 3005 quả/giờ. thiết bị ngoại nhập. Đặc biệt là rất phù hợp cho các cơ sở sản xuất trứng gia cầm thực phẩm sạch có qui mô vừa và nhỏ ở nước ta.
4. Thiết bị có kết cấu gọn, nhẹ, có thể tách ra các module nhỏ như khối rửa, khối thanh trùng, khối đóng mã sản phẩm tiện lợi cho việc lắp đặt và bảo trì và có giá rẻ hơn nhiều
5. Thiết bị có tính công nghệ chế tạo cao, dễ dàng chế tạo và triển khai trên diện rộng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] TCVN 5603:2008, *TCVN 5603:2008 (CAC/RCP 1-1969, Rev.4-2003) Quy phạm thực hành về những nguyên tắc chung đối với vệ sinh thực phẩm*, Hà Nội 2008
- [2] Shenzhen Zhenye Egg Machinery Co. Ltd., *5000pcs/h Egg Cleaning Grading Machine (Type ZYL-JS1-J3B)*,
Link:<http://zhenye.gmc.globalmarket.com/products/details/5000pcs-h-egg-cleaning-grading-machine-2296583.html>
- [3] Ngọc Trần, *Ba Huân mở rộng chuỗi liên kết sạch từ trang trại tới bàn ăn*, Báo Dân Việt, Link: <http://danviet.vn/nha-nong/ba-huan-mo-rong-chuoi-lien-ket-sach-tu-trang-trai-toi-ban-an-706194.html>
- [4] Nguyễn Hữu Lộc, *Cơ sở thiết kế máy*. NXB ĐHQG Tp. Hồ Chí Minh, 2011
- [5] Nguyễn Hồng Ngân, Nguyễn Danh Sơn, *Máy vận chuyển liên tục (kỹ thuật nâng chuyển)*, tập 2, NXB ĐHQG Tp. Hồ Chí Minh, 2003

Tác giả chịu trách nhiệm bài viết

PGS. TS. Trần Thu Hà

Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp.HCM

Email: thuha@hcmute.edu.vn