

ĐỊNH LƯỢNG VÀ PHÂN LOẠI BÁNH HẢI SẢN CHO CÔNG TY ĐÔNG LẠNH

QUALITY AND CLASSIFYING SEAFOOD CAKES FOR FROZEN COMPANIES

Hồ Trần Anh Ngọc, Ngô Tấn Thống

Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật – Đại học Đà Nẵng
htangoc@ute.udn.vn, ntthong@ute.udn.vn

Tóm tắt - Trong bài báo này, tác giả xây dựng hệ thống định lượng và phân loại bánh hải sản cho công ty đông lạnh trong đó sử dụng cảm biến loadcell. Khi có tải trọng hoặc lực tác động lên thân loadcell, thân loadcell bị biến dạng, làm thay đổi giá trị điện trở strain gauges. Chính sự thay đổi này dẫn tới sự thay đổi điện áp đầu ra và được sử dụng làm tín hiệu điều khiển để hệ thống thực hiện định lượng và phân loại bánh hải sản. Cảm biến loadcell sensor là một loại cảm biến lực, khi lực tác dụng lên một loadcell, loadcell sẽ chuyển đổi lực tác dụng thành tín hiệu điện. Loadcell là một khối kim loại đàn hồi, tùy theo loại và mục đích sử dụng mà thân loadcell được thiết kế có hình dạng đặc biệt khác nhau với các loại vật liệu kim loại khác nhau.

Từ khóa - đàn hồi; cảm biến lực; kim loại; điện trở; định lượng.

Abstract - In this paper, the author develops a quantitative and qualitative system for frozen seafood using a load-cell sensor. When there is load or load on the load-cell body, the load-cell body is deformed, changing the resistance gauge strain gauges. This change leads to a change in the output voltage and is used as a control signal for the system to quantify and categorize seafood cakes. The load-cell sensor is a force sensor, when the force acting on a load-cell, the load-cell converts the force acting into an electrical signal. Load-cell is an elastic metal block, depending on the type and purpose of use. The load-cell body is specially shaped in different types of metal materials.

Key words - elastic; loadcell sensor; metal; resistor; quantitative.

1. Đặt vấn đề

Hiện nay việc sản xuất bánh hải sản xuất khẩu đang có tiềm lực và thu hút đầu tư lớn cho doanh nghiệp chế biến bánh hải sản trên địa bàn Đà Nẵng. Việc chế biến bánh xuất khẩu sang thị trường khó tính như Nhật, Hàn Quốc, Hoa Kỳ... với yêu cầu rất cao về tiêu chí như: Tỷ lệ các tổ chất, khối lượng, kích thước, màu sắc, khẩu vị... được phía đối tác đưa ra rất khắc khe. Đặc biệt quản lý khối lượng được khách hàng đưa ra sai số cho phép rất bé, như trong Hình 1 là khâu cân kiểm tra khối lượng bánh hải sản đòi hỏi mức độ chính xác về khối lượng khá cao.



Hình 1. Cán kiểm tra khối lượng bánh hải sản

Định lượng là một trong những khâu quan trọng giúp cho dây chuyền chế biến, nó giúp cho quá trình cân kiểm bánh hải sản hoạt động một cách liên tục. Đây là một khâu trong dây chuyền công nghệ nhằm cung cấp chính xác lượng nguyên liệu cần thiết cho nhà máy, lượng nguyên liệu này đã được người lập trình cài đặt với một giá trị cho trước. Để đáp ứng yêu cầu như vậy, các cơ sở sản xuất bánh hải sản cần bố trí thiết bị cân định lượng chính xác, năng động hơn đáp ứng được nhu cầu đặt ra. Loadcell thường bố trí trên băng tải để theo dõi khối lượng, khi lượng nguyên liệu trên băng tải vận chuyển với lưu lượng thay đổi thì các thiết bị tự động điều khiển cho động cơ quay với tốc độ chậm lại phù hợp với yêu cầu đầu ra [2].

Một ưu điểm khác của hệ thống định lượng và phân loại phối liệu ứng dụng cảm biến loadcell phải kể đến là tính chính xác cao và thích nghi khi làm việc ở những môi trường khác nhau, phù hợp với nhu cầu hiện tại đối với mặt hàng xuất khẩu hải sản đông lạnh sang thị trường có tiềm lực lớn. Mục tiêu của của bài báo này là chúng tôi tìm hiểu dây chuyền công nghệ để làm bánh hải sản, quy trình cân đo, điều phối để đóng gói bánh. Trên cơ sở đó, chúng tôi đưa ra giải pháp nhằm làm giảm số lao động chân tay, tăng năng suất và tăng tính kinh tế tạo thêm thu nhập và đặc biệt là giải quyết khó khăn cho công ty ở khâu định lượng chính xác khối lượng bánh hiện đang thực hiện một cách thủ công như trên Hình 1. Mô hình có thể áp dụng tại công ty chế biến bánh hải sản Đông Phương, Khu công nghiệp Điện Nam - Điện Ngọc, Quảng Nam- Đà Nẵng.

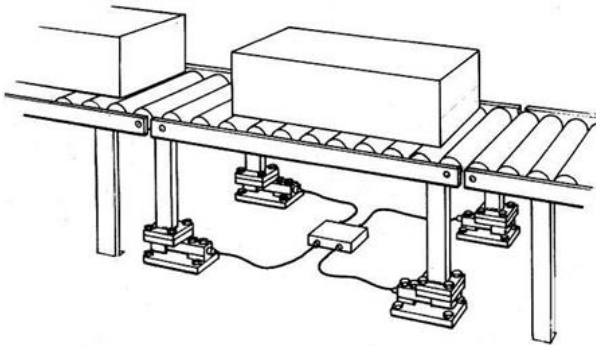


Hình 2. Định lượng bánh hải sản ở Cty Đông Phương

2. Thiết kế và chế tạo mô hình thực nghiệm

Với yêu cầu đề ra từ thực tiễn ở đơn vị sản xuất bánh hải sản cần định lượng và phân loại phối liệu chế biến bánh hải sản ứng dụng cảm biến loadcell được thực hiện qua các công đoạn khác nhau trong quá trình định hình bánh. Từ kết cấu cơ khí trong hệ thống truyền động chính có kết hợp điều khiển trên bo mạch điều khiển aduino và được định lượng trên cơ sở tín hiệu thu về ở cảm biến loadcell [1], [5],

Hình 3 và Hình 4. Còn việc phân loại bánh hải sản sẽ được sử dụng thay thế linh hoạt khay phân phối bánh trước khi đưa bánh lên băng chuyền để cân kiểm, định lượng bánh.



Hình 3. Mô hình định lượng phối liệu theo cảm biến loadcell

Kết cấu sử dụng một cân bằng tải được điều khiển bằng mạch điều khiển arduino giúp cho việc định lượng và phân loại dễ dàng hơn bao giờ hết [6]. Phối liệu được điều tiết từ hệ thống chứa xuống băng tải, băng tải di chuyển nhanh hay chậm để định lượng phối liệu phụ thuộc tín hiệu phản hồi về từ loadcell gắn dưới băng tải, Hình 4, Hình 5.

2.1. Sản phẩm và phương pháp nghiên cứu

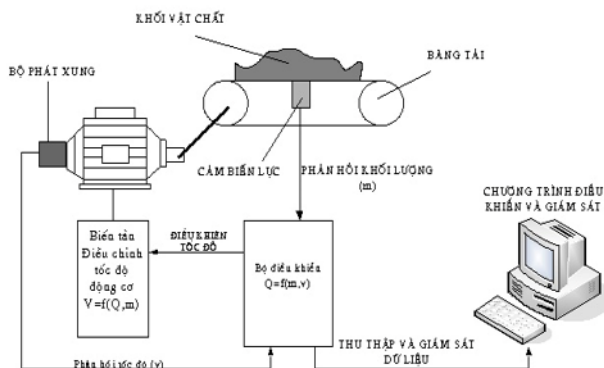
2.1.1. Hình sản phẩm định lượng và phân loại phối liệu theo cảm biến loadcell



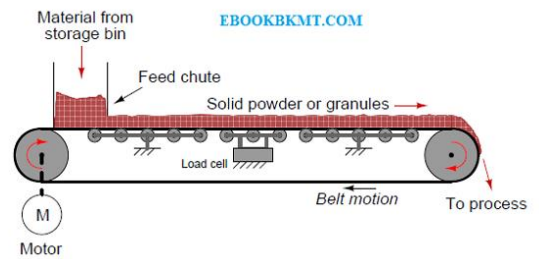
Hình 4. Mô hình máy thực tế

2.1.2. Sơ đồ hệ thống điều khiển

Trên cơ sở điều khiển và định lượng sử dụng loadcell, chúng ta có thể khái quát sơ đồ hệ thống hoạt động và nguyên lý làm việc, Hình 5, Hình 6.



Hình 5. Hệ thống thiết lập điều khiển



Hình 6. Sơ đồ nguyên lý hoạt động

2.1.3. Chi tiết các phần trong bộ điều khiển



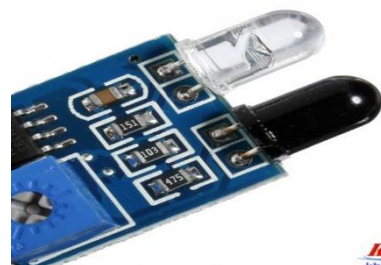
Hình 7. Card Arduino Uno R3



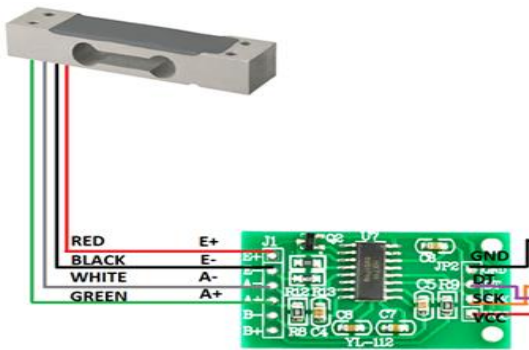
Hình 8. Loadcell



Hình 9. Mạch cầu H (L298)



Hình 10. Cảm biến hồng ngoại

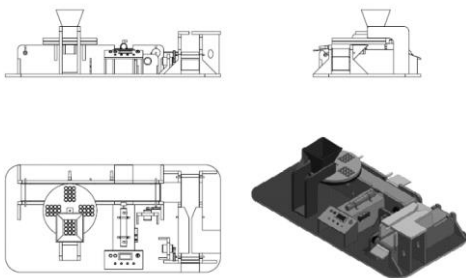


Hình 11. Mạch chuyển đổi ADC 24bit loadcell HX711

2.1.4. Cơ sở thiết kế hệ thống định lượng bánh hải sản

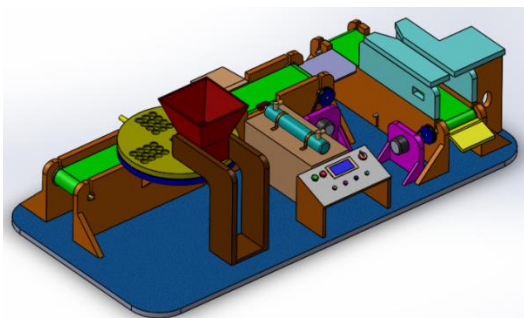
Hệ thống định lượng bánh hải sản được bố trí trong dây chuyền sản xuất bánh theo các công đoạn sau: Xác định số lượng bánh cho một gói, di chuyển bánh qua băng tải cân xác định khối lượng đầu vào bằng loadcell. Nếu khối lượng đảm bảo thì chuyển qua dây chuyền đóng gói, còn nếu không đảm bảo thì tách chuyển qua hệ khứ hồi. Để thiết kế mô hình thu nhỏ cho hệ thống cấp và định lượng bánh hải sản, ở đây tác giả ứng dụng phần mềm Solidworks, là một trong những phần mềm chuyên về thiết kế 3D do hãng Dassault System phát hành dành cho những xí nghiệp vừa và nhỏ, đáp ứng hầu hết các nhu cầu thiết kế cơ khí hiện nay [7]. Solidworks được du nhập vào nước ta với phiên bản 2003 và cho đến nay phần mềm này đã phát triển đồ sộ về thư viện cơ khí và phần mềm này không những dành cho những xí nghiệp cơ khí nữa mà còn dành cho các ngành khác như: đường ống, kiến trúc, trang trí nội thất, mỹ thuật. Chính những ưu việc về thiết kế và mô phỏng 3D, nên chúng tôi lựa chọn phần mềm này để hỗ trợ cho việc thiết kế và lắp ráp mô phỏng mô hình trước khi chế tạo, nhằm giảm sai số trong quá trình gia công và lắp ghép.

3. Thiết lập bản vẽ tổng thể mô hình hệ thống

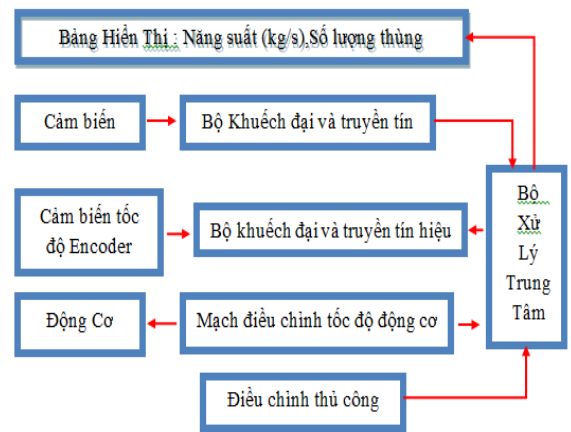


Hình 12. Bản vẽ thu nhỏ hệ thống định lượng trên Solid

4. Sơ đồ khối hệ thống điều khiển



Hình 13. Sơ đồ khối hệ thống định lượng



Hình 14. Hình chiếu hệ thống định lượng bánh hải sản

Nhiệm vụ các khối

- Khối xử lý trung tâm (CPU): có nhiệm vụ rất quan trọng, xử lý tất cả các tín hiệu đưa vào, các tín hiệu phản hồi để đưa ra các tín hiệu điều khiển hợp lý và chính xác.
- Bộ khuếch đại và truyền tín hiệu: sau khi mô hình hoạt động loadcell sẽ thu thập thông tin, dữ liệu và thông tin, dữ liệu này sẽ được khuếch đại và truyền tới bộ xử lý.
- Mạch điều khiển động cơ: điều chỉnh tốc độ động cơ để điều chỉnh khối lượng của phôi liệu trên băng tải.
- Cảm biến xác định thùng chứa và đếm số lượng thùng.

Thiết kế hệ thống phải đạt được yêu cầu sau:

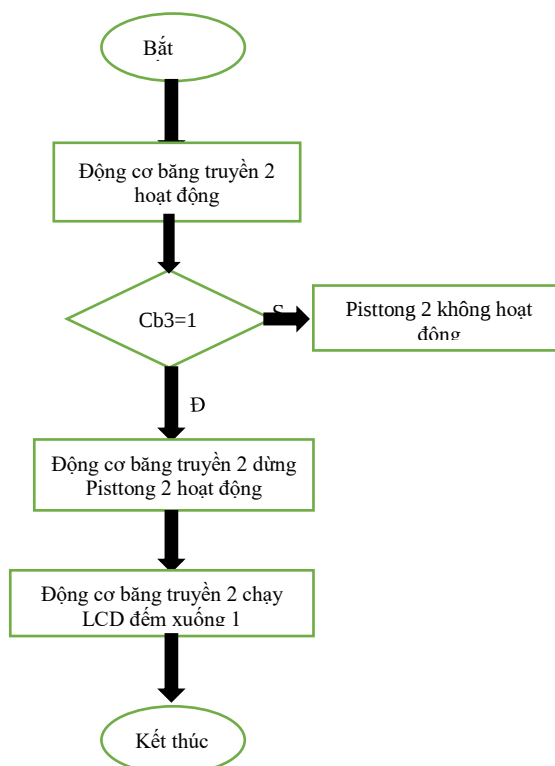
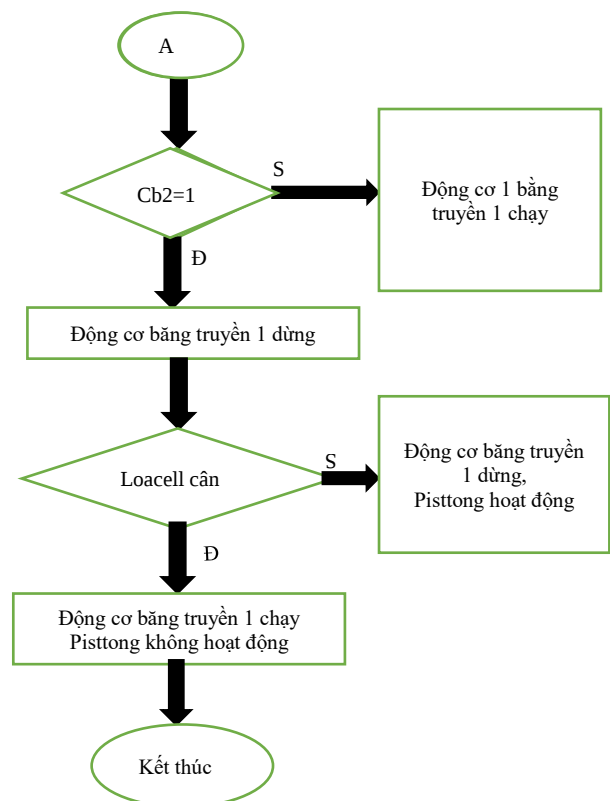
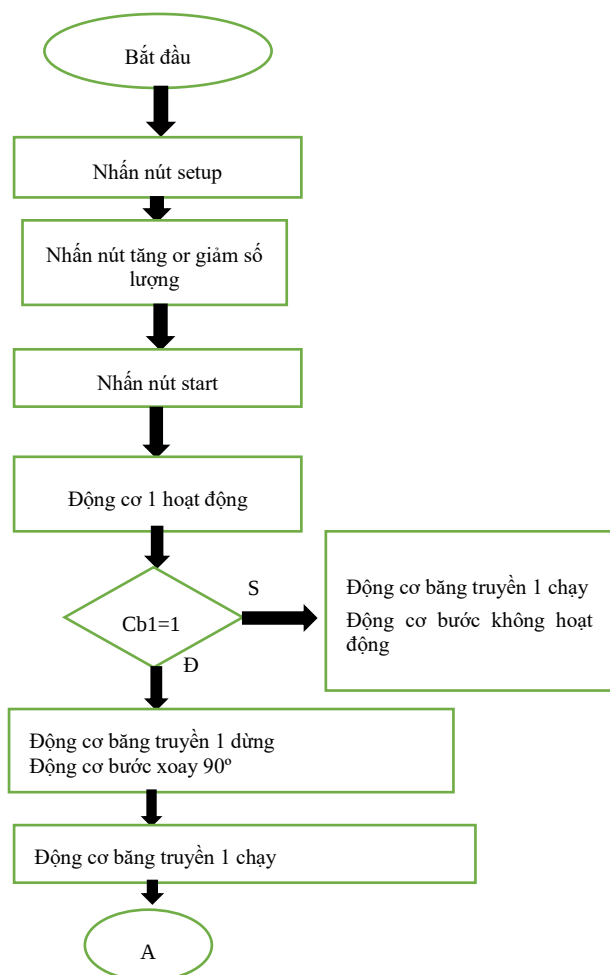
- Thiết kế mạch điều khiển ổn định, tốc độ xử lý nhanh, dùng mạch cầu H để điều khiển tốc độ bốn động cơ giúp mô hình hoạt động chính xác và ổn định hơn.
- Lập trình cho mô hình chạy ổn định, xử lý được nhiều tín hiệu đồng thời.
- Điều khiển mô hình từ xa bằng máy tính.

Hệ thống định lượng và phân loại sản phẩm được thiết lập trên sơ đồ khối như Hình 14.

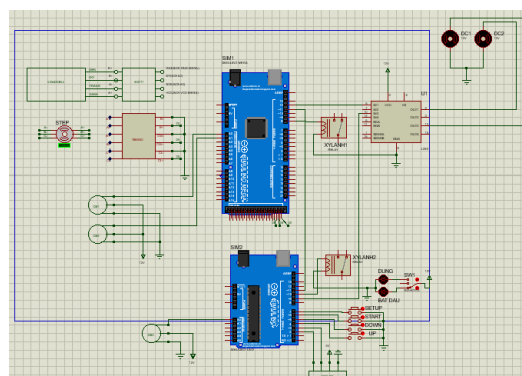
Sử dụng phần mềm Protues 8.5, [8] xây dựng sơ đồ khối điều khiển thiết bị định lượng và đóng gói bánh hải sản trên bộ xử lý trung tâm Mega 328; Uno R3, Hình 15. Mô phỏng trên Protues.

Xây dựng chương trình điều khiển:

```
#include <Stepper.h>
#define Role 8
#include "HX711.h"//Sử dụng thư viện HX711
//int Role=8;#define Dir 24
#define Enb 22
#define Step 26
//Cách nối chân:
//Chân GND nối chân GND trên Arduino, chân VCC nối
chân 5V trên Arduino
// Chân DT nối chân A3
//Chân SCK nối chân A2
//Đọc file READ ME trong file thư viện để hiểu hơn về thư
viện, module HX711, cách thiết lập các thông số
HX711 scale(A3, A2);
#define dc_1 12
#define rx_tx 10
```



Hình 15. Sơ đồ khối điều khiển mô hình



Hình 16. Sơ đồ mô phỏng trên Protues

```

#define MAX_SPEED 255
#define MIN_SPEED 0
const int stepsPerRevolution = 200; int cb2 = 3; int cb1 = 2;
int btnStart = 9; int btnStatus = 6;
//Stepper myStepper(stepsPerRevolution, 10,11,12,13);
void setup()
{ pinMode(dc_1, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
  motor_1_Dung();
  pinMode( cb1 , INPUT);
  pinMode( cb2 , INPUT);
  pinMode( btnStatus , INPUT_PULLUP);
  pinMode(btnStart, INPUT_PULLUP);
  pinMode(22,OUTPUT); // Enable pin - chân khởi động -
  nối vào GND sẽ giúp ta bật động cơ bước, nối vô VCC
  động cơ bước được thả ra. Nôm na: GND = servo.attach,
  VCC = servo.detach
  
```

```

pinMode(26,OUTPUT); // Step pin-CLK+
pinMode(24,OUTPUT); // Dir - pin-CW+
digitalWrite(22,LOW); // Set Enable low
pinMode(Role,OUTPUT);
scale.set_scale(1000); // this value is obtained by calibrating
the scale with known weights; see the README for details;
scale.tare(); delay(1000);
pinMode(A0, INPUT_PULLUP);
pinMode(A1, INPUT_PULLUP);
pinMode(8, OUTPUT);
pinMode(rx_tx, INPUT_PULLUP);
digitalWrite(22,LOW);
motor_1_Dung(); digitalWrite(dc_1, HIGH);
Serial.println(digitalRead(dc_1));
digitalWrite(22,HIGH);}
void motor_1_Dung() { digitalWrite(dc_1, HIGH);}
void motor_1_Tien(int speed)
{ speed = constrain(speed, MIN_SPEED, MAX_SPEED);
digitalWrite(dc_1,LOW);}.....
interrupt_cb_2(); } } } void interrupt_cb_2(){
delay(1000); motor_1_Dung(); delay(1000);
Serial.println("ngat 2"); boolean isCheck = false;
for (int i = 0;i < 1700; i++) {
if (!digitalRead(cb1) && !isCheck) {
interrupt_cb_1(false);
isCheck = true; } delay(1); }
//motor_1_Dung(); //delay(1000);
int scar = scale.get_units(10); Serial.println(scar);
if((scar>60))/Phần này tác giả thêm vào cho đèn led tắt
mở trong một giới hạn từ 60g đến 120g
{ digitalWrite(Role, LOW);
Serial.println(digitalRead(Role)); delay(1000);
//Serial.println(digitalRead(Role));
// digitalWrite(Role,HIGH); //delay(1000);
motor_1_Tien(MAX_SPEED); }
else
{ digitalWrite(Role,HIGH); delay(1000);
digitalWrite(Role,LOW); delay(1000);
motor_1_Tien(MAX_SPEED); } }
void steppper() {digitalWrite(22,LOW); // Đặt Enable ở
trạng thái LOW digitalWrite(24,HIGH);
//tien for (int i = 0;i <= 2400 ; i++){//quay ra
digitalWrite(26,LOW);
delayMicroseconds(100);
digitalWrite(26,HIGH);
delayMicroseconds(100); }
digitalWrite(22,HIGH); // Đặt Enable ở trạng thái HIGH

```

5. Bàn luận

5.1. Các mặt hạn chế của bài báo

5.1.1. Tính ứng dụng

Vấn đề đặt ra là trong quá trình sản xuất đòi hỏi tính

liên tục, định lượng nguyên liệu có độ chính xác cao, phải thấy và cân được khối lượng nguyên vật liệu đã được vận chuyển theo yêu cầu của thành phẩm và phải được điều khiển quản lý, giám sát chặt chẽ. Nên việc ứng dụng loadcell cho thiết bị cân định lượng là điều hết sức cần thiết.

5.1.2. Phạm vi ứng dụng

Trong thời đại hiện nay vấn đề tự động hoá là vô cùng quan trọng, điều này được thể hiện rõ nét trong các nhà máy xí nghiệp công nghiệp nặng như than, xi măng..., các nhà máy chế biến thức ăn gia súc, các nhà máy chế biến thực phẩm. Các băng tải đóng vai trò vận chuyển và cân đo nguyên vật liệu, thành phẩm thay cho sức người và các phương tiện vận chuyển cơ động khác. Trong khuôn viên nhà máy, phân xưởng, để vận chuyển vật liệu từ nơi khai thác, bến bãi tập kết hoặc kho chứa nguyên vật liệu để phục vụ cho quá trình sản xuất [2].

5.2. Các hướng phát triển của bài báo

Trong tương lai, dự định mô hình định lượng và phân loại phối liệu ứng dụng cảm biến loadcell này sẽ được phát triển theo 2 hướng sau:

- Về kết cấu mô hình: sẽ thiết kế nhỏ gọn, linh hoạt hơn để đáp ứng được các khả năng như đạt được độ chính xác cao, đảm bảo yếu tố chất lượng và năng suất, rút ngắn thời gian sản xuất, cho hiệu quả kinh tế cao.

- Về tính ứng dụng: nâng cấp thêm các chức năng để mô hình định lượng và phân loại phối liệu theo cảm biến loadcell có thể kết hợp phần mềm quản lý trên máy tính để dễ dàng quản lý hơn...

6. Kết luận

Bài báo đã trình bày kết quả nghiên cứu, thiết kế và chế tạo “Mô hình định lượng và phân loại phối liệu bánh hải sản ứng dụng cảm biến loadcell”.

Chúng tôi đã thực hiện hoàn tất các mục tiêu đề ra, cơ cấu hoạt động tốt, nhận tín hiệu và xử lý từ cảm biến loadcell ở các trường hợp khá ổn. Mô hình là sản phẩm thực tế, có thể áp dụng vào thực tế cho nhà máy sản xuất bánh hải sản với sai số cho phép (2-3)%.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ Phát triển Khoa học Công nghệ - Đại học Đà Nẵng trong đề tài mã số B2016-ĐN-02.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] A Hands-On Introduction with 65 Projects, by John Boxall, Copyright c 2013 by John Boxall.
- [2] Phạm Quang Huy-Lê Cảnh Trung, *Lập trình Arduino*, Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, 2016.
- [3] Hướng dẫn sử dụng Arduino, Học viện kỹ thuật hàng không Việt Nam, 2014.
- [4] Working with a Load Cell and an Arduino; Electronics Design Group, 2012.
- [5] ThS. Hoàng Minh Công, *Giáo trình Cảm biến công nghiệp*, Trường Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng, 2004.
- [6] Tôn Thất Minh, *Giáo trình Máy - thiết bị vận chuyển-định lượng*, NXB Bách khoa Hà Nội, 2013.
- [7] Đinh Văn Thuận, *Giáo trình Thiết kế cơ khí với Solidword*, Trung tâm Advance cad, 2016.
- [8] ThS. Phạm Hùng Kim Khánh; *Giáo trình vi điều khiển 89C51*, Trường Đại học Kỹ thuật Công nghệ, TP. Hồ Chí Minh, 03/2008.