

TÓM TẮT

Tên đề tài: “Thiết kế nhà máy chế biến thủy sản với hai mặt hàng:

- Surimi từ cá đồng, năng suất: 25 tấn nguyên liệu/ngày

- Cá viên hấp và chiên từ surimi, năng suất: 7 tấn sản phẩm/ngày”

Bài làm của em gồm những phần như sau:

+ Chương 1: Lập luận kinh tế kỹ thuật: giới thiệu đặc điểm của nơi đặt nhà máy về thiên nhiên, vùng nguyên liệu, khả năng hợp tác hóa, các nguồn cung cấp điện, hơi nước, giao thông vận tải, ...

+ Chương 2: Tổng quan: giới thiệu về sản phẩm surimi và cá viên, nguyên liệu chính cá đồng, nguyên liệu phụ của quá trình sản xuất, lựa chọn phương án thiết kế cho quy trình công nghệ.

+ Chương 3: Lựa chọn và thuyết minh quy trình công nghệ: trình bày và thuyết minh quy trình công nghệ sản xuất surimi và cá viên hấp và chiên gồm mục đích, cách tiến hành và yêu cầu kỹ thuật (nếu có) của từng công đoạn.

+ Chương 4: Tính cân bằng vật chất: lập kế hoạch sản xuất của nhà máy, tính lượng nguyên liệu ra và vào của mỗi công đoạn cũng như lượng nguyên liệu phụ, lượng bao bì dùng trong sản xuất dựa trên năng suất của nhà máy.

+ Chương 5: Tính và chọn thiết bị: dựa trên năng suất vào của mỗi công đoạn tính và chọn thiết bị cũng như lượng công nhân phù hợp cho mỗi công đoạn.

+ Chương 6: Tính nhiệt – hơi – nước: tính cách nhiệt cách ẩm, chọn vật liệu xây dựng, tính nhiệt cho kho lạnh để từ đó chọn được máy lạnh thích hợp. Tính lượng hơi, nước cần thiết sử dụng cho nhà máy.

+ Chương 7: Tính xây dựng và quy hoạch tổng mặt bằng: tính toán về nhân lực trong nhà máy và trong mỗi ca, sau đó xây dựng phân xưởng sản xuất chính, kho thành phẩm, kho bao bì, kho nguyên vật liệu, ... để từ đó tính ra khu đất xây dựng và hệ số sử dụng.

+ Chương 8: Kiểm tra sản xuất và đánh giá chất lượng sản phẩm: kiểm tra tất cả các công đoạn về các chỉ tiêu như cảm quan, vi sinh, ...

+ Chương 9: An toàn lao động, vệ sinh xí nghiệp, phòng chống cháy nổ.

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ và tên sinh viên: Trịnh Thị Phương Trinh Số thẻ sinh viên: 107150188
Lớp: 15H2B Khoa: Hóa Ngành: Công nghệ thực phẩm.

1. Tên đề tài đồ án:

Thiết kế nhà máy chế biến thủy sản với 2 mặt hàng:

- Surimi cá đông, năng suất: 25 tấn nguyên liệu/ngày
- Cá viên hấp và chiên từ surimi, năng suất: 7 tấn sản phẩm/ngày.

2. Đề tài thuộc diện: ☐ Có ký kết thỏa thuận sở hữu trí tuệ đối với kết quả thực hiện

3. Các số liệu và dữ liệu ban đầu

- + Surimi từ cá đông, năng suất 25 tấn nguyên liệu/ngày.
- + Cá viên hấp và chiên từ surimi, năng suất 7 tấn sản phẩm/ngày.

4. Nội dung các phần thuyết minh và tính toán

- + Mục lục
- + Mở đầu
- + Chương 1: Lập luận kinh tế kỹ thuật
- + Chương 2: Tổng quan
- + Chương 3: Lựa chọn và thuyết minh quy trình công nghệ
- + Chương 4: Tính cân bằng vật chất
- + Chương 5: Tính và chọn thiết bị
- + Chương 6: Tính nhiệt – hơi – nước
- + Chương 7: Tính xây dựng và quy hoạch tổng mặt bằng
- + Chương 8: Kiểm tra sản xuất – đánh giá chất lượng sản phẩm
- + Chương 9: An toàn lao động – vệ sinh xí nghiệp – phòng chống cháy nổ
- + Kết luận
- + Tài liệu tham khảo

5. Các bản vẽ và đồ thị (ghi rõ các loại và kích thước bản vẽ):

- + Bản vẽ sơ đồ quy trình công nghệ (A₀)
- + Bản vẽ mặt bằng phân xưởng sản xuất chính (A₀)
- + Bản vẽ mặt cắt phân xưởng sản xuất chính (A₀)
- + Bản vẽ đường ống hơi - nước (A₀)
- + Bản vẽ tổng mặt bằng nhà máy (A₀)

6. Họ tên người hướng dẫn: TS. Nguyễn Thị Trúc Loan

7. Ngày giao nhiệm vụ đồ án: 28/08/2019

8. Ngày hoàn thành đồ án: 30/11/2019

TRƯỞNG BỘ MÔN

Đà Nẵng, ngày Tháng ... năm 2019
GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN

PGS.TS. Đặng Minh Nhật

TS. Nguyễn Thị Trúc Loan

LỜI NÓI ĐẦU

Xuất phát từ tiềm năng khai thác, sự phát triển mạnh mẽ của ngành chế biến thủy sản và nhu cầu tạo ra các sản phẩm có thể sử dụng để chế biến nhiều món ăn, sử dụng cho nhiều mục đích khác nhau thì việc sử dụng surimi ngày càng nhiều. Được sự phân công của khoa Hóa Trường Đại học Bách khoa Đà Nẵng và được sự hướng dẫn của TS. Nguyễn Thị Trúc Loan, em “Thiết kế nhà máy chế biến thủy sản với hai mặt hàng:

- Surimi từ cá đồng, năng suất: 25 tấn nguyên liệu/ngày
- Cá viên hấp - chiên từ surimi, năng suất: 7 tấn thành phẩm/ngày”.

Bằng sự cố gắng, tinh thần trách nhiệm cao và đặc biệt là sự hướng dẫn, chỉ bảo tận tình của cô Trúc Loan, em đã hoàn thành đồ án tốt nghiệp của mình. Em xin gửi lời cảm ơn chân thành nhất đến cô.

Em cũng xin gửi lời cảm ơn đến các thầy, các cô thuộc khoa Hóa nói riêng và thuộc Đại học Bách khoa Đà Nẵng nói chung đã tận tình truyền đạt các kiến thức và nhiều kinh nghiệm trong công việc, trong cuộc sống sẽ là hành trang giúp em tự tin khi hoàn thành việc học tập ở trường.

Em cũng xin cảm ơn gia đình và bạn bè đã luôn bên cạnh giúp đỡ và hỗ trợ em rất nhiều trong thời gian qua.

Một lần nữa xin chân thành cảm ơn!

LỜI CAM ĐOAN

Để hoàn thành đồ án tốt nghiệp này, em có tham khảo một số tài liệu liên quan đến chuyên ngành hóa thực phẩm nói chung, sản xuất surimi và các sản phẩm mô phỏng nói riêng.

Em xin cam đoan đề tài này là do chính em thực hiện, các số liệu thu thập và kết quả phân tích trong đề tài là trung thực, khách quan, nguồn trích dẫn có chú thích rõ ràng, minh bạch, có tính kế thừa, phát triển từ các tài liệu, công trình nghiên cứu được công bố, các website. Nếu không đúng như đã nêu trên, em xin hoàn toàn chịu trách nhiệm về đề tài của mình.

Sinh viên thực hiện

Trịnh Thị Phương Trinh

MỤC LỤC

TÓM TẮT

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

LỜI NÓI ĐẦU	i
LỜI CAM ĐOAN	ii
MỤC LỤC	iii
DANH MỤC HÌNH ẢNH	vii
DANH MỤC BẢNG	ix
MỞ ĐẦU	1
Chương 1: LẬP LUẬN KINH TẾ KỸ THUẬT	2
1.1. Vị trí địa lý	2
1.2. Đặc điểm thiên nhiên	2
1.3. Vùng nguyên liệu	3
1.4. Hợp tác hóa	3
1.5. Nguồn cung cấp điện, hơi, nước	3
1.6. Vấn đề thoát nước	3
1.7. Giao thông vận tải	4
1.8. Nguồn cung cấp nhân công	4
1.9. Thị trường tiêu thụ	4
Chương 2: TỔNG QUAN	5
2.1. Nguyên liệu	5
2.1.1. Cá đồng	5
2.1.2. Phụ gia dùng trong sản xuất surimi	7
2.1.3. Phụ gia dùng trong sản xuất sản phẩm mô phỏng	9
2.2. Surimi và sản phẩm mô phỏng cá viên	11
2.2.1. Surimi	11
2.2.2. Sản phẩm cá viên	14
2.3. Khả năng tạo gel của surimi	15
2.3.1. Cơ chế tạo gel protein	15
2.3.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến sự tạo gel	16
2.4. Chọn phương án thiết kế	17
2.4.1. Quy trình sản xuất surimi từ cá đồng	17
2.4.2. Quy trình sản xuất sản phẩm cá viên	19

Chương 3: CHỌN VÀ THUYẾT MINH QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ.....	20
3.1. Quy trình công nghệ sản xuất surimi từ cá đồng	20
3.1.1. Sơ đồ quy trình	20
3.1.2. Thuyết minh quy trình công nghệ	21
3.2. Quy trình công nghệ sản xuất sản phẩm cá viên.....	24
3.2.1. Sơ đồ quy trình	24
3.2.2. Thuyết minh quy trình.....	24
Chương 4: TÍNH CÂN BẰNG VẬT CHẤT	27
4.1. Số liệu ban đầu.....	27
4.2. Kế hoạch sản xuất của nhà máy.....	27
4.3. Tính cân bằng vật chất cho dây chuyền sản xuất surimi bán thành phẩm	27
4.3.1. Nguyên liệu chính	29
4.3.2. Nguyên liệu phụ	33
4.3.3. Tính lượng bao bì sử dụng	34
4.4. Tính cân bằng vật chất cho dây chuyền sản xuất cá viên.....	36
4.4.1. Tính cân bằng vật chất cho dây chuyền sản xuất cá viên hấp.....	37
4.4.2. Tính cân bằng vật chất cho dây chuyền sản xuất cá viên chiên.....	40
4.4.3. Tính cân bằng vật chất cho nguyên liệu phụ.....	44
4.4.4. Tính lượng bao bì sử dụng	45
Chương 5: TÍNH VÀ CHỌN THIẾT BỊ.....	48
5.1. Dây chuyền chế biến surimi từ cá đồng.....	48
5.1.1. Thiết bị phân loại cá	48
5.1.2. Băng tải xử lý sơ bộ	48
5.1.3. Thiết bị nghiền ép.....	49
5.1.4. Thiết bị rửa thịt cá	50
5.1.5. Thiết bị lọc	51
5.1.6. Thiết bị ép tách nước.....	52
5.1.7. Thiết bị phối trộn.....	52
5.1.8. Thiết bị ép định hình	53
5.1.9. Băng tải	53
5.1.10. Thiết bị dò kim loại	54
5.1.11. Tủ đông tiếp xúc.....	54
5.1.12. Bàn đóng thùng	55
5.1.13. Vít tải di động.....	55
5.1.14. Bơm piston	56
5.1.15. Vít tải.....	56

5.1.16. Máy tạo đá vảy	56
5.2. Dây chuyền sản xuất cá viên.....	58
5.2.1. Thiết bị cắt surimi.....	58
5.2.2. Thiết bị phối trộn	58
5.2.3. Thiết bị định hình	59
5.2.4. Bể chứa nước ầm	60
5.2.5. Thiết bị hấp, làm nguội băng tải.....	60
5.2.6. Thiết bị chiên băng tải	61
5.2.7. Thiết bị làm nguội băng tải.....	61
5.2.8. Thiết bị bao gói chân không	61
5.2.9. Thiết bị dò kim loại	62
5.2.10. Thiết bị lạnh đông IQF	63
5.2.11. Thiết bị đóng thùng	63
5.2.12. Xe đẩy thùng.....	64
5.2.13. Băng tải vận chuyển	65
Chương 6: TÍNH NHIỆT – HƠI – NƯỚC.....	66
6.1. Chọn kết cấu xây dựng và cách nhiệt, cách ầm.....	66
6.1.1. Cơ sở quá trình tính toán	66
6.1.2. Tính cách nhiệt, cách điện	70
6.1.3. Tính toán nhiệt cho kho lạnh.....	74
6.2. Tính hơi	79
6.2.1. Lượng hơi dùng cho sản xuất.....	79
6.2.2. Lượng hơi dùng cho sinh hoạt nấu ăn	79
6.2.3. Lượng hơi tiêu thụ cố định	80
6.2.4. Lượng hơi tiêu tổn cho lò hơi.....	80
6.3. Tính nước	80
6.3.1. Nước dùng cho sản xuất	80
6.3.2. Nước dùng cho nồi hơi	81
6.3.3. Nước dùng cho sinh hoạt.....	81
Chương 7: TÍNH XÂY DỰNG VÀ QUY HOẠCH TỔNG MẶT BẰNG	82
7.1. Tính tổ chức	82
7.1.1. Sơ đồ tổ chức của nhà máy.....	82
7.1.2 Tính nhân lực trong nhà máy.....	82
7.2. Tính xây dựng	84
7.2.1. Đặc điểm của khu đất xây dựng nhà máy.....	84
7.2.2. Các công trình xây dựng.....	84

7.3. Tính khu đất xây dựng cho nhà máy và hệ số sử dụng	92
7.3.1. Diện tích các công trình xây dựng trong nhà máy	92
7.3.2. Diện tích khu đất và hệ số sử dụng	92
Chương 8: KIỂM TRA SẢN XUẤT – ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG SẢN PHẨM	
.....	94
8.1. Kiểm tra nguyên liệu đầu vào	94
8.2. Kiểm tra trong quá trình sản xuất.....	94
8.2.1. Công đoạn xử lý sơ bộ	94
8.2.2. Công đoạn nghiền thô	95
8.2.3. Công đoạn rửa	95
8.2.4. Ép tách nước.....	95
8.2.5. Phối trộn	95
8.2.6. Ép định hình, chờ định hình	95
8.2.7. Lò kim loại.....	96
8.2.8. Cấp đông và bảo quản	96
8.2.9. Hấp	96
8.2.10. Chiên	96
8.2.11. Bao gói chân không.....	96
8.3. Kiểm tra chất lượng sản phẩm hoàn chỉnh	96
8.3.1. Lấy mẫu.....	96
8.3.2. Phương pháp và thiết bị đánh giá chất lượng surmi.....	96
8.3.3. Phương pháp đánh giá chất lượng sản phẩm cá viên	99
Chương 9: AN TOÀN LAO ĐỘNG – VỆ SINH XÍ NGHIỆP – PHÒNG CHỐNG CHÁY NỔ	100
9.1. An toàn lao động.....	100
9.1.1. An toàn lao động trong sản xuất	100
9.1.2. An toàn trong kho bảo quản lạnh	100
9.1.3. An toàn khi vận hành máy móc.....	100
9.1.4. An toàn về điện	101
9.1.5. An toàn trong phòng thí nghiệm	101
9.2. Phòng chống cháy nổ.....	102
KẾT LUẬN	103
TÀI LIỆU THAM KHẢO	104

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 2.1 Cá đồng đen	5
Hình 2.2 Cá lượng Nhật Bản	6
Hình 2.3 Cá lượng vây đuôi dài	6
Hình 2.4 Surimi đông lạnh	11
Hình 2.5 Sản phẩm cá viên.....	15
Hình 2.6 Sơ đồ nguyên tắc sản xuất sản phẩm mô phỏng từ surimi	15
Hình 2.7 Cơ chế tạo gel của protein	16
Hình 3.1 Quy trình sản xuất surimi	20
Hình 3.2 Quy trình công nghệ sản xuất cá viên	24
Hình 5.1 Thiết bị phân loại Modoricorp.....	48
Hình 5.2 Băng tải xử lý sơ bộ.....	49
Hình 5.3 Thiết bị nghiền ép.....	49
Hình 5.4 Thiết bị rửa thịt cá	50
Hình 5.5 Thiết bị ly tâm	50
Hình 5.6 Thiết bị lọc.....	51
Hình 5.7 Thiết bị ép tách nước	52
Hình 5.8 Thiết bị phối trộn	52
Hình 5.9 Thiết bị định hình	53
Hình 5.10 Băng tải con lăn	53
Hình 5.11 Thiết bị dò kim loại	54
Hình 5.12 Tủ đông tiếp xúc	55
Hình 5.13 Bàn đóng thùng.....	55
Hình 5.14 Vít tải di động.....	56
Hình 5.15 Bơm piston	56
Hình 5.16 Vít tải	56
Hình 5.17 Máy tạo đá vảy	57
Hình 5.18 Thiết bị cắt lát.....	58
Hình 5.19 Thiết bị phối trộn	59
Hình 5.20 Thiết bị định hình	59
Hình 5.21 Thiết bị hấp, làm nguội băng tải.....	60
Hình 5.22 Thiết bị chiên băng tải	61
Hình 5.23 Băng tải làm nguội.....	61

Hình 5.24 Thiết bị bao gói chân không	62
Hình 5.25 Thiết bị dò kim loại	62
Hình 5.26 Băng chuyền IQF	63
Hình 5.27 Thiết bị đóng thùng	64
Hình 5.28 Xe đẩy thùng	64
Hình 5.29 Băng tải vận chuyển	65
Hình 6.1 Kết cấu tường bao, tường ngăn	67
Hình 6.2 Kết cấu trần	68
Hình 6.3 Kết cấu cửa nền	69
Hình 6.4 Thiết bị nổi hơi	80
Hình 7.1 Sơ đồ tổ chức nhà máy	82

DANH MỤC BẢNG

Bảng 2.1 Thành phần hóa học của cá đồng	6
Bảng 2.2 Thành phần hóa học của surimi	12
Bảng 2.3 Chỉ tiêu cảm quan của surimi.....	14
Bảng 2.4 Chỉ tiêu lý hóa của surimi	14
Bảng 2.5 Chỉ tiêu vi sinh của surimi	14
Bảng 4.1 Biểu đồ thời gian sản xuất trong năm	27
Bảng 4.2 Tỷ lệ phối trộn nguyên liệu phụ.....	28
Bảng 4.3 Tỷ lệ hao hụt nguyên liệu ở các công đoạn trong quá trình chế biến surimi .	28
Bảng 4.4 Tỷ lệ hao hụt của phụ gia khi xử lý.....	34
Bảng 4.5 Bảng tổng kết cân bằng vật chất bao bì	35
Bảng 4.6 Bảng tổng kết cân bằng vật chất cho dây chuyền sản xuất surimi từ cá đồng	35
Bảng 4.7 Bảng tổng kết cân bằng vật chất cho nguyên liệu phụ.....	36
Bảng 4.8 Tỷ lệ hao hụt của từng công đoạn chế biến.....	37
Bảng 4.9 Tỷ lệ hao hụt của phụ gia khi xử lý.....	44
Bảng 4.10 Bảng tổng kết cân bằng vật chất cho dây chuyền sản xuất cá viên	46
Bảng 4.11 Bảng tổng kết cân bằng vật chất nguyên liệu phụ	46
Bảng 4.12 Bảng tổng kết cân bằng vật chất cho bao bì sử dụng.....	47
Bảng 5.1 Thông số kỹ thuật thiết bị phân loại	48
Bảng 5.2 Thông số kỹ thuật của băng tải	49
Bảng 5.3 Thông số kỹ thuật thiết bị nghiền	49
Bảng 5.5 Thông số kỹ thuật thiết bị ly tâm	50
Bảng 5.6 Thông số kỹ thuật thiết bị lọc	51
Bảng 5.7 Thông số kỹ thuật thiết bị ép tách nước	52
Bảng 5.8 Thông số kỹ thuật thiết bị phối trộn.....	52
Bảng 5.9 Thông số kỹ thuật thiết bị định hình	53
Bảng 5.10 Thông số kỹ thuật băng tải con lăn	53
Bảng 5.11 Thông số kỹ thuật thiết bị dò kim loại	54
Bảng 5.12 Thông số kỹ thuật tủ đông tiếp xúc.....	55
Bảng 5.13 Thông số kỹ thuật bàn đóng thùng.....	55
Bảng 5. 14 Thông số kỹ thuật vít tải di động	56
Bảng 5.15 Thông số kỹ thuật bơm piston.....	56

Bảng 5.16 Thông số kỹ thuật vít tải	56
Bảng 5.17 Thông số kỹ thuật máy tạo đá vảy	57
Bảng 5.18 Bảng tổng kết thiết bị và số lượng công nhân trong sản xuất surimi	57
Bảng 5.19 Thông số kỹ thuật thiết bị cắt	58
Bảng 5.20 Thông số kỹ thuật thiết bị phối trộn	59
Bảng 5.21 Thông số kỹ thuật thiết bị định hình.....	59
Bảng 5.22 Thông số kỹ thuật thiết bị hấp, làm nguội băng tải	60
Bảng 5.23 Thông số kỹ thuật thiết bị chiên băng tải.....	61
Bảng 5.24 Thông số kỹ thuật băng tải làm nguội	61
Bảng 5.25 Thông số kỹ thuật thiết bị bao gói chân không.....	62
Bảng 5.26 Thông số kỹ thuật thiết bị dò kim loại.....	62
Bảng 5.27 Thông số kỹ thuật thiết bị lạnh đông IQF	63
Bảng 5.28 Thông số kỹ thuật thiết bị đóng thùng.....	64
Bảng 5.29 Thông số kỹ thuật của xe đẩy	64
Bảng 5.30 Thông số kỹ thuật băng tải.....	65
Bảng 5.31 Bảng tổng kết thiết bị và số công nhân dây chuyền sản xuất cá viên.....	65
Bảng 6.1 Vật liệu xây dựng cho tường bao.....	68
Bảng 6.2 Vật liệu xây dựng cho tường ngăn.....	68
Bảng 6.3 Vật liệu xây dựng cho trần.....	69
Bảng 6.4 Vật liệu xây dựng nền.....	70
Bảng 6.5 Bảng tổng kết cách nhiệt, cách ẩm	74
Bảng 6.6 Bảng tổng kết tính toán tổn thất lạnh qua tường bao, nền, trần.....	75
Bảng 6.7 Bảng tổng kết tổn thất nhiệt do vận hành Q ₄	79
Bảng 6.8 Bảng tổng kết tổn thất nhiệt vào kho lạnh	79
Bảng 6.9 Thông số kỹ thuật của nồi hơi	80
Bảng 7.1 Số lượng nhân công làm việc trong phân xưởng sản xuất chính.....	83
Bảng 7.2 Nhân lực trong phòng hành chính.....	83
Bảng 7.3 Nhân lực làm việc trong các phân xưởng	83
Bảng 7.4 Bảng diện tích nhà hành chính.....	90
Bảng 7.5 Bảng tổng kết các công trình xây dựng	92
Bảng 8.1 Chỉ số chất lượng, phương pháp và thiết bị đánh giá chất lượng surimi.....	97
Bảng 8.2 Thang điểm đánh giá tạp chất của surimi	97
Bảng 8.3 Thang điểm và xếp loại đánh giá độ dẻo dai của surimi	98
Bảng 8.4 Phân cấp chất lượng cho sản phẩm cá viên	99

MỞ ĐẦU

Ngày nay, cùng với sự tiến bộ về khoa học công nghệ và sự phát triển của xã hội, nhu cầu của người tiêu dùng về những sản phẩm thực phẩm tiện dụng ngày càng cao. Nhận biết được điều này, ngành công nghệ thực phẩm đã không ngừng cho ra các sản phẩm đáp ứng được những mong muốn đó.

Surimi là những sản phẩm thịt cá đã được tách xương, xay nhuyễn, có độ kết dính cao và không còn vị tanh của cá. Đây là sản phẩm có hàm lượng protein cao, hàm lượng lipid thấp, không có cholesterol nên cơ thể dễ hấp thụ. Ngoài ra, surimi là bán thành phẩm dùng để sản xuất các sản phẩm mô phỏng. Các sản phẩm này có đặc tính gần giống với sản phẩm tự nhiên, có đầy đủ thành phần protein nhưng lại không chứa cholesterol nên cũng thuộc loại sản phẩm an toàn cho con người. Sản phẩm mô phỏng đáp ứng nhu cầu đa dạng về sản phẩm của người tiêu dùng, nhất là những khách hàng không thể ăn được tôm, cua,... do dị ứng hay do nhiều nguyên nhân khác. Sản phẩm mô phỏng surimi cũng giúp làm đa dạng các món ăn, mang lại nhiều lựa chọn tối ưu cho người tiêu dùng.

Nước ta có đường bờ biển dài với hệ sinh vật biển đa dạng, có trữ lượng lớn. Tuy nhiên một số loài cá bé vẫn chưa được sử dụng hiệu quả trong sản xuất công nghiệp. Đặc biệt là các loài cá sống ở tầng đáy như cá đồng. Điều này gây lãng phí nguồn nguyên liệu và làm giảm giá trị kinh tế của nó. Surimi ra đời giúp tận dụng tối đa nguồn nguyên liệu, nâng cao giá trị kinh tế của nó. Đồng thời tạo ra các sản phẩm mới đáp ứng nhu cầu tiện lợi của người tiêu dùng nhưng vẫn giữ được các giá trị dinh dưỡng trong sản phẩm.

Với những lý do trên, em được giao tìm hiểu đề tài: **“Thiết kế nhà máy chế biến thủy sản với 2 mặt hàng: surimi từ cá đồng, năng suất 25 tấn nguyên liệu/ngày và cá viên hấp và chiên, năng suất 7 tấn sản phẩm/ngày”** nhằm tìm hiểu sâu hơn về quy trình công nghệ sản xuất các mặt hàng thực phẩm này và nắm rõ các bước khi xây dựng một nhà máy chế biến thủy sản.

Chương 1: LẬP LUẬN KINH TẾ KỸ THUẬT

Việc chọn địa điểm xây dựng nhà máy phải phù hợp với quy hoạch chung và đảm bảo sự phát triển về kinh tế của địa phương, phải gần nguồn nguyên liệu để giảm giá thành vận chuyển, giảm hao hụt nguyên liệu. Nên qua quá trình tìm hiểu em quyết định chọn khu công nghiệp Tịnh Phong, tỉnh Quảng Ngãi làm địa điểm xây dựng nhà máy.

1.1. Vị trí địa lý

Quảng Ngãi là tỉnh ven biển nằm ở vùng Duyên Hải Nam Trung Bộ, nằm ở tâm điểm của cả nước. Quảng Ngãi có vị trí mang tầm chiến lược trong vùng kinh tế trọng điểm miền Trung Việt Nam và hành lang kinh tế Đông – Tây, các tuyến giao thông về đường bộ, đường sắt, đường thủy, đường hàng không thuận tiện và thông suốt, là cửa ngõ ra biển của các tuyến đường hành lang Đông – Tây nối với đường hàng hải quốc tế qua biển Đông và Thái Bình Dương.

Diện tích: 5135,2 km²

Quảng Ngãi có 5 huyện ven biển trải dài khoảng 130km, với 6 cửa biển lớn và một huyện đảo. Tổng sản lượng khai thác hải sản năm 2014 của tỉnh khoảng 150000 tấn và năm 2015 ước đạt trên 160000 tấn, chủ yếu tại các ngư trường thuộc vùng biển khơi [1].

Khu công nghiệp Tịnh Phong cách thành phố Quảng Ngãi khoảng 8km về phía Bắc, thuộc địa phận xã Tịnh Phong, huyện Sơn Tịnh, tỉnh Quảng Ngãi. Phía Bắc và phía Đông giáp khu liên hợp công nghiệp – đô thị và dịch vụ VSIP Quảng Ngãi, phía Tây giáp đường quốc lộ 1A, phía Nam giáp kênh thoát nước hiện hữu. Khu công nghiệp cách sân bay Chu Lai khoảng hơn 25km, cách ga Quảng Ngãi 5km rất thuận lợi trong giao thông. Khu đất xây dựng có diện tích đủ rộng; có khả năng mở rộng thuận tiện; tương đối bằng phẳng, cao ráo; nguồn cung cấp điện, hơi, nước trong mạng lưới của khu công nghiệp [2].

1.2. Đặc điểm thiên nhiên

Quảng Ngãi nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa với nhiệt độ trung bình năm đạt 25,6°C – 26,9°C; nhiệt độ thấp nhất là 12°C; nhiệt độ cao nhất lên tới 41°C. Thời tiết chia làm 2 mùa rõ rệt: mùa mưa và mùa nắng. Khí hậu có nhiều gió Đông Nam ít gió Đông Bắc vì địa hình địa thế phía nam, và do thế núi địa phương tạo ra.

Độ ẩm tương đối trung bình năm đạt 84,3%.

Lượng mưa trung bình năm đạt 2,504mm nhưng chỉ tập trung nhiều nhất vào các tháng 9, 10, 11, 12 còn các tháng khác thì khô hạn [1].

1.3. Vùng nguyên liệu

Mỗi nhà máy chế biến đều phải có nguồn nguyên liệu ổn định. Nguồn nguyên liệu chủ yếu của nhà máy là cá đồng, đây là loài cá sống ở tầng đáy. Nguồn nguyên liệu cung cấp cho nhà máy chủ yếu là được đánh bắt, khai thác ở Quảng Ngãi và các tỉnh lân cận như Bình Định, Quảng Nam, Đà Nẵng,... Trữ lượng và khả năng khai thác cá tầng đáy ở vùng biển miền Trung nước ta là rất lớn với trữ lượng là 106399 tấn và khả năng khai thác là 42560 tấn mỗi năm. Đây là nguồn cung cấp nguyên liệu dồi dào cho công nghiệp chế biến thủy sản [3].

Ngoài ra, khu công nghiệp có vị trí địa lý thuận tiện cho giao thông nên rất thuận lợi để thu mua các loại nguyên liệu phụ gia cần cho sản xuất.

1.4. Hợp tác hóa

Việc hợp tác hóa giữa nhà máy thiết kế với các nhà máy khác về mặt kinh tế kỹ thuật và liên hợp hóa sẽ có tác dụng giảm thời gian xây dựng, vốn đầu tư và hạ giá thành sản phẩm. Nhà máy được xây dựng trong khu công nghiệp nên khả năng hợp tác hóa rất cao. Sản phẩm của nhà máy có thể cung cấp cho nhu cầu tiêu dùng của người dân trong tỉnh cũng như các tỉnh lân cận và có thể cung cấp cho xuất khẩu [4].

1.5. Nguồn cung cấp điện, hơi, nước

Điện được sử dụng để chạy các động cơ, thiết bị và chiếu sáng. Nhà máy sử dụng hệ thống điện quốc gia (110KV, 220KV...): trạm 110/35/22KV-40MVA thông qua các trạm biến áp. Ngoài ra, nhà máy cũng trang bị máy phát điện dự phòng để đảm bảo sản xuất khi có sự cố.

Nước dùng trong nhà máy với mục đích chế biến, vệ sinh thiết bị và dùng trong sinh hoạt. Nước đạt các chỉ tiêu: chỉ số coli, độ cứng, nhiệt độ, hỗn hợp vô cơ và hữu cơ... Nhà máy sử dụng nguồn nước từ hai nơi: hệ thống nước của khu công nghiệp lấy từ nguồn nước của thành phố và nguồn nước từ các giếng công nghiệp để phòng khi bị thiếu nước.

1.6. Vấn đề thoát nước

Nước thải sản xuất được đưa vào khu xử lý nước thải của nhà máy trước khi đưa vào hệ thống nước thải của khu công nghiệp và được thải ra ngoài theo đúng nơi quy định.

1.7. Giao thông vận tải

Giao thông vận tải của nhà máy khá thuận lợi, nhà máy nằm gần đường quốc lộ 1A, ga Quảng Ngãi, sân bay và các cảng biển. Đây là điều kiện thuận tiện để vận chuyển nguyên liệu, sản phẩm, máy móc thiết bị,...

1.8. Nguồn cung cấp nhân công

Khu công nghiệp Tịnh Phong được xây dựng nhằm tạo việc làm cho nhiều lao động tại địa phương. Cán bộ quản lý và cán bộ kỹ thuật của nhà máy được đào tạo tại các trường đại học thuộc Quảng Ngãi, Đà Nẵng, Quảng Nam, Thành phố Hồ Chí Minh...

Tỉnh Quảng Ngãi có dân số 1,3 triệu dân; trong đó hơn 63,6% dân số trong độ tuổi lao động. Tỷ lệ lao động qua đào tạo nghề là 45% (năm 2014) [1].

Tỉnh có nhiều cơ sở đào tạo đại học, cao đẳng và các trung tâm dạy nghề ở một số huyện, thành phố với quy mô và khả năng đào tạo cung cấp nguồn lao động có tay nghề, đào tạo và cung ứng lao động cho các doanh nghiệp theo yêu cầu.

1.9. Thị trường tiêu thụ

Surimi và sản phẩm cá viên là những mặt hàng được sản xuất với mục đích làm giảm giá thành sản phẩm nhưng vẫn cung cấp đầy đủ các chất dinh dưỡng. Vì vậy, nó đáp ứng được nhu cầu của nhiều tầng lớp người tiêu dùng có thu nhập thấp như sinh viên, công nhân,...

Quảng Ngãi có nhiều trường đại học, cao đẳng và các khu công nghiệp nên số lượng sinh viên và công nhân tương đối lớn. Ngoài ra, dân số tỉnh Quảng Ngãi khá đông khoảng 1,3 triệu dân. Do đó lượng tiêu thụ sản phẩm sẽ rất đáng mong đợi. Bên cạnh đó, khu công nghiệp có vị trí địa lý thuận lợi cho giao thông rất thuận lợi để phân phối sản phẩm đi các tỉnh lân cận và xuất khẩu ra nước ngoài.

Kết luận: Từ những phân tích trên, với những điều kiện thuận lợi đảm bảo cung cấp nguồn nguyên liệu liên tục cũng như tiêu thụ sản phẩm, đảm bảo nhu cầu về các yếu tố phụ trợ, cho thấy việc xây dựng nhà máy chế biến thủy sản với 2 mặt hàng là surimi và cá viên ở khu công nghiệp Tịnh Phong là phù hợp, góp phần phát triển nền kinh tế tỉnh nói riêng và khu vực miền Trung nói chung.

Chương 2: TỔNG QUAN

2.1. Nguyên liệu

2.1.1. Cá đồng

2.1.1.1. Đặc điểm và phân loại

Cá đồng hay còn gọi là cá lạng có tên tiếng anh là Threadfin bream thuộc họ *Nemipteridae*. Nó được đánh bắt bằng các tàu với lượng lớn ở Thái Lan, Ấn Độ, Indonesia, Philipine và Malaysia. Đây là loại cá tầng đáy cư ngụ ở vùng biển có nhiều cát hoặc đáy bùn, thường ở độ sâu 20 – 50m. Chúng sống nhờ vào những động vật không xương sống và cá nhỏ. Hai mùa đẻ trứng kéo dài từ tháng 11 đến tháng 2 năm sau và tháng 5 đến tháng 6 [5].

Cá đồng có khoảng 10 loài tìm thấy, dưới đây là đặc điểm của một số loài:

- Cá đồng đen:

Tên khoa học: *Pristipomoides typus*

Đặc điểm: thân hình bầu dục dài, dẹp bên, viền lưng và viền bụng cong đều. Đầu tương đối lớn, dẹp bên. Thân màu hồng tím, màng vây lưng có các vết màu vàng. Nắp mang có một vết màu xám, nhưng đôi khi không rõ ràng (hình 2.1) [6].



Hình 2.1 Cá đồng đen [7]

- Cá lạng Nhật Bản:

Tên khoa học: *Nemipterus japonicus*

Đặc điểm: thân dài, dẹp bên. Vây ngực rất dài, vây bụng dài. Phần lưng màu hồng, phần bụng màu trắng bạc. Đỉnh đầu ngay phía sau mắt có một vết màu vàng. Vây lưng màu trắng, mép vây màu vàng, viền vây màu đỏ. Vây đuôi màu hồng, phần trên thùy trên và sợi kéo dài có màu vàng (hình 2.2) [6].



Hình 2.2 Cá lạng Nhật Bản [8]

- Cá lạng vây đuôi dài:

Tên khoa học: *Nemipterus virgatus*

Đặc điểm: thân dài, dẹp bên. Thân màu hồng. Lưng có một dải màu vàng tươi, ở phía trên đường bên và chạy dọc theo viền lưng sau xương nắp mang đến cuống đuôi. Bụng màu trắng bạc. Đầu màu hồng, mép vây màu vàng. Vây đuôi màu hồng, mép trên và phần tia sợi màu vàng (hình 2.3) [6].



Hình 2.3 Cá lạng vây đuôi dài [9]

2.1.1.2. Thành phần hóa học

Thành phần hóa học của cá đồng được thể hiện ở bảng 2.1

Bảng 2.1 Thành phần hóa học của cá đồng [10]

Thành phần hóa học	Protein	Lipid	Nước	Tro
Hàm lượng (%)	20,2	1,0	77	3,0

Cá đồng có hàm lượng protein cao, hàm lượng lipid thấp, vì vậy thành phần protein đóng vai trò quan trọng trong thịt cá.

Protein cơ thịt cá được chia thành ba nhóm:

- Miofibrin (tơ cơ): tan trong dung dịch có lực ion mạnh – protein tan trong nước muối, bao gồm actin, miozin, actomiozin, tropomiozin.

- Sarcoplasm (tương cơ): tan trong dung dịch có lực ion yếu – protein tan trong nước, bao gồm miogen, myoglobin, mioalbumin, globulin X. Chiếm khoảng 25 – 30% hàm lượng protein trong cá.

- Sarcolemma: hầu như không tan – protein tan trong dung dịch kiềm, gồm chủ yếu là chất keo và các protein có tính đàn hồi như collagen, elastin, keratin, reticulín [11].

Cá đồng có cơ thịt trắng, kết cấu nhẵn, khả năng tạo gel tốt và dễ thao tác nên được sử dụng rộng rãi để làm nguyên liệu cho kamaboko và crabstick từ surimi. Những con cá lớn thường được loại ra để bán nguyên con cho sử dụng trực tiếp còn cỡ cá được sử dụng làm surimi là khoảng 30g/con [5].

2.1.1.3. Kiểm tra chất lượng của nguyên liệu cá

Nhằm phân loại và đánh giá chất lượng của nguyên liệu trước khi chế biến. Gồm các hạng mục kiểm tra sau:

- Độ lớn bé và độ béo gầy của nguyên liệu:

Mức độ lớn bé và béo gầy của nguyên liệu ảnh hưởng đến quy trình kỹ thuật và chất lượng sản phẩm. Độ lớn bé quyết định thành phần cấu tạo, khối lượng của nguyên liệu và sản phẩm. Độ béo gầy thể hiện thành phần hóa học và giá trị dinh dưỡng của chúng.

- Mức độ nguyên vẹn:

Nguyên liệu càng nguyên vẹn thì thời gian giữ tươi càng dài và càng bảo quản được tốt nên có chất lượng cao. Nguyên liệu bị xây xát, bầm dập, sứt mẻ nhiều thì chất lượng giảm sút càng nhanh. Vì vậy, khi kiểm tra cần xem xét kỹ mức độ nguyên vẹn và hoàn chỉnh của nguyên liệu.

- Mức độ tươi ươn:

Đây là chỉ tiêu quan trọng hàng đầu. Nguyên liệu sau khi chết xảy ra hàng loạt biến đổi làm giảm sút chất lượng nhanh chóng. Do đó cần phải được kiểm tra kỹ mức độ ươn thối của chúng và phân loại xử lý riêng [12].

Cá biển dùng để chế biến surimi là các loại cá có thịt màu trắng và phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật quy định trong TCVN 2646 – 78 (cá biển ướp nước đá – yêu cầu kỹ thuật).

2.1.2. Phụ gia dùng trong sản xuất surimi

2.1.2.1. Các phụ gia bảo quản, làm bền protein

Trong các tính chất chức năng của protein cá, về phương diện công nghệ, quan trọng nhất là khả năng tạo gel và đàn hồi, khả năng giữ nước và khả năng chịu nhiệt về

cấu trúc của protein. Để ngăn ngừa các biến đổi của protein và nâng cao các tính chất chức năng của chúng, người ta đề ra hàng loạt các chất làm bền như: các muối phosphate, muối ăn, glucose, sorbitol,... [5]

Các phụ gia này được sử dụng với một lượng thích hợp phù thuộc vào thời gian sử dụng của surimi để sản xuất sản phẩm mô phỏng.

1) Các muối phosphate: Natri tripolyphosphate (STPP)

Muối phosphate có vai trò giữ nước cho surimi, khi có hỗn hợp phosphate và tinh bột sẽ tăng cường độ dẻo, độ trong suốt khi nghiền trộn. Việc bổ sung STPP làm cho sản phẩm giữ được các tính chất dinh dưỡng, STPP làm giảm mất nước khi gia nhiệt, duy trì màu sắc tự nhiên của sản phẩm, tăng tính ngậm nước, tăng tính kết dính, làm ngăn trở sự co của protein, làm trương nở protein.

Trong sản xuất surimi thường sử dụng Na_2HPO_4 làm tăng tính trương nở, tính ngậm nước và tính kết dính. Na_2HPO_4 cũng làm tăng độ pH của thịt cá và làm ngăn trở sự co của protein, tăng cường trương nở protein [5].

2) Sorbitol ($\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_6$)

Sorbitol có vị ngọt, là chất tạo dẻo. Được sử dụng làm chất điều vị và cải thiện màu sắc của surimi và của sản phẩm, đồng thời còn có tác dụng bảo quản và giữ nước cho sản phẩm.

Trong công nghệ sản xuất surimi, sorbitol được dùng như một phụ gia làm bền protein trong quá trình bảo quản surimi ở nhiệt độ thấp [5].

2.1.2.2. Các phụ gia là chất đồng tạo gel

Các chất đồng tạo gel là những chất có khả năng tạo gel với protein và tự tạo gel với chính nó. Các chất này có khả năng làm tăng độ liên kết gel surimi, tăng độ kết dính của các thành phần trong surimi và sản phẩm mô phỏng, tăng độ dẻo dai, đàn hồi, độ mịn và độ đặc của sản phẩm [5].

1) Bột lương thực

Bột lương thực là bột các loại hạt, củ, quả của cây lương thực (bột gạo, bột nếp, bột mì, bột sắn,...) gồm thành phần chính là tinh bột và phần đạm thực vật chủ yếu là gluten. Bột lương thực được bổ sung vào surimi nhằm:

- Làm cho sản phẩm có độ dẻo dai, đàn hồi, tăng độ kết dính giữa các thành phần nhờ vào tinh bột có khả năng tương tác với những chất khác hình thành các liên kết mới và khi bị biến hình bởi các tác nhân lý hóa học, cấu trúc của tinh bột thay đổi và có những chức năng mới. Ngoài ra, gluten là chất dính thực phẩm, có tác dụng làm tăng độ bền liên kết các protein trong thực phẩm, làm bền mạng lưới gel.

- Làm cho surimi có độ bóng, mịn nhờ tinh bột có khả năng trương nở, lấp đầy các lỗ trống.

Trong sản xuất surimi, lợi dụng khả năng biến hình của tinh bột để làm tăng độ đàn hồi, độ chắc, độ bóng mịn. Tuy nhiên cần lưu ý nếu lượng tinh bột nhiều sẽ làm sản phẩm mất đi tính chất đặc trưng [5].

2) Gelatin

Gelatin được chế biến từ da động vật, không chứa nhiều acid amin không thay thế, do đó không xem gelatin là nguồn cung cấp protein.

Trong công nghệ sản xuất surimi, gelatin được sử dụng làm tác nhân keo hóa nâng cao độ nhớt của sản phẩm, có tác dụng làm bền thể gel đàn hồi của thực phẩm. Tuy nhiên, nếu tỷ lệ gelatin nhiều sẽ làm màu sắc của surimi xấu đi và khi hấp chín sản phẩm trở nên khô, do gelatin tạo gel dòn khi khô [5].

2.1.3. Phụ gia dùng trong sản xuất sản phẩm mô phỏng

2.1.3.1. Các phụ gia tạo vị, tạo mùi

1) Đường

Đường có tác dụng làm tăng giá trị dinh dưỡng cho thực phẩm, tạo cho thực phẩm có vị ngọt dịu, tác dụng với các acid amin trong quá trình chế biến tạo phản ứng melanoidin, quinonamin làm cho sản phẩm có màu đẹp, mùi thơm khi gia nhiệt. Nồng độ đường cao có tác dụng bảo quản thực phẩm, đường có khả năng giữ nước cho sản phẩm.

Để giảm vị ngọt do đường gây nên người ta thường trộn sorbitol với đường khoảng 8% hỗn hợp so với surimi. Tuy nhiên vị ngọt của hỗn hợp này cũng gây ảnh hưởng cho việc tạo vị của sản phẩm mô phỏng. Để khắc phục được nhược điểm này nhưng vẫn bảo vệ được protein cần bổ sung muối phosphate [5].

2) Natri glutamate

Natri glutamate tồn tại ở dạng tinh thể trắng, có vị ngọt của thịt, hơi mặn, có khả năng hòa tan trong nước. Natri glutamate vừa tạo vị ngọt thịt cho thực phẩm vừa cung cấp một thành phần hữu cơ cho thực phẩm [5].

3) Muối ăn

Đây là chất tạo vị đậm đà cho thực phẩm. Muối dùng trong thực phẩm là muối có từ 95% NaCl trở lên, không có tạp chất và độ ẩm không quá 0,5%. Tinh thể muối rắn xóp.

4) Các phụ gia hương vị

Là những chất khi bổ sung tạo cho sản phẩm có hương vị hấp dẫn đồng thời không làm mất đi tính đặc trưng của sản phẩm. Các chế phẩm hương vị có thể là các chất tổng hợp tự nhiên hay chiết xuất từ nguyên liệu còn lại hoặc phế liệu tự nhiên.

Khi sử dụng các chế phẩm hương vị cần sử dụng các chất có nguồn gốc tự nhiên, không dùng các chất độc hại ảnh hưởng đến sức khỏe người tiêu dùng.

Ngoài ra, trong từng trường hợp cụ thể còn có thể sử dụng các phụ gia như hành, tiêu, ớt, tỏi, ngũ vị hương, quế, hồi. Những phụ gia này ngoài tạo hương vị còn có tác dụng bảo quản vì đa số đều chứa các chất có khả năng sát trùng [5].

2.1.3.2. Nhóm các chất tạo màu

Là các chất dùng để tạo màu cho sản phẩm mô phỏng khi cần thiết, như sản phẩm mô phỏng tôm luộc, xúc xích. Chỉ được phép sử dụng màu thực phẩm, khuyến khích dùng màu tự nhiên.

2.1.3.3. Nhóm các chất dinh dưỡng

Trong sản xuất sản phẩm mô phỏng có nhiều trường hợp người ta còn bổ sung các chất dinh dưỡng như các protein, acid amin, các loại đường, vitamin, các chất khoáng đa lượng và vi lượng,... nhằm mục đích làm tăng chất lượng sản phẩm về mặt dinh dưỡng làm cho sản phẩm trở nên hoàn hảo [5].

2.1.3.4. Nhóm các chất ổn định surimi và sản phẩm mô phỏng

Đây là những chất bổ sung vào sản phẩm với mục đích làm tăng khả năng bảo quản. Gồm:

- Chất sát khuẩn: có tác dụng kéo dài thời gian bảo quản cho sản phẩm.
- Chất chống oxy hóa: có tác dụng hạn chế quá trình oxy hóa các chất trong surimi và sản phẩm mô phỏng.
- Các chất làm ổn định ở nhiệt độ cao và nhiệt độ thấp: protein thường bị biến tính, mất nước, khô xác, biến màu,... khi thay đổi nhiệt độ trong khoảng rộng. Các phụ gia này có khả năng bảo vệ protein, thực phẩm được ổn định hơn trong điều kiện thay đổi nhiệt độ, tăng khả năng giữ nước, giảm hao hụt trọng lượng và giữ được các giá trị cảm quan của thực phẩm [5].

2.1.3.5. Các chất gia tăng cấu trúc cho sản phẩm mô phỏng

1) Lòng trắng trứng

Lòng trắng trứng có chứa nhiều protein hòa tan. Khi gia nhiệt các protein bị biến tính phá vỡ cấu trúc bậc cao tạo liên kết gel. Khả năng tạo gel của lòng trắng trứng phụ thuộc vào pH môi trường, nhiệt độ và nồng độ. Khả năng này giảm dần theo thời gian bảo quản của trứng [5].

2) Carramin

Carramin được sử dụng như một chất đông tạo gel trong surimi. Đây là chất phụ gia quan trọng để tạo đông tụ, tính bền dẻo, đồng nhất khi phối trộn sẽ nâng cao tính cảm quan, làm tăng giá trị dinh dưỡng, kéo dài thời gian bảo quản, đảm bảo chất lượng surimi trong một thời gian quy định [5].

3) Nhóm các chất xơ làm gia tăng cấu trúc cho sản phẩm mô phỏng

Ngoài các phụ gia tạo vị, màu, mùi, dinh dưỡng thì cần phải bổ sung các chất làm gia tăng cấu trúc cho sản phẩm mô phỏng, nhằm tạo cho sản phẩm có trạng thái cấu trúc tương tự như sản phẩm tự nhiên về độ dẻo, độ dai, độ bền đông kết. Nhóm này gọi là nhóm phụ gia làm gia tăng cấu trúc, gồm các hợp chất xơ như: chitosan, agar, carrageenan và bột mì...

2.2. Surimi và sản phẩm mô phỏng cá viên

2.2.1. Surimi

2.2.1.1. Giới thiệu

Surimi là thịt cá được rửa sạch, nghiền nhỏ, không có mùi vị và màu sắc đặc trưng, có độ kết dính vững chắc, là chất nền protein cho nhiều thực phẩm mô phỏng thủy sản và phi thủy sản như thịt cua, thịt tôm, thịt bò, thịt gà, giò chả, xúc xích, dăm bông, nem chua... [5]



Hình 2.4 Surimi đông lạnh [13]

Surimi là một loại thực phẩm truyền thống có nguồn gốc từ các nước Châu Á như Nhật Bản, Trung Quốc.

Hiện nay, nguyên liệu sản xuất surimi chiếm khoảng 2-3% sản lượng thủy sản trên toàn thế giới (2-3 triệu tấn cá). Tuy nhiên, nơi sản xuất nhiều và phát triển mạnh nhất vẫn là Nhật Bản, sau đó là Hoa Kỳ, và Trung Quốc.

Việt Nam là một trong những nhà sản xuất surimi mới nổi trong thời gian gần đây, và có nhiều hứa hẹn sẽ ngày càng phát triển trong thời gian tới [11].

2.2.1.2. Thành phần hóa học của surimi

Thành phần hóa học của surimi được thể hiện ở bảng 2.2.

Bảng 2.2 Thành phần hóa học của surimi [14]

Protein (%)	Lipid (%)	Nước (%)	Glucid (%)	Cholesterol (%)
16	0,2	75	0	0

Surimi có hàm lượng protein cao, lipid thấp, không có cholesterol và glucid, cơ thể dễ hấp thụ. Đặc biệt surimi có tính chất tạo thành khối dẻo, mùi vị và màu sắc trung hòa, nên từ chất nền protein surimi người ta sẽ chế biến ra các sản phẩm mô phỏng có giá trị [5].

2.2.1.3. Các hiện tượng xảy ra trong sản xuất surimi

- Hiện tượng Suvari: là sự hình thành cấu trúc protein dưới dạng lưới tương đối bền. Hiện tượng này bắt đầu từ khâu nghiền trộn đến khâu định hình, làm cho surimi có tính dẻo dai, đàn hồi tốt. Để cho hiện tượng Suvari xảy ra tối đa thì surimi phải được giữ trong thời gian nhất định và thời gian này phụ thuộc vào nhiệt độ.

- Hiện tượng Modari: đây là hiện tượng ngược lại với hiện tượng Suvari. Quá trình này luôn có thể xảy ra trong thịt nhuyển surimi và làm giảm nhanh tính chất đàn hồi, độ dẻo dai của sản phẩm. Ở nhiệt độ $40 \div 70^{\circ}\text{C}$ quá trình này diễn ra khá mạnh mẽ. Hiện tượng Modari cũng có thể xảy ra khi các chất phụ gia sử dụng không đúng tỷ lệ hoặc không đạt tiêu chuẩn sẽ làm giảm chức năng protein [5].

2.2.1.4. Các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng surimi

1) Ảnh hưởng của yếu tố nguyên liệu

Nguyên liệu ảnh hưởng lớn đến chất lượng sản phẩm. Độ tươi của cá, loại cá, môi trường sống của cá và thời kỳ sinh trưởng sẽ ảnh hưởng tới mùi, màu, vị, độ bền đông kết và cả hiệu suất quy trình. Thời gian bảo quản kéo dài kể cả bảo quản lạnh đông cũng đều làm chất lượng surimi kém đi, việc bảo quản cá bằng nước biển lạnh là tốt nhất.

Các loại cá khác nhau dẫn đến chất lượng surimi khác nhau, nhất là ảnh hưởng đến độ bền đông kết của surimi. Các loài cá có hàm lượng mỡ cao và các hạt mỡ phân tán trong cơ thể cá thì khó tạo liên kết trong mạng lưới. Đối với cá có hàm lượng mỡ cao thì không nên sản xuất surimi [5].

2) Ảnh hưởng của yếu tố công nghệ

- Khâu chặt đầu, mổ bụng, bỏ nội tạng:

Việc mổ bụng, bỏ nội tạng phải đúng thao tác kỹ thuật sao cho nội tạng cá phải còn nguyên, không bị rách vỡ, hạn chế lây nhiễm vi sinh vật từ nội tạng cá và tránh

tiếp xúc enzym từ nội tạng làm thịt cá nhanh bị phân giải dẫn đến chất lượng surimi giảm.

- Khâu tách xương:

Nếu còn lẫn xương sẽ gây nhược điểm: các mảnh xương vụn gây tổn thương cơ quan tiêu hóa. Khi lẫn xương độ mềm mịn của surimi giảm, đặc biệt xương ảnh hưởng mạnh mẽ đến độ dẻo dai và độ bền đông kết của surimi. Tuy có trong xương có thể làm tăng khả năng oxy hóa chất béo gây hư hỏng sản phẩm trong quá trình bảo quản.

- Khâu rửa:

Khâu rửa là khâu quan trọng nhất trong các công đoạn sản xuất surimi. Việc rửa liên tiếp thịt cá nhằm làm sạch thịt cá khỏi muối khoáng, acid amin, protein hòa tan, các mảnh nội tạng, vi khuẩn, các sản phẩm phân hủy có mùi tanh khai, các tạp chất khác và lipid. Tuy nhiên, nếu chế độ rửa không hợp lý sẽ gây tác động lớn đến chất lượng và hiệu suất surimi thu được. Mỗi loại cá khác nhau phải có chế độ rửa khác nhau để thu được sản phẩm tốt.

- Ép tách nước:

Đây là yếu tố ảnh hưởng đến hàm ẩm, độ dẻo dai của surimi. Hàm ẩm của surimi sau công đoạn rửa tăng lên đạt 85% do hiện tượng trương nước của protein. Yêu cầu hàm lượng nước trong thịt cá sang công đoạn nghiền trộn phụ gia là $70 \div 79\%$. Đặc biệt, hàm ẩm của thịt cá trước khi nghiền trộn bằng hàm ẩm của thịt cá tự nhiên là tốt nhất.

- Nghiền trộn phụ gia:

Công đoạn này có tính chất quyết định đến sự tạo gel của surimi. Thời gian nghiền trộn phải có một giới hạn nhất định, nếu thời gian quá ngắn, lưới gel chưa hình thành làm cho độ bền gel chưa cao. Nếu kéo dài thời gian sẽ làm mất nước, đồng thời ảnh hưởng của các yếu tố môi trường sẽ làm cho màu sắc của surimi kém đi do quá trình oxy hóa [5].

3) Ảnh hưởng của các yếu tố định hình

Quá trình định hình là thời gian để các chất phụ gia phát huy tác dụng một cách triệt để, vì nó tăng cường thêm khả năng tạo gel, đàn hồi. Quá trình định hình phụ thuộc vào thời gian và nhiệt độ. Nếu định hình ở nhiệt độ thấp thì thời gian phải kéo dài và ngược lại nếu định hình ở nhiệt độ cao thì thời gian ngắn hơn [5].

2.2.1.5. Các chỉ tiêu đánh giá chất lượng surimi

- Chỉ tiêu cảm quan:

Chỉ tiêu cảm quan của surimi được thể hiện ở bảng 2.3.

Bảng 2.3 Chỉ tiêu cảm quan của surimi [15]

Chỉ tiêu	Yêu cầu
Màu sắc	Từ trắng đến trắng ngà
Mùi	Mùi đặc trưng của sản phẩm surimi, không có mùi lạ

- Chỉ tiêu lý hóa:

Chỉ tiêu lý hóa của surimi được thể hiện ở bảng 2.4.

Bảng 2.4 Chỉ tiêu lý hóa của surimi [15]

Chỉ tiêu	Mức		
	Hạng đặc biệt	Hạng 1	Hạng 2
Độ pH	6,5 - 7,2		
Hàm lượng nước, % khối lượng, không lớn hơn	76,0	78,0	80,0
Tạp chất, tính theo thang điểm 10 bậc	10 - 9	8 - 7	6 - 5
Cường độ gel, g.cm, không nhỏ hơn	350	330	300
Độ dẻo	AA	A	B
Độ trắng, %, không nhỏ hơn	68	66	64

- Chỉ tiêu vi sinh:

Chỉ tiêu vi sinh của surimi được thể hiện ở bảng 2.5.

Bảng 2.5 Chỉ tiêu vi sinh của surimi [15]

Tên chỉ tiêu	Mức yêu cầu
Tổng số vi sinh vật hiếu khí, tính bằng số khuẩn lạc trong 1g sản phẩm	$< 10^5$
Tổng số coliforms, tính bằng số khuẩn lạc trong 1g sản phẩm	< 100
Staphylococcus aureus, tính bằng số khuẩn lạc trong 1g sản phẩm	< 100
Escherichia, tính bằng số khuẩn lạc trong 25g sản phẩm	Không cho phép
Samonella, tính bằng khuẩn lạc trong 25g sản phẩm	Không cho phép
Vibrio cholera, tính bằng số khuẩn lạc trong 25g sản phẩm	Không cho phép

2.2.2. Sản phẩm cá viên

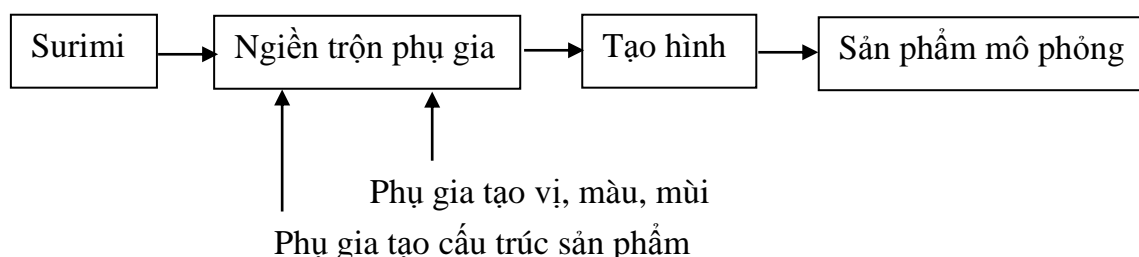
Cá viên là sản phẩm mô phỏng từ surimi, là nguyên liệu được sử dụng để chế biến thành nhiều món ăn, đặc biệt là thức ăn nhanh.



Hình 2.5 Sản phẩm cá viên [16]

2.2.2.1. Nguyên tắc sản xuất sản phẩm mô phỏng từ surimi

Nguyên tắc là lấy surimi làm nền protein, tiến hành phối trộn các phụ gia tạo mùi, vị, màu và phụ gia làm gia tăng cấu trúc sản phẩm, sau đó tiến hành tạo hình giống như sản phẩm tự nhiên ta sẽ được sản phẩm mô phỏng [5].



Hình 2.6 Sơ đồ nguyên tắc sản xuất sản phẩm mô phỏng từ surimi [5]

Từ sơ đồ trên, cho thấy phụ gia trong sản xuất sản phẩm mô phỏng là rất quan trọng. Nhờ có phụ gia mà từ surimi không mùi, không vị, chỉ là chất nền protein đã trở thành các sản phẩm hấp dẫn có giá trị dinh dưỡng cao, có mùi vị đặc trưng.

2.3. Khả năng tạo gel của surimi

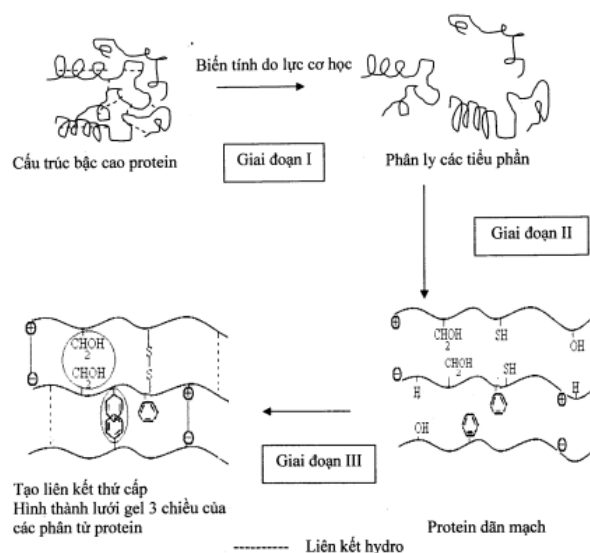
2.3.1. Cơ chế tạo gel protein

Các protein thịt cá khi bị biến tính do gia nhiệt hoặc bổ sung muối vào thì các cấu trúc bậc cao bị phá hủy. Khi đó protein sẽ dẫn mạch ra và liên kết với những phân tử protein xung quanh, hình thành nên mạng lưới không gian ba chiều có khả năng giữ nước ở bên trong, gọi là gel.

Liên kết hình thành nên hệ gel này có thể là: liên kết ion, liên kết hidro, liên kết kỵ nước hoặc liên kết đồng hóa trị.

Cơ chế tạo gel của thịt cá có thể chia làm ba giai đoạn:

- Giai đoạn I: protein bị biến tính phân ly tạo ra các tiểu phần (tiểu đơn vị), đây là quá trình phá vỡ cấu trúc bậc 4.
- Giai đoạn II: tháo xoắn (dãn mạch) protein toàn phần, là giai đoạn phá vỡ cấu trúc bậc 2, 3.
- Giai đoạn III: mạch protein tập hợp lại với nhau để tạo ra mạng lưới không gian ba chiều liên kết với nhau bằng các cầu nối liên kết thứ cấp [5].



Hình 2.7 Cơ chế tạo gel của protein [5]

2.3.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến sự tạo gel

- Quá trình tinh sạch protein: trong kỹ thuật sản xuất surimi nếu rửa thịt cá xay trong môi trường nước cứng sẽ làm giảm độ bền đông kết của surimi do làm tăng nhanh quá trình biến tính sớm của protein thịt cá nên khả năng hình thành liên kết gel hạn chế.

- Nhiệt độ: quá trình tác động nhiệt càng cao, hạ nhiệt càng đột ngột thì khối gel tạo thành càng cứng và chắc hơn. Nếu quá trình biến tính càng kém triệt để thì khối gel tạo thành kém đồng đều, khả năng giữ nước kém, trong quá trình bảo quản có hiện tượng tách dịch.

- pH: protein sẽ bền vững tại pH điểm đẳng điện của nó. Khi pH thay đổi sẽ làm thay đổi số lượng các nút cực tính trên phân tử protein, do đó làm ảnh hưởng đến liên kết gel của protein. Mỗi protein khác nhau sẽ có pH thích hợp cho khả năng tạo gel khác nhau.

- Quá trình cấp đông bảo quản đông và tan băng: tốc độ làm đông nhanh thì protein được duy trì cấu trúc ban đầu với một tỷ lệ cao hơn. Nhiệt độ bảo quản đông càng thấp và các điều kiện của kho bảo quản ổn định sẽ giảm hiện tượng kết tinh lại,

giảm lượng nước thoát ra khỏi khối thịt cá khi tan băng. Tốc độ tan băng chậm sẽ làm tăng khả năng tái cấu trúc cho sản phẩm mô phỏng.

- Các phụ gia như đường, alcol, sorbitol, muối phosphate,... được bổ sung vào với tỷ lệ thích hợp sẽ nâng cao chất lượng sản phẩm [5].

2.4. Chọn phương án thiết kế

2.4.1. Quy trình sản xuất surimi từ cá đông

2.4.1.1. Tiếp nhận nguyên liệu

Nguyên liệu được tiếp nhận phải ở mức độ tươi hoặc ướp lạnh trong thời gian quy định. Vì nếu cá được bảo quản đông lạnh trong thời gian dài sẽ xuất hiện hiện tượng biến tính hệ protein của thịt cá đông lạnh. Mùi “cá cũ” xuất hiện kèm theo sự thay đổi về độ đàn hồi của thịt cá, cá dễ bắt mùi của máy móc hoặc bao bì. Thịt cá sau khi nấu bị cứng, phân lớp và mất mùi vị đặc trưng [11].

2.4.1.2. Xử lý sơ bộ

Có 2 phương pháp tiến hành:

- Phương pháp 1: cá tươi được đem đi đánh vẩy, cắt đầu, bỏ nội tạng, rửa sạch. Cách này giúp sau quá trình nghiền ép thu được lượng thịt cá nhiều hơn nhưng có thể sót ruột, gan.

- Phương pháp 2: cá tươi được đem đi đánh vẩy, cắt đầu, bỏ nội tạng, phi lê và rửa sạch. Cách này sẽ cho sản phẩm có chất lượng ổn định hơn. Tuy nhiên, hiệu suất thu hồi thịt sẽ giảm do một phần thịt còn dính lại ở các phần xương trong quá trình chuẩn bị thịt phi lê.

Chọn phương pháp 2 để tránh sót lại ruột, gan làm cho enzym có trong chúng gây biến tính protein.

2.4.1.3. Rửa

Đây là công đoạn quan trọng nhất trong công nghệ sản xuất surimi nhằm làm sạch thịt cá khỏi muối khoáng, nội tạng, vi sinh vật, các sản phẩm phân hủy gây mùi tanh khai và các tạp chất khác. Đồng thời rửa còn có tác dụng làm giảm lượng mỡ trong cá xay. Hiệu quả của quá trình rửa phụ thuộc vào nhiều yếu tố như:

- Thời gian rửa: hàm lượng protein hòa tan tăng dần theo thời gian và đạt giá trị cao nhất tại 9 phút, sau đó gần như cân bằng. Vì vậy, không nên rửa và khuấy đảo nhiều hơn 9 phút ở mỗi chu kỳ. Nếu thời gian rửa quá mức sẽ tạo quá trình hydrat mạnh mẽ của protein, làm trương nước protein, gây khó khăn cho khâu tách nước sau này.

- Thành phần nước rửa:

Thành phần nước rửa cũng ảnh hưởng lớn đến chất lượng sản phẩm và hiệu quả kinh tế trong sản xuất surimi. Do cá đồng có hàm lượng chất béo thấp nên không cần sử dụng dung dịch kiềm loãng để khử chất béo. Chọn thành phần nước rửa gồm:

- + Dung dịch nước muối loãng: có tác dụng làm tăng khả năng giữ nước cho protein, từ đó làm tăng độ bền gel của surimi. Trong quy trình, chọn nồng độ nước muối là 0,5%.

- + Dung dịch acid hữu cơ loãng acid acetic: có tác dụng khử mùi tanh, tẩy trắng surimi và hạn chế quá trình thối rửa.

- + Dung dịch nước thường: có tác dụng phục hồi cấu trúc và làm tăng chức năng tạo gel của protein thịt cá.

- Tốc độ khuấy đảo: cần khuấy đảo ở mức độ thích hợp. Nếu tốc độ cao quá sẽ làm cắt mạch protein gây hao tổn đạm hòa tan, hiệu suất quy trình giảm, gây khó khăn cho việc tách nước sau rửa.

- Nhiệt độ nước rửa: ở nhiệt độ khoảng $5 \div 31^{\circ}\text{C}$, protein vẫn duy trì cấu trúc của nó và giữ được chức năng tạo gel. Nếu nhiệt độ cao hơn hoặc thấp hơn đều ảnh hưởng đến chất lượng của surimi. Chọn nhiệt độ nước rửa là 15°C .

2.4.1.4. Ép tách nước

Điều chỉnh hàm ẩm của thịt cá trước khi nghiền trộn gần giống với hàm ẩm của thịt cá tự nhiên là tốt nhất. Cá đồng có hàm ẩm là 77%, do đó nên ép tách nước đến khi đạt độ ẩm là 77 – 80%.

2.4.1.5. Phối trộn

Công đoạn này có tính chất quyết định đến sự tạo gel của surimi. Đây là quá trình tạo ra nội lực ma sát làm xuất hiện các nút lưới gel và hình thành các liên kết gel, tạo nên cấu trúc gel làm surimi dẻo dai, bền chắc. Trong quá trình phối trộn cũng bổ sung các chất phụ gia đồng tạo gel, phụ gia làm bền và giữ nước để nâng cao chất lượng cho surimi và các sản phẩm mô phỏng. Tỷ lệ phối trộn các phụ gia phải theo tỉ lệ thích hợp nếu không sẽ không tạo được tính ổn định của hệ gel.

Chọn tỷ lệ phụ gia phối trộn là: tinh bột 3%, sorbitol và đường 6%, natri hidrophosphate 0,3%, gelatin 0,6%.

2.4.1.6. Ép định hình

Ép định hình ở nhiệt độ thích hợp là 35°C và thời gian là 60 phút sẽ làm tăng cường hiện tượng suvari, và giúp các phụ gia tác dụng triệt để, tạo các thể gel ổn định.

2.4.1.7. Cấp đông

Cấp đông ở nhiệt độ $-25 \div -34^{\circ}\text{C}$. Dùng tủ đông tiếp xúc để cấp đông. Vì tủ đông tiếp xúc có ưu điểm là tiết kiệm năng lượng, làm lạnh nhanh trong khi thiết bị

lạnh đông IQF có chi phí đầu tư cao và thiết bị lạnh đông dạng khí thổi cho hiệu quả thấp, chất lượng sản phẩm không đồng đều.

2.4.1.8. Bảo quản

Surimi được bảo quản ở nhiệt độ ổn định từ $-18 \div -20^{\circ}\text{C}$, nhiệt độ này làm hạn chế hoạt động của vi sinh vật và các enzym.

2.4.2. Quy trình sản xuất sản phẩm cá viên

2.4.2.1. Hấp

Sau khi tạo hình, viên cá được rơi vào nước ấm có nhiệt độ $20 \div 40^{\circ}\text{C}$ nhằm định hình cho viên cá. Sau đó vớt ra và đưa vào thiết bị hấp. Nhiệt độ nồi hấp khoảng 90°C trong $3 \div 10$ phút, nhiệt độ tâm sản phẩm đạt 75°C là đạt yêu cầu.

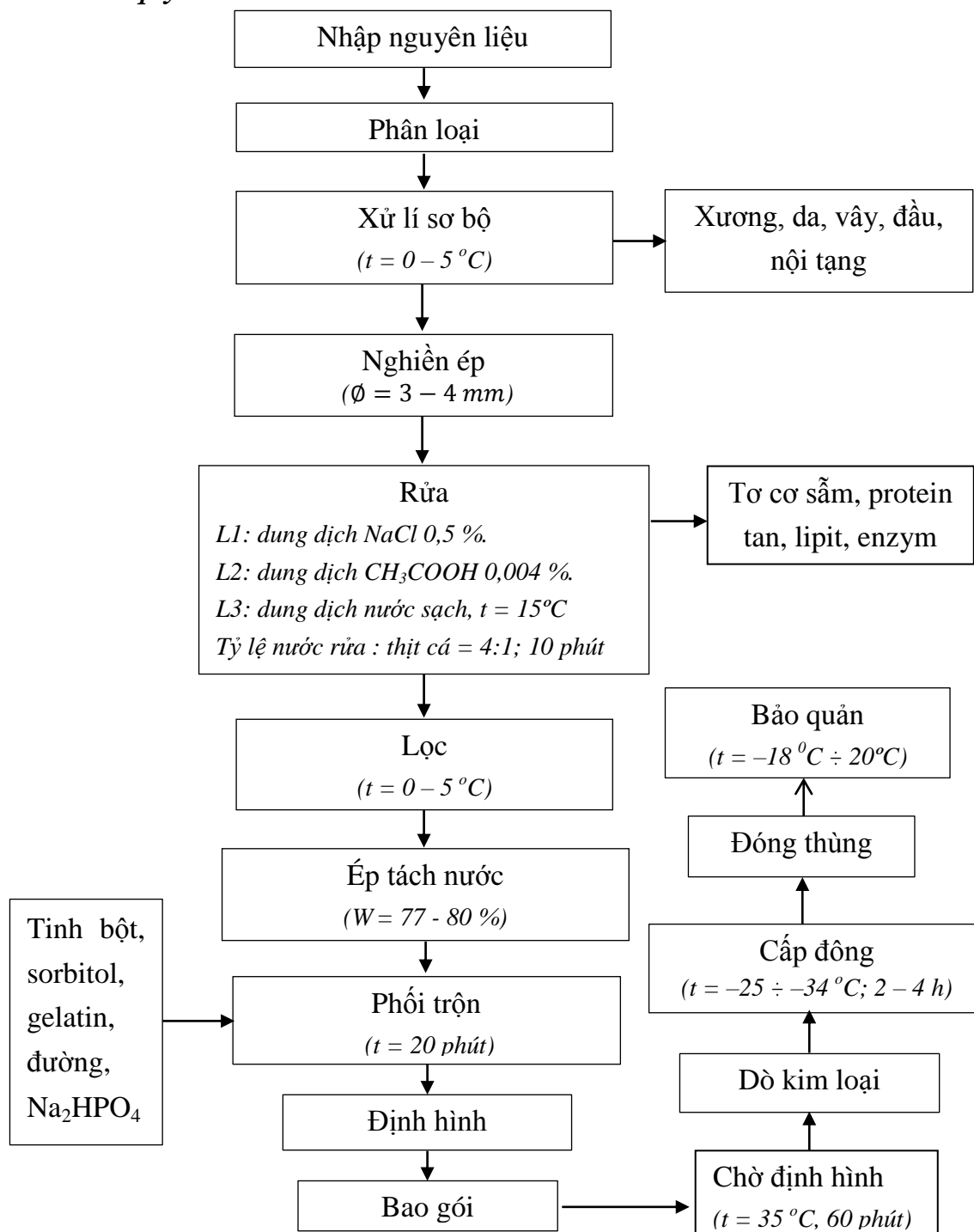
2.4.2.2. Chiên

Đun sôi dầu đến khoảng $140 \div 180^{\circ}\text{C}$, thả nhẹ viên cá vào và chiên khoảng 5 – 20 phút. Thời gian chiên có thể điều chỉnh theo kích thước của nguyên liệu, cho đến khi vàng đều thì vớt ra để ráo dầu.

Chương 3: CHỌN VÀ THUYẾT MINH QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ

3.1. Quy trình công nghệ sản xuất surimi từ cá đồng

3.1.1. Sơ đồ quy trình



Hình 3.1 Quy trình sản xuất surimi

3.1.2. Thuyết minh quy trình công nghệ

3.1.2.1. Nhập nguyên liệu

- Mục đích: kiểm soát nguồn nguyên liệu đầu vào, đảm bảo chất lượng thành phẩm surimi.
- Tiến hành: loại bỏ các cá thể không đạt yêu cầu: ươn hỏng, không đúng chủng loại. Tiếp nhận những nguyên liệu đạt yêu cầu chế biến: còn tươi không có dấu hiệu ươn thối, không bể bụng, độ đàn hồi của cơ thịt tốt và chưa bị biến đổi về chất.
- Yêu cầu: cá tươi, màu sắc tự nhiên, cá sau khi đánh bắt phải được bảo quản ở nhiệt độ 0 – 5°C.

3.1.2.2. Phân loại

- Mục đích: phân loại cá theo kích thước để dễ dàng sản xuất theo mẻ.
- Tiến hành: thực hiện bằng thiết bị phân loại.

3.1.2.3. Xử lý sơ bộ

- Mục đích: loại bỏ những phần không sử dụng được.
- Tiến hành: cá được rửa sạch nhớt bẩn, vi sinh vật bám trên bề mặt cá bằng nước thường. Sau đó được đem đi đánh vảy, cắt đầu, bỏ nội tạng, phi lê và rửa sạch.
- Yêu cầu: nhiệt độ nước rửa: 0 – 5°C.

3.1.2.4. Nghiền ép

- Mục đích: nghiền nhỏ những phần thịt cá có kích thước lớn để việc rửa các protein, chất béo, muối khoáng và loại bỏ tạp chất dễ dàng hơn.
- Tiến hành: sử dụng máy nghiền có các lỗ trống nghiền có đường kính từ 3 – 4mm. Cá đi vào giữa dây cao su và trống nghiền bị ép mạnh, thịt cá xuyên qua lỗ trống đi vào trong.
- Yêu cầu: nhiệt độ phòng xử lý: 25°C, nhiệt độ nước rửa: 0 – 5°C.

3.1.2.5. Rửa

- Mục đích:
 - + Làm cho nồng độ actin và myosin tăng, giúp gel hình thành tốt.
 - + Loại bỏ các protein tan trong nước (sarcoplasmic protein) mà những chất đó ngăn cản quá trình hình thành gel.
 - + Loại bỏ các tạp chất (các chất mùi, màu), enzyme protease, lipit.
 - + Loại bỏ chất mang oxy trong hồng cầu gây nên sự oxy hóa chất béo làm biến đổi tính chất của protein.
 - + Khử mùi tanh.
- Tiến hành: rửa 3 lần với các dung dịch rửa khác nhau. Nhiệt độ nước rửa thường khoảng 0 – 5°C để ngăn chặn sự biến tính của protein.

+ Lần 1: rửa bằng dung dịch nước muối với nồng độ 0,5%; tỷ lệ dung dịch nước rửa thịt cá là 4:1, thời gian rửa là 10 phút, tốc độ khuấy đảo vừa phải.

+ Lần 2: rửa bằng dung dịch acid acetic có nồng độ 0,004%; tỷ lệ dung dịch nước rửa thịt cá là 4:1; thời gian rửa là 10 phút; khuấy đảo vừa phải và đều đặn.

+ Lần 3: rửa bằng nước thường có nhiệt độ 15°C, thời gian là 10 phút, tỷ lệ nước rửa so với thịt cá là 4:1.

- Yêu cầu: chất lượng nước rửa phải sạch.

3.1.2.6. Lọc

- Mục đích: loại bỏ xương, da và những mô cơ màu đen gây ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm.

- Tiến hành: có thể thực hiện trước khi ép tách nước. Sử dụng thiết bị lọc thùng quay.

3.1.2.7. Ép tách nước

- Mục đích: giảm hàm lượng nước của thịt cá còn khoảng 77 - 80% so với trọng lượng ướt.

- Tiến hành: thịt cá sau khi rửa xong để ráo tự nhiên rồi cho vào khuôn hình trụ ép tách nước.

- Yêu cầu: lực ép 0,2kg/cm²; thời gian ép là 8 phút.

3.1.2.8. Phối trộn

- Mục đích:

+ Thêm các chất phụ gia để tăng chất lượng cảm quan cho sản phẩm.

+ Tạo sự đồng nhất giữa thịt cá và gia vị.

+ Tạo độ mịn và độ bền nhất định cho cấu trúc gel để chuẩn bị cho giai đoạn định hình.

- Tiến hành: trộn đều thịt cá với các chất phụ gia trên máy phối trộn. Thời gian khuấy đảo là 20 phút, tùy thuộc vào lượng nguyên liệu và tốc độ cánh khuấy. Cách chuẩn bị phụ gia:

+ Tinh bột 3%: tinh bột hồ hóa ở nhiệt độ bằng 65 – 70°C với tỷ lệ tinh bột/H₂O là 1/2, để nguội và phối trộn.

+ Sorbitol 6%: hòa tan trong nước ấm với tỷ lệ sorbitol/H₂O là 1/5.

+ Gelatin 0,6%: hòa tan gelatin trong nước nóng ra nồng độ 10%, sau đó để nguội và phối trộn.

+ Na₂HPO₄ 0,3%: hòa tan vào nước nóng với tỷ lệ Na₂HPO₄/H₂O là 1/3, để nguội và phối trộn.

- Yêu cầu: độ ẩm sau phối trộn đạt 74 - 77%, nhiệt độ phối trộn luôn nhỏ hơn 10°C.

3.1.2.9. Định hình

- Mục đích: hình thành cấu trúc gel chặt chẽ, giúp vận chuyển phân phối và tiêu thụ dễ dàng hơn.

- Tiến hành: Sau khi phối trộn phụ gia, surimi được cho vào khuôn ép thành hình chữ nhật ở nhiệt độ thường.

3.1.2.10. Bao gói

- Mục đích: tạo thuận lợi cho việc bảo quản, vận chuyển, phân phối.

- Tiến hành: surimi được bao gói trong bao bì PE, trọng lượng 10kg/ bao.

3.1.2.11. Đồ kim loại

- Mục đích: phát hiện những mảnh kim loại còn lẫn trong sản phẩm, đảm bảo chất lượng của surimi.

- Tiến hành: surimi được đưa vào thiết bị dò kim loại để dò kim loại, những sản phẩm còn sót kim loại sẽ được đưa đi xử lý.

3.1.2.12. Cấp đông

- Mục đích: kéo dài thời gian bảo quản từ 6 – 12 tháng.

- Tiến hành: surimi được cấp đông bằng tủ đông tiếp xúc ở nhiệt độ $-25 \div -34^{\circ}\text{C}$ trong thời gian 2 – 4h để tâm sản phẩm đạt $-18 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

3.1.2.13. Đóng gói

- Mục đích: dễ dàng cho vận chuyển và bảo quản.

- Tiến hành: đóng gói 2 bao surimi có trọng lượng 10kg/bao vào một thùng carton.

- Yêu cầu: trên thùng phải in rõ ngày sản xuất, hạn sử dụng và các lưu ý cần thiết.

3.1.2.14. Bảo quản

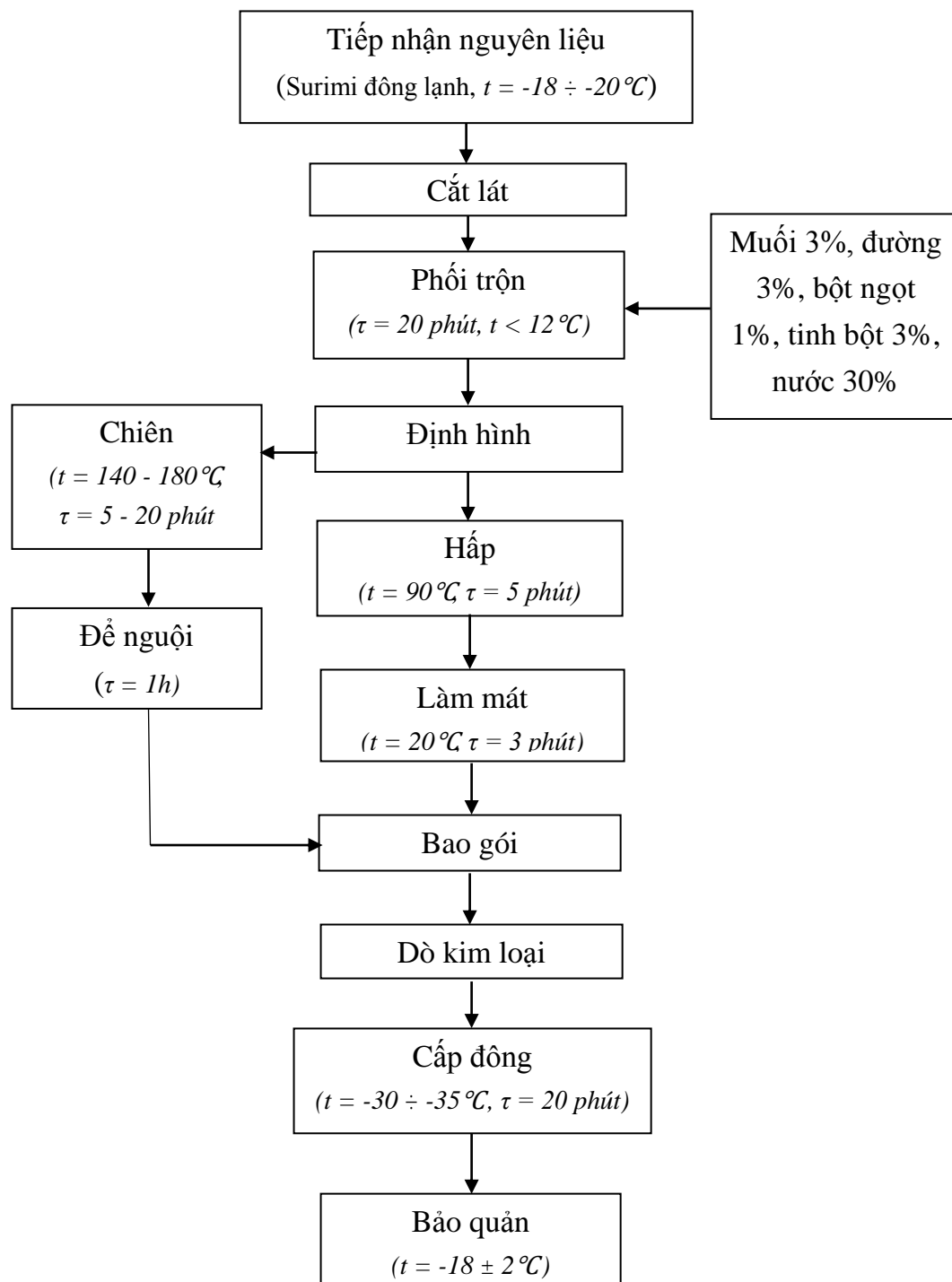
- Mục đích: tăng thời gian bảo quản sản phẩm.

- Tiến hành: bảo quản trong phòng lạnh ở nhiệt độ ổn định từ $-18 \div -20^{\circ}\text{C}$.

- Yêu cầu: phòng bảo quản phải đảm bảo vệ sinh, thông gió tốt, điều chỉnh được các thông số nhiệt độ, độ ẩm, áp suất.

3.2. Quy trình công nghệ sản xuất sản phẩm cá viên

3.2.1. Sơ đồ quy trình



Hình 3.2 Quy trình công nghệ sản xuất cá viên

3.2.2. Thuyết minh quy trình

3.2.2.1. Tiếp nhận nguyên liệu

Nguyên liệu được sử dụng để sản xuất cá viên là surimi đông lạnh.

Yêu cầu: surimi phải đảm bảo chất lượng về các chỉ tiêu hóa lý, hóa sinh, cảm quan, ... để đảm bảo chất lượng sản phẩm cá viên.

3.2.2.2. Cắt

- Mục đích: chia khối surimi thành những phần có kích thước nhỏ để thuận lợi cho quá trình phối trộn tiếp theo.

- Tiến hành: surimi được tháo lớp bao bì nylon, sau đó cho vào máy cắt để cắt nhỏ.

3.2.2.3. Phối trộn

- Mục đích: nhằm tạo mùi vị, cấu trúc đặc trưng cho sản phẩm.

- Tiến hành: quá trình phối trộn được thực hiện bằng thiết bị phối trộn trong thời gian 20 phút. Tỷ lệ phụ gia phối trộn phụ thuộc vào lượng nguyên liệu cho vào sản xuất.

- + Muối 3%
- + Đường 3%
- + Bột ngọt 1%
- + Tinh bột 3%
- + Nước 30%

3.2.2.4. Định hình

- Mục đích: tạo hình cho sản phẩm.

- Tiến hành: nguyên liệu sau khi phối trộn được cho vào máy tạo viên đã được điều chỉnh kích cỡ. Viên cá sau khi được tạo hình sẽ rơi vào bồn nước có nhiệt độ 40°C để định hình viên cá.

- Yêu cầu: viên cá không bị móp méo.

3.2.2.5. Hấp

- Mục đích: làm chín sản phẩm, giết chết phần lớn vi sinh vật, đình chỉ các quá trình sinh hóa của enzyme.

- Tiến hành: sau khi định hình, viên cá được cho vào thiết bị hấp bằng tải, nhiệt độ hơi nước là 90°C, trong thời gian 5 phút.

- Yêu cầu: nhiệt độ tâm sản phẩm đạt 75°C.

3.2.2.6. Làm mát

- Mục đích: làm nguội nhanh sản phẩm, đảm bảo cho quá trình bao gói.

- Tiến hành: sản phẩm sau khi hấp được đưa qua băng tải của thiết bị làm mát, sản phẩm được làm lạnh bởi nước lạnh ở nhiệt độ 20°C trong 3 phút để làm nguội.

3.2.2.7. Chiên

- Mục đích:

+ Tăng giá trị cảm quan của sản phẩm.

+ Tăng thêm về mặt dinh dưỡng: trong quá trình chiên, một phần hơi nước sẽ thoát ra, do đó hàm lượng chất khô tăng, một lượng nhỏ dầu thấm vào, tạo thêm mùi thơm cho sản phẩm.

+ Tiêu diệt vi sinh vật.

- Tiến hành: đun sôi dầu đến khoảng 140 - 180°C, thả nhẹ viên cá vào, chiên trong khoảng 5 - 20 phút, cho đến khi vàng đều thì vớt ra để ráo dầu.

- Yêu cầu: sản phẩm có màu vàng đều, không bị cháy.

3.2.2.8. Bao gói

- Mục đích: thuận lợi cho việc bảo quản, vận chuyển.

- Tiến hành: công nhân cho sản phẩm vào bao bì PE rồi đem cân theo đúng trọng lượng. Sau đó đưa vào thiết bị đóng gói chân không để hút chân không và ghép mí.

3.2.2.9. Lò kim loại

- Mục đích: phát hiện những sản phẩm còn sót kim loại, đảm bảo chất lượng sản phẩm.

- Tiến hành: cho sản phẩm đi qua thiết bị dò kim loại để kiểm tra, sản phẩm còn sót kim loại sẽ được đưa đi xử lý.

3.2.2.10. Cấp đông

- Mục đích: tăng thời gian bảo quản sản phẩm.

- Tiến hành: sản phẩm được cấp đông bằng thiết bị cấp đông nhanh IQF, ở nhiệt độ $-30 \div -35^{\circ}\text{C}$ trong 20 phút để nhiệt độ tâm sản phẩm đạt $-18 \div -20^{\circ}\text{C}$.

3.2.2.11. Bảo quản

- Mục đích: duy trì chất lượng sản phẩm ở mức tốt nhất trong thời gian dài.

- Tiến hành: bảo quản trong phòng lạnh ở nhiệt độ -18°C .

Chương 4: TÍNH CÂN BẰNG VẬT CHẤT

4.1. Số liệu ban đầu

Thiết kế nhà máy chế biến thủy sản với số liệu ban đầu:

- Surimi từ cá đồng với năng suất: 25 tấn nguyên liệu/ngày.
- Cá viên với năng suất: 7 tấn thành phẩm/ngày (cá viên chiên 3,5 tấn; cá viên hấp 3,5 tấn).

4.2. Kế hoạch sản xuất của nhà máy

Trong năm, nhà máy hoạt động liên tục 2 ca mỗi ngày, mỗi ca 8 tiếng. Chỉ nghỉ sản xuất vào các ngày chủ nhật, lễ, tết: tết âm (7 ngày), tết dương, 10/3 (âm lịch), 30/4, 1/5, 2/9. Riêng tháng 2 nghỉ 7 ngày cuối tháng để bảo dưỡng máy móc, thiết bị.

Bảng 4.1 Biểu đồ thời gian sản xuất trong năm

Tháng	Số ngày	Số ca	Số giờ
1	20	40	320
2	19	38	304
3	26	52	416
4	24	4	384
5	25	50	400
6	26	52	416
7	27	54	432
8	26	52	416
9	25	50	400
10	27	54	432
11	25	50	400
12	27	54	432
Tổng 1 năm	297	594	4752

4.3. Tính cân bằng vật chất cho dây chuyền sản xuất surimi bán thành phẩm

- Nguyên liệu chính: cá đồng.
- Nguyên liệu phụ: tinh bột, sorbitol, gelatin, đường, natri hidrophosphate Na_2HPO_4 .

Bảng 4.2 Tỷ lệ phối trộn nguyên liệu phụ

Thành phần	Tinh bột	Sorbitol	gelatin	Đường	Na ₂ HPO ₄
Tỷ lệ phối trộn (%)	3	6	0,6	6	0,3

Tỷ lệ hao hụt nguyên liệu ở từng công đoạn trong quá trình sản xuất surimi từ cá đồng được thể hiện ở bảng 4.3.

Bảng 4.3 Tỷ lệ hao hụt nguyên liệu ở các công đoạn trong quá trình chế biến surimi

STT	Công đoạn	Tỷ lệ hao hụt công đoạn (%)	Kí hiệu
1	Tiếp nhận nguyên liệu	1	X ₁
2	Phân loại	1	X ₂
3	Xử lý sơ bộ	30	X ₃
4	Nghiền ép	6	X ₄
5	Rửa	8	X ₅
6	Lọc	5	X ₆
7	Ép tách nước	2	X ₇
8	Phối trộn	1,5	X ₈
9	Ép định hình	1,5	X ₉
10	Bao gói	0,5	X ₁₀
11	Chờ định hình	0,5	X ₁₁
12	Dò kim loại	0,5	X ₁₂
13	Cấp đông	1	X ₁₃
14	Đóng thùng	0,5	X ₁₄
15	Bảo quản	0,5	X ₁₅

Năng suất nhà máy tính theo giờ:

$$G_o = 25 \text{ tấn nguyên liệu/ngày} = 25000 \text{ kg/ngày} = \frac{25000}{8 \times 2} = 1562,5 \text{ kg/h}$$

Công thức tính khối lượng nguyên liệu ở từng công đoạn:

$$G_{nr} = \frac{G_{nv} \times (100 - x_n)}{100}$$

Trong đó:

G_{nv} : lượng nguyên liệu đưa vào ở công đoạn thứ n (kg/h)

G_{nr} : lượng nguyên liệu ra khỏi công đoạn thứ n (kg/h)

x_n : tỷ lệ hao hụt ở công đoạn thứ n tính theo % nguyên liệu vào ở công đoạn đó.

4.3.1. Nguyên liệu chính

4.3.1.1. Tiếp nhận nguyên liệu

Lượng nguyên liệu vào:

$$G_{1v} = G_0 = 1562,5 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu sau công đoạn này là:

$$G_{1r} = \frac{G_{1v} \times (100 - x_1)}{100} = \frac{1562,5 \times (100 - 1)}{100} = 1546,875 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu hao hụt ở công đoạn này là:

$$G'_1 = G_{1v} - G_{1r} = 1562,5 - 1546,875 = 15,625 \text{ (kg/h)}$$

4.3.1.2. Phân loại

Lượng nguyên liệu vào công đoạn phân loại là:

$$G_{2v} = G_{1r} = 1546,875 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu sau công đoạn này là:

$$G_{2r} = \frac{G_{2v} \times (100 - x_2)}{100} = \frac{1546,875 \times (100 - 1)}{100} = 1531,406 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu hao hụt ở công đoạn này là:

$$G'_2 = G_{2v} - G_{2r} = 1546,875 - 1531,406 = 15,469 \text{ (kg/h)}$$

4.3.1.3. Xử lý sơ bộ

Lượng nguyên liệu vào công đoạn rửa sơ bộ là:

$$G_{3v} = G_{2r} = 1531,406 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu sau công đoạn này là:

$$G_{3r} = \frac{G_{3v} \times (100 - x_3)}{100} = \frac{1531,406 \times (100 - 30)}{100} = 1071,984 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu hao hụt ở công đoạn này là:

$$G'_3 = G_{3v} - G_{3r} = 1531,406 - 1071,984 = 459,422 \text{ (kg/h)}$$

4.3.1.4. Nghiền ép

Lượng nguyên liệu vào công đoạn nghiền ép là:

$$G_{4v} = G_{3r} = 1071,984 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu sau công đoạn này là:

$$G_{4r} = \frac{G_{4v} \times (100 - x_4)}{100} = \frac{1071,984 \times (100 - 6)}{100} = 1007,665 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu hao hụt ở công đoạn này là:

$$G'_4 = G_{4v} - G_{4r} = 1071,984 - 1007,665 = 64,319 \text{ (kg/h)}$$

4.3.1.5. Rửa

Lượng nguyên liệu vào công đoạn rửa là:

$$G_{5v} = G_{4r} = 1007,665 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu sau quá trình rửa (tính theo độ ẩm sản phẩm) không tính hao hụt:

$$G'_{5r} = G_{5v} \times \frac{100 - W_1}{100 - W_2} = 1007,665 \times \frac{100 - 77}{100 - 85} = 1545,086 \text{ (kg/h)}$$

Với:

W_1 : độ ẩm nguyên liệu trước khi rửa – $W_1 = 77\%$

W_2 : độ ẩm nguyên liệu sau quá trình rửa – $W_2 = 85\%$

Vậy độ ẩm tăng lên sau quá trình rửa là:

$$\Delta_{\text{ẩm}} = G'_{5r} - G_{5v} = 1545,086 - 1007,665 = 537,421 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu sau quá trình rửa có tính hao hụt là:

$$G_{5r} = \frac{G'_{5r} \times (100 - x_5)}{100} = \frac{1545,086 \times (100 - 8)}{100} = 1421,479 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu hao hụt ở công đoạn này là:

$$G'_5 = \frac{G_{5v} \times 8}{100} = \frac{1007,665 \times 8}{100} = 80,613 \text{ (kg/h)}$$

4.3.1.6. Lọc

Lượng nguyên liệu vào công đoạn lọc:

$$G_{6v} = G_{5r} = 1421,479 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu sau công đoạn lọc:

$$G_{6r} = \frac{G_{6v} \times (100 - x_6)}{100} = \frac{1421,479 \times (100 - 5)}{100} = 1350,405 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu hao hụt ở công đoạn này là:

$$G'_6 = G_{6v} - G_{6r} = 1421,479 - 1350,405 = 71,074 \text{ (kg/h)}$$

4.3.1.7. Ép tách nước

Lượng nguyên liệu vào công đoạn này là:

$$G_{7v} = G_{6r} = 1350,405 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu sau quá trình ép tách nước (tính theo độ ẩm sản phẩm) không tính hao hụt:

$$G'_{7r} = G_{7v} \times \frac{100 - W_1}{100 - W_2} = 1350,405 \times \frac{100 - 85}{100 - 77} = 880,699 \text{ (kg/h)}$$

Với:

W_1 : độ ẩm nguyên liệu trước khi tách nước – $W_1 = 85\%$

W_2 : độ ẩm nguyên liệu sau quá trình tách nước – $W_2 = 77\%$

Vậy độ ẩm tách ra sau quá trình ép tách nước là:

$$\Delta_{\text{âm}} = G_{7v} - G'_{7r} = 1350,405 - 880,699 = 469,706 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu sau quá trình tách nước có tính hao hụt là:

$$G_{7r} = \frac{G'_{7r} \times (100 - x_7)}{100} = \frac{880,699 \times (100 - 2)}{100} = 863,085 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu hao hụt ở công đoạn này là:

$$G'_7 = \frac{G_{7v} \times 2}{100} = \frac{1350,405 \times 2}{100} = 27,008 \text{ (kg/h)}$$

4.3.1.8. Phối trộn

Lượng nguyên liệu vào:

+ Nguyên liệu cá sau khi tách nước: $G_{8v} = G_{7r} = 863,085 \text{ (kg/h)}$

+ Phụ gia sử dụng: $m = G_{8v} \times (3\% + 6\% + 6\% + 0,6\% + 0,3\%) = 0,159G_{8v}$

Lượng nguyên liệu sau công đoạn phối trộn:

$$G_{8r} = \frac{(G_{8v} + 0,159G_{8v}) \times (100 - x_8)}{100} = \frac{1,159 \times 863,085 \times (100 - 1,5)}{100} = 985,311 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu hao hụt ở công đoạn này:

$$G'_8 = \frac{G_{8v} \times 1,5}{100} = \frac{863,085 \times 1,5}{100} = 12,946 \text{ (kg/h)}$$

4.3.1.9. Ép định hình

Lượng nguyên liệu vào:

$$G_{9v} = G_{8r} = 985,311 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu sau công đoạn ép định hình:

$$G_{9r} = \frac{G_{9v} \times (100 - x_9)}{100} = \frac{985,311 \times (100 - 1,5)}{100} = 970,531 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu hao hụt ở công đoạn này là:

$$G'_9 = G_{9v} - G_{9r} = 985,311 - 970,531 = 14,78 \text{ (kg/h)}$$

4.3.1.10. Bao gói

Lượng nguyên liệu vào:

$$G_{10v} = G_{9r} = 970,531 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu sau công đoạn lọc:

$$G_{10r} = \frac{G_{10v} \times (100 - x_{10})}{100} = \frac{970,531 \times (100 - 0,5)}{100} = 965,678 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu hao hụt ở công đoạn này là:

$$G'_{10} = G_{10v} - G_{10r} = 970,531 - 965,678 = 4,853 \text{ (kg/h)}$$

4.3.1.11. Chờ định hình

Lượng nguyên liệu vào công đoạn:

$$G_{11v} = G_{10r} = 965,678 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu sau công đoạn:

$$G_{11r} = \frac{G_{11v} \times (100 - x_{11})}{100} = \frac{965,678 \times (100 - 0,5)}{100} = 960,85 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu hao hụt ở công đoạn này là:

$$G'_{11} = G_{11v} - G_{11r} = 965,678 - 960,85 = 4,828 \text{ (kg/h)}$$

4.3.1.12. Dò kim loại

Lượng nguyên liệu vào:

$$G_{12v} = G_{11r} = 960,85 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu sau công đoạn dò kim loại:

$$G_{12r} = \frac{G_{12v} \times (100 - x_{12})}{100} = \frac{960,85 \times (100 - 0,5)}{100} = 956,046 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu hao hụt ở công đoạn này là:

$$G'_{12} = G_{12v} - G_{12r} = 960,85 - 956,046 = 4,804 \text{ (kg/h)}$$

4.3.1.13. Cấp đông

Lượng nguyên liệu vào:

$$G_{13v} = G_{12r} = 956,046 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu sau công đoạn cấp đông:

$$G_{13r} = \frac{G_{13v} \times (100 - x_{13})}{100} = \frac{956,046 \times (100 - 1)}{100} = 946,486 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu hao hụt ở công đoạn này là:

$$G'_{13} = G_{13v} - G_{13r} = 956,046 - 946,486 = 9,56 \text{ (kg/h)}$$

4.3.1.14. Đóng thùng

Lượng nguyên liệu vào:

$$G_{14v} = G_{13r} = 946,486 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu sau công đoạn đóng thùng:

$$G_{14r} = \frac{G_{14v} \times (100 - x_{14})}{100} = \frac{946,486 \times (100 - 0,5)}{100} = 941,754 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu hao hụt ở công đoạn này là:

$$G'_{14} = G_{14v} - G_{14r} = 946,486 - 941,754 = 4,732 \text{ (kg/h)}$$

4.3.1.15. Bảo quản

Lượng nguyên liệu vào:

$$G_{15v} = G_{14r} = 941,754 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu sau công đoạn bảo quản:

$$G_{15r} = \frac{G_{15v} \times (100 - x_{15})}{100} = \frac{941,754 \times (100 - 0,5)}{100} = 937,045 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu hao hụt ở công đoạn này là:

$$G'_{15} = G_{15v} - G_{15r} = 941,754 - 937,045 = 4,709 \text{ (kg/h)}$$

4.3.2. Nguyên liệu phụ

4.3.2.1. Phụ gia công đoạn rửa

- Rửa lần 1: dung dịch nước muối 0,5%; tỷ lệ nước muối/cá là 4/1 (v/w); rửa 1 lần.

Lượng nước muối cần dùng:

$$G_{ddNaCl} = G_{5v} \times \frac{4}{1} = 1007,665 \times 4 = 4030,66 \text{ (kg/h)}$$

Lượng muối cần dùng:

$$G_{NaCl} = G_{ddNaCl} \times \frac{0,5}{100} = 4030,66 \times \frac{0,5}{100} = 20,153 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nước cần dùng:

$$G_{1 \text{ nước}} = G_{ddNaCl} - G_{NaCl} = 4030,66 - 20,153 = 4010,507 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

- Rửa lần 2: dung dịch acid acetic CH_3COOH 0,004%; tỷ lệ dung dịch rửa/cá là 4/1 (v/w); rửa 1 lần.

Lượng dung dịch CH_3COOH 0,004% cần dùng:

$$G_{ddCH_3COOH} = G_{5v} \times \frac{4}{1} = 1007,665 \times 4 = 4030,66 \text{ (kg/h)}$$

Lượng CH_3COOH cần dùng:

$$G_{CH_3COOH} = G_{ddCH_3COOH} \times \frac{0,004}{100} = 4030,66 \times \frac{0,004}{100} = 0,161 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nước cần dùng:

$$G_{2 \text{ nước}} = G_{ddCH_3COOH} - G_{CH_3COOH} = 4030,66 - 0,161 = 4030,499 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

- Rửa lần 3: dung dịch nước sạch, tỷ lệ nước/cá là 4/1 (v/w), rửa 1 lần.

Lượng nước cần dùng:

$$G_{3 \text{ nước}} = G_{5v} \times \frac{4}{1} = 1007,665 \times 4 = 4030,66 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

Tổng lượng nước cần dùng cho cả quá trình:

$$G_{1 \text{ nước}} + G_{2 \text{ nước}} + G_{3 \text{ nước}} = 4010,507 + 4030,499 + 4030,66 = 12071,666 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

4.3.2.2. Phụ gia dùng trong công đoạn phối trộn

Lượng nguyên liệu vào công đoạn phối trộn:

$$G_{8v} = 863,085 \text{ (kg/h)}$$

Lượng phụ gia cần sử dụng được tính theo công thức:

$$G_{pg} = \frac{G_{8v} \times y_i}{100} \times \frac{100+k}{100} \text{ (kg/h)}$$

Trong đó: y_i là tỷ lệ phụ gia phối trộn theo nguyên liệu cá (%)

k là tỷ lệ hao hụt của phụ gia khi xử lý (%)

Bảng 4.4 Tỷ lệ hao hụt của phụ gia khi xử lý

STT	Tên phụ gia	Tỷ lệ hao hụt (%)
1	Tinh bột	1
2	Đường	1
3	Sorbitol	0,5
4	Gelatin	0,5
5	Na ₂ HPO ₄	0,5

Lượng tinh bột cần sử dụng:

$$G_{tinhbột} = \frac{863,085 \times 3}{100} \times \frac{100+1}{100} = 26,151 \text{ (kg/h)}$$

Lượng đường cần sử dụng:

$$G_{duong} = \frac{863,085 \times 6}{100} \times \frac{100+1}{100} = 52,303 \text{ (kg/h)}$$

Lượng sorbitol cần sử dụng:

$$G_{sorbitol} = \frac{863,085 \times 6}{100} \times \frac{100+0,5}{100} = 52,044 \text{ (kg/h)}$$

Lượng gelatin cần sử dụng:

$$G_{gelatin} = \frac{863,085 \times 0,6}{100} \times \frac{100+0,5}{100} = 5,204 \text{ (kg/h)}$$

Lượng Na₂HPO₄ cần sử dụng:

$$G_{Na_2HPO_4} = \frac{863,085 \times 0,3}{100} \times \frac{100+0,5}{100} = 2,602 \text{ (kg/h)}$$

4.3.3. Tính lượng bao bì sử dụng

4.3.3.1. Bao bì trực tiếp

Khối lượng sản phẩm mỗi bao bì chứa đựng là 10kg/bao.

Lượng nguyên liệu đi vào công đoạn bao gói là:

$$G_{10v} = 970,531 \text{ (kg/h)}$$

Số lượng bao bì cần dùng trong 1 giờ:

$$N = \frac{970,531}{100} = 97,053 \text{ (bao/h)} \approx 98 \text{ (bao/h)}$$

Hao hụt bao bì trong công đoạn này là 2%, lượng bao bì thực tế cần sử dụng:

$$N_{tt} = \frac{98 \times 100}{100 - 2} = 100 \text{ (bao/h)}$$

4.3.3.2. Bao bì gián tiếp

Sử dụng bao bì carton, mỗi thùng chứa 2 bao sản phẩm.

Lượng thùng cần sử dụng:

$$N = \frac{98}{2} = 49 \text{ (thùng/h)}$$

Hao hụt bao bì trong công đoạn này là 2%, lượng thùng thực tế sử dụng:

$$N_{tt} = \frac{49 \times 100}{100 - 2} = 50 \text{ (thùng/h)}$$

Bảng tổng kết cân bằng vật chất của nguyên liệu chính, nguyên liệu phụ và bao bì cho dây chuyền sản xuất surimi từ cá đồng được thể hiện lần lượt ở các bảng sau:

Bảng 4.5 Bảng tổng kết cân bằng vật chất bao bì

STT	Loại bao bì	Khối lượng sử dụng (bao, thùng/giờ)	Khối lượng sử dụng (bao, thùng/ca)	Khối lượng sử dụng (bao, thùng/ngày)
1	Bao bì trực tiếp	100	800	1600
2	Bao bì gián tiếp	50	400	800

Bảng 4.6 Bảng tổng kết cân bằng vật chất cho dây chuyền sản xuất surimi từ cá đồng

STT	Công đoạn		Tỷ lệ hao hụt (%)	Nguyên liệu vào (kg/h)	Nguyên liệu vào (kg/ca)	Nguyên liệu vào (kg/ngày)
1	Tiếp nhận nguyên liệu		1	1562,5	12500	25000
2	Phân loại		1	1546,875	12375	24750
3	Xử lý sơ bộ		30	1531,406	12251,248	24502,496
4	Nghiền ép		6	1071,984	8575,872	17151,744
5	Rửa		8	1007,665	8061,32	16122,64
6	Lọc		5	1421,479	11371,832	22743,664
7	Ép tách nước		2	1350,405	10803,24	21606,48
8	Phối trộn	Thịt cá	1,5	863,085	6904,68	13809,36
		Phụ gia		138,304	1106,432	2212,864
9	Ép định hình		1,5	985,311	7882,488	15764,976
10	Bao gói		0,5	970,531	7764,248	15528,496
11	Chờ định hình		0,5	965,678	7725,424	15450,848
12	Dò kim loại		0,5	960,85	7686,8	15373,6

STT	Công đoạn	Tỷ lệ hao hụt (%)	Nguyên liệu vào (kg/h)	Nguyên liệu vào (kg/ca)	Nguyên liệu vào (kg/ngày)
13	Cấp đông	1	956,046	7648,368	15296,736
14	Đóng thùng	0,5	946,486	7571,888	15143,776
15	Bảo quản	0,5	941,754	7534,032	15068,064

Bảng 4.7 Bảng tổng kết cân bằng vật chất cho nguyên liệu phụ

STT	Tên phụ gia	Khối lượng sử dụng (kg/h)	Khối lượng sử dụng (kg/ca)	Khối lượng sử dụng (kg/ngày)
1	NaCl	20,153	161,224	322,448
2	CH ₃ COOH	0,161	1,288	2,576
3	Tinh bột	26,151	209,208	418,416
4	Đường	52,303	418,424	836,848
5	Sorbitol	52,044	416,352	832,704
6	Gelatin	5,204	41,632	83,264
7	Na ₂ HPO ₄	2,602	20,816	41,632

4.4. Tính cân bằng vật chất cho dây chuyền sản xuất cá viên

Nguyên liệu chính là surimi lạnh đông.

Nguyên liệu phụ gồm: muối, đường, bột ngọt, tinh bột.

Cá viên được sản xuất trong 2 ca gồm: ca 1 sản xuất cá viên hấp – đông lạnh, ca 2 sản xuất cá viên chiên – đông lạnh. Mỗi ca có 8h.

Năng suất sản xuất cá viên tính theo giờ là:

$$G_{cv \text{ hấp}} = G_{cv \text{ chiên}} = 3,5 \text{ tấn sản phẩm/ngày} = 3500 \text{ kg/ngày} = \frac{3500}{8} = 437,5 \text{ (kg/h)}$$

Công thức tính khối lượng nguyên liệu đi ra ở từng công đoạn:

$$G_{nr} = \frac{G_{nv} \times (100 - x_n)}{100}$$

Trong đó:

G_{nv} : lượng nguyên liệu đưa vào ở công đoạn thứ n (kg/h)

G_{nr} : lượng nguyên liệu ra khỏi công đoạn thứ n (kg/h)

x_n : tỷ lệ hao hụt tại công đoạn n tính theo phần trăm nguyên liệu vào công đoạn đó.

Suy ra công thức tính khối lượng nguyên liệu đi vào mỗi công đoạn là:

$$G_{nv} = \frac{G_{nr} \times 100}{(100 - x_n)}$$

Tỷ lệ hao hụt ở từng công đoạn được thể hiện ở bảng 4.8.

Bảng 4.8 Tỷ lệ hao hụt của từng công đoạn chế biến

STT	Công đoạn	Tỷ lệ hao hụt (%)
1	Tiếp nhận nguyên liệu	1
2	Cắt	1,5
3	Phối trộn	2
4	Định hình	1
5	Hấp	1
6	Làm mát	1
7	Chiên	1
8	Để nguội	1
9	Bao gói	1
10	Dò kim loại	0,5
11	Cấp đông	0,5
12	Bảo quản	0,5

4.4.1. Tính cân bằng vật chất cho dây chuyền sản xuất cá viên hấp

4.4.1.1. Bảo quản

Lượng sản phẩm đi ra sau công đoạn bảo quản:

$$G_{12r} = G_{cv \text{ hấp}} = 437,5 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu đi vào công đoạn bảo quản:

$$G_{12v} = \frac{G_{12r} \times 100}{100 - x_{12}} = \frac{437,5 \times 100}{100 - 0,5} = 439,698 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu hao hụt:

$$G'_{12} = 439,698 - 437,5 = 2,198 \text{ (kg/h)}$$

4.4.1.2. Cấp đông

Lượng nguyên liệu đi ra ở công đoạn cấp đông:

$$G_{11r} = G_{12v} = 439,698 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu đi vào ở công đoạn cấp đông là:

$$G_{11v} = \frac{G_{11r} \times 100}{100 - x_{11}} = \frac{439,698 \times 100}{100 - 0,5} = 441,908 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu hao hụt:

$$G'_{11} = 441,908 - 439,698 = 2,21 \text{ (kg/h)}$$

4.4.1.3. Dò kim loại

Lượng nguyên liệu đi ra ở công đoạn dò kim loại:

$$G_{10r} = G_{11v} = 441,908 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu đi vào công đoạn dò kim loại là:

$$G_{10v} = \frac{G_{10r} \times 100}{100 - x_{10}} = \frac{441,908 \times 100}{100 - 0,5} = 444,129 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu hao hụt:

$$G'_{10} = 444,129 - 441,908 = 2,221 \text{ (kg/h)}$$

4.4.1.4. Bao gói

Lượng nguyên liệu đi ra ở công đoạn bao gói:

$$G_{9r} = G_{10v} = 444,129 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu đi vào công đoạn bao gói là:

$$G_{9v} = \frac{G_{9r} \times 100}{100 - x_9} = \frac{444,129 \times 100}{100 - 1} = 448,615 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu hao hụt:

$$G'_9 = 448,615 - 444,129 = 4,486 \text{ (kg/h)}$$

4.4.1.5. Làm mát

Lượng nguyên liệu đi ra ở công đoạn làm mát:

$$G_{6r} = G_{9v} = 448,615 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu đi vào công đoạn làm mát là:

$$G_{6v} = \frac{G_{6r} \times 100}{100 - x_6} = \frac{448,615 \times 100}{100 - 1} = 453,146 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu hao hụt:

$$G'_6 = 453,146 - 448,615 = 4,531 \text{ (kg/h)}$$

4.4.1.6. Hấp

Lượng nguyên liệu đi ra ở công đoạn hấp:

$$G_{5r} = G_{6v} = 453,146 \text{ (kg/h)}$$

Vì thời gian hấp ngắn $\tau = 5$ phút, nên hao hụt quá trình không đáng kể. Vì vậy không xét hao hụt quá trình.

Lượng nguyên liệu đi vào công đoạn hấp là:

$$G_{5v} = \frac{G_{5r} \times 100}{100 - x_5} = \frac{453,146 \times 100}{100 - 1} = 457,723 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu hao hụt:

$$G'_5 = 457,723 - 453,146 = 4,577 \text{ (kg/h)}$$

4.4.1.7. Định hình

Lượng nguyên liệu đi ra công đoạn định hình:

$$G_{4r} = G_{5v} = 457,723 \text{ (kg/h)}$$

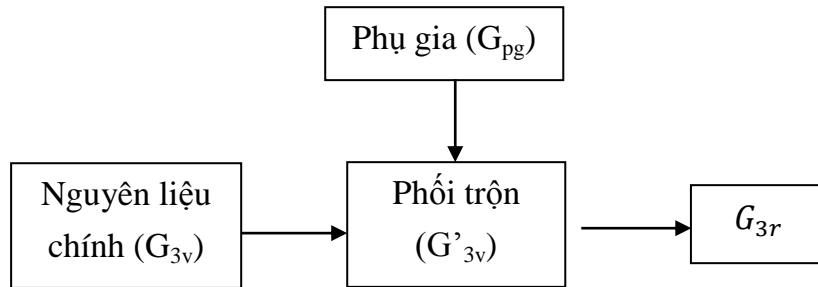
Lượng nguyên liệu đi vào công đoạn định hình:

$$G_{4v} = \frac{G_{4r} \times 100}{100 - x_4} = \frac{457,723 \times 100}{100 - 1} = 462,346 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu hao hụt:

$$G'_4 = 462,346 - 457,723 = 4,623 \text{ (kg/h)}$$

4.4.1.8. Phối trộn



Với G_{3v} là lượng nguyên liệu surimi vào công đoạn phối trộn.

G_{pg} là lượng phụ gia được thêm vào để phối trộn.

G'_{3v} là tổng lượng nguyên liệu đi vào công đoạn phối trộn.

Lượng nguyên liệu đi ra ở công đoạn phối trộn:

$$G_{3r} = G_{4v} = 462,346 \text{ (kg/h)}$$

Tổng lượng nguyên liệu cho vào phối trộn:

$$G'_{3v} = \frac{G_{3r} \times 100}{100 - x_3} = \frac{462,346 \times 100}{100 - 2} = 471,782 \text{ (kg/h)}$$

Mặt khác:

$$G'_{3v} = G_{3v} + G_{pg}$$

Các phụ gia được thêm vào với tỷ lệ là: muối 3%, đường 3%, bột ngọt 1%, tinh bột 3%, nước 30%.

Tổng tỷ lệ phụ gia so với nguyên liệu chính là 40%.

Vậy: $G_{pg} = 0,4 \times G_{3v}$

Lượng nguyên liệu surimi đi vào công đoạn phối trộn:

$$G'_{3v} = G_{3v} + 0,4 \times G_{3v} = 1,4 \times G_{3v}$$

Suy ra:

$$G_{3v} = \frac{G'_{3v}}{1,4} = \frac{471,782}{1,4} = 336,987 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu hao hụt:

$$G'_3 = \frac{G_{3v} \times 2}{100} = \frac{336,987 \times 2}{100} = 6,739 \text{ (kg/h)}$$

4.4.1.9. Cắt

Lượng nguyên liệu đi ra ở công đoạn cắt:

$$G_{2r} = G_{3v} = 336,987 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu đi vào công đoạn cắt là:

$$G_{2v} = \frac{G_{2r} \times 100}{100 - x_2} = \frac{336,987 \times 100}{100 - 1,5} = 342,119 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu hao hụt:

$$G'_2 = 342,119 - 336,987 = 5,123 \text{ (kg/h)}$$

4.4.1.10. Tiếp nhận nguyên liệu

Lượng nguyên liệu đi ra ở công đoạn tiếp nhận nguyên liệu:

$$G_{1r} = G_{2v} = 342,119 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu đi vào công đoạn tiếp nhận nguyên liệu là:

$$G_{1v} = \frac{G_{1r} \times 100}{100 - x_1} = \frac{342,119 \times 100}{100 - 1} = 345,575 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu hao hụt:

$$G'_1 = 345,575 - 342,119 = 3,456 \text{ (kg/h)}$$

4.4.2. Tính cân bằng vật chất cho dây chuyền sản xuất cá viên chiên

4.4.2.1. Bảo quản

Lượng sản phẩm đi ra công đoạn bảo quản:

$$G_{12r} = G_{cv \text{ chiên}} = 437,5 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu đi vào công đoạn bảo quản:

$$G_{12v} = \frac{G_{12r} \times 100}{100 - x_{12}} = \frac{437,5 \times 100}{100 - 0,5} = 439,698 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu hao hụt:

$$G'_{12} = 439,698 - 437,5 = 2,198 \text{ (kg/h)}$$

4.4.2.2. Cấp đông

Lượng nguyên liệu đi ra ở công đoạn cấp đông:

$$G_{11r} = G_{12v} = 439,698 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu đi vào công đoạn cấp đông là:

$$G_{11v} = \frac{G_{11r} \times 100}{100 - x_{11}} = \frac{439,698 \times 100}{100 - 0,5} = 441,908 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu hao hụt:

$$G'_{11} = 441,908 - 439,698 = 2,21 \text{ (kg/h)}$$

4.4.2.3. Lò kim loại

Lượng nguyên liệu đi ra ở công đoạn lò kim loại:

$$G_{10r} = G_{11v} = 441,908 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu đi vào công đoạn dò kim loại là:

$$G_{10v} = \frac{G_{10r} \times 100}{100 - x_{10}} = \frac{441,908 \times 100}{100 - 0,5} = 444,129 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu hao hụt:

$$G'_{10} = 444,129 - 441,908 = 2,221 \text{ (kg/h)}$$

4.4.2.4. Bao gói

Lượng nguyên liệu đi ra ở công đoạn bao gói:

$$G_{9r} = G_{10v} = 444,129 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu đi vào ở công đoạn bao gói là:

$$G_{9v} = \frac{G_{9r} \times 100}{100 - x_9} = \frac{444,129 \times 100}{100 - 1} = 448,615 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu hao hụt:

$$G'_9 = 448,615 - 444,129 = 4,486 \text{ (kg/h)}$$

4.4.2.5. Để nguội

Lượng nguyên liệu đi ra ở công đoạn để nguội:

$$G_{8r} = G_{9v} = 448,615 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu đi vào công đoạn để nguội là:

$$G_{8v} = \frac{G_{8r} \times 100}{100 - x_8} = \frac{448,615 \times 100}{100 - 1} = 453,146 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu hao hụt:

$$G'_8 = 453,146 - 448,615 = 4,531 \text{ (kg/h)}$$

4.4.2.6. Chiên

Lượng nguyên liệu đi ra ở công đoạn chiên:

$$G_{7r} = G_{8v} = 453,146 \text{ (kg/h)}$$

Trong quá trình chiên, trọng lượng của nguyên liệu giảm đi do nước trong nguyên liệu bốc hơi, nhưng lại có một lượng dầu thấm vào nguyên liệu. Vì lượng ẩm bay đi bao giờ cũng nhiều hơn lượng dầu thấm vào nên có sự hao hụt trọng lượng trong quá trình chiên. Sử dụng công thức về độ rán thực tế để tính lượng nguyên liệu đi vào công đoạn.

Công thức độ rán thực tế:

$$X' = \frac{A - B}{A} 100 + \frac{Bm}{A}$$

Trong đó:

A: trọng lượng nguyên liệu trước khi chiên – $A = G'_{7v}$ (kg/h)

B: trọng lượng nguyên liệu sau khi chiên – $B = G_{7r} = 453,146$ (kg/h)

m: độ hút dầu của nguyên liệu đã chiên ($m = 3 - 8\%$, chọn $m = 6\%$)

$X' = 20 - 30\%$, chọn $X' = 25\%$

Thay số ta được:

$$25\% = \frac{A - 453,146}{A} \times 100 + \frac{453,146 \times 6\%}{A}$$

Suy ra: $A = 454,009$ (kg/h)

Vậy lượng nguyên liệu đi vào công đoạn chiên tính theo độ ẩm là:

$$G'_{7v} = A = 454,009 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu đi vào ở công đoạn chiên (có tính hao hụt) là:

$$G_{7v} = \frac{G'_{7v} \times 100}{100 - x_7} = \frac{454,009 \times 100}{100 - 1} = 458,595 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu hao hụt:

$$G'_7 = 458,595 - 454,009 = 4,586 \text{ (kg/h)}$$

4.4.2.7. Định hình

Lượng nguyên liệu đi ra công đoạn định hình:

$$G_{4r} = G_{7v} = 458,595 \text{ (kg/h)}$$

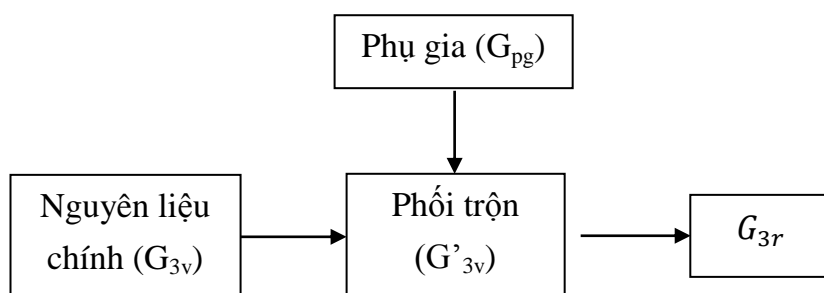
Lượng nguyên liệu đi vào công đoạn định hình:

$$G_{4v} = \frac{G_{4r} \times 100}{100 - x_4} = \frac{458,595 \times 100}{100 - 1} = 463,227 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu hao hụt:

$$G'_4 = 463,227 - 458,595 = 4,632 \text{ (kg/h)}$$

4.4.2.8. Phối trộn



Với G_{3v} là lượng nguyên liệu surimi vào công đoạn phối trộn.

G_{pg} là lượng phụ gia được thêm vào để phối trộn.

G'_{3v} là tổng lượng nguyên liệu đi vào công đoạn phối trộn.

Lượng nguyên liệu đi ra ở công đoạn phối trộn:

$$G_{3r} = G_{4v} = 463,227 \text{ ((kg/h)}$$

Tổng lượng nguyên liệu cho vào phối trộn:

$$G'_{3v} = \frac{G_{3r} \times 100}{100 - x_3} = \frac{463,227 \times 100}{100 - 2} = 472,681 \text{ (kg/h)}$$

Mặt khác:

$$G'_{3v} = G_{3v} + G_{pg}$$

Các phụ gia được thêm vào với tỷ lệ là: muối 3%, đường 3%, bột ngọt 1%, tinh bột 3%, nước 30%.

Tổng tỷ lệ phụ gia so với nguyên liệu chính là 40%.

$$\text{Vậy } G_{pg} = 0,4 \times G_{3v}$$

Lượng nguyên liệu surimi đi vào công đoạn phối trộn:

$$G'_{3v} = G_{3v} + 0,4 \times G_{3v} = 1,4 \times G_{3v}$$

Suy ra:

$$G_{3v} = \frac{G'_{3v}}{1,4} = \frac{472,681}{1,4} = 337,629 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu hao hụt:

$$G'_3 = \frac{G_{3v} \times 2}{100} = \frac{337,629 \times 2}{100} = 6,753 \text{ (kg/h)}$$

4.4.2.9. *Cắt*

Lượng nguyên liệu đi ra ở công đoạn cắt:

$$G_{2r} = G_{3v} = 337,629 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu đi vào ở công đoạn cắt là:

$$G_{2v} = \frac{G_{2r} \times 100}{100 - x_2} = \frac{337,629 \times 100}{100 - 1,5} = 342,771 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu hao hụt:

$$G'_2 = 342,771 - 337,629 = 5,142 \text{ (kg/h)}$$

4.4.2.10. *Tiếp nhận nguyên liệu*

Lượng nguyên liệu đi ra ở công đoạn tiếp nhận nguyên liệu:

$$G_{1r} = G_{2v} = 342,771 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu đi vào ở công đoạn tiếp nhận nguyên liệu là:

$$G_{1v} = \frac{G_{1r} \times 100}{100 - x_1} = \frac{342,771 \times 100}{100 - 1} = 346,233 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nguyên liệu hao hụt:

$$G'_1 = 346,233 - 342,771 = 3,462 \text{ (kg/h)}$$

4.4.3. Tính cân bằng vật chất cho nguyên liệu phụ

Lượng phụ gia cần sử dụng được tính theo công thức:

$$G_{pg} = \frac{G_{3v} \times y_i}{100} \times \frac{100+k}{100} \text{ (kg/h)}$$

Trong đó: y_i là tỷ lệ phụ gia phối trộn theo nguyên liệu cá (%)

k là tỷ lệ hao hụt của phụ gia khi xử lý (%)

Bảng 4.9 Tỷ lệ hao hụt của phụ gia khi xử lý

STT	Tên phụ gia	Tỷ lệ hao hụt (%)
1	Muối	1
2	Đường	0,5
3	Bột ngọt	0,5
4	Tinh bột	0,5
5	Nước	1

4.4.3.1. Dây chuyền sản xuất cá viên hấp

Lượng nguyên liệu chính đi vào công đoạn phối trộn:

$$G_{3v} = 336,987 \text{ (kg/h)}$$

Lượng muối cần sử dụng:

$$G_{muoi} = \frac{336,987 \times 3}{100} \times \frac{100+1}{100} = 10,21 \text{ (kg/h)}$$

Lượng đường cần sử dụng:

$$G_{duong} = \frac{336,987 \times 3}{100} \times \frac{100+0,5}{100} = 10,16 \text{ (kg/h)}$$

Lượng bột ngọt cần sử dụng:

$$G_{botngot} = \frac{336,987 \times 1}{100} \times \frac{100+0,5}{100} = 3,388 \text{ (kg/h)}$$

Lượng tinh bột cần sử dụng:

$$G_{tinhbót} = \frac{336,987 \times 3}{100} \times \frac{100+0,5}{100} = 10,16 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nước cần sử dụng:

$$G_{nuoc} = \frac{336,987 \times 30}{100} \times \frac{100+1}{100} = 102,107 \text{ (kg/h)}$$

Tổng lượng phụ gia cần sử dụng là: $G_{pg} = 136,025 \text{ (kg/h)}$

4.4.3.1. Dây chuyền sản xuất cá viên chiên

Lượng nguyên liệu chính đi vào công đoạn phối trộn:

$$G_{3v} = 337,629 \text{ (kg/h)}$$

Lượng muối cần sử dụng:

$$G_{muoi} = \frac{337,629 \times 3}{100} \times \frac{100+1}{100} = 10,23 \text{ (kg/h)}$$

Lượng đường cần sử dụng:

$$G_{duong} = \frac{337,629 \times 3}{100} \times \frac{100+0,5}{100} = 10,179 \text{ (kg/h)}$$

Lượng bột ngọt cần sử dụng:

$$G_{botngot} = \frac{337,629 \times 1}{100} \times \frac{100+0,5}{100} = 3,393 \text{ (kg/h)}$$

Lượng tinh bột cần sử dụng:

$$G_{tinhbot} = \frac{337,629 \times 3}{100} \times \frac{100+0,5}{100} = 10,179 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nước cần sử dụng:

$$G_{nuoc} = \frac{337,629 \times 30}{100} \times \frac{100+1}{100} = 102,302 \text{ (kg/h)}$$

Tổng lượng phụ gia cần sử dụng là: $G_{pg} = 136,283 \text{ (kg/h)}$

4.4.4. Tính lượng bao bì sử dụng

4.4.4.1. Bao bì trực tiếp

Sử dụng bao bì PE để bao gói, khối lượng là 500g/gói.

Khối lượng nguyên liệu đi vào công đoạn bao gói:

$$G_{9v \text{ hấp}} = G_{9v \text{ chiên}} = 448,615 \text{ (kg/h)}$$

Số lượng bao bì cần dùng trong 1 giờ:

$$N = \frac{448,615}{0,5} = 897,23 \text{ (bao/h)} \approx 898 \text{ (bao/h)}$$

Hao hụt bao bì trong công đoạn này là 2%, lượng bao bì thực tế cần sử dụng:

$$N_{tt} = \frac{898 \times 100}{100 - 2} = 916,33 \text{ (bao/h)} \approx 917 \text{ (bao/h)}$$

4.4.4.2. Bao bì gián tiếp

Sử dụng bao bì carton, mỗi thùng chứa 20 bao sản phẩm.

Lượng thùng cần sử dụng:

$$N = \frac{917}{20} = 45,85 \text{ (thùng/h)} \approx 46 \text{ (thùng/h)}$$

Hao hụt bao bì trong công đoạn này là 2%, lượng thùng thực tế sử dụng:

$$N_{tt} = \frac{46 \times 100}{100 - 2} = 46,939 \text{ (thùng/h)} \approx 47 \text{ (thùng/h)}$$

Bảng tổng kết cân bằng vật chất của nguyên liệu chính, nguyên liệu phụ và bao bì cho dây chuyền sản xuất cá viên được thể hiện lần lượt ở bảng 4.10, bảng 4.11, bảng 4.12.

Bảng 4.10 Bảng tổng kết cân bằng vật chất cho dây chuyền sản xuất cá viên

STT	Công đoạn		Nguyên liệu vào (Ca 1)		Nguyên liệu vào (Ca 2)		Nguyên liệu vào (kg/ngày)
			Kg/h	Kg/ca	Kg/h	Kg/ca	
1	Tiếp nhận nguyên liệu		345,575	2764,6	346,233	2769,864	5534,464
2	Cắt		342,119	2736,952	342,771	2742,168	5479,12
3	Phối trộn	Surimi	336,987	2695,896	337,629	2701,032	5396,928
		Phụ gia	136,025	1088,2	136,283	1090,264	2178,464
4	Định hình		462,346	3698,768	463,227	3706,216	7404,984
5	Hấp		457,723	3661,784	X	X	3661,784
6	Làm mát		453,146	3661,784	X	X	3661,784
7	Chiên		X	X	458,595	3668,76	3668,76
8	Để nguội		X	X	453,146	3625,168	3625,168
9	Bao gói		448,615	3588,92	448,615	3588,92	7177,84
10	Dò kim loại		444,129	3553,032	444,129	3553,032	7106,064
11	Cấp đông		441,908	3535,264	441,908	3535,264	7070,528
12	Bảo quản		439,698	3517,584	439,698	3517,584	7035,168

Bảng 4.11 Bảng tổng kết cân bằng vật chất nguyên liệu phụ

STT	Tên phụ gia	Khối lượng sử dụng (Ca 1)		Khối lượng sử dụng (Ca 2)		Khối lượng sử dụng (kg/ngày)
		Kg/h	Kg/ca	Kg/h	Kg/ca	
1	Muối	10,21	81,68	10,23	81,84	163,52
2	Đường	10,16	81,28	10,179	81,432	162,712
3	Bột ngọt	3,388	27,104	3,393	27,144	54,248
4	Tinh bột	10,16	81,28	10,179	81,432	162,712
5	Nước	102,107	816,856	102,302	818,416	1635,272

Bảng 4.12 Bảng tổng kết cân bằng vật chất cho bao bì sử dụng

STT	Loại bao bì	Khối lượng sử dụng (bao, thùng/h)	Khối lượng sử dụng (bao, thùng/ca)	Khối lượng sử dụng (bao, thùng/ngày)
1	Bao bì trực tiếp	917	7336	14672
2	Bao bì gián tiếp	47	376	752

Chương 5: TÍNH VÀ CHỌN THIẾT BỊ

5.1. Dây chuyền chế biến surimi từ cá đồng

5.1.1. Thiết bị phân loại cá

5.1.1.1. Mô tả thiết bị

Nguyên lý làm việc: cá được đổ trên các rãnh có kích thước khác nhau, cá có kích thước nhỏ hơn kích thước rãnh sẽ rơi xuống và được phân loại.

Ưu điểm: phân loại cá kết hợp với rửa sơ bộ trước khi vào quy trình sau, năng suất có thể điều chỉnh được.

Hình ảnh và thông số kỹ thuật của thiết bị phân loại được thể hiện ở hình 5.1 và bảng 5.1.

Bảng 5.1 Thông số kỹ thuật thiết bị phân loại [17]

Model	Modori 309DC
Năng suất (kg/h)	2000
Công suất (kW/h)	0,75
Vận tốc quay (vòng/phút)	15
Kích thước máy (mm)	4000×1500×1500



Hình 5.1 Thiết bị phân loại Modoricorp [17]

5.1.1.2. Tính toán chọn thiết bị

Năng suất công đoạn: $G_{lv} = 1546,875$ (kg/h) [Bảng 4.6, trang 35].

Số lượng thiết bị cần dùng: $N = \frac{1546,875}{2000} = 0,77$

Chọn 1 thiết bị. Số công nhân: $X = 2$ người.

5.1.2. Băng tải xử lý sơ bộ

5.1.2.1. Mô tả thiết bị

Nguyên lý làm việc: cá nguyên liệu chạy trên băng tải sẽ được công nhân đứng ở 2 phía băng tải loại bỏ đầu và nội tạng. Cá sau khi được xử lý di chuyển trên băng tải đến công đoạn tiếp theo. Phần nội tạng được vớt tải chuyển về khu phế liệu.

Hình ảnh và thông số kỹ thuật của băng tải xử lý sơ bộ được thể hiện ở hình 5.2 và bảng 5.2.

Bảng 5.2 Thông số kỹ thuật của băng tải [18]

Kích thước (L×W×H mm)	9000×1500×1000
Vật liệu	Nhôm



Hình 5.2 Băng tải xử lý sơ bộ [18]

5.1.2.2. Tính toán chọn thiết bị

Năng suất công đoạn: 1531,406 (kg/h) [Bảng 4.6, trang 35].

Năng suất làm việc của mỗi công nhân là 96 kg/h

Số công nhân cần là: $X = \frac{1531,406}{96} = 15,951$ (công nhân)

Vậy cần 16 công nhân, chọn 1 băng tải, mỗi bên 8 công nhân.

Khoảng cách giữa 2 công nhân là 0,5m; động cơ 2 đầu cách công nhân 1,5m; bề ngang trung bình của mỗi công nhân là 0,5m.

Chiều dài của băng tải: $L = 8 \times 0,5 + (8-1) \times 0,5 + 1,5 = 9$ (m)

5.1.3. Thiết bị nghiền ép

5.1.3.1. Mô tả thiết bị

Nguyên tắc hoạt động: cá được cho vào giữa tang trống và dây cao su bên trong thiết bị. Dưới tác dụng của lực ép, thịt cá bị nghiền nhỏ và xuyên qua lỗ trống đi vào trong. Phần xương, da, vảy sẽ không xuyên qua lỗ trống được cuốn ra ngoài và được gạt bỏ. Phần thịt cá sẽ tiếp tục đi vào công đoạn tiếp theo.

Hình ảnh và thông số kỹ thuật của thiết bị nghiền ép được thể hiện ở hình 5.3 và bảng 5.3.

Bảng 5.3 Thông số kỹ thuật thiết bị nghiền [19]

Model	SY300
Năng suất	1200kg/h
Kích thước (mm)	1000×1100×1300
Trọng lượng	800 kg
Đường kính lỗ (mm)	5



Hình 5.3 Thiết bị nghiền ép [19]

5.1.3.2. Tính toán chọn thiết bị

Năng suất công đoạn: 1071,984 (kg/h) [Bảng 4.6, trang 35].

$$\text{Số lượng thiết bị cần dùng: } N = \frac{1071,984}{1200} = 0,893$$

Chọn 1 thiết bị. Số công nhân: X = 2 người.

5.1.4. Thiết bị rửa thịt cá

5.1.4.1. Mô tả thiết bị

Nguyên tắc hoạt động:

- Thùng rửa hoạt động gián đoạn, thịt cá và nước rửa vào thùng theo tỷ lệ cá/nước là 1/4. Thời gian mỗi lần rửa là 10 phút. Cá và nước chảy lần lượt vào các thùng trong mỗi lần rửa, sau khi đầy thùng nào thì thực hiện chu kỳ rửa ở thùng đó. Trong thùng có cánh khuấy để khuấy đảo khi rửa. Giữa thùng có phễu gắn với ống dẫn, cuối mỗi chu kỳ rửa, phễu này hạ xuống thấp hơn mực nước trong thùng để mỡ nổi lên chảy vào phễu theo ống dẫn ra ngoài.

- Hỗn hợp sau khi rửa sẽ được bơm hút lên các máy ly tâm để tách nước sơ bộ. Dưới tác dụng của các lực ly tâm, nước tách ra thoát ra ngoài qua các lỗ nhỏ trên mặt trống, thịt cá được giữ lại bên trong di chuyển về cuối thiết bị và được chuyển sang công đoạn tiếp theo.

Hình ảnh và thông số kỹ thuật của thiết bị rửa và ly tâm được thể hiện ở hình 5.4 và bảng 5.4, hình 5.5 và bảng 5.5.

Bảng 5.4 Thông số kỹ thuật thùng rửa thịt cá [20]

Model	NMB5000
Thể tích (L)	6500
Kích thước (mm)	4500×1120×1300
Hệ số chứa (%)	80
Công suất (kW)	7,5



Hình 5.4 Thiết bị rửa thịt cá [20]

Bảng 5.5 Thông số kỹ thuật thiết bị ly tâm [21]

Model	RS4730
Kích thước (mm)	5000×820×1450
Kích thước trống quay (mm)	520×5000
Năng suất (kg/h)	6000



Hình 5.5 Thiết bị ly tâm [21]

5.1.4.2. Tính toán chọn thiết bị

Năng suất vào công đoạn: 1007,665 (kg/h) [Bảng 4.6, trang 35].

Tỷ lệ cá/nước = 1/4 nên tổng lượng cá và nước đi vào ở công đoạn này là:

$$1007,665 + 1007,665 \times 4 = 5038,325 \text{ (kg/h)} = 5,038 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

a. Tính toán cho thùng rửa thịt cá

Thể tích chứa cá và nước của thùng:: $V_{tt} = 6,5 \times 0,8 = 5,2 \text{ m}^3$

Thời gian mỗi lần rửa là 10 phút.

Thời gian để bơm nguyên liệu vào và ra khỏi bể đều là 20 phút.

Thời gian một mẻ rửa của thiết bị: $T = 10 + 2 \times 20 = 50$ phút.

Số lượng thiết bị cần dùng:

$$N = \frac{5,038 \times 50}{5,2 \times 60} = 0,807$$

Vậy chọn 1 thiết bị cho mỗi lần rửa. Số công nhân: $X = 2$ người.

b. Tính toán cho thiết bị ly tâm

$$\text{Số lượng thiết bị cần dùng: } N = \frac{5038,325 \times 50}{6000 \times 60} = 0,7$$

Vậy chọn 1 thiết bị ly tâm cho mỗi lần rửa. Số công nhân là $X = 2$ người.

5.1.5. Thiết bị lọc

5.1.5.1. Mô tả thiết bị

Nguyên tắc hoạt động: hỗn hợp sau khi ly tâm sẽ được đưa vào cửa nạp liệu của thiết bị lọc. Phía trong máy có một trục, có kích thước lỗ nhỏ. Khi thiết bị làm việc, trục này quay, dưới tác dụng của lực ly tâm, thịt cá bị đẩy ra ngoài qua các lỗ nhỏ, xương vụn và các mảnh da bị giữ lại bên trong ống.

Bảng 5.6 Thông số kỹ thuật thiết bị lọc [22]

Model	YNS118
Kích thước (mm)	740×3480×1080
Năng suất (kg/h)	1500
Công suất (kW)	15



Hình 5.6 Thiết bị lọc [22]

5.1.5.2. Tính toán chọn thiết bị

Năng suất vào công đoạn này là: 1421,479 (kg/h) [Bảng 4.6, trang 35].

$$\text{Số lượng thiết bị cần dùng: } N = \frac{1421,479}{1800} = 0,789$$

Vậy chọn 1 thiết bị lọc. Số công nhân $X = 1$ người.

5.1.6. Thiết bị ép tách nước

5.1.6.1. Mô tả thiết bị

Nguyên tắc hoạt động: thịt cá được dẫn vào qua cửa nạp liệu, dưới tác dụng quay của vít tải và khoảng cách giữa vít tải và thành thiết bị giảm dần mà nguyên liệu được nén vừa phải và nước bị tách một phần khỏi nguyên liệu.

Bảng 5.7 Thông số kỹ thuật thiết bị ép tách nước [23]

Model	HR – 400
Năng suất (kg/h)	700
Công suất (kW)	1,5
Trọng lượng (kg)	1950
Kích thước (mm)	1000×5640×1350



Hình 5.7 Thiết bị ép tách nước [23]

5.1.6.2. Tính toán chọn thiết bị

Năng suất vào công đoạn này là: 1350,405 (kg/h) [Bảng 4.6, trang 35].

$$\text{Số lượng thiết bị cần dùng: } N = \frac{1350,405}{700} = 1,929$$

Vậy chọn 2 thiết bị lọc. Số công nhân X = 2 người.

5.1.7. Thiết bị phối trộn

5.1.7.1. Mô tả thiết bị

Nguyên tắc hoạt động: thiết bị làm việc theo mẻ. Thịt cá sau khi ép tách nước được đưa vào thiết bị phối trộn, được trộn đều với phụ gia nhờ các lưỡi dao. Nhiệt độ phối trộn được điều chỉnh bằng nước lạnh tuần hoàn xung quanh.

Bảng 5.8 Thông số kỹ thuật thiết bị phối trộn [24]

Model	ZB525L-BT
Kích thước (mm)	3510×2900×1800
Sức chứa	450
Trọng lượng (kg)	5500



Hình 5.8 Thiết bị phối trộn [24]

5.1.7.2. Tính toán chọn thiết bị

Năng suất vào công đoạn:

$$G_{gv} + G_{pg} = 863,085 + 137,231 = 1000,316 \text{ (kg/h) [Bảng 4.6, trang 35].}$$

Thời gian nghiền trộn là 20 phút, sức chứa của bồn là 450 kg.

Năng suất của bồn trộn là: $\frac{450 \times 60}{20} = 1350 \text{ (kg/h)}$

Số thiết bị cần dùng: $N = \frac{1000,316}{1350} = 0,74$

Vậy chọn 1 thiết bị. Số công nhân là 1 người.

5.1.8. Thiết bị ép định hình

5.1.8.1. Mô tả thiết bị

Nguyên tắc hoạt động: nguyên liệu sau khi phối trộn được đưa vào thiết bị ép định hình để tạo hình và bao gói ngay ở đầu ra với bộ cân định lượng 10 kg.

Bảng 5.9 Thông số kỹ thuật thiết bị định hình [23]

Model	SS200
Kích thước (mm)	1300×800×1300
Năng suất (kg/h)	500 – 2200
Công suất (kW)	5,5



Hình 5.9 Thiết bị định hình [23]

5.1.8.2. Tính toán chọn thiết bị

Năng suất vào công đoạn này là: 985,311 (kg/h) [Bảng 4.6, trang 35].

Số lượng thiết bị cần dùng: $N = \frac{985,311}{1000} = 0,985$

Vậy chọn 1 thiết bị. Số công nhân X = 1 người.

5.1.9. Băng tải

5.1.9.1. Mô tả thiết bị

Nguyên tắc hoạt động: băng tải con lăn được đặt ngay sau thiết bị ép định hình, công nhân đứng 2 bên băng tải để nạp bao bì vào đầu ra của máy ép định hình và nhận các bao surimi chuyển sang công đoạn tiếp theo.

Bảng 5.10 Thông số kỹ thuật băng tải con lăn [25]

Kích thước (mm)	1800×700×800
Số giá dưới	1
Số chân	6



Hình 5.10 Băng tải con lăn [25]

5.1.9.2. Tính toán chọn thiết bị

Số lượng bao bì cần dùng: 100 (bao/h) [Bảng 4.5, trang 35].

Năng suất làm việc của công nhân: 100 (bao/h)

Số lượng công nhân cần sử dụng: $\frac{100}{100} = 1$ (người)

Vậy chọn 1 công nhân bao gói và 1 công nhân nhận bao chuyển sang công đoạn tiếp theo.

Chọn thêm 1 băng tải từ phòng định hình sang tủ đông tiếp xúc.

Số công nhân là 4 người.

5.1.10. Thiết bị dò kim loại

5.1.10.1. Mô tả thiết bị

Nguyên tắc hoạt động: bao surimi được đặt lên băng tải của thiết bị. Nếu phát hiện có kim loại, thiết bị sẽ phát chuông báo và ngừng băng tải, công nhân lấy bao surimi có lỗi đưa sang bộ phận xử lý.

Bảng 5.11 Thông số kỹ thuật thiết bị dò kim loại [26]

Model	MLK-500B-CS
Kích thước (mm)	1500×900×1240
Kích thước cửa dò (mm)	500×200
Trọng lượng (kg)	250
Tốc độ băng tải (m/phút)	20



Hình 5.11 Thiết bị dò kim loại [26]

5.1.10.2. Tính toán chọn thiết bị

Năng suất vào công đoạn này: 960,85 (kg/h) [Bảng 4.6, trang 35].

Kích thước của 1 bao surimi 10 kg: 550 × 370 × 45 mm.

Tốc độ của băng tải: 20 × 1000 × 60 = 1200000 (mm/h).

Năng suất của băng tải: $N = \frac{1200000}{550} \times 10 = 21818,18$ (kg/h).

Số lượng thiết bị cần dùng: $N = \frac{960,85}{21818,18} = 0,044$

Vậy chọn 1 thiết bị. Số công nhân là 1 người.

5.1.11. Tủ đông tiếp xúc

4.11.1. Mô tả thiết bị

Nguyên tắc hoạt động: bao surimi được đặt trong khay nhôm, xếp lên trên các đĩa của tủ đông. Chất tải lạnh dạng lỏng được bơm vào các đĩa. Quá trình trao đổi nhiệt từ môi chất lạnh qua khay làm giảm nhiệt độ khay, qua đó làm lạnh đông sản phẩm.

Bảng 5.12 Thông số kỹ thuật tủ đông tiếp xúc [27]

Model	L-CF 1500
Công suất (kg/mẻ)	1500
Nhiệt độ vào/ra (°C)	+10/-18
Số khoang cấp đông	15
Số tấm plate	16
Kích thước (mm)	3700×1800×2430



Hình 5.12 Tủ đông tiếp xúc [27]

5.1.11.2. Tính toán chọn thiết bị

Năng suất vào công đoạn: 956,486 (kg/h) [Bảng 4.6, trang 35].

Thời gian cấp đông 1 mẻ: $2h = 120$ phút.

Thời gian nạp và tháo liệu đều là 5 phút.

Tổng thời gian 1 mẻ: $120 + 5 \times 2 = 130$ phút.

Năng suất thiết bị: 1500 kg/mẻ.

Số lượng thiết bị cần dùng: $N = \frac{956,486 \times 130}{1500 \times 60} = 1,382$

Vậy chọn 2 thiết bị. Số công nhân là 4 người.

5.1.12. Bàn đóng thùng

Bàn được sử dụng để công nhân gấp, dán đáy thùng carton sau đó xếp sản phẩm vào và dán keo lại.

Bảng 5.13 Thông số kỹ thuật bàn đóng thùng [28]

Kích thước (mm)	1800×800×850
Số lượng công nhân	2
Số lượng	1



Hình 5.13 Bàn đóng thùng [28]

5.1.13. Vít tải di động

Dùng để vận chuyển nguyên liệu sau công đoạn xử lý sơ bộ sang thiết bị nghiền thô và từ thiết bị ép tách nước sang thiết bị phối trộn.

Vậy chọn 3 vít tải di động. Số công nhân $X = 3$ người.

Bảng 5. 14 Thông số kỹ thuật vít tải di động [29]

Model	VTC1
Chiều dài (mm)	2000 – 10000
Chiều rộng (mm)	400 – 600
Góc nghiêng	45°
Công suất (kW)	2,2



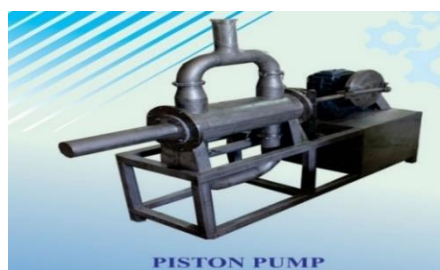
Hình 5.14 Vít tải di động [29]

5.1.14. Bơm piston

Bơm piston được dùng để hút hỗn hợp thịt cá và nước sau khi rửa sang thiết bị ly tâm.

Bảng 5.15 Thông số kỹ thuật bơm piston [30]

Model	TP3000
Năng suất (m ³ /h)	15 - 30
Kích thước (mm)	1000×600×1200
Công suất (kW)	5



Hình 5.15 Bơm piston [30]

Chọn 1 thiết bị cho mỗi lần rửa, vậy có 3 bơm.

5.1.15. Vít tải

Dùng để vận chuyển nguyên liệu từ thiết bị lọc sang thiết bị ép tách nước nhờ sự chuyển động của các cánh vít.

Bảng 5.16 Thông số kỹ thuật vít tải [31]

Model	BTPU – 01
Năng suất (kg)	3000
Chiều dài (mm)	2000 – 20000
Chiều rộng (mm)	300 – 800
Công suất (kW)	2,2



Hình 5.16 Vít tải [31]

Chọn 3 vít tải.

5.1.16. Máy tạo đá vảy

5.1.16.1. Mô tả thiết bị

Nguyên tắc hoạt động: cối của máy tạo đá vảy có dạng hình trụ tròn được chế tạo từ vật liệu inox, gồm có 2 lớp. Giữa 2 lớp là môi chất lạnh lỏng bão hòa. Nước được

bơm tuần hoàn từ bể chứa nước đặt phía dưới bơm lên khay chứa nước phía trên. Nước từ khay chảy qua hệ thống ống và phun lên bề mặt bên trong trụ, sau đó được làm lạnh, một phần đông lại thành đá ở bề mặt bên trong, phần dư chảy về bể và tiếp tục được bơm lên. Khi đá đông đủ độ dày thì hệ thống dao cắt cắt đá rơi xuống phía dưới. Phía dưới cối đá là kho chứa đá. Người sử dụng chỉ việc mở cửa đem đá đi sử dụng.

Bảng 5.17 Thông số kỹ thuật máy tạo đá vảy [32]

Model	HBF – 20T
Năng suất (tấn/ngày)	20
Khối lượng (kg)	4400
Kích thước (mm)	3300 × 2100 × 2150



Hình 5.17 Máy tạo đá vảy [32]

5.1.16.2. Tính toán chọn thiết bị

Khối lượng cá cần bảo quản trong ngày: 25 tấn

Khối lượng đá vảy cần để bảo quản bằng 40% lượng cá nên:

$$m = 25 \times 0,4 = 10 \text{ tấn}$$

Chọn 1 thiết bị có năng suất 20 tấn/ngày. Số công nhân: 1 người.

Kích thước, số lượng và số công nhân ở mỗi công đoạn được thể hiện ở bảng 5.18.

Bảng 5.18 Bảng tổng kết thiết bị và số lượng công nhân trong sản xuất surimi

STT	Tên thiết bị	Kích thước (L×W×H, mm)	Số lượng (cái)	Số công nhân (Người)
1	Thiết bị phân loại	4000×1500×1500	1	2
2	Băng tải xử lý sơ bộ	9000×1500×1000	1	16
3	Thiết bị nghiền ép	1000×1100×1300	1	2
4	Thùng rửa thịt cá	4500×1120×1300	3	6
5	Thiết bị ly tâm	5000×820×1450	3	6
6	Thiết bị lọc	740×3480×1080	1	1
7	Thiết bị ép tách nước	1000×5640×1350	2	2
8	Thiết bị phối trộn	3510×2900×1800	1	1
9	Thiết bị ép định hình	1300×800×1300	1	1
10	Băng tải con lăn	1800×700×800	2	4
11	Dò kim loại	1500×900×1240	1	1
12	Tủ đông tiếp xúc	3700×1800×2430	2	4

STT	Tên thiết bị	Kích thước (L×W×H, mm)	Số lượng (cái)	Số công nhân (Người)
13	Bàn đóng thùng	1800×800×850	1	2
15	Vít tải di động	2000L×400W	3	3
16	Vít tải	2000L×300W	3	3
17	Bơm piston	1000×600×1200	3	
18	Máy tạo đá vảy	3300× 2100 × 2150	1	1
Tổng số công nhân				55

5.2. Dây chuyền sản xuất cá viên

Lượng nguyên liệu vào và bán thành phẩm ra ở các công đoạn giống nhau của hai quá trình sản xuất cá viên chiên lạnh ít. Vì vậy, ở các công đoạn này ta lấy năng suất công đoạn của quá trình sản xuất cá viên chiên – đông lạnh để tính toán và lựa chọn thiết bị.

5.2.1. Thiết bị cắt surimi

5.2.1.1. Mô tả thiết bị

Sau khi tháo lớp bao bì, khối surimi được đưa đến cửa tiếp liệu. Nhờ vào hệ thống dao dạng đĩa và dao phẳng cắt khối surimi thành các lát mỏng.

Hình ảnh và thông số kỹ thuật của thiết bị cắt lát được thể hiện ở hình 5.18 và bảng 5.19.

Bảng 5.19 Thông số kỹ thuật thiết bị cắt [33]

Model	BQK553
Năng suất (kg/h)	500
Kích thước L×W×H (mm)	1265×1015×1850
Công suất	11,75



Hình 5.18 Thiết bị cắt lát [33]

5.2.1.2. Tính toán chọn thiết bị

Năng suất vào công đoạn: 342,771 (kg/h) [Bảng 4.10, trang 46].

$$\text{Số thiết bị cần dùng: } N = \frac{342,771}{500} = 0,685$$

Vậy chọn 1 thiết bị. Số công nhân là 1 người.

5.2.2. Thiết bị phối trộn

5.2.2.1. Mô tả thiết bị

Thiết bị làm việc theo mẻ. Surimi sau khi cắt lát sẽ được đưa qua thiết bị phối trộn để xay và trộn đều với các phụ gia nhờ chuyển động của các lưỡi dao.

Bảng 5.20 Thông số kỹ thuật thiết bị phối trộn [24]

Model	ZB300L-BT
Kích thước (mm)	3510×2900×1800
Sức chứa	300
Trọng lượng (kg)	4500



Hình 5.19 Thiết bị phối trộn [24]

5.2.2.2. Tính toán chọn thiết bị

Năng suất vào công đoạn:

$$G_{3v} + G_{pg} = 337,629 + 136,283 = 473,912 \text{ (kg/h) [Bảng 4.10, trang 46].}$$

Thời gian nghiền trộn là 20 phút, sức chứa của bồn là 300 kg.

$$\text{Năng suất của bồn trộn là: } \frac{300 \times 60}{20} = 900 \text{ (kg/h)}$$

$$\text{Số thiết bị cần dùng: } N = \frac{473,912}{900} = 0,527$$

Vậy chọn 1 thiết bị. Số công nhân là 1 người.

5.2.3. Thiết bị định hình

5.2.3.1. Mô tả thiết bị

Nguyên liệu sau khi phối trộn được cho vào thiết bị định hình. Bộ phận dao quét sẽ vét sạch nguyên liệu chứa trên phễu xuống khoang nén. Tại đây vít đùn của máy đẩy nguyên liệu qua hai lá thép định hình viên và rơi xuống thau nước nóng để cố định viên cá.

Bảng 5.21 Thông số kỹ thuật thiết bị định hình [34]

Công suất (W)	750
Năng suất (viên/phút)	180
Kích thước khuôn tạo viên (mm)	15, 20, 25
Kích thước (mm)	580×380×1080
Trọng lượng (kg)	85



Hình 5.20 Thiết bị định hình [34]

5.2.3.2. Tính toán chọn thiết bị

Cho trọng lượng của hỗn hợp thịt cá là 1000 kg/m³.

$$\text{Năng suất vào công đoạn: } 463,227 \text{ (kg/h)} = 0,463 \text{ m}^3/\text{h [Bảng 4.10, trang 46].}$$

$$\text{Năng suất của máy: } \frac{4}{3} \times \pi \times 0,025^3 \times 180 \times 60 = 0,707 \text{ (m}^3/\text{h).}$$

$$\text{Số thiết bị: } N = \frac{0,463}{0,707} = 0,655$$

Vậy chọn 1 thiết bị. Số công nhân là 1 người.

5.2.4 Bể chứa nước ấm

Viên cá sau khi tạo thành sẽ rơi vào bể chứa nước ấm nhằm định hình.

Năng suất ra công đoạn định hình: 458,595 (kg/h).

Tỷ lệ nước : nguyên liệu là 1,5 : 1. Do đó tổng khối lượng chứa trong bể là:

$$458,595 + 1,5 \times 458,595 = 1146,487 \text{ (kg/h)}$$

Thể tích nước và nguyên liệu chứa trong bể:

$$V = \frac{M}{D} = \frac{1146,487}{1000} = 1,146 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

Hệ số sử dụng của bể là 75% nên thể tích thực của bể là:

$$V_{\text{tt}} = V \times \frac{100}{75} = 1,146 \times \frac{100}{75} = 1,528 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

Chọn kích thước bể là: $L \times W \times H = 1800 \times 1500 \times 600$ (mm). Số công nhân là 2 người.

5.2.5. Thiết bị hấp, làm nguội bằng tải

5.2.5.1. Mô tả thiết bị

Thiết bị gồm 3 buồng hấp: buồng thứ nhất là hấp sử dụng phun hơi nước thông qua van điều tiết, buồng thứ hai có hệ thống kiểm soát giúp sản phẩm được hấp chín, buồng thứ ba là làm nguội sơ cấp sản phẩm bằng các vòi phun hơi nước và cuối cùng là ngâm trong nước lạnh để làm nguội hoàn toàn sản phẩm.

Bảng 5.22 Thông số kỹ thuật thiết bị hấp, làm nguội bằng tải [35]

Model	MHT – 500 – THH
Năng suất (kg/h)	500
Kích thước (mm)	8378×1670×2029
Điện năng tiêu thụ (kW/h)	6



Hình 5.21 Thiết bị hấp, làm nguội bằng tải [35]

5.2.5.2. Tính toán chọn thiết bị

Năng suất vào công đoạn: 457,723 (kg/h) [Bảng 4.10, trang 46].

Năng suất của thiết bị: 500 (kg/h).

$$\text{Số thiết bị cần dùng: } N = \frac{457,723}{500} = 0,915$$

Vậy chọn 1 thiết bị. Số công nhân là 2 người.

5.2.6. Thiết bị chiên băng tải

5.2.6.1. Mô tả thiết bị

Sau khi định hình viên cá được đưa vào thiết bị chiên băng tải. Dầu chiên được tuần hoàn liên tục qua hệ thống lọc, giúp loại bỏ tạp chất, kéo dài thời gian sử dụng dầu.

Bảng 5.23 Thông số kỹ thuật thiết bị chiên băng tải [36]

Công suất (kg/h)	100 - 1000
Nhiệt độ kiểm soát chính xác (°C)	0 – 300
Vật liệu chế tạo	Toàn bộ máy SUS 304, 316
Kích thước (mm)	3240×1000×800



Hình 5.22 Thiết bị chiên băng tải [36]

5.2.6.2. Tính toán chọn thiết bị

Năng suất vào công đoạn: 458,595 (kg/h) [Bảng 4.10, trang 46].

Vậy chọn 1 thiết bị. Số công nhân là 2 người.

5.2.7. Thiết bị làm nguội băng tải

5.2.7.1. Mô tả thiết bị

Sau khi chiên, sản phẩm được làm nguội bằng quạt trên băng tải. Thông số kỹ thuật và hình ảnh của băng tải làm nguội được thể hiện ở hình 5.23 và bảng 5.24.

Bảng 5.24 Thông số kỹ thuật băng tải làm nguội [37]

Model	AMC
Kích thước (mm)	5000 × 1450 × 1750
Năng suất (kg/h)	100 – 1500



Hình 5.23 Băng tải làm nguội [37]

5.2.7.2. Tính toán chọn thiết bị

Năng suất vào công đoạn: 453,146 (kg/h) [Bảng 4.10, trang 46].

Vậy chọn 1 băng tải làm nguội. Số công nhân là 1 người.

5.2.8. Thiết bị bao gói chân không

5.2.8.1. Mô tả thiết bị

Sau khi làm nguội, sản phẩm được đưa đi bao gói bằng bao bì PE đã được in nhãn sẵn theo số lượng 500g/bao và hút chân không tự động trong thiết bị.

Bảng 5.25 Thông số kỹ thuật thiết bị bao gói chân không [38]

Model	DP253
Kích thước (mm)	6200×1400×1920
Trọng lượng (kg)	800
Năng suất (túi/phút)	60



Hình 5.24 Thiết bị bao gói chân không [38]

5.2.8.2. Tính toán chọn thiết bị

Năng suất vào: 917 (bao/h) [Bảng 4.12, trang 47].

Năng suất thiết bị: $20 \times 60 = 1200$ (bao/h).

Số thiết bị cần chọn: $N = \frac{917}{1200} = 0,764$

Vậy chọn 1 thiết bị. Số công nhân là 2 người.

5.2.9. Thiết bị dò kim loại

5.2.9.1. Mô tả thiết bị

Nguyên tắc hoạt động: sản phẩm sau khi bao gói được đặt lên băng tải của thiết bị. Nếu phát hiện có kim loại, thiết bị sẽ phát chuông báo và ngừng băng tải, công nhân lấy đưa sang bộ phận xử lý.

Bảng 5.26 Thông số kỹ thuật thiết bị dò kim loại [26]

Model	MLK-500B-CS
Kích thước (mm)	1500×900×1240
Kích thước cửa dò (mm)	500×200
Trọng lượng (kg)	250
Tốc độ băng tải (m/phút)	20



Hình 5.25 Thiết bị dò kim loại [26]

5.2.9.2. Tính toán chọn thiết bị

Năng suất vào công đoạn này: 444,129 (kg/h) [Bảng 4.10, trang 46].

Kích thước của 1 bao cá viên 500g: $200 \times 150 \times 25$ mm.

Tốc độ của băng tải: $20 \times 1000 \times 60 = 1200000$ (mm/h).

Năng suất của băng tải: $\frac{1200000}{200} \times 0,5 = 3000$ (kg/h).

Số lượng thiết bị cần dùng: $N = \frac{444,129}{3000} = 0,15$

Vậy chọn 1 thiết bị. Số công nhân là 1 người.

5.2.10. Thiết bị lạnh đông IQF

5.2.10.1. Mô tả thiết bị

Sản phẩm sẽ di chuyển trên băng tải dạng tấm phẳng, khí lạnh thổi trực tiếp lên mặt trên sản phẩm và mặt dưới băng tải làm lạnh nhanh sản phẩm bằng 2 phương pháp là trao đổi nhiệt đối lưu và tiếp xúc.

Hình ảnh và thông số kỹ thuật của thiết bị lạnh đông IQF được thể hiện ở hình 5.26 và bảng 5.27.

Bảng 5.27 Thông số kỹ thuật thiết bị lạnh đông IQF [39]

Model	RF – TST BELT PHẪNG 500
Năng suất (kg/h)	500
Nhiệt độ sản phẩm vào/ra (°C)	+10/-18
Nhiệt độ buồng đông (°C)	-40/-45
Kích thước (mm)	5600×3200×3300



Hình 5.26 Băng chuyền IQF [39]

5.2.10.2. Tính toán chọn thiết bị

Năng suất vào công đoạn: 441,908 (kg/h) [Bảng 4.10, trang 46].

Số thiết bị cần dùng: $N = \frac{441,908}{500} = 0,884$

Vậy chọn 1 thiết bị. Số công nhân là 1 người.

5.2.11. Thiết bị đóng thùng

5.2.11.1. Mô tả thiết bị

Hệ thống bao gồm băng tải vận chuyển, hệ thống phân phối, đóng thùng, hệ thống cung cấp thùng, hệ thống định hình thùng, hệ thống vận chuyển và bộ chuyển động. Đây là hệ thống tự động hóa đóng thùng carton từ gấp thùng đặt vào cho đến hàn kín đẩy ra ngoài.

Bảng 5.28 Thông số kỹ thuật thiết bị đóng thùng [40]

Model	WRAP AROUND
Năng suất (thùng/phút)	8 - 12
Công suất (kw)	8
Kích thước (mm)	4850 × 1680 × 1800



Hình 5.27 Thiết bị đóng thùng [40]

5.2.11.2. Tính toán chọn thiết bị

Năng suất công đoạn: 47 (thùng/h) [bảng 4.12, trang 47].

Năng suất thiết bị: $8 \times 60 = 480$ (thùng/h).

Số thiết bị cần dùng: $N = \frac{47}{480} = 0,098$

Chọn 1 thiết bị. Số công nhân: $C = 1$ người.

5.2.12. Xe đẩy thùng

5.2.12.1. Mô tả thiết bị

Thiết bị dùng để chứa và đưa nguyên liệu sau khi cắt lát sang thiết bị phối trộn và sau khi phối trộn sang thiết bị định hình.

Bảng 5.29 Thông số kỹ thuật của xe đẩy [41]

Vật liệu	Inox 201, 304
Vật liệu khung	F20, F34
Kích thước thùng (mm)	1200×800×500



Hình 5.28 Xe đẩy thùng [41]

5.2.12.2. Tính toán chọn thiết bị

- Thể tích thùng chứa: $V = 1,2 \times 0,8 \times 0,5 = 0,48 \text{ m}^3$

- Năng suất vào công đoạn phối trộn: 337,629 (kg/h) [Bảng 4.10, trang 46].

Xem trọng lượng của nguyên liệu là 1000 kg/m³

Thể tích của nguyên liệu: $\frac{337,629}{1000} = 0,337 \text{ m}^3$

Số thiết bị cần dùng ở công đoạn này: $N = \frac{0,337}{0,48} = 0,702$

Chọn 2 xe đẩy.

- Năng suất vào công đoạn định hình: 463,227 (kg/h) = 0,463 m³ [Bảng 4.10, trang 46].

Số thiết bị cần dùng ở công đoạn này: $N = \frac{0,463}{0,48} = 0,964$

Chọn 2 xe đẩy.

Vậy chọn 4 xe đẩy. Số công nhân là 2 người.

5.2.13. Băng tải vận chuyển

Băng tải dùng để vận chuyển viên cá sau khi định hình sang các công đoạn hấp và chiên.

Bảng 5.30 Thông số kỹ thuật băng tải [42]

Model	YNCS 107
Kích thước (mm)	1800×700×800
Công suất (kW)	8,15



Hình 5.29 Băng tải vận chuyển [42]

Chọn 3 băng tải vận chuyển.

Bảng 5.31 Bảng tổng kết thiết bị và số công nhân dây chuyền sản xuất cá viên

STT	Tên thiết bị	Kích thước (L×W×H, mm)	Số lượng (cái)	Số công nhân (Người)
1	Thiết bị cắt lát	1265×1015×1850	1	1
2	Thiết bị phối trộn	3510×2900×1800	1	1
3	Thiết bị định hình	580×380×1080	1	1
4	Bể chứa nước ấm	1800×1500×600	1	2
5	Hấp, làm nguội băng tải	8378×1670×2029	1	2
6	Thiết bị chiên băng tải	3240×1000×800	1	2
7	Băng tải làm nguội	5000 × 1450 × 1750	1	1
8	Bao gói chân không	6200×1400×1920	1	2
9	Thiết bị dò kim loại	1500×900×1240	1	2
10	Lạnh đông IQF	5600×3200×3300	1	2
11	Thiết bị đóng thùng	4850 × 1680 × 1800	1	1
11	Xe đẩy thùng	1200×800×500	4	4
12	Băng tải vận chuyển	1800×700×800	3	1
14	Bàn inox	1800 × 800 × 850	1	1
Tổng số công nhân				23

Chương 6: TÍNH NHIỆT – HƠI – NƯỚC

6.1. Chọn kết cấu xây dựng và cách nhiệt, cách ẩm

“Sự khác nhau giữa kho lạnh với các kho công nghiệp khác là phải luôn duy trì nhiệt độ thấp, do đó luôn có dòng nhiệt và ẩm xâm nhập từ ngoài vào”. Điều này gây ảnh hưởng đến chính sách tiết kiệm năng lượng của nhà máy. Nên để giảm thiểu tối đa chi phí do tổn thất và dễ dàng bảo trì thì cần phải có phương án xây dựng phù hợp.

+ Cách nhiệt buồng lạnh có nhiệm vụ ngăn cản nhiệt độ ở trong buồng lạnh thoát ra ngoài cũng như từ môi trường bên ngoài vào bên trong buồng lạnh. Tiết kiệm chi phí cho nhà máy, đảm bảo chất lượng sản phẩm bên trong kho bảo quản.

+ Do có sự chênh lệch nhiệt độ ở môi trường bên ngoài và nhiệt độ buồng lạnh nên xuất hiện độ chênh lệch áp suất hơi nước giữa ngoài và trong buồng lạnh. Do đó luôn có dòng ẩm từ bên ngoài đi vào bên trong buồng. Gặp nhiệt độ thấp, ẩm ngưng đọng lại trong kết cấu cách nhiệt, phá hủy khả năng cách nhiệt gây nấm mốc và thối rữa cho vật liệu cách nhiệt. Vì vậy phải kết hợp giữa cách nhiệt lạnh và cách ẩm [43].

6.1.1. Cơ sở quá trình tính toán

6.1.1.1. Chiều dày lớp cách nhiệt với tường, trần, nền

Chiều dày lớp cách nhiệt được tính từ biểu thức tính hệ số truyền nhiệt K cho tường phẳng nhiều lớp:

$$\delta_{cn} = \lambda_{cn} \left[\frac{1}{K} - \left(\frac{1}{\alpha_1} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_2} \right) \right] \quad [4]$$

Trong đó:

δ_{cn} : chiều dày của lớp cách nhiệt (m)

λ_{cn} : hệ số dẫn nhiệt của vật liệu cách nhiệt (W/m.K)

K : hệ số truyền nhiệt (W/m².K)

α_1, α_2 : hệ số cấp nhiệt của không khí ngoài vào bề mặt ngoài tường và từ mặt trong của tường vào không khí phòng (W/m².K)

δ_i : bề dày của lớp vật liệu xây dựng thứ i (m)

λ_i : hệ số dẫn nhiệt của lớp vật liệu thứ i (W/m².K)

Kho bảo quản đông được thiết kế với chế độ trong kho là (–35)°C. Không khí đối lưu cưỡng bức vừa phải.

Hệ số truyền nhiệt K = 0,19 (W/m².độ) [43].

Nếu trần kho lạnh có mái che thì hệ số K lấy tăng 10 % so với giá trị K mái bằng.

6.1.1.2. Kiểm tra động sương

Điều kiện để vách ngoài không đọng sương là $K_t \leq K_s$.

Với K_s : là hệ số truyền nhiệt động sương được xác định theo biểu thức:

$$K_t \leq K_s = 0,95\alpha_1 \times \frac{t_1 - t_s}{t_1 - t_2}$$

Trong đó:

t_1, t_2 : là nhiệt độ không khí bên ngoài và bên trong phòng.

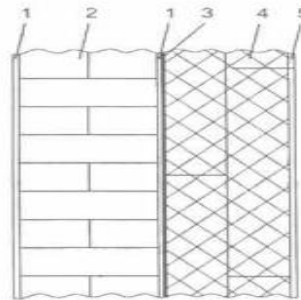
t_s : nhiệt độ đọng sương.

α_1 : hệ số cấp nhiệt phía ngoài tường.

6.1.1.3. Chọn vật liệu xây dựng, vật liệu cách nhiệt, cách ẩm

a. Kết cấu tường bao, tường ngăn

Kết cấu tường bao, tường ngăn thường được xây dựng bằng gạch. Tường chịu lực xây bằng gạch có 2 lớp vữa trát 2 phía. Cách nhiệt ở phía trong phòng lạnh, trước khi cách nhiệt phải phủ lên tường 1 lớp bitum để cách ẩm sau đó dán cách nhiệt lên. Cách nhiệt có thể dán thành 2 lớp mạch so le để tránh cầu nhiệt và được cố định vào tường nhờ đinh móc, nẹp gỗ, râu thép. Tường ngăn có cấu tạo gần giống tường bao với lớp cách nhiệt có độ dày bằng 0,75% độ dày tường bao [43].



Hình 6.1 Kết cấu tường bao, tường ngăn [43]

1. Lớp vữa trát xi – măng
2. Tường gạch chịu lực
3. Lớp bitum
4. Hai lớp polystiron bố trí so le
5. Lớp vữa trát có lưới thép

Bảng vật liệu xây dựng cho tường bao, tường ngăn được thể hiện ở bảng 6.1.

Bảng 6.1 Vật liệu xây dựng cho tường bao [43]

STT	Vật liệu	λ (W/m.K)	δ_i (m)	Số lượng
1	Vữa trát xi măng	0,88	0,01	2
2	Tường gạch chịu lực	0,82	0,22	1
3	Bitum	0,18	0,003	1
4	Lớp cách nhiệt (Polystiron)	0,047	δ_{cn}	2
5	Vữa trát có lưới thép	0,88	0,01	1

Bảng vật liệu xây dựng cho tường ngăn được thể hiện ở bảng 6.2.

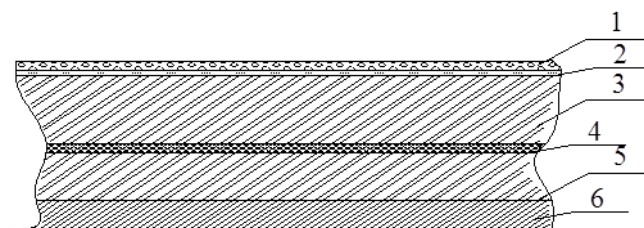
Bảng 6.2 Vật liệu xây dựng cho tường ngăn [43]

STT	Vật liệu	λ (W/m.K)	δ_i (m)	Số lượng
1	Vữa trát xi măng	0,88	0,01	2
2	Tường gạch chịu lực	0,82	0,01	1
3	Bitum	0,18	0,003	1
4	Lớp cách nhiệt (Polystiron)	0,047	δ_{cn}	2
5	Vữa trát có lưới thép	0,88	0,01	1

Có nhiều nguyên vật liệu dùng để xây dựng tường bao và tường ngăn đạt chuẩn, nên phải kiểm soát đầu vào nguyên liệu đúng qui định để có được kho bảo quản tốt nhất.

b. Kết cấu trần

Kết cấu gần giống tường bao của kho lạnh, chống thấm nước bằng bitum và giấy dầu.



Hình 6.2 Kết cấu trần [43]

1. Lớp vôi trắng
2. Bitum + giấy dầu
3. Lớp bê tông giăng
4. Hai lớp polystiron bố trí sole
5. Lớp bê tông mái
6. Lớp vữa trát

Vật liệu xây dựng cho trần được thể hiện ở bảng 6.3.

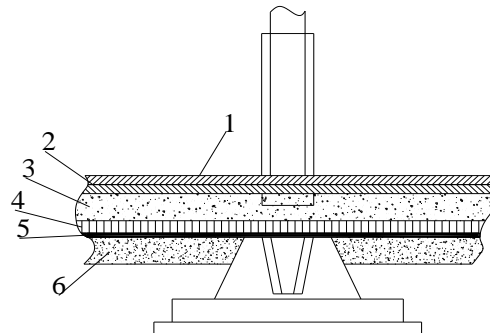
Bảng 6.3 Vật liệu xây dựng cho trần [43]

STT	Vật liệu	λ (W/m.K)	δ_i (m)	Số lượng
1	Lớp sỏi trắng	0,23	0,01	1
2	Bitum + giấy dầu	0,18	0,004	1
3	Lớp bê tông giăng	1	0,1	1
4	Lớp cách nhiệt (Polystiron)	0,047	δ_{cn}	2
5	Lớp bê tông mái	1	0,3	1
6	Lớp vữa trát	0,88	0,01	1

c. Kết cấu nền

Kết cấu nền ngoài đảm bảo sự xâm nhập của nhiệt và ẩm còn phải chịu được tải trọng hàng hóa. Yêu cầu của nền là phải có độ vững chắc cần thiết, tuổi thọ cao, vệ sinh dễ dàng, không thấm ẩm, cần bố trí thoát nước để có thể phun nước rửa khi cần thiết. Đối với kho lạnh có nhiệt độ ẩm, để tránh hiện tượng đóng băng phong nền, phá vỡ cấu trúc kho lạnh, cần có một số biện pháp như bố trí các dây điện trở phía dưới nền gia nhiệt hoặc bố trí các ống dẫn dầu nóng, gió nóng tuần hoàn dưới nền hoặc bố trí sàn kho cao hơn nền đất tự nhiên nhờ hệ thống cột chịu lực, có tunnel thông gió... để đảm bảo nhiệt độ nền khoảng 4°C [43].

Kết cấu của nền được thể hiện ở hình 6.3.



Hình 6.3 Kết cấu của nền [43]

1. Vữa trát xi – măng
2. Lớp bê tông tăng cường
3. Lớp polystiron
4. Lớp bê tông có dây điện trở đốt nóng
5. Lớp bitum + giấy dầu
6. Lớp đệm bê tông đá dăm làm kín nền

Vật liệu xây dựng nền được thể hiện ở bảng 6.4.

Bảng 6.4 Vật liệu xây dựng nền [43]

STT	Vật liệu	λ (W/m.K)	δ_i (m)	Số lượng
1	Lớp trát xi – măng	0,88	0,04	2
2	Lớp bê tông tăng cường	1	0,15	1
3	Polystiron	0,047	δ_{cn}	2
4	Bê tông có dây điện trở	1	0,15	1
5	Bitum + giấy dầu	0,18	0,004	1
6	Bê tông đá dăm	1	0,15	1

6.1.2. Tính cách nhiệt, cách điện

6.1.2.1. Phòng bảo quản lạnh đông

Chọn nhiệt độ phòng bảo quản ở $(-35)^\circ\text{C}$.

a. Tính cho tường bao

Chiều dày lớp cách nhiệt:

$$\delta_{cn} = \lambda_{cn} \left[\frac{1}{K} - \left(\frac{1}{\alpha_1} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_2} \right) \right]$$

Hệ số truyền nhiệt $K = 0,19$ (W/m².độ)

Hệ số cấp nhiệt $\alpha_1 = 23,3$ (W/m².K)

Hệ số cấp nhiệt $\alpha_2 = 10,5$ (W/m².K)

$$\delta_{cn} = 0,047 \left[\frac{1}{0,19} - \left(\frac{1}{23,3} + \frac{3 \times 0,01}{0,88} + \frac{0,22}{0,82} + \frac{0,003}{0,18} + \frac{1}{10,5} \right) \right] = 0,22 \text{ (m)}$$

Chọn $\delta_{cn} = 0,3$ (m).

Chọn chiều dày tổng là 300 mm với 2 lớp cách nhiệt 150 mm.

Hệ số truyền nhiệt thực tế:

$$K_t = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{\delta_{cn}}{\lambda_{cn}} + \frac{1}{\alpha_2}}$$

$$K_t = \frac{1}{\frac{1}{23,3} + \frac{3 \times 0,01}{0,88} + \frac{0,02}{0,82} + \frac{0,003}{0,18} + \frac{0,3}{0,047} + \frac{1}{10,5}} = 0,15 \text{ (W/m}^2\text{.K)}$$

$K_t < K$ vậy $\delta_{cn} = 0,3$ là hợp lý.

Kiểm tra đọng sương:

$$K_s = 0,95 \alpha_1 \times \frac{t_1 - t_s}{t_1 - t_2}$$

Nhiệt độ trong phòng: $(-35)^\circ\text{C}$.

Nhiệt độ trung bình tháng nóng nhất của Quảng Ngãi: $t_1 = 34,3^\circ\text{C}$.

Độ ẩm không khí φ_1 bằng 84,3 %.

Tra nhiệt độ điểm sương t_s trên đồ thị không khí ẩm I-d ta được $t_s = 30,7^\circ\text{C}$.

$$K_S = 0,95 \times 23,3 \times \frac{34,3 - 30,7}{34,3 - (-35)} = 1,15 \text{ (W/m}^2\cdot\text{K)}$$

$K_S > K_t$ như vậy vách ngoài không bị đọng sương.

b. Tường ngăn với hành lang lạnh

Chiều dày lớp cách nhiệt:

$$\delta_{cn} = \lambda_{cn} \left[\frac{1}{K} - \left(\frac{1}{\alpha_1} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_2} \right) \right]$$

Hệ số truyền nhiệt $K = 0,27 \text{ (W/m}^2\cdot\text{độ)}$

Hệ số cấp nhiệt $\alpha_1 = 10,5 \text{ (W/m}^2\cdot\text{K)}$

Hệ số cấp nhiệt $\alpha_2 = 10,5 \text{ (W/m}^2\cdot\text{K)}$

$$\delta_{cn} = 0,047 \left[\frac{1}{0,27} - \left(\frac{1}{10,5} + \frac{3 \times 0,01}{0,88} + \frac{0,22}{0,82} + \frac{0,003}{0,18} + \frac{1}{10,5} \right) \right] = 0,14 \text{ (m)}$$

Chọn chiều dày tổng là 200 mm với 2 lớp cách nhiệt 100 mm.

$$\text{Hệ số truyền nhiệt thực tế: } K_t = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{\delta_{cn}}{\lambda_{cn}} + \frac{1}{\alpha_2}}$$

$$K_t = \frac{1}{\frac{1}{10,5} + \frac{3 \times 0,01}{0,88} + \frac{0,02}{0,82} + \frac{0,003}{0,18} + \frac{0,2}{0,047} + \frac{1}{10,5}} = 0,22 \text{ (W/m}^2\cdot\text{K)}$$

$K_t < K$ vậy $\delta_{cn} = 0,2$ là hợp lí.

Kiểm tra đọng sương:

$$K_S = 0,95 \alpha_1 \times \frac{t_1 - t_s}{t_1 - t_2}$$

Nhiệt độ trong phòng: $(-35)^\circ\text{C}$.

Nhiệt độ ngoài $t_1 = 15^\circ\text{C}$.

Nhiệt độ điểm sương $t_s = 13^\circ\text{C}$

$$K_S = 0,95 \times 10,5 \times \frac{15 - 13}{15 - (-35)} = 0,40 \text{ (W/m}^2\cdot\text{K)}$$

$K_S > K_t$ do đó vách tường không đọng sương.

c. Cách nhiệt cho trần nhà

Chiều dày lớp cách nhiệt:

$$\delta_{cn} = \lambda_{cn} \left[\frac{1}{K} - \left(\frac{1}{\alpha_1} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_2} \right) \right]$$

Hệ số truyền nhiệt $K = 0,17$ (W/m².độ) [5].

Hệ số cấp nhiệt $\alpha_1 = 23,3$ (W/m².K)

Hệ số cấp nhiệt $\alpha_2 = 10,5$ (W/m².K)

$$\delta_{cn} = 0,047 \left[\frac{1}{0,17} - \left(\frac{1}{23,3} + \frac{0,01}{0,23} + \frac{0,004}{0,18} + \frac{0,1}{1} + \frac{0,3}{1} + \frac{0,01}{0,88} + \frac{1}{10,5} \right) \right] = 0,24 \text{ (m)}$$

Chọn chiều dày tổng là 250 mm với 2 lớp cách nhiệt 125 mm.

Hệ số truyền nhiệt thực tế:

$$K_t = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{\delta_{cn}}{\lambda_{cn}} + \frac{1}{\alpha_2}}$$

$$K_t = \frac{1}{\frac{1}{23,3} + \frac{0,01}{0,23} + \frac{0,004}{0,18} + \frac{0,1}{1} + \frac{0,3}{1} + \frac{0,01}{0,88} + \frac{0,25}{0,047} + \frac{1}{10,5}} = 0,16 \text{ (W/m}^2\text{.K)}$$

$K_t < K$ vậy $\delta_{cn} = 0,25$.

Kiểm tra đọng sương:

$$K_s = 0,95 \alpha_1 \times \frac{t_1 - t_s}{t_1 - t_2}$$

Nhiệt độ trong phòng: $(-35)^\circ\text{C}$.

Nhiệt độ ngoài $t_1 = 34,3^\circ\text{C}$.

Nhiệt độ điểm sương $t_s = 30,7^\circ\text{C}$.

$$K_s = 0,95 \times 23,3 \times \frac{34,3 - 30,7}{34,3 - (-35)} = 1,15 \text{ (W/m}^2\text{.K)}$$

$K_s > K_t$ do đó vách tường không đọng sương.

d. Cách nhiệt cho nền

Chiều dày lớp cách nhiệt:

$$\delta_{cn} = \lambda_{cn} \left[\frac{1}{K} - \left(\frac{1}{\alpha_1} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_2} \right) \right]$$

Hệ số truyền nhiệt $K = 0,21$ (W/m².độ)

Hệ số cấp nhiệt $\alpha_1 = 23,3 \text{ (W/m}^2\text{.K)}$

Hệ số cấp nhiệt $\alpha_2 = 10,5 \text{ (W/m}^2\text{.K)}$

$$\delta_{cn} = 0,047 \left[\frac{1}{0,21} - \left(\frac{1}{23,3} + \frac{2 \times 0,04}{0,88} + \frac{3 \times 0,15}{1} + \frac{0,004}{0,18} + \frac{1}{10,5} \right) \right] = 0,19 \text{ (m)}$$

Chọn chiều dày tổng là 200 mm với 2 lớp cách nhiệt 100 mm.

Hệ số truyền nhiệt thực tế:

$$K_t = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{\delta_{cn}}{\lambda_{cn}} + \frac{1}{\alpha_2}}$$
$$K_t = \frac{1}{\frac{1}{23,3} + \frac{2 \times 0,04}{0,88} + \frac{3 \times 0,15}{1} + \frac{0,004}{0,18} + \frac{0,2}{0,047} + \frac{1}{10,5}} = 0,20 \text{ (W/m}^2\text{.K)}$$

$K_t < K$ vậy $\delta_{cn} = 0,2$.

Kiểm tra đọng sương:

$$K_s = 0,95 \alpha_1 \times \frac{t_1 - t_s}{t_1 - t_2}$$

Nhiệt độ trong phòng: $(-35)^\circ\text{C}$.

Nhiệt độ ngoài $t_1 = 34,3^\circ\text{C}$.

Nhiệt độ điểm sương $t_s = 30,7^\circ\text{C}$.

$$K_s = 0,95 \times 23,3 \times \frac{34,3 - 30,7}{34,3 - (-35)} = 1,15 \text{ (W/m}^2\text{.K)}$$

$K_s > K_t$ do đó vách tường không đọng sương.

6.1.2.2. Cách nhiệt, cách ẩm cho các phòng còn lại

Phân xưởng sản xuất chính của nhà máy có nhiệt độ môi trường làm việc và hành lang đệm giữ nhiệt độ là 15°C thì lớp tường cách nhiệt giữa các phòng là 0,2 m. Thường xuyên vệ sinh và kiểm tra hệ thống lạnh đảm bảo việc giữ an toàn cho môi trường sản xuất, cho công nhân trong nhà máy và điều kiện bảo quản sản phẩm tốt nhất.

Kết quả tính toán nhiệt, ẩm được thể hiện ở bảng 6.5.

Bảng 6.5 Bảng tổng kết cách nhiệt, cách ẩm

Đối tượng	t ₁	t ₂	t _s	α ₁	α ₂	K	K _t	K _S	δ _{cn}	δ _t	Động sương
	(°C)			(W/m ² .K)		(W/m ² .K)			(m)		
Tường bao	34,3	-35	30,7	23,3	10,5	0,19	0,15	1,15	0,22	0,3	K
Tường ngăn với hành lang lạnh	15	-35	13	10,5	10,5	0,27	0,22	0,4	0,14	0,2	K
Trần	34,3	-35	30,7	23,3	10,5	0,17	0,16	0,88	0,24	0,25	K
Nền	34,3	-35	30,7	23,3	10,5	0,21	0,2	0,88	0,19	0,2	K

6.1.3. Tính toán nhiệt cho kho lạnh

Tính nhiệt kho lạnh là tính toán các dòng nhiệt từ môi trường bên ngoài đi vào kho lạnh để xác định năng suất lạnh của máy lạnh cần lắp đặt. Các dòng nhiệt từ bên ngoài chính là dòng nhiệt tổn thất mà máy lạnh phải có đủ công suất để thải nó trở lại môi trường nóng, đảm bảo sự chênh lệch nhiệt độ ổn định giữa buồng lạnh và không khí bên ngoài.

Dòng nhiệt tổn thất vào kho lạnh Q đối với surimi và cá viên được xác định bằng biểu thức:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 \text{ (W)} \quad [44]$$

Trong đó:

Q_1 : dòng nhiệt đi qua kết cấu bao che của buồng lạnh.

Q_2 : dòng nhiệt do sản phẩm tỏa ra trong quá trình xử lý lạnh.

Q_3 : dòng nhiệt từ không khí bên ngoài do thông gió buồng lạnh.

Q_4 : dòng nhiệt từ các nguồn khác nhau khi vận hành kho lạnh.

6.1.3.1 Tổn thất nhiệt do kết cấu bao che Q_1

Tổn thất nhiệt do kết cấu bao che là tổng các dòng nhiệt tổn thất qua tường bao, trần, nền do sự chênh lệch nhiệt độ giữa môi trường bên ngoài và bên trong kho lạnh cộng với dòng nhiệt tổn thất do bức xạ mặt trời qua tường bao và trần.

$$Q_1 = Q_{11} + Q_{12} \quad [44]$$

Trong đó:

Q_{11} : dòng nhiệt qua tường bao, trần, nền do chênh lệch nhiệt độ.

Q_{12} : dòng nhiệt qua tường bao và trần do ảnh hưởng của bức xạ mặt trời.

Do được lắp hoàn toàn trong xưởng nên bức xạ mặt trời rất nhỏ, coi như $Q_{12} = 0$.

Q_{11} được xác định từ biểu thức:

$$Q_{11} = k_t F(t_1 - t_2)$$

Trong đó:

k_t : hệ số truyền nhiệt thực kết cấu bao che xác định theo chiều dày cách nhiệt thực.

F : diện tích bề mặt của kết cấu bao che, m^2 .

t_1 : nhiệt độ môi trường bên ngoài, $^{\circ}C$.

t_2 : nhiệt độ trong buồng lạnh, $^{\circ}C$

Kết quả tính toán tổn thất lạnh qua tường bao, nền, trần Q_{11} thể hiện ở bảng 6.6.

Bảng 6.6 Bảng tổng kết tính toán tổn thất lạnh qua tường bao, nền, trần

Phòng	Đối tượng	k_t (W/m ² K)	Kích thước (m)			Diện tích (m ²)	t_1 ($^{\circ}C$)	t_2 ($^{\circ}C$)	Q_{11} (W)
			D	R	C				
Phòng lạnh cho surimi trong phân xưởng	Tường phía đông	0,15		8	6	48	34,3	-35	498,96
	Tường phía tây	0,22		8	6	48	15	-35	528
	Tường phía nam	0,22	9		6	54	15	-35	594
	Tường phía bắc	0,15	9		6	54	34,3	-35	561,33
	Nền	0,2	9	8		72	4	-35	561,6
	Trần	0,16	9	8		72	34,3	-35	798,336
Tổng Q_1									3542,226
Phòng lạnh cho surimi ngoài phân xưởng	Tường phía đông	0,15	14		7,2	100,8	34,3	-35	1047,816
	Tường phía tây	0,15	14		7,2	100,8	34,3	-35	1047,816
	Tường phía nam	0,22		5	7,2	36	15	-35	396
	Tường phía bắc	0,15		5	7,2	36	34,3	-35	374,22
	Nền	0,2	14	5		70	4	-35	546
	Trần	0,16	14	5		70	34,3	-35	776,16
Tổng Q_1									4188,012

Phòng	Đối tượng	k_t (W/m ² K)	Kích thước (m)			Diện tích (m ²)	t_1 (°C)	t_2 (°C)	Q_{11} (W)
			D	R	C				
Phòng lạnh cho cá viên trong phân xưởng	Tường phía đông	0,22		8	6	48	15	-35	528
	Tường phía tây	0,15		8	6	48	34,3	-35	498,96
	Tường phía nam	0,22	7		6	42	15	-35	462
	Tường phía bắc	0,15	7		6	42	34,3	-35	436,59
	Nền	0,2	8	7		56	4	-35	436,8
	Trần	0,16	8	7		56	34,3	-35	620,928
Tổng Q_1									2983,278
Phòng lạnh cho cá viên ngoài phân xưởng	Tường phía đông	0,15	10		7,2	72	34,3	-35	748,44
	Tường phía tây	0,15	10		7,2	72	34,3	-35	748,44
	Tường phía nam	0,15		5	7,2	36	34,3	-35	374,22
	Tường phía bắc	0,22		5	7,2	36	15	-35	396
	Nền	0,2	10	5		50	4	-35	390
	Trần	0,16	10	5		50	34,3	-35	554,4
Tổng Q_1									3211,5

6.1.3.2. Tổn thất do sản phẩm tỏa ra trong quá trình làm lạnh Q_2

a. Dòng nhiệt tỏa ra khi bảo quản Q_{21}

Dòng nhiệt do sản phẩm tỏa ra khi xử lý lạnh được tính theo công thức:

$$Q_{21} = M(h_1 - h_2) \times \frac{1000}{24 \times 3600} \text{ (kW) [44]}$$

Trong đó:

h_1, h_2 : entalpi của sản phẩm trước và sau khi xử lý lạnh (kJ/kg).

$\frac{1000}{24 \times 3600}$: hệ số chuyển đổi từ t/ngày đêm ra đơn vị kg/s.

M: lượng hàng nhập vào buồng bảo quản đông (t/ngày đêm).

Các sản phẩm khi đưa vào kho bảo quản đã được cấp đông đến nhiệt độ bảo quản. Tuy nhiên, trong quá trình xử lý bao gói và vận chuyển, nhiệt độ sản phẩm tăng lên ít nhiều nên ta chọn nhiệt độ của sản phẩm khi đưa vào cấp đông là $t_1 = (-18)^\circ\text{C}$.

Ta có: $h_1 (-18)^\circ\text{C} = 6,7 \text{ (kJ/kg)}$; $h_2 (-25)^\circ\text{C} = 0 \text{ (kJ/kg)}$.

Lượng surimi cần bảo quản là 15068,064 (kg/ngày) [Bảng 4.6, trang 35].

$$Q_{21S} = 15,068 \times 6,7 \times \frac{1000}{24 \times 3600} = 1,168 \text{ (kW)}$$

Lượng cá viên cần bảo quản là 7035,168 (kg/ngày) [Bảng 4.10, trang 46].

$$Q_{21C} = 7,035 \times 6,7 \times \frac{1000}{24 \times 3600} = 0,546 \text{ (kW)}$$

b. Tổn thất do dòng nhiệt tỏa ra từ bao bì Q_{22}

Dòng nhiệt tỏa ra từ bao bì được tính theo công thức:

$$Q_{22} = M_b \times C_b \times (t_1 - t_2) \times \frac{1000}{24 \times 3600}$$

Trong đó:

M_b : khối lượng bao bì đưa vào cùng sản phẩm, tấn/ngày đêm. Khối lượng bao bì chiếm tới 10 – 30 % khối lượng hàng. Ta chọn $M_b = 10 \%$.

C_b : nhiệt dung riêng của bao bì. $C_b = 1,46 \text{ kJ/kgK}$

$\frac{1000}{24 \times 3600}$ hệ số chuyển đổi từ t/ngày đêm sang kg/s.

t_1 và t_2 : nhiệt độ trước và sau khi làm lạnh bao bì, $^\circ\text{C}$.

$t_1 = 5 - 8^\circ\text{C}$, chọn $t_1 = 6^\circ\text{C}$, chọn $t_2 = -20^\circ\text{C}$.

Đối với surimi:

$$M_{bs} = \frac{15068,064 \times 10}{100} = 1506,81 \text{ (kg/ngày đêm)}$$

Đối với cá viên:

$$M_{bc} = \frac{7035,168 \times 10}{100} = 703,52 \text{ (kg/ngày đêm)}$$

Do đó: $Q_{22s} = 1506,81 \times 1,46 \times (6 - (-20)) \times \frac{1000}{24 \times 3600} = 662,02 \text{ (W)}$

$$Q_{22c} = 703,52 \times 1,46 \times (6 - (-20)) \times \frac{1000}{24 \times 3600} = 309,09 \text{ (W)}$$

Vậy tổn thất nhiệt do bao bì sản phẩm tỏa ra của surimi là: $Q_{22s} = 662,02 \text{ (W)}$

Tổn thất nhiệt do bao bì sản phẩm tỏa ra của cá viên là: $Q_{22c} = 309,09 \text{ (W)}$

6.1.3.3. Tổn thất do thông gió buồng lạnh

Dòng nhiệt tổn thất do thông gió buồng lạnh chỉ tính cho buồng lạnh đặc biệt bảo quản rau quả và sản phẩm có hô hấp. Trong trường hợp buồng lạnh của nhà máy chế biến thủy sản thì $Q_3 = 0$.

6.1.3.4. *Tổn thất do hoạt động vận hành*

$$Q_4 = Q_{41} + Q_{42} + Q_{43} + Q_{44} \text{ (W) [44]}$$

Trong đó:

Dòng nhiệt do đèn chiếu sáng Q_{41}

Dòng nhiệt do người làm việc Q_{42}

Dòng nhiệt do các động cơ Q_{43}

Dòng nhiệt do mở cửa Q_{44}

a. *Dòng nhiệt do chiếu sáng*

$$Q_{41} = A \times F \text{ (W) [44]}$$

A: nhiệt lượng tỏa ra khi chiếu sáng 1m^2 diện tích phòng (W/m^2)

Đối với phòng bảo quản $A = 1,2 \text{ (W}/\text{m}^2)$

Đối với phòng chế biến $A = 4,5 \text{ (W}/\text{m}^2)$

F: diện tích của phòng (m^2)

b. *Dòng nhiệt do người tỏa ra*

$$Q_{42} = q \times n \text{ (W)}$$

Trong đó:

$q = 350 \text{ (W/người)}$: nhiệt lượng do một công nhân thải ra khi làm việc nặng.

n : số người làm việc trong phòng

Số người làm việc trong phòng phụ thuộc vào công nghệ chế biến, vận chuyển, bốc xếp. Nếu phòng nhỏ hơn 200 m^2 thì $n = 2 - 3$ người, nếu phòng lớn hơn 200m^2 thì $n = 3 - 4$ người.

c. *Dòng nhiệt do động cơ*

Dòng nhiệt do các động cơ điện làm việc trong phòng lạnh có thể xác định theo biểu thức:

$$Q_{43} = 1000.N \text{ (W) [44]}$$

Trong đó:

N: công suất động cơ điện, chọn $N = 2 \text{ kW}$

1000: hệ số chuyển đổi từ kW ra W

d. *Dòng nhiệt khi mở cửa*

Dòng nhiệt khi mở cửa được xác định

$$Q_{44} = B \times F \text{ (W) [44]}$$

Trong đó:

B: dòng nhiệt riêng khi mở cửa, W/m^2

F: diện tích phòng, m^2

Nhiệt thải của thiết bị: $Q_{tb} = 100\%Q_1$

Nhiệt thải ra của máy nén: $Q_{mn} = 75\%Q_1$

Tổn thất nhiệt do vận hành Q_4 được thể hiện ở bảng 6.7.

Bảng 6.7 Bảng tổng kết tổn thất nhiệt do vận hành Q_4

Phòng lạnh	Q_{41} (W)			Q_{42} (W)			Q_{43} (W)		Q_{44} (W)			Q_4 (W)
	A	F	Q_{41}	q	n	Q_{42}	N	Q_{43}	B	F	Q_{44}	
Surimi	1,2	72	86,4	350	3	1050	2	2000	12	72	864	4000,4
Surimi ngoài phân xưởng	1,2	70	84	350	3	1050	2	2000	12	70	840	3974
Cá viên	1,2	54	64,8	350	3	1050	2	2000	12	54	648	3762,8
Cá viên ngoài phân xưởng	1,2	50	60	350	3	1050	2	2000	12	50	600	3710

Bảng 6.8 Bảng tổng kết tổn thất nhiệt vào kho lạnh

Phòng lạnh	Q_1 (W)	Q_2 (W)	Q_3 (W)	Q_4 (W)	Q (W)
Surimi	3542,226	662,02	0	4000,4	8204,646
Surimi ngoài phân xưởng	4188,012	662,02	0	3974	8824,032
Cá viên	2983,278	309,09	0	3789,2	7081,468
Cá viên ngoài phân xưởng	3211,5	309,09	0	3710	7230,59
Tổng					31340,736

6.2. Tính hơi

6.2.1. Lượng hơi dùng cho sản xuất

Trong quá trình sản xuất cần tiêu hao hơi cho 1 thiết bị hấp chín, với lượng hơi tiêu hao là 400 (kg/h).

6.2.2. Lượng hơi dùng cho sinh hoạt nấu ăn

Tính cho thời điểm đông người nhất của nhà máy là 151 người [Bảng 7.3, trang 84].

Định mức cho 1 người dùng trong sinh hoạt là 0,5 (kg/h) [4]

Vậy lượng hơi dùng cho sinh hoạt là: $D_{sh} = 0,5 \times 151 = 75,5$ (kg/h).

6.2.3. Lượng hơi tiêu thụ cố định

Tổng lượng hơi tiêu thụ cố định cần thiết: $D_o = 400 + 75,5 = 475,5$ (kg/h).

6.2.4. Lượng hơi tiêu tổn cho lò hơi

Định mức tổn thất hơi chiếm 10% so với lượng hơi cần thiết [4].

$$D_{tt} = 0,1 \times 475,5 = 47,55 \text{ (kg/h)}$$

Vậy lượng hơi trong một giờ là:

$$D = 475,5 + 47,55 = 523,05 \text{ (kg/h)}$$

Chọn nồi hơi đốt có các đặc tính và thông số kỹ thuật thể hiện ở bảng 6.9.

Lượng dầu FO tiêu hao trong 1 ngày: $70 \times 16 = 1120$ (kg/ngày).

Lượng dầu DO tiêu hao trong 1 ngày: $66 \times 16 = 1056$ (kg/ngày).

Bảng 6.9 Thông số kỹ thuật của nồi hơi [45]

Model	LHD1
Công suất sinh hơi (kg/h)	1000
Áp suất làm việc (Bar)	10
Nhiên liệu chính	Dầu DO, FO
Hiệu suất (%)	90
Kích thước (L×W×H, mm)	3700×1850×1550
Tiêu hao nhiên liệu (kg/h)	DO: 66, FO: 70



Hình 6.4 Thiết bị nồi hơi [45]

6.3. Tính nước

Nước có vai trò cực kỳ quan trọng trong mọi nhà máy, đặc biệt là đối với nhà máy chế biến thủy sản.

6.3.1. Nước dùng cho sản xuất

6.3.1.1. Nước dùng cho quá trình rửa cá

Khối lượng riêng của nước $D_o = 1000$ (kg/m³).

$$\text{– Rửa lần 1: } V = \frac{G}{d} = \frac{4010,507}{1000} = 4,01 \text{ (m}^3\text{/h) [trang 33].}$$

$$\text{– Rửa lần 2: } V = \frac{G}{d} = \frac{4030,499}{1000} = 4,03 \text{ (m}^3\text{/h) [trang 33].}$$

$$\text{– Rửa lần 3: } V = \frac{G}{d} = \frac{4030,66}{1000} = 4,03 \text{ (m}^3\text{/h) [trang 33].}$$

Tổng lượng nước dùng cho rửa: 12,07 (m³/h).

6.3.1.2. Nước dùng để sơ chế nội tạng

Định mức: 0,2 (m³/người)

Số công nhân trong công đoạn xử lý: 16 người/ca.

$$N_{xl} = 3,2 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

6.3.1.3. Nước dùng để định hình viên cá

$$\text{Thể tích nước chứa trong bể: } V = \frac{G}{d} = \frac{1,5 \times 458,162}{1000} = 0,872 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

6.3.1.4. Nước dùng rửa dụng cụ, thiết bị sản xuất, sàn nhà

Định mức bằng 10% lượng nước dùng cho sản xuất:

$$0,1 \times (12,07 + 3,2 + 0,872) = 1,614 \text{ (m}^3\text{/h)}.$$

6.3.2. Nước dùng cho nồi hơi

Năng suất của lò hơi sử dụng là 1000 (kg/h). Giả sử 1kg nước sẽ cho 1 kg hơi và lượng nước tổn thất là 10%. Lượng nước cần dùng cho nồi hơi:

$$N = 1000 \times 1,1 = 1100 \text{ (kg/h)} = 1,1 \text{ (m}^3\text{/h)}.$$

6.3.3. Nước dùng cho sinh hoạt

- Nước dùng cho nhà ăn:

Định mức 0,03 m³/ngày/người.

$$\text{Lượng nước cần dùng là: } N = 0,03 \times 275 = 8,25 \text{ (m}^3\text{/ngày)} = 0,52 \text{ (m}^3\text{/h)}.$$

- Nước tắm, vệ sinh:

Định mức 0,04 m³/ngày/người.

$$\text{Lượng nước cần dùng: } N = 0,04 \times 275 = 11 \text{ (m}^3\text{/ngày)} = 0,69 \text{ (m}^3\text{/h)}.$$

- Nước tưới đường, cây xanh:

Định mức 0,003 m³/ngày.m².

$$\text{Diện tích đường giao thông và cây xanh: } 868,8 + 1158,4 = 2027,2 \text{ m}^2$$

$$\text{Lượng nước cần dùng: } N = 0,003 \times 2027,2 = 6,08 \text{ (m}^3\text{/ngày)} = 0,38 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

- Nước chữa cháy:

Nhà dùng 1 cột chữa cháy định mức 2,5 lít/s, tính chữa cháy trong 3 giờ.

$$\text{Lượng nước cần dùng trong 3 giờ: } N = 2,5 \times 3600 \times 3 = 27000 \text{ (lít/3h)} = 9 \text{ (m}^3\text{/h)}.$$

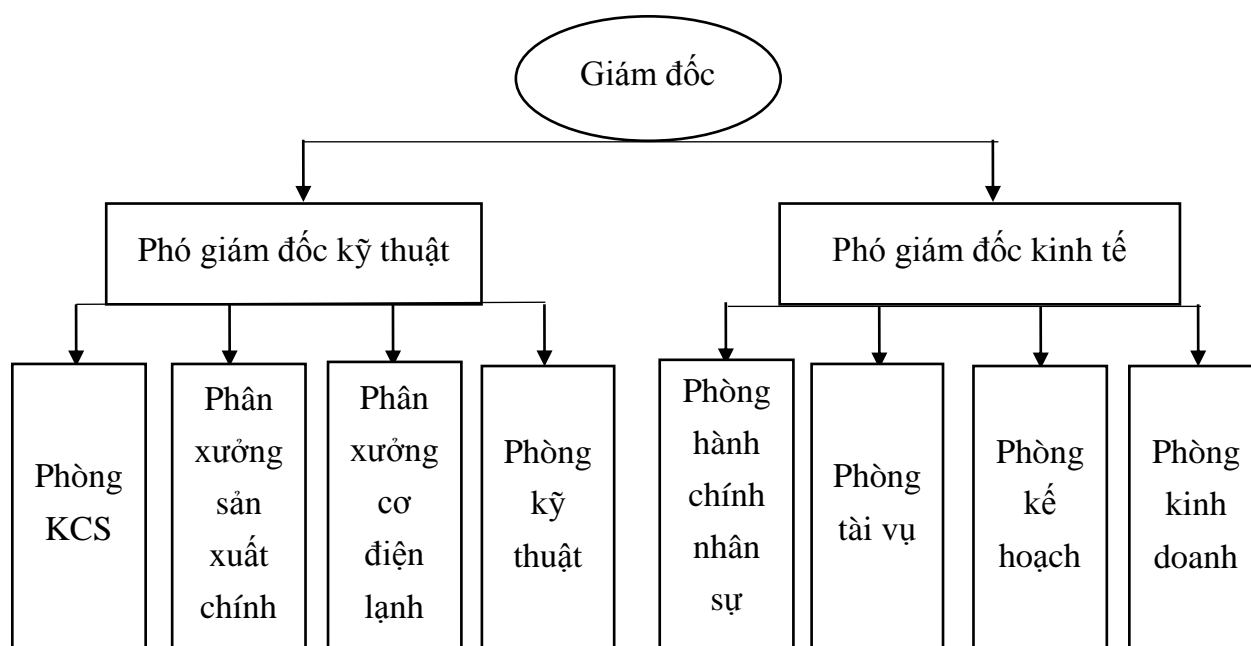
6.3.4. Tổng lượng nước sử dụng

$$N = 12,07 + 3,2 + 0,872 + 1,614 + 1,1 + 0,52 + 0,6 + 0,38 + 9 = 29,351 \text{ (m}^3\text{/h)}.$$

Chương 7: TÍNH XÂY DỰNG VÀ QUY HOẠCH TỔNG MẶT BẰNG

7.1. Tính tổ chức

7.1.1. Sơ đồ tổ chức của nhà máy



Hình 7.1 Sơ đồ tổ chức nhà máy

7.1.2 Tính nhân lực trong nhà máy

7.1.2.1. Thời gian làm việc

Nhà máy hoạt động hầu hết các tháng trong năm và có chu kì ngày nghỉ để bảo trì và sửa chữa thiết bị. Thời gian làm việc của nhà máy:

- Bộ phận làm việc giờ hành chính: thời gian 8 giờ/ngày, cụ thể:
 - + Buổi sáng từ 8h00 đến 12h00.
 - + Buổi chiều từ 13h00 đến 17h00.
- Bộ phận sản xuất:
 - Ca 1 từ 6h00 đến 14h00 và ca 2 từ 14h00 đến 22h00.

7.1.2.2. Nhân lực trong phân xưởng sản xuất chính

Lượng nhân công làm việc trong phân xưởng sản xuất chính được thể hiện ở bảng 7.1.

Bảng 7.1 Số lượng nhân công làm việc trong phân xưởng sản xuất chính

STT	Dây chuyền	Số công nhân/ca	Số công nhân/ngày
1	Sản xuất surimi	55	110
2	Sản xuất cá viên	23	46
Tổng		78	156

7.1.2.3. Nhân lực trong phòng hành chính

Nhân lực làm việc trong phòng hành chính được thể hiện ở bảng 7.2.

Bảng 7.2 Nhân lực trong phòng hành chính

STT	Nhiệm vụ	Số nhân viên
1	Giám đốc	1
2	Phó giám đốc	2
3	Phòng kỹ thuật	6
4	Phòng tài vụ	3
5	Phòng kế hoạch	4
6	Phòng kinh doanh	4
7	Phòng y tế	2
8	Phòng hành chính, nhân sự	3
Tổng số nhân viên		25

7.1.2.4. Nhân lực trong các phân xưởng khác

Nhân lực làm việc trong các phân xưởng khác được thể hiện ở bảng sau.

Bảng 7.3 Nhân lực làm việc trong các phân xưởng

STT	Nhiệm vụ	Số ca/ngày	Số nhân viên/ca	Số nhân viên/ngày
1	Phân xưởng sản xuất chính	2	78	156
2	Phòng hành chính	1	25	25
3	Phòng quản đốc	2	3	6
4	Phòng KCS	2	8	16
5	Kho nguyên liệu	2	2	4
6	Kho thành phẩm	2	4	8
7	Kho bao bì	2	1	2
8	Kho chứa nguyên liệu phụ	2	1	2
9	Kho nhiên liệu	2	2	4
10	Phân xưởng cơ khí	2	2	4
11	Phân xưởng lò hơi	2	2	4
12	Trạm biến áp	2	1	2
13	Nhà máy phát điện dự phòng	2	1	2
14	Nhà sinh hoạt vệ sinh	2	2	4
15	Nhà để xe ô tô và hai bánh	2	2	4
16	Nhà ăn	2	4	8

STT	Nhiệm vụ	Số ca/ngày	Số nhân viên/ca	Số nhân viên/ngày
17	Bảo vệ	2	2	4
18	Khu cấp nước cho sản xuất	2	1	2
19	Khu xử lí nước thải	2	2	4
20	Lái xe	2	6	12
21	Vệ sinh khu vực hành chính và nhà máy	1	2	2
Tổng			151	275

Từ bảng 7.3 có thể thấy:

Tổng số nhân viên nhà máy là 275 người.

Số nhân viên đông nhất của 1 ca của nhà máy là 151 người.

Phân xưởng sản xuất chính và các bộ phận phụ trợ có 2 ca làm việc, mỗi ca 8 tiếng trong đó có 30 phút nghỉ giao ca.

7.2. Tính xây dựng

7.2.1. Đặc điểm của khu đất xây dựng nhà máy

- Địa hình bằng phẳng, độ dốc không quá 1 %. Gần đường quốc lộ nên đáp ứng yêu cầu của nhà máy và có khả năng mở rộng sản xuất.

- Xây dựng trên khu đất ổn định. Qua thăm dò địa chất, phía dưới không có khoáng sản nên được sử dụng để mở khu công nghiệp.

- Hướng gió chính là hướng Đông Nam, xung quanh nhà máy có khuôn viên cây xanh tạo môi trường thoáng mát, xanh sạch cho nhà máy.

7.2.2. Các công trình xây dựng

Các thiết bị được sử dụng trong quy trình sản xuất surimi và cá viên không quá cao vì vậy chọn phân xưởng sản xuất chính là nhà 1 tầng. Việc xây dựng như vậy sẽ thuận tiện cho việc bố trí thiết bị, dịch chuyển và thuận lợi trong việc tổ chức chiếu sáng tự nhiên cho phân xưởng.

7.2.2.1. Phân xưởng sản xuất chính

Phân xưởng sản xuất chính có kích thước: dài \times rộng \times cao = $72 \times 27 \times 7,2$ (m)

Diện tích: 1944 m^2 .

Kết cấu phân xưởng:

- Nhà 1 tầng có 2 nhịp (12m và 15m).
- Bước cột: B = 6 (m).
- Mái nhà loại mái dốc, dầm mái hình thang.
- Cột được làm bằng bê tông cốt thép có kích thước $0,4 \times 0,4$ (m).

- Tường chọn vật liệu xây dựng là gạch dày 200 mm do phân xưởng sản xuất xây dựng 1 tầng nên tường chỉ có nhiệm vụ bao che và chịu lực một phần.

- Cửa sổ có kích thước cao \times rộng = $1,5 \times 1,5$ (m).

- Cửa ra vào chính: cao \times rộng = 3×3 (m).

- Cửa ra vào bên trong phân xưởng: cao \times rộng = $3 \times 1,5$ (m).

a. Phòng tiếp nhận nguyên liệu cá

Lượng nguyên liệu tiếp nhận: 25000 (kg/ngày) [Mục 4.1, trang 27].

Thời gian dự trữ là 2 ngày.

Tiêu chuẩn xếp kho chưa kể lối đi: $800 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

Diện tích kho chứa nguyên liệu chưa kể lối đi là:

$$\frac{25000 \times 2}{800} = 62,5 \text{ m}^2$$

Lối đi và cột chiếm 40% diện tích phòng.

Diện tích kho chứa nguyên liệu kể cả lối đi cột là:

$$\frac{62,5 \times 100}{100 - 40} = 104,167 \text{ m}^2$$

Chọn kích thước phòng tiếp nhận nguyên liệu cá: dài \times rộng \times cao = $12 \times 9 \times 6$ (m).

b. Phòng thay đồ và vệ sinh

Tính cho số công nhân trực tiếp sản xuất trong ca đông nhất cho cả 2 dây chuyền là 78 người. Trong các nhà máy công nghiệp thực phẩm, đặc biệt là nhà máy thủy sản thì nữ chiếm đa số, nên trong tính toán xem số công nhân là 70% nữ và 30% nam.

Số công nhân nữ: $78 \times 70\% = 55$ người. Số công nhân nam: $78 - 55 = 23$ người.

Thiết kế 2 phòng cho nam và nữ. Trong các phòng bao gồm các khu vực thay đồ, khu vực vệ sinh và khu vực phòng tắm.

- Diện tích khu vực thay đồ: $0,2 \times 55 = 11 \text{ (m}^2\text{)}$. Định mức $0,2 \text{ m}^2/\text{người}$.

- Diện tích khu vực phòng tắm:

Tính cho 60 % số công nhân nữ, định mức 8 người/1 vòng tắm.

Số phòng tắm: $\frac{55 \times 0,6}{8} = 4,125$. Chọn 5 phòng.

Kích thước mỗi phòng: $1,2 \times 1 = 1,2 \text{ (m}^2\text{)}$.

Tổng diện tích khu vực phòng tắm là: $1,2 \times 5 = 6 \text{ (m}^2\text{)}$.

Thiết kế 2 dãy nhà tắm đối diện nhau với một dãy gồm 3 phòng, dãy còn lại 2 phòng.

- Diện tích khu vực vệ sinh:

Số lượng phòng vệ sinh bằng số phòng tắm, vậy có 5 phòng vệ sinh, kích thước mỗi phòng $1,2 \times 0,9$ (m). Tổng diện tích là $5 \times 1,08 = 5,4$ (m^2).

- Khu vực bồn rửa tay gồm 6 bồn rửa xếp thành 2 dãy song song nhau với kích thước khu vực bồn rửa là 2×2 (m)

- Tổng diện tích phòng thay đồ, phòng tắm và phòng vệ sinh là:

$$11 + 6 + 5,4 + 4 = 26,4$$
 (m^2).

Lối đi chiếm 30 % tổng diện tích của phòng nên: $\frac{26,4 \times 100}{100 - 30} = 37,714$ (m^2).

Chọn kích thước phòng thay đồ và vệ sinh là: dài \times rộng \times cao = $8 \times 5 \times 4$ (m).

c. Phòng khử trùng

Phòng có kích thước $4,5 \times 3 \times 4$ (m) gồm 1 bể chlorine có kích thước 3×2 (m), có bồn rửa tay và máy sấy khô trước khi mang găng tay và các đồ bảo hộ khác vào khu vực sản xuất.

d. Phòng KCS

Số nhân viên là 8 người/ca. Định mức $4m^2$ /người.

Diện tích phòng KCS là $8 \times 4 = 32$ (m^2)

Chọn phòng KCS có kích thước: dài \times rộng \times cao = $6 \times 6 \times 4$ (m).

e. Phòng quản đốc

Số nhân viên là 3 người/ca. Định mức $8 - 12 m^2$ /người.

Diện tích phòng quản đốc là: $3 \times 8 = 24$ (m^2).

Phòng quản đốc có kích thước dài \times rộng \times cao = $6 \times 4 \times 4$ (m).

f. Phòng chờ định hình

Năng suất vào công đoạn chờ định hình: 965,678 (kg/h) [Bảng 4.6, trang 35].

Năng suất trên $1m^2$ là 100kg.

Diện tích phòng chờ định hình là: $\frac{965,678 \times 1}{100} = 9,657$ m^2

Diện tích lối đi: $9,657 \times 0,3 = 2,897$ m^2

Diện tích phòng cần xây dựng là: $9,675 + 2,897 = 12,572$ m^2

Chọn diện tích là $24 m^2$. Vì cần có khoảng cách để chứa các thiết bị vận chuyển.

Kích thước phòng chờ định hình: $8 \times 3 \times 6$ (m)

g. Phòng chứa nguyên liệu phụ

Lượng nguyên liệu phụ dùng cho 2 dây chuyền trong 1 ngày là 3081,072 kg/ngày.

Thời gian chứa là 6 ngày. Tiêu chuẩn xếp kho chưa tính lối đi $400 kg/m^2$.

Diện tích phòng chứa nguyên liệu chưa tính lối đi: $\frac{3081,072 \times 6}{400} = 46,216 \text{ (m}^2\text{)}.$

Lối đi chiếm 30 % diện tích nên: $46,216 + 46,216 \times 0,3 = 60,081 \text{ (m}^2\text{)}.$

Chọn phòng có kích thước $8 \times 8 \times 6 \text{ (m)}.$

h. Phòng bảo quản

- Thể tích kho lạnh:

Dung tích kho lạnh được tính theo công thức: $E = V \times g_v$

Trong đó: E là dung tích kho lạnh (tấn)

V là thể tích kho lạnh (m^3)

g_v là định mức tấn tải thể tích, tấn sản phẩm/ m^3 , chọn $g_v = 0,5$ (tấn/m^3).

+ Thể tích kho lạnh cho surimi:

Lượng bán thành phẩm đi vào kho lạnh là 15068,064 kg/ngày [Bảng 4.6, trang 35]. Mỗi ngày sẽ lấy 5534,464 kg surimi cung cấp cho dây chuyền sản xuất cá viên, do đó khối lượng này sẽ được bảo quản trong 1 ngày và lượng còn lại bảo quản trong 15 ngày.

Lượng surimi bảo quản trong 15 ngày là:

$$E_1 = 5534,464 \times 1 + 9533,6 \times 15 = 148538,464 \text{ kg} = 148,538 \text{ tấn}.$$

Suy ra thể tích kho lạnh là $V_1 = \frac{148,538}{0,5} = 297,076 \text{ (m}^3\text{)}.$

+ Thể tích kho lạnh cho sản phẩm cá viên:

Lượng nguyên liệu vào kho bảo quản là 7035,168 kg/ngày [Bảng 4.10, trang 46]. Thời gian bảo quản là 15 ngày.

Lượng cá viên cần bảo quản trong 15 ngày là:

$$E_2 = 7035,168 \times 15 = 105527,52 \text{ (kg)} = 105,527 \text{ (tấn)}.$$

Suy ra thể tích kho lạnh là $V_2 = \frac{105,527}{0,5} = 211,054 \text{ (m}^3\text{)}.$

- Diện tích chất tải của buồng lạnh F được xác định theo công thức $F = \frac{V}{h}.$

Trong đó: F là diện tích chất tải hoặc diện tích hàng chiếm trực tiếp (m^2)

h là chiều cao lô hàng chất trong kho (m), chọn $h = 5 \text{ (m)}$

+ Diện tích chất tải lạnh kho surimi:

$$F_1 = \frac{297,076}{5} = 59,415 \text{ (m}^2\text{)}$$

+ Diện tích chất tải lạnh cho kho cá viên:

$$F_2 = \frac{211,054}{5} = 42,211 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Diện tích kho lạnh cần xây dựng:

Diện tích kho lạnh cần xây dựng được tính theo công thức $F_i = \frac{F}{\beta_F} \text{ (m}^2\text{)}$.

Trong đó: F_i là diện tích lạnh cần xây dựng (m^2)

β_F là hệ số sử dụng diện tích buồng chứa phụ thuộc diện tích buồng.

Chọn $\beta_F = 0,85$.

+ Diện tích kho lạnh cho surimi:

$$F_{i1} = \frac{59,415}{0,85} = 69,9 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Chọn diện tích phòng 72 (m^2). Kích thước của phòng là $9 \times 8 \times 6 \text{ (m)}$.

+ Diện tích kho lạnh cho cá viên:

$$F_{i2} = \frac{42,211}{0,85} = 49,66 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Chọn diện tích phòng 56 (m^2). Kích thước của phòng là $8 \times 7 \times 6 \text{ (m)}$.

7.2.2.2. Kho bao bì

Diện tích cần chứa vật liệu bao gói được tính theo công thức:

$$F_o = G \times f \times n \text{ (m}^2\text{)}$$

Trong đó: F_o là diện tích cần để chứa vật liệu (m^2).

G là trọng lượng vật liệu chứa trong ngày (tấn).

f là tiêu chuẩn cần thiết để sắp xếp 1 tấn sản phẩm ($\text{m}^2/\text{tấn}$).

n là số ngày dự trữ.

Số bao bì trong dây chuyền sản xuất surimi là 1600 bao bì/ngày và 800 thùng/ngày [Bảng 4.5, trang 35]. Số bao bì trong dây chuyền sản xuất cá viên là 14672 bao bì/ngày và 752 thùng/ngày [Bảng 4.12, trang 47].

Trọng lượng mỗi bao bì surimi khoảng 20g, thùng carton khoảng 100g, bao bì cá viên khoảng 10g. Trọng lượng vật liệu chứa trong 1 ngày là:

$$G = 1600 \times 20 + (800 + 752) \times 100 + 14672 \times 10 = 305120 \text{ (g)} = 0,305 \text{ (tấn)}.$$

Thời gian bảo quản là 1 tháng. Tiêu chuẩn diện tích cần thiết là $1 \text{ m}^2/\text{tấn}$.

Diện tích cần của kho chứa bao bì là: $F_o = 0,305 \times 1 \times 30 = 9,15 \text{ (m}^2\text{)}$.

Lối đi và cột chiếm 30 %. Vậy tổng diện tích kho chứa bao bì là:

$$9,15 + 9,15 \times 0,3 = 11,985 \text{ (m}^2\text{)}$$

Chọn kho bao bì với kích thước $5 \times 4 \times 4,2 \text{ (m)}$.

7.2.2.3. Kho chứa nhiên liệu

Chứa dầu FO, DO, các hóa chất dùng cho vệ sinh, nhớt dùng bôi trơn các chi tiết máy. Kích thước $6 \times 6 \times 5$ (m).

7.2.2.4. Trạm biến áp

Nơi chứa máy biến áp và máy phát điện dự phòng.

Diện tích 16m^2 với kích thước $4 \times 4 \times 4$ (m).

7.2.2.5. Phân xưởng lò hơi

Diện tích nhà phụ thuộc chủ yếu vào kích thước nồi hơi. Chọn nồi hơi LHD1 với thông số kỹ thuật như sau $3700 \times 1850 \times 1550$ mm. Số lượng 2 nồi, trong đó 1 nồi dự phòng để đảm bảo cho sản xuất.

Chọn nhà có kích thước $5 \times 6 \times 5$ (m).

7.2.2.5. Phân xưởng cơ khí

Phân xưởng cơ khí có nhiệm vụ sửa chữa, bảo trì các thiết bị, máy móc dụng cụ trong nhà máy.

Chọn phân xưởng cơ khí có diện tích là 60 m^2 . Kích thước $10 \times 6 \times 6$ (m).

7.2.2.6. Phòng chứa dụng cụ cứu hỏa

Các dụng cụ cứu hỏa ở các góc tường của các phân xưởng, các nơi dễ xảy ra cháy nổ như lò hơi, kho nhiên liệu có lắp đặt hệ thống phun nước khi xảy ra sự cố. Cần có thêm kho chứa các dụng cụ cứu hỏa cho cả nhà máy để kịp thời xử lý khi xảy ra sự cố.

Chọn phòng có diện tích $4 \times 3 \times 3$ (m).

7.2.2.7. Khu cung cấp và xử lý nước

- Bể chứa nước:

Được xây dựng dưới đất sâu 5 (m) và nhô lên mặt đất 1 (m). Tổng lượng nước sử dụng trong nhà máy là $29,351\text{ (m}^3\text{/h)}$. Chọn thể tích bể chứa cho 1 ca sản xuất là $300\text{ (m}^3\text{)}$. Kích thước 10×5 (m). Diện tích: $50\text{ (m}^2\text{)}$.

- Khu xử lý nước:

Mục đích làm mềm nước để cung cấp nước đạt yêu cầu công nghệ cho sản xuất. Chọn kích thước khu cung cấp và xử lý nước là: $2,5 \times 4 \times 6$ (m). Diện tích: $10\text{ (m}^2\text{)}$.

- Trạm bơm:

Mục đích là lấy nước từ dưới lòng đất qua xử lý, kiểm tra rồi đưa vào sử dụng. Chọn trạm bơm có kích thước: $3 \times 4 \times 3$ (m). Diện tích: $12\text{ (m}^2\text{)}$.

7.2.2.8. Khu xử lý nước thải

Hệ thống xử lý nước thải gồm nhiều bể gom, bể điều hòa, bể lắng và bể sinh học. Nước thải sau khi xử lý được nối liền với cống ngầm thành hồ hoặc thải ra môi trường

nếu đạt tiêu chuẩn loại A. Chọn khu xử lý nước thải có kích thước: $10 \times 5 \text{ (m}^2\text{)}$. Diện tích: $50 \text{ (m}^2\text{)}$.

7.2.2.9. Nhà hành chính

Nhà hành chính thường bố trí phòng kỹ thuật và tất cả các bộ phận lãnh đạo, quản lý xí nghiệp. Bảng diện tích nhà hành chính được thể hiện ở bảng 7.4.

Bảng 7.4 Bảng diện tích nhà hành chính

STT	Phòng làm việc	Diện tích
1	Giám đốc	10
2	Phó giám đốc kinh doanh	8
3	Phó giám đốc kỹ thuật	8
4	Phòng kỹ thuật	20
5	Phòng tài vụ	12
6	Phòng kế hoạch	16
7	Phòng kinh doanh	16
8	Phòng y tế	8
9	Phòng hành chính nhân sự	24
10	Phòng tiếp khách	16
11	Phòng họp	20
12	Phòng vệ sinh	6
Tổng cộng		164

Vì còn chứa hành lang và lối đi chiếm 30%, nên diện tích nhà hành chính là:
 $164 + 0,3 \times 164 = 213,2 \text{ (m}^2\text{)}$. Chọn $220 \text{ (m}^2\text{)}$

Chọn thiết kế nhà 2 tầng, kích thước mỗi tầng $L \times W \times H = 11 \times 10 \times 4,2 \text{ (m)}$.

7.2.2.10. Kho chứa nguyên vật liệu

Kho này dùng để chứa máy móc thiết bị dự trữ cho sản xuất, được đặt ở khu vực riêng biệt, sâu trong nhà máy và gần đường chuyên chở.

Diện tích kho này thường không tính toán chi li, tùy thuộc vào đặc điểm của nhà máy.

Chọn diện tích của kho nguyên vật liệu là 40 m^2 .

Kích thước $L \times W \times H = 8 \times 5 \times 4,2 \text{ (m)}$.

7.2.2.11. Nhà xe

Nhà xe được tính cho 30% số người làm việc trong ca đông nhất.

Diện tích được tính là 3 xe đạp/ m^2 và 1 xe máy/ m^2 .

Giả sử cán bộ công nhân viên đều đi xe máy nên diện tích được tính là:

$$0,3 \times 151 \times 1 = 45,3 \text{ (m}^2\text{)}$$

Vì còn chừa lối đi và khoảng cách các xe, chọn diện tích nhà xe là 50 (m²).

Vậy chọn thiết kế nhà xe có kích thước $L \times W \times H = 10 \times 5 \times 3 \text{ (m)}$.

7.2.2.12. Gara ô tô

- Gara ô tô 1 để chứa:

+ 2 xe lãnh đạo.

+ 2 xe đưa đón công nhân.

- Gara ô tô 2 để chứa:

+ 4 xe chở nguyên liệu, sản phẩm.

+ 2 xe chở nhiên liệu.

+ 1 xe chở phế liệu.

Giả sử diện tích chiếm chỗ mỗi xe là 8 (m²).

Diện tích của 4 xe là: $4 \times 8 = 32 \text{ (m}^2\text{)}$. Chọn diện tích gara ô tô 1 là 35 (m²).

Kích thước của gara ô tô: $L \times W \times H = 7 \times 5 \times 4,2 \text{ (m)}$.

Diện tích của 7 xe là: $7 \times 8 = 56 \text{ (m}^2\text{)}$. Chọn diện tích gara ô tô 2 là 60 (m²).

Kích thước của gara ô tô: $L \times W \times H = 10 \times 6 \times 4,2 \text{ (m)}$.

7.2.2.13. Nhà hội trường, nhà ăn

- Nhà ăn:

Số công nhân ca đông nhất: 151 người.

Tiêu chuẩn tính 2,25 m²/1 người, tính theo 2/3 số công nhân trong ca đông nhất.

Diện tích nhà ăn là: $2/3 \times 151 \times 2,25 = 226,5 \text{ (m}^2\text{)}$. Chọn 230 (m²).

- Hội trường:

Tổng số nhân viên nhà máy là: 275 người. Tính trung bình mỗi người 0,8 (m²).

Diện tích hội trường: $275 \times 0,8 = 220 \text{ (m}^2\text{)}$. Chọn 230 (m²).

Vậy nhà hội trường, nhà ăn được thiết kế 2 tầng, với kích thước mỗi tầng: $23 \times 10 \times 4,2 \text{ (m)}$.

7.2.2.14. Nhà bảo vệ

Chọn 2 phòng thường trực đặt ở cổng chính của nhà máy.

Diện tích mỗi phòng 9 (m²)

Kích thước: $3 \times 3 \times 3 \text{ (m)}$.

7.2.2.15. Kho lạnh

Kho lạnh dùng để chứa sản phẩm surimi và cá viên trong thời gian 15 ngày ở ngoài phân xưởng. Diện tích của kho bằng tổng diện tích hai phòng bảo quản surimi và cá viên được tính trong phân xưởng sản xuất chính.

+ Diện tích kho lạnh cho surimi: $69,9 \text{ (m}^2\text{)}$ [trang 88].

Chọn diện tích phòng 70 (m^2). Kích thước của phòng là $14 \times 5 \times 7,2 \text{ (m)}$.

+ Diện tích kho lạnh cho cá viên: $49,66 \text{ (m}^2\text{)}$ [trang 88].

Chọn diện tích phòng 50 (m^2). Kích thước của phòng là $10 \times 5 \times 7,2 \text{ (m)}$.

Vậy tổng diện tích của kho lạnh: $120 \text{ (m}^2\text{)}$. Kích thước là $24 \times 5 \times 7,2 \text{ (m)}$.

7.2.2.16. Khu đất mở rộng

Trong thực tế năng suất của nhà máy có thể tăng nên việc quy hoạch 1 khu đất mở rộng từ ban đầu là hết sức cần thiết. Định mức khu đất mở rộng bằng 50% phân xưởng sản xuất chính. Vậy diện tích khu đất mở rộng là $0,5 \times 1944 = 972 \text{ (m}^2\text{)}$.

Chọn kích thước khu đất mở rộng: $72 \times 14 \text{ (m)}$. Diện tích: $1008 \text{ (m}^2\text{)}$.

7.3. Tính khu đất xây dựng cho nhà máy và hệ số sử dụng

7.3.1. Diện tích các công trình xây dựng trong nhà máy

Diện tích các công trình xây dựng trong nhà máy được thể hiện ở bảng 7.5.

Bảng 7.5 Bảng tổng kết các công trình xây dựng

STT	Tên công trình	Số lượng	Kích thước (m)	Diện tích (m^2)
1	Nhà bảo vệ	2	$3 \times 3 \times 3$	9
2	Nhà ăn và hội trường	1	$23 \times 10 \times 8,4$	230
3	Gara ô tô 1	1	$7 \times 5 \times 4,2$	35
4	Gara ô tô 2	1	$10 \times 6 \times 4,2$	60
5	Nhà hành chính	1	$11 \times 10 \times 8,4$	110
6	Phân xưởng sản xuất chính	1	$72 \times 27 \times 7,2$	1944
7	Trạm biến áp	1	$4 \times 4 \times 4$	16
8	Nhà để xe	1	$10 \times 5 \times 3$	50
9	Kho bao bì	1	$5 \times 4 \times 4,2$	20
10	Kho chứa nguyên vật liệu	1	$8 \times 5 \times 4,2$	40
11	Khu xử lý nước cấp	1	$6 \times 4 \times 6$	24
12	Phòng cứu hỏa	1	$4 \times 3 \times 3$	12
13	Phân xưởng lò hơi	1	$5 \times 6 \times 5$	30
14	Kho nhiên liệu	1	$6 \times 6 \times 5$	36
15	Khu xử lý nước thải	1	10×5	50
16	Phân xưởng cơ khí	1	$10 \times 6 \times 6$	60
17	Bể chứa nước đã xử lý	1	$10 \times 5 \times 6$	50
18	Kho lạnh	1	$24 \times 5 \times 7,2$	120
Tổng diện tích xây dựng				2896

7.3.2. Diện tích khu đất và hệ số sử dụng

+ Tổng diện tích xây dựng các công trình $F_{xd} = 2896 \text{ (m}^2\text{)}$

+ Diện tích khu đất xây dựng được tính theo công thức: $F_{kd} = \frac{F_{xd}}{K_{xd}}$

Trong đó: F_{kd} là diện tích khu đất (m^2).

F_{xd} là diện tích các công trình (m^2).

K_{xd} là hệ số xây dựng (%).

Đối với các nhà máy thực phẩm thì $K_{xd} = 35 - 50 \%$. Chọn $K_{xd} = 35 \%$.

Vậy:
$$F_{kd} = \frac{2896}{0,35} = 8274,286 (m^2).$$

Chọn kích thước khu đất là $105 \times 80 (m)$. Diện tích $8400 (m^2)$

+ Hệ số sử dụng

$$K_{sd} = \frac{F_{sd}}{F_{kd}} \times 100\%$$

Trong đó: K_{sd} là hệ số sử dụng đánh giá chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật.

F_{sd} là diện tích sử dụng đất với cách tính:

$$F_{sd} = F_{xd} + F_{cx} + F_{gt} + F_{hl}$$

Trong đó:

F_{cx} là diện tích trồng cây.

F_{gt} là diện tích đường giao thông trong nhà máy.

F_{hl} là diện tích hành lang.

Có: $F_{cx} = F_{hl} = 0,3 \times F_{xd} = 0,3 \times 2896 = 868,8 (m^2)$.

$F_{gt} = 0,4 \times F_{xd} = 0,4 \times 2896 = 1158,4 (m^2)$.

Suy ra : $F_{sd} = 2896 + 868,8 + 868,8 + 1158,4 = 5792 (m^2)$

Vậy:

$$K_{sd} = \frac{5792}{8400} \times 100\% = 69\%$$

Hệ số $K_{sd} = 69 \%$ là phù hợp thể hiện tính hiệu quả của việc sử dụng khu đất.

Chương 8: KIỂM TRA SẢN XUẤT – ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG SẢN PHẨM

Đối với bất kỳ sản phẩm thực phẩm nào thì việc đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm là vấn đề quan trọng và được ưu tiên hàng đầu. Chính vì vậy việc kiểm tra, đánh giá các yếu tố ảnh hưởng, các thông số kỹ thuật trong suốt quá trình sản xuất là hết sức cần thiết. Việc kiểm tra đánh giá trong nhà máy được tổ chức thành 3 giai đoạn:

- + Giai đoạn 1: kiểm tra đánh giá nguyên liệu đầu vào.
- + Giai đoạn 2: kiểm tra trong quá trình sản xuất.
- + Giai đoạn 3: kiểm tra đánh giá sản phẩm trong nội bộ và gửi mẫu.

8.1. Kiểm tra nguyên liệu đầu vào

Một sản phẩm thực phẩm muốn tốt, đạt chất lượng và bảo đảm an toàn vệ sinh thực phẩm thì nguyên liệu đầu vào có vai trò rất quan trọng. Nguyên liệu phải tốt thì sản phẩm mới đạt chất lượng cao nhất. Nên nguyên liệu phải đạt chuẩn các yêu cầu của nhà máy và các qui định pháp luật đề ra. Chính vì vậy, khâu kiểm tra nguyên liệu đầu vào là hết sức quan trọng.

+ Kiểm tra nguyên liệu cá: cá được đánh bắt tốt nhất phải được giữ ở 4°C hoặc thấp hơn. Cần quan tâm đến độ tuổi và điều kiện cá ví dụ như khoảng thời gian có thể tiếp nhận sau đánh bắt, càng nhanh càng tốt. Cá phải còn nguyên con, mắt sáng hoặc hơi trắng đục, có mùi đặc trưng của cá tươi, thịt cá có độ bền nhất định, không bị trầy xước.

+ Kiểm tra nguồn gốc nguyên liệu: các nhà cung cấp nguyên liệu cho nhà máy phải có các giấy chứng nhận chứng minh nguồn gốc và chất lượng của nguyên liệu. Bao bì, nhãn mác và thời gian phải rõ ràng.

+ Kiểm tra các điều kiện bảo quản cá nguyên liệu sau khi tiếp nhận. Nhiệt độ phòng bảo quản $\leq 4^{\circ}\text{C}$. Các thùng chứa và đá xay phải được vệ sinh kiểm tra đánh giá định kỳ để tránh các mối nguy gây ảnh hưởng đến nguyên liệu.

8.2. Kiểm tra trong quá trình sản xuất

8.2.1. Công đoạn xử lý sơ bộ

Vấn đề vi sinh luôn là vấn đề được quan tâm hàng đầu trong các nhà máy thủy sản, đặc biệt là nhà máy chế biến thủy sản. Chính vì vậy:

- + Kiểm tra vệ sinh và bảo hộ lao động của công nhân trước khi vào khu sản xuất.

+ Tất cả các dụng cụ phải được vệ sinh, khử trùng đúng theo qui định của nhà máy. Định kỳ vệ sinh các dụng cụ và khu vực làm việc 2h/lần.

+ Kiểm tra cá nguyên liệu trước, trong và sau quá trình xử lý sơ bộ.

Trong suốt quá trình xử lý nếu phát hiện bất kỳ dấu hiệu hay có nguy cơ ảnh hưởng đến quá trình sản xuất thì phải thông báo ngay cho người có trách nhiệm trong ca sản xuất đó để tìm phương án giải quyết.

8.2.2. Công đoạn nghiền thô

Kiểm tra tỷ lệ xương, da còn sót sau công đoạn nghiền thô để xem hiệu quả của công đoạn, thiết bị có hoạt động bình thường không, nếu có vấn đề xảy ra, cần báo ngay cho người chịu trách nhiệm chính trong ca sản xuất tìm hướng giải quyết.

8.2.3. Công đoạn rửa

Rửa là công đoạn quan trọng nhất trong dây chuyền sản xuất surimi, quyết định đến chất lượng protein. Vì vậy cần kiểm tra và đưa ra kết quả đáng tin cậy để không làm ảnh hưởng đến chất lượng của sản phẩm cuối cùng.

+ Kiểm tra nhiệt độ nước rửa, độ cứng và pH của nước rửa. Kiểm tra các hóa chất dùng để pha trong từng lần rửa để đảm bảo tính kinh tế và an toàn khi sử dụng.

+ Kiểm tra lượng nước trong bồn rửa và nồng độ của các dung dịch rửa. Đánh giá hiệu quả của các lần rửa từ đó có những điều chỉnh cho phù hợp.

8.2.4. Ép tách nước

Có nhiều phương pháp kiểm tra độ ẩm, tuy nhiên phải lựa chọn phương pháp có hiệu quả về kinh tế và tiết kiệm thời gian nhất. Lựa chọn phương pháp xác định độ ẩm bằng cân phân tích độ ẩm. Sau khi chuẩn bị mẫu cần phân tích 5 – 6g cán mỏng, cài đặt chế độ phân tích phù hợp và ghi lại kết quả. Ưu điểm của phương pháp này là cân chính xác độ ẩm và khối lượng mẫu đo, sai số thấp, thiết bị nhỏ gọn, dễ sử dụng, tiết kiệm thời gian, tuy nhiên nhược điểm duy nhất của phương pháp này là mẫu sau phân tích không còn sử dụng được nữa, phải thu gom và chuyển sang khu xử lý phế liệu làm thức ăn cho động vật.

8.2.5. Phối trộn

Kiểm tra vệ sinh thiết bị, khu vực sản xuất tránh để nhiễm bẩn gây ảnh hưởng đến quá trình sản xuất. Kiểm tra tỷ lệ các chất được đưa vào bồn phối trộn, kiểm tra khối nguyên liệu sau khi kết thúc quá trình phối trộn.

8.2.6. Ép định hình, chờ định hình

Yếu tố nhiệt độ và thời gian ở công đoạn này quyết định đến việc hình thành, tính ổn định mạng lưới gel của khối surimi chính vì vậy các yếu tố này phải được kiểm

tra, báo cáo để có thể phân bổ thời gian bảo trì bảo dưỡng thường xuyên hệ thống điều khiển nhiệt độ thích hợp ở từng công đoạn.

8.2.7. Dò kim loại

Dị vật trong sản phẩm thực phẩm là cực kỳ nguy hiểm, ảnh hưởng đến sự an toàn của người sử dụng và còn gây tổn thất lớn cho đơn vị sản xuất. Vì vậy khâu kiểm tra dị vật kim loại cuối cùng phải được giám sát hết sức cẩn thận.

Kiểm tra, hiệu chỉnh máy trước mỗi ca sản xuất với các mẫu tiêu chuẩn. Nếu có sự hiện diện của dị vật kim loại, ngay lập tức tạm dừng quá trình sản xuất, truy xuất nguyên nhân và tìm phương án giải quyết.

8.2.8. Cấp đông và bảo quản

+ Kiểm tra hệ thống cung cấp chất tải lạnh, vệ sinh thiết bị định kỳ tránh hiện tượng tổn thất lạnh gây ảnh hưởng đến quá trình cấp đông.

+ Kiểm tra nhiệt độ của khối surimi sau quá trình cấp đông và nhiệt độ phòng bảo quản, đảm bảo các điều kiện tối ưu để khối surimi được bảo quản tốt nhất.

Đối với quy trình sản xuất cá viên, có một số bước kiểm tra đánh giá tương tự như bên sản phẩm surimi như kiểm tra nguyên liệu đưa vào công đoạn phối trộn, dò kim loại, cấp đông và bảo quản thì còn thêm một số công đoạn khác như sau.

8.2.9. Hấp

Kiểm tra hơi đưa vào, nhiệt độ và thời gian cài đặt của thiết bị.

8.2.10. Chiên

+ Kiểm tra nhiệt độ, thời gian cài đặt của thiết bị.

+ Kiểm tra độ đồng đều của màu sắc, tránh hiện tượng cháy khét.

8.2.11. Bao gói chân không

Kiểm tra bao bì đưa vào bao gói, các thông số cài đặt của thiết bị.

8.3. Kiểm tra chất lượng sản phẩm hoàn chỉnh

8.3.1. Lấy mẫu

Việc lấy mẫu ngẫu nhiên trên dây chuyền sản xuất được thực hiện theo chu kỳ 2h/lần, kiểm tra tất cả các chỉ tiêu cảm quan, hóa lý và vi sinh.

8.3.2. Phương pháp và thiết bị đánh giá chất lượng surimi

Các chỉ tiêu chất lượng của surimi là hàm lượng nước, độ pH, các vật lạ, độ bền đông kết, độ trắng, độ uốn lát, độ đặc và độ dẻo dai được thể hiện ở bảng 8.1.

Bảng 8.1 Chỉ số chất lượng, phương pháp và thiết bị đánh giá chất lượng surimi [5]

Mẫu nghiên cứu	Các chỉ số	Phương pháp đánh giá và thiết bị
Surimi tươi	<ul style="list-style-type: none"> Hàm lượng nước Độ pH Các vật lạ rơi vào 	<ul style="list-style-type: none"> Ấm kế hồng ngoại pH kế Đánh giá bằng mắt theo thang điểm 10
Surimi hấp chín	<ul style="list-style-type: none"> Độ bền đông kết Độ trắng Độ uốn lát cắt mỏng Độ đông đặc Độ dẻo dai 	<ul style="list-style-type: none"> Thiết bị đo Helometer Dụng cụ đo màu Kiểm tra bằng mắt thường theo thang điểm 10 Đánh giá cảm quan theo thang điểm 10 Đánh giá bằng mắt thường, xếp loại AA, A, B, C, D

+ Phương pháp xác định tạp chất

Cách tiến hành: cân 10g mẫu thử đã được rửa đông, chính xác đến 0,01g. Dàn mỏng mẫu thử đến độ dày 1 mm trên mặt phẳng nền trắng. Quan sát bằng mắt thường và dùng panh gấp tạp chất có trong mẫu thử vào khay.

Số tạp chất trong mẫu thử được đánh giá theo thang điểm 10 bậc trong bảng 8.2.

Bảng 8.2 Thang điểm đánh giá tạp chất của surimi [46]

Điểm số	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Số đơn vị tạp chất đếm được	0	1-2	3-4	5-7	8-11	12-15	16-19	20-25	26-30	>30

Biểu thị kết quả: tạp chất có kích thước lớn hơn 2 mm được tính là một đơn vị, tạp chất nhỏ hơn 2 mm được tính là 1/2 đơn vị.

+ Phương pháp xác định cường độ gel.

Chuẩn bị mẫu: cân khoảng 120 – 150 g surimi đông lạnh, chính xác đến 0,01 g, cho vào máy đảo trộn. Tiến hành đảo trộn trong khoảng 5 phút trong khi vẫn giữ nhiệt độ của surimi ở dưới 0 °C. Thêm vào một lượng natri clorua bằng 2,5 % khối lượng mẫu thử và làm nhuyễn hỗn hợp trong khoảng 15 phút trong khi vẫn giữ nhiệt độ của surimi ở dưới 15 °C. Sau đó cho mẫu vào cối sứ hoặc cối đá và thực hiện quá trình quét trong khoảng 10 phút. Chuyển mẫu đã được làm nhuyễn vào túi polyetylen có đường kính khoảng 3 cm, dài khoảng 16 cm. Bộc hai đầu túi lại và nhúng mẫu vào nước có nhiệt độ 40 °C trong 20 phút. Sau đó, ngâm mẫu 20 phút trong nước ở nhiệt độ 90 °C. Lấy mẫu ra và ngâm vào chậu nước có nhiệt độ 20 – 30 °C để làm nguội. Giữ mẫu ở nhiệt độ phòng.

Tiến hành: cắt mẫu thử thành khoanh dày 25 mm, bóc vỏ màng bọc ngoài và xác định cường độ gel của surimi trên máy đo (ví dụ: Sun Rheometer CR – 500DX hoặc loại tương đương).

Tính kết quả: cường độ gel (GS) được xác định theo công thức:

$$GS = F \times d \text{ (g.cm).}$$

Trong đó:

F: khối lượng tương ứng với lực nén cực đại tại đỉnh, được xác định từ đường cong lực trên thiết bị đo (g).

d: khoảng cách biến dạng của mẫu để đạt giá trị lực nén cực đại, được xác định từ đường cong lực trên thiết bị đo (cm).

Kết quả thử là trung bình của 5 lần thử lặp lại.

+ Phương pháp xác định độ dẻo dai của surimi

Cách chuẩn bị mẫu: lấy 100 g surimi đông lạnh, nghiền với 2,5 % muối, 30 % nước mát trong vòng 30 phút. Sau đó cho vào ống nhựa PVC có đường kính 25 – 35 mm và ủ trong nước 40 °C trong vòng 20 phút rồi đun nóng lên 90 °C trong 20 phút.

Tiến hành: dùng mẫu dày 4 – 5 mm, gấp đôi lại, sau đó gấp tư và quan sát vết nứt trên nếp gấp.

Mức độ dẻo dai của sản phẩm được đánh giá theo thang điểm 5 bậc được quy định trong bảng sau.

Bảng 8.3 Thang điểm và xếp loại đánh giá độ dẻo dai của surimi

Thang điểm đánh giá	Trạng thái mẫu	Xếp loại
5	Cả 5 mẫu khi gấp tư đều không gãy	AA
4	1 trong 5 mẫu có vết nứt nhẹ khi gấp tư	A
3	Cả 5 mẫu khi gấp đôi đều nứt nhẹ	B
2	Gãy khi gấp đôi (các miếng còn dính với nhau)	C
1	Gãy hoàn toàn thành 2 miếng khi gấp đôi	D

+ Phương pháp xác định độ trắng

Dựa vào nguyên tắc so mẫu với mẫu chuẩn được thực hiện bằng máy đo độ trắng.

Chuẩn bị mẫu: cắt mẫu thành 5 miếng có chiều dày từ 4 – 5 mm. Cho mẫu vào máy đo độ trắng (ví dụ máy Minolta CR – 400 Chroma Meter hoặc loại tương tự).

Kết quả độ trắng của mẫu thử W (%) được xác định theo công thức:

$$W = 100 - \sqrt{(100 - L^2) + a^2 + b^2}$$

Trong đó:

L là độ sáng trung bình hai mặt của phần mẫu thử, xác định trên thiết bị.

a là độ đỏ trung bình của hai mặt của phần mẫu thử, xác định trên thiết bị.

b là độ vàng trung bình của hai mặt mẫu thử, được xác định trên thiết bị.

Độ trắng (%) của surimi không nhỏ hơn theo thứ tự hạng đặc biệt, hạng nhất và hạng hai là 68, 66 và 64 (%).

8.3.3. Phương pháp đánh giá chất lượng sản phẩm cá viên

Sản phẩm mô phỏng cá viên được đánh giá bằng phương pháp cảm quan, xây dựng thang điểm đánh giá theo TCVN 3215 – 79.

+ Phân cấp chất lượng cho sản phẩm cá viên thể hiện ở bảng sau.

Bảng 8.4 Phân cấp chất lượng cho sản phẩm cá viên [46]

Cấp chất lượng	Điểm chung	Điểm trung bình chưa có trọng lượng đối với các chỉ tiêu
Loại tốt	18,6 – 20,0	Các chỉ tiêu quan trọng nhất $\geq 4,8$
Loại khá	15,2 – 18,5	Các chỉ tiêu quan trọng nhất $\geq 3,8$
Loại trung bình	11,1 – 15,1	Mỗi chỉ tiêu $\geq 2,8$
Loại kém – (không đạt mức chất lượng trong tiêu chuẩn nhưng còn khả năng bán được)	7,2 – 11,1	Mỗi chỉ tiêu $\geq 1,8$
Loại rất kém – (không có khả năng bán được nhưng sau khi tái chế thích hợp còn sử dụng được)	4,0 – 7,1	Mỗi chỉ tiêu $\geq 1,0$
Loại hỏng – (không còn sử dụng được)	0 – 3,9	-

Tính điểm trung bình của các thành viên hội đồng đối với từng chỉ tiêu cảm quan, lấy chính xác đến 1 chữ số thập phân sau dấu phẩy, sau đó nhân với hệ số quan trọng của chỉ tiêu đó. Tính tổng số điểm có trọng lượng của tất cả các chỉ tiêu cảm quan được số điểm chung.

Việc phân loại danh hiệu chất lượng dựa theo điểm chung tương ứng với từng sản phẩm và được quy định trong tiêu chuẩn phân tích cảm quan của sản phẩm đó.

Tùy theo đặc điểm riêng của sản phẩm để áp dụng tiêu chuẩn lên sản phẩm.

Chương 9: AN TOÀN LAO ĐỘNG – VỆ SINH XÍ NGHIỆP – PHÒNG CHỐNG CHÁY NỔ

9.1. An toàn lao động

9.1.1. An toàn lao động trong sản xuất

Phổ biến rộng rãi nội quy an toàn lao động và giáo dục mọi người có ý thức giữ an toàn lao động trong sản xuất. Công nhân viên được trang bị bảo hộ lao động và các dụng cụ được cung cấp trong thời gian làm việc. Phải sử dụng đúng mục đích và đủ các trang bị được cung cấp.

Đảm bảo hệ thống chiếu sáng đầy đủ. Không cho người không có trách nhiệm vào khu sản xuất, khu sửa chữa. Không hút thuốc trong khu vực làm việc, đặc biệt các khu vực chứa xăng dầu và chất dễ cháy nổ. Dụng cụ cứu hỏa và thuốc cứu thương phải được đặt nơi dễ nhìn, dễ lấy.

9.1.2. An toàn trong kho bảo quản lạnh

Kho lạnh phải có sổ ghi chép số lượng, chủng loại hàng hóa, ngày giờ nhập, xuất kho. Khi giao nhận ca phải kiểm tra đối chiếu cẩn thận số liệu hàng hóa trước khi ký sổ. Kho lạnh phải được trang bị hệ thống chiếu sáng đủ cho mọi hoạt động xếp dỡ, vận chuyển sản phẩm. Đèn chiếu sáng phải đảm bảo an toàn và có chụp bảo vệ.

Các thiết bị áp lực chứa môi chất lạnh, ống dẫn, thiết bị trao đổi nhiệt phải đảm bảo an toàn, không bị rò rỉ và phải kiểm định theo quy định. Có nhiệt kế tự ghi được lắp đặt ở nơi dễ nhìn, dễ đọc và định kỳ kiểm định hoặc hiệu chuẩn.

Trong kho lạnh phải có thiết bị an toàn lao động, đèn báo hiệu, chuông báo động ở vị trí thích hợp.

Công nhân làm việc ở kho lạnh có nhiệt độ âm nhất định phải mặc áo ấm, những người làm việc suốt ca trong kho lạnh phải mặc quần áo không thấm khí. Cấm tiếp xúc với sản phẩm bằng tay trần. Chỉ có một người thì tuyệt đối không được làm việc trong kho lạnh. Khi làm việc, thủ kho có trách nhiệm kiểm tra cẩn thận và khẳng định không có người trong phòng lạnh mới được khóa kho.

9.1.3. An toàn khi vận hành máy móc

Máy móc thiết bị cần phải che chắn tốt bộ phận truyền động. Khi chưa được huấn luyện về quy tắc an toàn và vận hành thì không được vận hành hoặc sửa chữa thiết bị. Khi sửa chữa máy phải ngắt công tắc điện và có biển báo mới sửa chữa.

Công nhân phải tuyệt đối thực hiện đúng chức năng của mình, công nhân phải hoàn toàn chịu trách nhiệm về máy móc của mình. Không nhờ người khác xem hộ, sẽ gây tai nạn do không hiểu nguyên tắc hoạt động của máy. Không để dầu mỡ rơi vãi trên sàn xưởng, nơi làm việc.

9.1.4. An toàn về điện

Nghiêm chỉnh thực hiện các quy tắc vận hành máy móc, thiết bị, kiểm tra các lớp bọc cách điện, mối dây nối với các thiết bị. Bố trí các thiết bị điện hợp lý, thuận tiện cho sản xuất.

9.1.5. An toàn trong phòng thí nghiệm

Luôn luôn mang kính bảo vệ, mang gang tay bất cứ nơi nào có hóa chất cần thiết. Tránh cho da, mắt, các mô nhạy tiếp xúc với hóa chất.

Trường hợp hóa chất bị tóe vào da, phải rửa ngay với thật nhiều nước lạnh, sử dụng polyetylen glycol để rửa các chất ưa béo.

Các chất ăn da vào mắt phải được rửa thật kỹ với luồng nước nhẹ. Mở mắt ra và đảo mắt khắp mọi hướng đi khám mắt cấp tốc và nói chất gì văng vào mắt.

Phải đi khám bác sĩ khi gặp tai nạn hoặc khi cảm thấy không khỏe. Phải cởi bỏ đồ mặc khi dính phải chất nguy hiểm.

Nhân viên khi làm việc phải mặc đồng phục phòng hóa nghiệm, ăn mặc gọn gàng, cần chú ý đến vệ sinh cá nhân. Trong phòng thí nghiệm không được cười, nói lớn tiếng, hút thuốc để ngăn ngừa phát sinh mối nguy hại. Phải luôn giữ gìn sạch sẽ, ngăn nắp nơi làm việc.

Phải tiết kiệm điện, nước, hơi nước, hóa chất... Các dụng cụ, thuốc thử, hóa chất cần phải niêm yết rõ ràng, đồng thời phải sắp xếp gọn gàng. Phải làm việc đúng nơi quy định. Khi sử dụng máy móc, thiết bị, dụng cụ, thuốc thử hóa chất phải đặc biệt cẩn thận.

Không được sử dụng dụng cụ bẩn, các dụng cụ sau khi sử dụng phải được rửa sạch, tráng nước cất, phơi hoặc sấy khô.

Khi cân thuốc thử hoặc mẫu phải để vào vật chứa đựng, không được đổ trực tiếp trên cân. Dụng cụ, thiết bị khi chưa kiểm tra hoặc hiệu chuẩn, không được sử dụng.

Khi sử dụng máy móc thiết bị, dụng cụ tuân theo các quy định trong các tiêu chuẩn thao tác hoặc hướng dẫn sử dụng của nhà sản xuất, phải đọc kỹ hướng dẫn sử dụng trước khi dùng.

Không được làm việc một mình trong phòng thí nghiệm khi chưa được sự đồng ý của chủ quản phòng thí nghiệm. Không được mang dụng cụ, máy móc, thuốc thử, hóa chất ra khỏi phòng thí nghiệm khi chưa được phép của chủ quản phòng thí nghiệm.

Không được đổ cặn của acid, kiềm, chất dễ cháy, giấy các loại, vật thể rắn không tan... vào bồn rửa.

Những khu làm việc tiếp xúc trực tiếp với acid, kiềm đậm đặc cần phải lắp đặt các chất chống ăn mòn phù hợp với công việc.

Các hóa chất, các chất độc hại phải được thu gom và xử lý. Trong trường hợp có hỏa hoạn phải lập tức tắt khí, tắt điện, di chuyển tất cả các chất dễ cháy rời xa vùng gây cháy, sau đó dập lửa, khi cần thiết thông báo ngay cho nhân viên. Trước khi xuống ca phải kiểm tra lại khí, nước, điện đều đã được tắt hay chưa.

9.2. Phòng chống cháy nổ

Quản lý chặt chẽ và sử dụng an toàn các chất cháy, chất nổ, nguồn lửa, nguồn nhiệt, thiết bị và dụng cụ sinh lửa, sinh nhiệt, bảo đảm các điều kiện an toàn về phòng cháy. Thường xuyên, định kỳ kiểm tra phát hiện các sơ hở, thiếu sót về phòng cháy và có biện pháp khắc phục kịp thời.

Thiết kế và thẩm duyệt thiết kế phòng cháy chữa cháy. Thành lập đội phòng cháy chữa cháy, thường xuyên kiểm tra định kỳ các công trình, thiết bị có nguy cơ xảy ra hỏa hoạn như kho chứa nhiên liệu, phân xưởng lò hơi, trạm biến áp... các dụng cụ cứu hỏa tạm thời phải được đặt ở nơi dễ thấy và dễ lấy nhất. Tổ chức diễn tập ứng phó với tình huống khẩn cấp. Tổ chức các buổi tuyên truyền, vận động và tạo khẩu hiệu để nhắc nhở mọi người luôn có ý thức về phòng cháy chữa cháy.

Khi xảy ra hỏa hoạn cần thông báo nhanh nhất cho lực lượng, phương tiện dập tắt ngay đám cháy. Thông báo cho tất cả mọi người đến khu vực tập trung an toàn và kiểm tra số lượng trong ca sản xuất. Hỗ trợ ứng cứu và khắc phục sự cố do hỏa hoạn.

KẾT LUẬN

Surimi và sản phẩm mô phỏng, cụ thể là cá viên sẽ là mặt hàng tiềm năng cho ngành chế biến thủy sản của Việt Nam nói chung và tỉnh Quảng Ngãi nói riêng. Không chỉ mang lại lợi ích kinh tế khi sử dụng nguồn nguyên liệu là các loại cá không thể chế biến các sản phẩm thủy sản truyền thống để tạo ra sản phẩm đặc trưng, từ đó có thể chế biến thành nhiều loại sản phẩm nhằm tăng đa dạng sản phẩm và góp phần giải quyết vấn đề công ăn việc làm cho nguồn nhân lực địa phương.

Được sự hướng dẫn của cô giáo Nguyễn Thị Trúc Loan, cùng với kiến thức đã được học kết hợp với sự nghiên cứu, tham khảo một số tài liệu sách báo, tài liệu mạng, em đã hoàn thành đồ án tốt nghiệp với đề tài: “Thiết kế nhà máy chế biến thủy sản với 2 mặt hàng: surimi từ cá đồng, năng suất 25 tấn nguyên liệu/ngày và cá viên hấp và chiên, năng suất 7 tấn sản phẩm/ngày”.

Tuy đã cố gắng hoàn thành đồ án tốt nghiệp được giao, nhưng với quỹ thời gian hạn hẹp cùng với phần kiến thức chưa có chiều sâu, ít kinh nghiệm thực tế nên bài làm chắc chắn là không thể tránh khỏi những sai sót. Kính mong nhận được sự quan tâm góp ý của các thầy cô để giúp bài làm của em được cải thiện hơn.

Đà Nẵng, ngày 30 tháng 11 năm 2019

Sinh viên thực hiện

Trịnh Thị Phương Trinh

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] “<http://ipc.quangngai.gov.vn>”. [Ngày truy cập: 26/08/2019].
- [2] “<http://investvietnam.gov.vn/vi/kcn.pd/kcn-tinh-phong.html>”. [Ngày truy cập: 26/08/2019].
- [3] “http://hcmup.edu.vn/index.php?option=com_content&view=article&id=23860&lang=vi&site=244”. [Ngày truy cập: 26/08/2019].
- [4] Trần Thế Truyền, *Giáo trình Cơ sở thiết kế nhà máy*. Trường đại học Bách Khoa Đà Nẵng, 2006.
- [5] Trần Thị Luyến, *Khoa học công nghệ surimi và sản phẩm mô phỏng*. NXB Nông Nghiệp.
- [6] *Bách khoa thủy sản*. NXB Nông Nghiệp Hà Nội, 2007.
- [7] “https://www.google.com/search?q=C%C3%A1+%C4%91%E1%BB%95ng+%C4%91en&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjMleLe97TkAhWKso8KHYIrDvQQ_AUIEigC&biw=1366&bih=602#imgsrc=R0KyBHsjUOrfjM”. [Ngày truy cập: 30/08/2019].
- [8] “<https://www.fishbase.in/Summary/SpeciesSummary.php?id=4559&lang=vietnamese>”. [Ngày truy cập: 30/08/2019].
- [9] “<https://bienvanguoi.wordpress.com/tag/ca-luong-vay-duoi-dai/>”. [Ngày truy cập: 30/08/2019].
- [10] Bộ Thủy Sản, *Các tiêu chuẩn về chất lượng và an toàn vệ sinh thủy sản*. NXB Nông Nghiệp, 1996.
- [11] Nguyễn Thị Trúc Loan, *Giáo trình công nghệ chế biến thủy sản*. Trường đại học Bách Khoa Đà Nẵng, 2013.
- [12] N. T. Cẩn and Đ. M. Phụng, *Công nghệ chế biến thực phẩm thủy sản tập 1*. NXB Nông Nghiệp, 1990.
- [13] “<http://quangminhseafood.com.vn/products/surimi/>”. [Ngày truy cập: 29/08/2019].
- [14] “<http://www.khafa.org.vn/privateres/htm/cbts/caday.htm>”. [Ngày truy cập: 29/08/2019].
- [15] “TCVN 8682:2011.” [Online]. Available: <https://vanbanphapluat.co/tcvn-8682-2011-surimi-dong-lanh>. [Ngày truy cập: 28/08/2019].
- [16] “<https://caviensurimi.blogspot.com>”. [Ngày truy cập: 30/08/2019].
- [17] “<http://modoricorp.com/business3.html>”. [Ngày truy cập: 19/09/2019].
- [18] “<http://thietbithanhphat.com/BANG-TAI-MO-NOI-TANGp47134c9838.html#detail>”. [Ngày truy cập: 19/09/2019].
- [19] “<http://www.ube-yanagiya.com/html/products/surimi%20products/surimiplant.html#refiner>”. [Ngày truy cập: 20/09/2019].
- [20] “<https://www.giaconginox.com/collections/bon-inox>”. [Ngày truy cập: 20/09/2019].

- [21] “https://www.alibaba.com/product-detail/Continuous-Scroll-Surimi-SeparatingDecanterCentrifuge_60690235943.html?spm=a2700.7724857.normalList.11.5b6a5cfaRvZl0K”. [Ngày truy cập: 20/09/2019].
- [22] “<http://www.ynmachinery.co.kr/eng/aksa/?MM=02&SM=01>”. [Ngày truy cập: 20/09/2019].
- [23] “<http://www.ube-yanagiya.com/html/products/surimi%20products/surimi-plant.html#screw-press>”. [Ngày truy cập: 21/09/2019].
- [24] “https://www.alibaba.com/product-detail/High-Speed-Vacuum-BowlCutter_599295510.html?spm=a2700.7724838.2017115.11.734f79fdQJhWH9&s=p”. [Ngày truy cập: 21/09/2019].
- [25] “<http://hmpotechvn.com/san-pham/bang-tai-con-lan>”. [Ngày truy cập: 21/09/2019].
- [26] “<https://www.vatgia.com/3241/672673/m%C3%A1y-d%C3%B2-kimlo%E1%BA%A1i-nikka-mlk-500b-cs.html>”. [Ngày truy cập: 21/09/2019].
- [27] “<http://glory.vn/San-pham/Tu-Dong-Tiep-Xuc-ad158.html>”. [Ngày truy cập: 21/09/2019].
- [28] “<http://thietbibeptviet.com/chitiet/820/1346/Ban-chia-thuc-an-inox.html>”. [Ngày truy cập: 21/09/2019].
- [29] “<http://thinhphongco.com/vi/san-pham/vit-tai-di-dong.html>”. [Ngày truy cập: 22/09/2019].
- [30] “<https://surimitech123.com/surimi-tech>”. [Ngày truy cập: 22/09/2019].
- [31] “<http://sanxuatmay.com/vit-tai.html>”. [Ngày truy cập: 22/09/2019].
- [32] “<http://coidavay.net/san-pham/may-lam-da-vay-herbin-20-tan-ngay>”. [Ngày truy cập: 22/09/2019].
- [33] “<https://vietnamese.alibaba.com/product-detail/Good-quality-new-designfrozen-meat60445336365.html?spm=a2700.galleryofferlist.normalList.97.37ec5a34UcyYKF>”. [Ngày truy cập: 22/09/2019].
- [34] “https://food-processing-equipment.ready-online.com/prd/fmb-60_vi.html”. [Ngày truy cập: 26/09/2019].
- [35] “<http://www.namdung.vn/nhom-thiet-bi-che-bien--tom/may-hap#function-tab>”. [Ngày truy cập: 26/09/2019].
- [36] “<http://bangtaithanhcong.vn/sanpham-item/may-chien-bang-tai>”. [Ngày truy cập: 26/09/2019].
- [37] “https://www.alibaba.com/product-detail/China-Supplier-High-Quality-usedsausage_60413982205.html?spm=a2700.7724857.normalList.12.53cb84e6KZ03SN”. [Ngày truy cập: 26/09/2019].
- [38] “<https://ducphatvn.com/san-pham/may-hut-chan-khong-lien-tuc-can-dinhluong>”. [Ngày truy cập: 26/09/2019].
- [39] “<http://thienhai.vn/bang-chuyen-cap-dong-iqf-890965.html>”. [Ngày truy cập: 26/09/2019].
- [40] “<http://congnghevostrung.com/may-dong-thung-carton-wrap-around>”. [Ngày truy cập: 27/09/2019].
- [41] “<http://dodungnhahang.vn/xe-day-thung-907249.html>”. [Ngày truy cập: 27/09/2019].
- [42] “<http://www.ynmachinery.co.kr/eng/aksa/?MM=02&SM=04>”. [Ngày truy cập: 27/09/2019].

26/09/2019].

- [43] N. Đ. Lợi, *Hướng dẫn thiết kế hệ thống lạnh*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 2005.
- [44] N. X. Phương, *Kỹ thuật lạnh thực phẩm*. NXB Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội, 2008.
- [45] “<http://www.conhietvietnam.com/thong-so-ky-thuat-2/thong-so-noi-hoi-dot-dau/>”. [Ngày truy cập: 29/10/2019].
- [46] “<https://vanbanphapluat.co/tcvn-3215-1979-san-pham-thuc-pham-phan-tich-cam-quan-phuong-phap-cho-diem>”. [Ngày truy cập: 13/11/2019].