

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**



**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
NGÀNH CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MÁY**

**“NGHIÊN CỨU, ĐỀ XUẤT VÀ CẢI TIẾN CÔNG NGHỆ, THIẾT
BỊ NGHIÊN TINH BỘT TỪ NGŨ CỐC”**

GVHD: Th.S TRẦN VĂN TRỌN

SVTH : NGUYỄN VĂN HUY

MSSV: 12143086

SVTH : TRẦN VĂN SƠN

MSSV: 12143177

SVTH : LÂM XUÂN TẤN

MSSV: 12143187



Tp. Hồ Chí Minh, tháng 07/2016

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP. HỒ CHÍ MINH
KHOA CƠ KHÍ CHẾ TẠO MÁY

BỘ MÔN CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MÁY



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Đề tài:

**“NGHIÊN CỨU, ĐỀ XUẤT VÀ CẢI TIẾN CÔNG NGHỆ, THIẾT BỊ
NGHIÊN TINH BỘT TỪ NGŨ CỐC”**

Giảng viên hướng dẫn: **Th.S TRẦN VĂN TRỌN**

Sinh viên thực hiện: **NGUYỄN VĂN HUY** **MSSV: 12143086**

TRẦN VĂN SƠN **MSSV: 12143177**

LÂM XUÂN TẤN **MSSV: 12143187**

Lớp: **121432**

Khoá: **2012 - 2016**

TP. Hồ Chí Minh, tháng 07/2016

Bộ môn Công Nghệ Chế Tạo Máy

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ tên sinh viên: **NGUYỄN VĂN HUY**

MSSV: 12143086

TRẦN VĂN SƠN

MSSV: 12143177

LÂM XUÂN TẤN

MSSV: 12143187

Lớp: 121432

Khoá: 2012 – 2016

Ngành đào tạo: Công Nghệ Chế Tạo Máy

Hệ: Đại Học Chính Quy

1. Tên đề tài:

“Nghiên cứu, đề xuất và cải tiến công nghệ, thiết bị nghiền tinh bột từ ngũ cốc.”

2. Các số liệu, tài liệu ban đầu

- Ngũ cốc là các loại lương thực được trồng phổ biến trong nước.
- Các thiết bị phù hợp với các hộ sản xuất gia đình, cơ sở sản xuất.
- Năng suất: 80kg/h (máy nghiền khô) và 100kg/h (máy nghiền ướt).

3. Nội dung chính của đồ án:

- Tìm hiểu về ngũ cốc, xác định các kích thước cơ bản và thành phần dinh dưỡng.
- Tìm hiểu các loại máy nghiền ngũ cốc có trên thị trường.
- Nghiên cứu, đề xuất và cải tiến công nghệ, thiết bị nghiền tinh bột từ ngũ cốc.
- Tính toán, thiết kế hoàn chỉnh thiết bị.
- Xây dựng các clip động minh họa quá trình nghiền tinh bột từ ngũ cốc.
- Tập bản vẽ thiết kế các chi tiết, bản vẽ lắp các máy.
- Tập thuyết minh.

5. Ngày giao đồ án: 10/02/2016

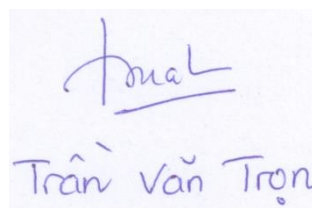
6. Ngày nộp đồ án: 10/07/2016

TRƯỞNG BỘ MÔN

(Ký, ghi rõ họ tên)

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN

(Ký, ghi rõ họ tên)



Trần Văn Trọn

Được phép bảo vệ:

LỜI CAM KẾT

Tên đề tài: “**Nghiên cứu, đề xuất và cải tiến công nghệ, thiết bị nghiên cứu tinh bột từ ngũ cốc**”

GVHD: TH.S TRẦN VĂN TRỌN

Họ tên sinh viên: **NGUYỄN VĂN HUY** **MSSV: 12143086**

Số điện thoại: 0165.395.5530

Email: 12143086@student.hcmute.edu.vn

Họ tên sinh viên: **TRẦN VĂN SƠN** **MSSV:12143177**

Số điện thoại: 0987.314.968

Email: 12143177@student.hcmute.edu.vn

Họ tên sinh viên: **LÂM XUÂN TẤN** **MSSV:12143187**

Số điện thoại: 0163.671.1879

Email: 12143187@student.hcmute.edu.vn

Lớp: 121432

Lời cam kết: “Chúng em xin cam đoan khóa luận tốt nghiệp này là công trình do chính nhóm chúng em nghiên cứu và thực hiện. Chúng em không sao chép từ bất cứ một bài viết nào đã được công bố mà không trích dẫn nguồn gốc. Nếu có bất kỳ một sự vi phạm nào, chúng em xin chịu hoàn toàn trách nhiệm.”

Tp. Hồ Chí Minh, ngày ... tháng ... năm 2016

Ký tên

LỜI NÓI ĐẦU

Ngành Công Nghệ Chế Tạo Máy là ngành kỹ thuật vô cùng quan trọng trong sản xuất cơ khí. Có nhiệm vụ đáp ứng nhu cầu thực tế như thiết kế, chế tạo ra các chi tiết máy, các loại thiết bị máy móc để đáp ứng nhu cầu của mọi ngành sản xuất. Góp phần phát triển sản xuất, là một ngành kinh tế mang lại lợi nhuận cao, nhờ sản xuất ra những sản phẩm có giá trị vượt trội. Sớm nhận thức được tầm quan trọng của ngành công nghiệp này, các nước phát triển như Đức, Nhật Bản, Mỹ, Hàn Quốc,... đã rất chú trọng phát triển ngành cơ khí chế tạo máy để phục vụ quá trình công nghiệp hóa, không chỉ đáp ứng nhu cầu trong nước mà còn xuất khẩu sang các thị trường khác.

Là sinh viên chuyên ngành Công Nghệ Chế Tạo Máy các tỉnh thành sản xuất các mặt hàng chuyên về lĩnh vực cơ khí.

Nay chúng em lại may mắn có được cơ hội làm Đồ Án Tốt Nghiệp, đây là khoảng thời gian rất hữu ích giúp chúng em có thể gợi nhớ, tìm hiểu lại và sử dụng hết những kiến thức đã được học trong những năm học vừa qua. Vì kiến thức, tài liệu và thời gian có hạn nên trong đồ án không tránh khỏi những thiếu sót, rất mong sự thông cảm của các Thầy (Cô). Chúng em xin chân thành cảm ơn!

Sinh viên thực hiện

LỜI CẢM ƠN

Trong quá trình làm đồ án tốt nghiệp, chúng em đã gặp không ít khó khăn vì kiến thức lý thuyết còn ít, kinh nghiệm thiết kế còn nhiều hạn chế, cũng như việc sử dụng phần mềm thiết kế chưa thuần thục. Thế nhưng, chúng em luôn có được sự hỗ trợ nhiệt tình từ quý thầy cô trong khoa Cơ Khí Chế Tạo Máy, sự giúp đỡ chân thành của bạn bè và người thân. Chính điều đó đã tạo điều kiện cho chúng em hoàn thành đồ án này.

Nay chúng em xin gửi lời cảm ơn sâu sắc tới:

- Giảng viên **Th.S Trần Văn Trọn** đã tận tình chỉ bảo, hướng dẫn, động viên cho chúng em trong suốt quá trình làm đồ án. Với những kinh nghiệm thiết thực của mình, thầy đã giúp chúng em nhận ra những hạn chế, khắc phục sai sót, có những cách làm, bước đi hợp lý.

- Tất cả quý thầy cô trong khoa Cơ khí Chế Tạo Máy đã khuyến khích, tạo điều kiện, hỗ trợ kiến thức, kinh nghiệm cho chúng em thực hiện đồ án.

- Gia đình cùng toàn bộ anh chị em, bạn bè đã giúp đỡ từ vật chất đến tinh thần cho chúng em.

Sinh viên thực hiện

TÓM TẮT ĐỒ ÁN

Đồ án “Nghiên cứu, đề xuất và cải tiến công nghệ, thiết bị nghiền tinh bột từ ngũ cốc” được thực hiện tại Khoa Cơ khí Chế tạo máy, trường ĐH Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM, thời gian từ tháng 2 đến tháng 7 năm 2016 với kết quả được tóm tắt như sau:

Mục tiêu của đề tài là nghiên cứu, đề xuất, cải tiến công nghệ, thiết bị máy nghiền kiểu búa trục đứng và máy nghiền côn thủy lực trong việc sử dụng nghiền ngũ cốc thành tinh bột phục vụ công nghệ sản xuất các sản phẩm thực phẩm dạng bột.

Thực tế nhu cầu sử dụng tinh bột là rất phổ biến và ngày càng có nhiều đòi hỏi cao từ người tiêu dùng về chất lượng của sản phẩm. Vì thế, việc nâng cao chất lượng bột và thành phần dinh dưỡng trong bột là rất cần thiết. Từ nhu cầu đó việc cải tiến máy hiện có thị trường để tăng năng suất và chất lượng bột là việc hữu ích.

Đồ án có sự kế thừa lý thuyết và mô hình thực tế trong và ngoài nước. Từ đó áp dụng vào quá trình nghiên cứu, đề xuất và cải tiến công nghệ, thiết bị cho phù hợp với yêu cầu sản xuất trong nước, phù hợp với việc chế tạo trong điều kiện công nghệ của Việt Nam.

Kết quả nghiên cứu cho thấy có thể áp dụng máy nghiền kiểu búa và máy nghiền côn thủy lực vào sản xuất trong nước với những cải tiến mới để nâng cao năng suất cũng như chất lượng sản phẩm nghiền.

ABSTRACT

Final project “Research, Proposed And Improve Technology, Equipment Grinding Starch From Cereals” is performed at the Faculty of Mechanical Engineering, HCM University of Technology and Education. The period from February to in July 2016 the results are summarized as follows:

The objective of this research is to research, propose and improve technology and equipment type hammer mill and vertical hydraulic cone crusher in the use of crushing cereals become starch serve manufacturing technology products food.

Actual demand for starch is very popular and more and more demanding from consumers about the quality of the product. Therefore, improving the quality and nutritional composition powder in the powder is essential. From that need improving existing machine on the market to increase productivity and the quality of the starch is useful.

Projects of the successor model theory and practice at home and abroad. Since then apply to the study, propose and improve the technology and equipment to suit the requirements of domestic production, in line with the creation of technological conditions of Vietnam.

Research results show that can apply style hammer mill hydraulic cone crusher and production in the country with new innovations to improve productivity and product quality grinding.

MỤC LỤC

	Trang
CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU.....	1
1.1. Đặt vấn đề nêu tính cấp thiết thực hiện đề tài (tính cấp thiết của đề tài).....	1
1.2. Mục đích, nhiệm vụ của đề tài	3
1.3. Nội dung nghiên cứu.....	3
1.4. Ý nghĩa khoa học của đề tài	3
1.5. Ý nghĩa thực tiễn của đề tài.....	3
CHƯƠNG 2: TỔNG QUAN ĐỀ TÀI NGUYÊN CỨU.....	5
2.1. Đối tượng nghiên cứu	5
2.1.1. Đối tượng nghiền	5
2.1.1.1. Vật liệu nghiền.....	5
2.1.1.2. Các đặc trưng thống kê về độ bền hạt.....	8
2.1.1.3. Một số tính chất cơ lý của hạt.....	8
2.2. Lý thuyết nghiền	9
2.2.1. Khái niệm nghiền.....	9
2.2.2. Các chỉ tiêu đánh giá quá trình nghiền	10
2.2.2.1. Diện tích riêng bề mặt.....	10
2.2.2.2. Mức độ nghiền	10
2.2.3. Các thuyết nghiền	11
2.2.3.1. Thuyết bề mặt	11
2.2.3.2. Thuyết thể tích	12
2.2.3.3. Thuyết dung hòa	12
2.2.3.4. Thuyết tổng hợp.....	13
2.2.4. Nguyên tắc làm việc của các máy nghiền.....	13
2.2.4.1. Nguyên tắc phá vỡ tự do.....	13
2.2.4.2. Nguyên tắc cắt nghiền vỡ	14
2.2.4.3. Nguyên tắc chà xác vỡ.....	14
2.2.4.4. Nguyên tắc ép dập vỡ	15
2.3. Lý thuyết máy nghiền búa.....	15
2.3.1. Mô hình toán học mô tả quá trình nghiền.....	15

2.3.2.	Sự tuần hoàn của nguyên liệu trong buồng nghiền	16
2.3.3.	Khí động của máy nghiền búa	16
2.3.4.	Các yếu tố cơ học của quá trình làm việc của máy nghiền búa.....	17
2.3.4.1.	Công biến dạng của một lần va đập.....	17
2.3.4.2.	Công biến dạng theo lớp.....	18
2.3.5.	Vận tốc búa là một trong những yếu tố phá vỡ hạt	19
2.3.5.1.	Vận tốc phá huỷ khi nghiền hạt bằng va đập.....	19
2.3.5.2.	Vận tốc búa nghiền	19
2.3.6.	Động lực học kiểu búa va đập	21
2.3.6.1.	Các phương trình cơ bản.....	21
2.3.6.2.	Hệ số động học roto-búa nghiền.....	22
2.3.6.3.	Các kiểu trống.....	22
2.3.7.	Tính toán máy nghiền búa	23
2.3.7.1.	Số liệu thiết kế ban đầu.....	23
2.3.7.2.	Tính toán kích thước của trống.....	23
2.3.7.3.	Công suất của máy nghiền.....	25
2.3.7.4.	Năng suất máy nghiền	26
2.3.8.	Giới thiệu về một số loại máy nghiền khô kiểu búa	26
2.3.8.1.	Máy nghiền búa trục ngang	26
2.3.8.2.	Máy nghiền không sàng phân li bằng khí động kết hợp với cyclon.....	27
2.4.	Máy nghiền trong sản xuất tinh bột theo phương pháp ướt	29
2.4.1.	Công nghệ sản xuất tinh bột gạo bằng phương pháp ướt	29
2.4.2.	Tổng quan các công trình nghiên cứu về máy nghiền côn thủy lực.....	29
2.4.2.1.	Các công trình nghiên cứu về máy nghiền côn thủy lực ở trong nước...29	
2.4.2.2.	Các công trình nghiên cứu về máy nghiền côn thủy lực trên thế giới....29	
2.4.2.3.	Máy nghiền kiểu đĩa	31
2.4.2.3.1.	Cấu tạo	31
2.4.2.3.2.	Nguyên tắc làm việc	32
2.4.2.3.3.	Phân tích ưu nhược điểm	32
2.4.2.4.	Máy nghiền búa cánh.....	33
2.4.2.4.1.	Xuất xứ.....	33

2.4.2.4.2. Cấu tạo	33
2.4.2.4.3. Nguyên lý làm việc	34
2.4.2.4.5. Phân tích ưu nhược điểm	35
2.5. Hệ thống vận chuyển khí động	35
2.5.1. Lý thuyết vận chuyển khí động	35
2.5.1.1. Nguyên lý vận chuyển vật liệu bằng phương pháp khí động	35
2.5.1.2. Chuyển động của phần tử rắn trong dòng khí.....	36
2.5.1.3. Các thông số có liên quan trong quá trình tính toán	38
CHƯƠNG 3 : PHƯƠNG PHÁP VÀ PHƯƠNG TIỆN	42
3.1. Cách tiếp cận.....	42
3.2. Phương pháp nghiên cứu.....	42
3.2.1. Phương pháp thiết kế	42
3.2.2. Phương pháp phân tích hệ thống kỹ thuật	42
3.3. Phương pháp thiết kế.....	43
3.3.1. Lựa chọn nguyên tắc làm việc của máy thiết kế.....	43
3.3.2. Phương pháp thiết kế	43
3.3.2.1. Thiết kế bộ phận cấp liệu.....	43
3.3.2.2. Phương pháp thiết kế bộ phận nghiền	43
3.3.2.3. Thiết kế bộ phận truyền động	43
3.3.2.4. Thiết kế trục máy và chọn ổ lăn.....	43
3.4. Phương tiện thiết kế	44
CHƯƠNG 4 : THỰC HIỆN ĐỀ TÀI - KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN	45
4.1. Thiết kế máy nghiền búa trục đứng	45
4.1.1. Số liệu thiết kế	45
4.1.1.1. Số liệu thiết kế do yêu cầu đặt ra.....	45
4.1.1.2. Số liệu thiết kế ban đầu.....	45
4.1.2. Lựa chọn mô hình máy thiết kế và sơ đồ truyền động	45
4.1.2.1. Cấu tạo của máy.....	45
4.1.2.2. Nguyên lý làm việc của máy	46
4.1.2.3. Sơ đồ truyền động của máy	47
4.1.3. Tính toán bộ phận nghiền	47

4.1.3.1.	Tính toán vận tốc búa nghiền.....	47
4.1.3.2.	Lựa chọn dạng buồng nghiền.....	49
4.1.3.3.	Tính toán các kích thước cơ bản của buồng nghiền	49
4.1.3.4.	Xác định số vòng quay trong một phút của đĩa nghiền	50
4.1.4.	Tính công suất cần thiết cho động cơ	50
4.1.5.	Tính toán cơ cấu truyền động đai	51
4.1.5.1.	Chọn loại đai.....	51
4.1.5.2.	Đường kính bánh đai dẫn d_1	51
4.1.5.3.	Đường kính của bánh đai bị dẫn d_2	52
4.1.5.4.	Xác định khoảng cách trục a và chiều dài đai l	52
4.1.5.5.	Kiểm nghiệm góc ôm α_1	53
4.1.5.6.	Xác định số đai cần thiết.....	53
4.1.5.7.	Xác định lực căng ban đầu và lực tác dụng lên trục	54
4.1.6.	Tính toán trục roto nghiền	54
4.1.6.1.	Các số liệu ban đầu	54
4.1.6.2.	Biểu đồ lực cắt và mômen uốn	55
4.1.6.2.	Tính momen uốn tổng M_j và momen tương đương M_{tdj} tại các tiết diện j trên chiều dài trục dựa vào biểu đồ momen của trục	56
4.1.6.3.	Tính kiểm nghiệm trục về độ bền mỏi.....	57
4.1.7.	Thiết kế ổ lăn	59
4.1.7.1.	Chọn loại ổ lăn.....	59
4.1.7.2.	Kích thước ổ	59
4.1.7.3.	Kiểm nghiệm khả năng tải động của ổ	59
4.1.7.4.	Kiểm nghiệm khả năng tải tĩnh của ổ	60
4.1.8.	Thiết kế cụm đĩa dao nghiền.....	60
4.1.8.1.	Thiết kế đĩa dao nghiền.....	61
4.1.8.2.	Thiết kế búa nghiền.....	62
4.1.8.3.	Thiết kế mẫu điều chỉnh dao.....	63
4.1.9.	Một số bộ phận khác trong buồng nghiền	63
4.1.9.1.	Vòng đập phụ.....	63
4.1.9.2.	Vòng trung gian	64

4.1.9.3.	Vòng dẫn hướng	65
4.1.9.4.	Vòng phân loại.....	65
4.1.10.	Thiết kế hình dạng buồng nghiền	66
4.1.10.1.	Thân buồng nghiền.....	66
4.1.10.2.	Nắp buồng nghiền.....	66
4.1.11.	Bộ phận cấp liệu	67
4.1.11.1.	Phễu cấp liệu.....	67
4.1.11.2.	Bộ phận vít tải	67
4.1.11.2.1.	Tính toán bộ phận cấp hạt nguyên liệu bằng vít tải ngang	68
4.1.11.2.2.	Tính toán các kích thước của vít tải ngang	69
4.1.11.2.3.	Công suất trên trục vít tải ngang	69
4.1.12.	Đề xuất phương án khác	70
4.1.12.1.	Xác định mô hình lựa chọn thiết kế	70
4.1.12.2.	Các thông số tính toán và thiết kế	72
4.1.12.2.1.	Nắp buồng nghiền.....	72
4.1.12.2.2.	Bánh dẫn hướng.....	72
4.1.12.2.3.	Hộp nối trục	73
4.1.12.2.4.	Ống thoát liệu	74
4.2.	Thiết kế máy nghiền côn thủy lực MNCTL – 100.....	74
4.2.1.	Xác định mô hình máy dạng côn thủy lực MNCTL – năng suất 100kg/h ..	74
4.2.2.	Xác định các dữ liệu thiết kế máy nghiền côn thủy lực	77
4.2.2.1.	Dữ liệu về công nghệ	77
4.2.2.1.1.	Dữ liệu về đối tượng gia công	77
4.2.2.1.2.	Dữ liệu về nguồn động lực	77
4.2.2.1.3.	Dữ liệu về máy tương tự.....	77
4.2.2.2.	Tính toán thiết kế máy nghiền côn thủy lực	78
4.2.2.2.1.	Sơ đồ động máy nghiền côn thủy lực	78
4.2.2.2.2.	Tính toán thiết kế bộ phận nghiền côn - thủy lực	78
4.2.2.2.2.1.	Tính toán thiết kế rôto côn nghiền	78
4.2.2.2.2.1.1.	Xác định kích thước hình học rôto côn nghiền.....	78
4.2.2.2.2.1.2.	Xác định số vòng quay cho rôto côn nghiền.....	80

4.2.2.2.2. Tính toán thiết kế buồng nghiền côn thủy lực.....	80
4.2.2.2.3. Tính toán công suất	81
4.2.2.3. Tính toán thiết kế bộ phận cấp liệu	81
4.2.2.3.1. Cấu tạo bộ phận cấp liệu	81
4.2.2.3.2. Chọn vật liệu làm bộ phận cấp liệu	82
4.2.2.3.3. Kết quả tính toán thiết kế bộ phận cấp liệu	82
4.2.2.4. Tính toán thiết kế bộ phận cung cấp nước	83
4.2.2.4.1. Tính toán lưu lượng bơm.....	83
4.2.2.4.2. Tính toán ống dẫn.....	83
4.2.2.4.3. Tính toán cột áp toàn phần của bơm	83
4.2.2.4.4. Chọn bơm	84
4.2.2.5. Một số bộ phận khác trong máy nghiền côn thủy lực.....	84
4.2.2.5.1. Cánh gạt.....	84
4.2.2.5.1. Cánh quạt.....	84
4.2.2.6. Cơ cấu nâng hạ buồng nghiền.....	85
4.2.2.6.1. Trụ vít	86
4.2.2.6.2. Bánh vít	87
CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	88
5.1. Kết luận	88
5.2. Kiến nghị.....	88
TÀI LIỆU THAM KHẢO	89
PHỤ LỤC.....	91

DANH MỤC CÁC BẢNG

	Trang
Bảng 2.1. Một số tính chất của ngô hạt, gạo và đậu xanh	5
Bảng 2.2. Các đặc trưng về kích thước hạt của gạo và gạo ngâm	6
Bảng 2.3. Các đặc trưng về khối lượng của gạo và gạo ngâm	6
Bảng 2.4. Các đặc trưng về độ bền hạt của gạo và gạo ngâm	6
Bảng 2.5. Các đặc trưng về hệ số ma sát ngoài, góc dốc tự nhiên của gạo và gạo ngâm....	7
Bảng 2.6. Đặc điểm hình học của một số loại hạt	9
Bảng 2.7. Đặc tính kỹ thuật của một số máy nghiền kiểu búa	28
Bảng 2.8. Các thông số kỹ thuật cơ bản của máy nghiền côn thủy lực	30
Bảng 4.1: Trị số các hệ số C_n , C_v , C_s của một số loại hạt	50
Bảng 4.2. Thông số hình học của trục vít	86
Bảng 4.3. Thông số hình học của bánh vít.....	87

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ

	Trang
Hình 2.1. Cấu tạo hạt gạo.....	5
Hình 2.2. Nguyên tắc va đập vỡ tự do	14
Hình 2.3. Nguyên tắc nghiền vỡ	14
Hình 2.4. Nguyên tắc chà sát vỡ.....	15
Hình 2.5. Búa nghiền	25
Hình 2.6. Máy nghiền búa trục ngang	26
Hình 2.7. Máy nghiền không sang phân ly bằng khí động kết hợp với cyclon	27
Hình 2.8. Máy nghiền côn thủy lực kiểu trục đứng.....	30
Hình 2.9. Máy nghiền côn thủy lực kiểu trục nằm ngang	30
Hình 2.10. Cấu tạo máy nghiền đĩa dùng trong sản xuất tinh bột	31
Hình 2.11. Cấu tạo máy nghiền bột nước kiểu búa cánh trục ngang.....	33
Hình 2.12. Lực tác dụng lên phần tử vật chất trong dòng không khí	36
Hình 2.13. Chuyển động của phần tử hạt vật liệu trong ống nằm ngang	38
Hình 4.1. Mô hình máy thiết kế	46
Hình 4.2. Sơ đồ truyền động	47
Hình 4.3. Dạng trống của máy nghiền kiểu búa	49
Hình 4.4. Biểu đồ momen của trục	56
Hình 4.5. Cấu tạo cụm đĩa dao nghiền.....	61
Hình 4.6. Cấu tạo đĩa dao.....	62
Hình 4.7. Cấu tạo dao nghiền	62
Hình 4.8. Cấu tạo của mẫu điều chỉnh dao	63
Hình 4.9. Cấu tạo tấm đập phụ	64
Hình 4.10. Cấu tạo vòng chắn.....	64
Hình 4.11. Cấu tạo vòng dẫn hướng	65
Hình 4.12. Cấu tạo vòng phân loại	65
Hình 4.13. Cấu tạo thân buồng nghiền	66
Hình 4.14. Cấu tạo nắp buồng nghiền	66
Hình 4.15. Phễu cấp liệu	67
Hình 4.16. Cấu tạo ống bao trục vít.....	68

Hình 4.17. Cấu trúc vít tải.....	68
Hình 4.18. Cấu tạo máy nghiền kiểu búa.....	71
Hình 4.19. Cấu tạo nắp buồng nghiền	72
Hình 4.20. Bánh dẫn hướng	73
Hình 4.21. Hộp nổi trục	73
Hình 4.22. Ống thoát liệu.....	74
Hình 4.23. Cấu tạo máy nghiền côn thủy lực	75
Hình 4.24. Sơ đồ động máy nghiền côn thủy lực	78
Hình 4.25. Cấu tạo rôto côn nghiền	79
Hình 4.26. Cấu tạo rôto côn nghiền	79
Hình 4.27. Cấu tạo buồng nghiền côn – thủy lực	80
Hình 4.28. Cấu tạo phễu cấp liệu.....	82
Hình 4.29. Cấu tạo cánh gạt.....	84
Hình 4.30. Cấu tạo cánh quạt.....	85
Hình 4.31. Cấu tạo trục vít.....	86
Hình 4.32. Cấu tạo bánh vít	87

CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU

1.1. Đặt vấn đề nêu tính cấp thiết thực hiện đề tài (tính cấp thiết của đề tài)

Sản phẩm nông nghiệp là nguồn cung cấp dinh dưỡng đáng kể cho người, vật nuôi... Nâng cao chất dinh dưỡng trong thực phẩm đã được nghiên cứu bởi nhiều ngành như y học, hóa thực phẩm... Cơ khí cũng là ngành quan tâm đến việc nâng cao dinh dưỡng cho thực phẩm. Như nghiền sản phẩm là hạt thành những phần tử nhỏ mịn để giúp con người dễ bảo quản, sử dụng, dễ tiêu hóa và dễ trộn với các thành phần khác tạo thành hỗn hợp giàu chất dinh dưỡng hơn.

Nghiên nhằm đảm bảo chất lượng theo yêu cầu độ nhỏ tăng giá trị tiêu hóa, cải thiện quá trình trộn... Nhưng đồng thời cũng là quá trình tạo ra bụi bột mà không thu lại được, bay ra môi trường làm ô nhiễm môi trường, gây ảnh hưởng đến sức khỏe những người xung quanh, gây lãng phí, dẫn đến tăng giá thành chế biến. Do vậy việc nghiên cứu máy nghiền hoàn thiện về tính năng kỹ thuật như: độ nhỏ, chi phí năng lượng riêng... cũng như giảm lao động thủ công cho công nhân vận hành, tránh ô nhiễm môi trường là vấn đề cấp bách và có cơ sở thực tế.

Độ nhỏ sản phẩm nghiền đặc trưng bởi kích thước sản phẩm. Yêu cầu về kích thước sản phẩm là một trong những yêu cầu kỹ thuật quan trọng trong quá trình nghiền. Tùy theo công nghệ sản xuất, yêu cầu về độ nhỏ sản phẩm nghiền khác nhau. Ví dụ đối với công nghệ sản xuất thức ăn thủy sản yêu cầu độ nhỏ sản phẩm nghiền phải đạt kích thước dưới $250\mu\text{m}$ để đảm bảo độ bền viên thức ăn sau khi ép. Đối với công nghệ sản xuất bánh đậu xanh, hỗn hợp bột dinh dưỡng ngũ cốc lại yêu cầu kích thước sản phẩm nghiền phải dưới $90\mu\text{m}$. Nhưng với nguyên liệu bột lương thực trong công nghệ sản xuất các loại sản phẩm thực phẩm mền và sợi thì yêu cầu về độ nhỏ phải dưới $70\mu\text{m}$ để đảm bảo độ dính, độ mỏng cho quá trình tạo hình sản phẩm sau này.

Công nghệ nghiền và sử dụng các nguyên liệu có độ nhỏ dưới $100\mu\text{m}$ được gọi là công nghệ maicro, còn độ nhỏ dưới $0,1\mu\text{m}$ được gọi là công nghệ nano. Công nghệ maicro, nano là công nghệ phức tạp, có nhiều sự biến đổi đi theo về các quá trình lý, hóa, cơ học và sinh học. Việc nghiền nhỏ để đảm bảo công nghệ maicro thường rất phức tạp về kỹ thuật và công nghệ, cho năng suất thấp, chi phí năng lượng riêng cao.

Các loại bột được sản xuất từ các loại lương thực, hay củ quả để làm thực phẩm cho người hầu hết đều thuộc công nghệ maicro, nên khó nghiền. So sánh giữa nghiền hạt lương thực và nghiền củ quả để đạt sản phẩm thuộc công nghệ nghiền maicro thì nghiền hạt lương thực khó khăn hơn, vì hạt lương thực có độ bền cơ học cũng như cấu trúc vật liệu bền hơn so với củ quả. Theo nguyên tắc nghiền cơ học có hai công nghệ nghiền chính là nghiền khô và nghiền nước (còn gọi là nghiền ướt). Việc nghiền khô thường áp dụng cho sản phẩm

nghiền với mục đích lưu trữ và chỉ áp dụng cho một vài loại hạt dễ nghiền, tạo keo tốt khi trộn với nước như bột mì. Thiết bị nghiền thường là các loại cối xay đá (trước đây) hay hệ thống máy nghiền trục hiện đại (hiện nay) kết hợp với quá trình phân loại bằng rây. Nghiền ướt thường chỉ áp dụng cho sản phẩm nghiền được sử dụng ngay cho các khâu chế biến tiếp hoặc nước là một thành phần tham gia vào quá trình chế biến. Nếu muốn lưu trữ thì sản phẩm sau khi nghiền ướt phải đưa đi sấy khô.

Hiện nay có rất nhiều máy nghiền hoạt động theo nguyên tắc khác nhau như: va đập tự do, cắt nghiền vỡ, chá xác vỡ và ép đập vỡ. Trong đó, đối với máy nghiền khô, đặc biệt đối với máy nghiền búa trục ngang với nguyên tắc làm việc kiểu va đập vỡ, được sử dụng nhiều trong chế biến thực phẩm. Với tính chất đa năng, kết cấu gọn gang phù hợp với nhiều qui mô và loại hình sản xuất khác nhau. Tuy nhiên, bên cạnh những ưu điểm nổi bật vốn có thì máy búa trục ngang vẫn còn một số hạn chế như: chi phí năng lượng riêng cao, hoạt động sinh nhiều bụi nhất là trong các nhà máy chế biến thức ăn quy mô lớn. Mặc dù đã có nhiều công trình nghiên cứu cải tiến máy nghiền búa nhưng các máy nghiền kiểu búa thông thường hiện nay vẫn còn tồn tại những nhược điểm liên quan đến chất lượng sản phẩm (chủ yếu độ mịn và độ đồng đều của bột nghiền). Hầu hết các máy nghiền búa được sử dụng phổ biến chỉ có thể nghiền đạt độ mịn tốt nhất là $0,4\pm 0,5\text{mm}$, độ đồng đều của sản phẩm đạt 50% nhưng khi yêu cầu độ mịn nhỏ hơn $0,2\text{mm}$ thì chi phí năng lượng riêng rất lớn và lượng bụi thoát ra ngoài nhiều.

Còn đối với máy nghiền ướt, từ yêu cầu thực tế của sản xuất cho thấy, một trong các hướng nghiên cứu là xác định một nguyên lý nghiền mới nhằm đạt hiệu quả cao trong quá trình nghiền bột nước phục vụ công nghệ sản xuất các sản phẩm thực phẩm dạng màng và sợi. Trước yêu cầu này, vào năm 2011 trên thị trường thương mại quốc tế đã sản xuất hiện mẫu máy nghiền bột nước theo nguyên lý nghiền côn thủy lực do Trung Quốc sản xuất dung nghiền các loại hạt lương thực trong môi trường nước cho sản phẩm dạng bột nước. Các công bố thương mại của loại máy nghiền này là sản phẩm nghiền đạt độ nhỏ thỏa mãn yêu cầu công nghệ sản xuất các sản phẩm thực phẩm dạng màng và sợi ở nước ta. Tuy nhiên một tồn tại của loại máy nghiền này chính là yêu cầu kích thước nguyên liệu nghiền không được vượt quá 1 mm. Những thông tin ban đầu về loại máy nghiền này, cho thấy đây là loại máy nghiền chưa được công bố khoa học trong cả nước về kết cấu, lý thuyết tính toán hay ứng dụng. Thông tin về mặt thương mại cho thấy, nguyên lý nghiền côn thủy lực có thể ứng dụng để nghiền bột nước các loại hạt lương thực trong công nghệ sản xuất các sản phẩm thực phẩm dạng màng và sợi. Như vậy để kiểm định các giả thiết khoa học này việc nghiên cứu thiết kế, khảo nghiệm máy nghiền côn thủy lực sử dụng trong nghiền bột nước có tính cấp thiết và tính thời sự. Kết quả nghiên cứu góp phần làm

rõ nguyên lý nghiền côn thủy lực ứng dụng trong các máy nghiền bột nước các loại hạt lương thực trong công nghệ sản xuất các sản phẩm thực phẩm dạng màng và sợi.

Như vậy từ yêu cầu thực tế của sản xuất cho thấy, một trong các hướng nghiên cứu là xác định một nguyên lý nghiền mới và khắc phục những nhược điểm còn tồn tại của các loại máy nghiền hiện nay nhằm đạt hiệu quả cao trong quá trình nghiền bột phục vụ công nghệ sản xuất các sản phẩm từ lương thực, thực phẩm.

Được sự đồng ý của Nhà trường Bộ môn công nghệ chế tạo máy Trường Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật TPHCM cùng với sự hướng dẫn tận tình của Th.S Trần Văn Trọn nhóm chúng em đã tiến hành thực hiện đề tài:

“Nghiên cứu, đề xuất và cải tiến công nghệ, thiết bị nghiền tinh bột từ ngũ cốc”

1.2. Mục đích, nhiệm vụ của đề tài

Nghiên cứu, đề xuất và cải tiến công nghệ, thiết bị của máy nghiền kiểu búa trục đứng và máy nghiền côn thủy lực để tìm hiểu nguyên lý nghiền mới về cả lý thuyết lẫn thực nghiệm nhằm đánh giá khả năng ứng dụng của các loại máy nghiền này vào trong các ngành công nghiệp chế biến lương thực thực phẩm trong nước.

1.3. Nội dung nghiên cứu

Nghiên cứu tổng quan về máy nghiền búa và máy nghiền côn thủy lực.

Nghiên cứu tính chất cơ lý của một số loại lương thực dùng làm cơ sở dữ liệu trong việc thiết kế máy nghiền.

Nghiên cứu, đề xuất và cải tiến công nghệ, thiết bị của máy nghiền hạt dạng máy nghiền kiểu búa trục đứng năng suất 80 kg/h.

Nghiên cứu, đề xuất và cải tiến công nghệ, thiết bị của máy nghiền hạt dạng côn thủy lực MNCTL-100 năng suất 100 kg/h.

1.4. Ý nghĩa khoa học của đề tài

Tiếp cận nguyên lý nghiền bằng cả lý thuyết lẫn thực nghiệm để kiểm định khả năng ứng dụng nguyên lý nghiền này vào các máy nghiền ngũ cốc phục vụ công nghệ sản xuất các sản phẩm thực phẩm dạng bột đặt ra trong công đoạn nghiền.

Nghiên cứu, đề xuất công nghệ nghiền hạt.

Đề xuất, cải tiến kết cấu thiết bị của máy nghiền kiểu búa và máy nghiền côn thủy lực.

1.5. Ý nghĩa thực tiễn của đề tài

Nội dung nguyên cứu của đề tài phải gắn với yêu cầu cấp thiết của công nghệ sản xuất bột từ ngũ cốc.

