

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP**

HỌ VÀ TÊN TÁC GIẢ : VŨ HẢI NAM

TÊN ĐỀ TÀI LUẬN VĂN

**NGHIÊN CỨU KHẢO SÁT TÍNH TOÁN THÁP CHUNG CÁT TRONG
DÂY CHUYỀN SẢN XUẤT CỒN, RƯỢU TẠI PHÚ THỌ**

Chuyên ngành: TỰ ĐỘNG HÓA

Mã số: 60.52.02.16

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

PHÒNG QUẢN LÝ ĐÀO TẠO SAU ĐẠI HỌC NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

TS. VŨ QUANG LẬP

**KHOA ĐIỆN
TRƯỞNG KHOA**

Thái nguyên - 2014

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên em xin chân thành cảm ơn Thầy giáo PGS.TS. Võ Quang Lạp đã hướng dẫn và chỉ bảo tận tình để bắt đầu và hoàn tất luận văn này, em cũng xin gửi lời cảm ơn đến các Thầy Cô giáo trong Khoa Điện cũng như Thầy Cô trong chương trình đào tạo sau Đại học Trường Đại học Kỹ thuật công nghiệp Thái Nguyên

Xin cảm ơn Ban giám đốc... các bạn cùng khóa đã giúp đỡ để tôi hoàn thành luận văn này.

Cuối cùng tôi xin cảm ơn toàn thể thành viên trong gia đình đã ủng hộ, động viên cũng như tạo mọi điều kiện để tôi hoàn thành luận văn này.

Do thời gian có hạn, trình độ còn nhiều hạn chế, trang thiết bị dụng cụ phục vụ nghiên cứu còn thiếu hoặc đang vận hành và mới mẻ nên trong quá trình làm luận văn còn có nhiều thiếu sót, rất mong được sự chỉ dạy của quý Thầy, Cô, bạn bè cùng đồng nghiệp.

Xin chân thành cảm ơn!

Người thực hiện

Vũ Hải Nam

LỜI CAM ĐOAN

Tên tôi là: **Vũ Hải Nam**

Sinh ngày: 26 tháng 06 năm 1984

Nơi sinh: Thanh Ba - Phú Thọ

Học viên lớp cao học: K14 - Tự động hóa - Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp - Thái Nguyên

Hiện đang công tác tại Trường Cao đẳng nghề Phú Thọ

Tôi xin cam đoan đề tài: "*Nguyên cứu khảo sát tính toán tháp chưng cất trong dây chuyền sản xuất cồn, rượu ở Phú Thọ*" là công trình nghiên cứu riêng của tôi được thực hiện dưới sự hướng dẫn của PGS.TS Võ Quang Lạp. Kết quả nghiên cứu trong luận văn là hoàn toàn trung thực và chưa được ai công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

Tôi hoàn toàn chịu trách nhiệm với nội dung luận văn không có sự sao chép từ các luận văn khác.

Thái Nguyên, ngày tháng năm 2013

Học viên

Vũ Hải Nam

MỤC LỤC

<i>LỜI CẢM ƠN</i>	i
<i>LỜI CAM ĐOAN</i>	ii
MỤC LỤC	iii
DANH MỤC CÁC BẢN BIỂU, HÌNH ẢNH, HÌNH VẼ MINH HỌA....	v
MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG I: TỔNG QUAN CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT CỦA NHÀ MÁY	
1.1. Giới thiệu về nhà máy:	2
1.2. Quy trình sản xuất của nhà máy:.....	4
1.2.1. Sấn:	5
1.2.2. Tách tạp chất/nghiền:	6
1.2.3. Nấu nghiền liệu:	7
1.2.4. Đường hóa:	7
1.2.5. Lên men:	8
1.2.6. Chung cất:	9
1.2.7. Khử nước:	10
1.2.8. Ethanol (còn):.....	11
1.2.9. Xử lý nước thải:.....	11
1.3. Giới thiệu về thiết bị của hệ thống chung cất	11
1.3.1. Hệ thống chung cất	11
1.3.2. Nguyên lý làm việc	13
1.4 Công nghệ điều khiển của nhà máy:	13
1.4.1. Hệ thống điều khiển DCS CENTUM CS3000 của Yokogawa. 13	
1.4.1.1 Giới thiệu chung.	13
1.4.1.2 Cấu trúc cơ bản của hệ thống CENTUM CS3000.....	15
CHƯƠNG II: KHẢO SÁT, TÍNH TOÁN THÁP CHUNG CẤT CÒN.	
2.1 Xây dựng mô hình toán học.	20
2.1.1 Đặt vấn đề.	20
2.1.2 Tháp chung cất	20
2.1.3 Cơ sở lý thuyết xây dựng mô hình tháp chung cất.	21
2.1.3.1 Kiến thức cơ bản về chung cất.....	21
2.1.3.2 Tháp chung cất liên tục.....	27
2.1.4. Xây dựng mô hình toán học tháp chung cất.	29

CHƯƠNG III. ỨNG DỤNG LÝ THUYẾT ĐIỀU KHIỂN TÁCH KÊNH ĐỂ NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG THÁP CHUNG CÁT.

3.1 Thiết kế bộ tách kênh cho tháp chung cát có 2 đầu vào và 2 đầu ra.	38
3.2 Thiết kế bộ điều khiển.....	41
3.3. Mô phỏng hệ thống khi chưa có khối tách kênh.....	42
3.3.1. Sơ đồ điều khiển tháp chung cát	42
3.3.2. Tính toán thông số	43
3.3.2.1. Thông số của đối tượng điều khiển	43
3.3.2.2. Tính toán khối tách kênh	43
3.3.2.3. Khối điều khiển	44
3.3.3. Mô phỏng hệ thống	45
3.3.4. So sánh và đánh giá hệ thống điều khiển tháp chung cát	47

CHƯƠNG IV: THỰC NGHIỆM.

4.1 Đặt vấn đề.	51
4.2 Giới thiệu tổng quan về các hệ điều khiển trong mô hình.	51
4.2.1 Hệ thống điều khiển bao hơi.	51
4.2.2 Đối tượng điều khiển trong mô hình: Điều khiển áp suất.....	52
4.2.3 Tìm hiểu hệ thống điều khiển lưu lượng.	53
4.3 Tiến hành thí nghiệm.	54
4.3.1 Trình tự tiến hành thí nghiệm khi xét sự ảnh hưởng của bộ tham số K_p , K_I , K_D	54
4.3.2 Kết quả thực hiện mô phỏng.	56
4.3.3 Nhận xét đánh giá.....	59
Kết luận, kiến nghị	60
Tài liệu tham khảo	61

DANH MỤC CÁC BẢN BIỂU, HÌNH ẢNH, HÌNH VẼ MINH HỌA

Số hiệu	Nội dung	Trang
Hình 1.1	Sơ đồ công nghệ của nhà máy	4
Hình 1.2	Sấn củ	6
Hình 1.3	Sơ đồ lên men	9
Hình 1.4	Sơ đồ hệ thống chung cất	10
Hình 1.5	Sơ đồ điều khiển của tháp chưng cất	12
Hình 1.6	Tháp chưng cất 2 thành phần	12
Hình 2.1	Mô hình đĩa lý thuyết	22
Hình 2.2	Đường cân bằng pha hơi và pha lỏng đối với hỗn hợp 2 thành phần lý tưởng	24
Hình 2.3	Phần tháp chưng cất được mô hình hóa	26
Hình 2.4	Tổ hợp cân bằng pha hơi và pha lỏng (VLE) với đường thao tác để tính phần mol trên đĩa trong tháp	27
Hình 2.5	Tháp chưng cất hai thành phần	28
Hình 2.6	Sơ đồ tháp chưng cất với cấu hình điều khiển LV	30
Hình 2.7	Cấu trúc hệ 2 biến	36
Hình 2.8	Cấu trúc hệ 2 biến hình P	36
Hình 2.9	Cấu trúc hệ 2 biến hình V	37
Hình 3.1	Mô hình toán học của 2 tín hiệu	38
Hình 3.2	Sơ đồ khối của hệ thống điều khiển tháp chưng cất với 2 biến vào và 2 biến ra	40
Hình 3.3	Sơ đồ khối của hệ thống điều khiển tháp chưng cất với 2 biến vào và 2 biến ra (Vẽ lại)	42
Hình 3.4	Sơ đồ mô phỏng tháp chưng cất	45
Hình 3.5	Sơ đồ mô phỏng 2 bộ điều khiển tách kênh	45
Hình 3.6	Sơ đồ mô phỏng bộ điều khiển PI	45
Hình 3.7	Sơ đồ tổng quát mô phỏng điều khiển tháp chưng cất	46
Hình 3.8	Nồng độ sản phẩm đỉnh tháp khi có bộ tách kênh	46
Hình 3.9	Nồng độ sản phẩm đáy tháp khi có bộ tách kênh	47

Hình 3.10	Sơ đồ tổng quát mô phỏng sự so sánh giữa 2 phương pháp điều khiển tháp bằng bộ điều khiển đa biến và phương pháp không sử dụng bộ điều khiển đa biến	47
Hình 3.11	Sự thay đổi sản phẩm đỉnh tháp	48
Hình 3.12	Sự thay đổi sản phẩm đáy tháp	48
Hình 3.13	Sai lệch hai tín hiệu đỉnh	49
Hình 3.14	Sai lệch hai tín hiệu đáy	50
Hình 4.1	Đối tượng điều khiển áp suất	52
Hình 4.2	Những đối tượng trong bài điều khiển mức	53
Hình 4.3	Cấu trúc vòng điều khiển	54
Hình 4.4	Bảng điều khiển bơm 1	54
Hình 4.5	Bảng điều khiển cascade	55
Hình 4.6	Khảo sát hoạt động với bộ tham số PI	56
Hình 4.7	Bảng điều khiển chính	57
Hình 4.8	Bảng điều khiển mở rộng	57
Hình 4.9	Các tham số PID	58
Hình 4.10	Đặc tính điều khiển van áp suất	58
Hình 4.11	Đặc tính điều khiển van lưu lượng	59

MỞ ĐẦU

1. Mục tiêu của đề tài.

- Hiện nay ở nước ta có rất nhiều nhà máy sản xuất cồn, rượu từ sắn. Một trong những nhà máy đó là nhà máy sản xuất cồn rượu từ sắn ở Phú Thọ. Thiết bị sản xuất cho công nghệ này rất phức tạp, đặc biệt là tháp chưng cất. Để hiểu rõ nguyên lý làm việc và điều khiển quá trình làm việc của tháp nên đề tài luận văn được chọn là “ Nghiên cứu khảo sát tính toán tháp chưng cất trong dây chuyền sản xuất cồn , rượu ở Phú Thọ”.

- Kết quả của đề tài giúp cho tôi nắm được nguyên lý làm việc của công nghệ và thiết bị dây chuyền sản xuất cồn , rượu của nhà máy. Từ đó làm cho tôi dễ dàng tiếp cận với sản xuất của nhà máy.

2. Mục tiêu nghiên cứu.

- Trên cơ sở tìm hiểu công nghệ sản xuất cồn rượu từ sắn. Từ đó đi sâu khảo sát tính toán và xây dựng phương pháp điều khiển tháp chưng cất cồn.

- Nghiên cứu lý thuyết tách kênh để ứng dụng vào xây dựng hệ điều khiển của tháp chưng cất nhằm nâng cao chất lượng của tháp.

- Về phần thực nghiệm: Ứng dụng hệ điều khiển lưu lượng trong mô hình điều khiển quá trình của nhà máy nhiệt điện ở phòng thí nghiệm Điện – Điện tử của nhà trường. Để tiến hành thí nghiệm với chế độ làm việc khác nhau này nhằm minh họa nguyên lý làm việc của một kênh điều khiển của tháp chưng cất cồn mà luận án đã nghiên cứu vì nguyên lý làm việc của hai hệ điều khiển này là tương tự giống nhau.

Nội dung của luận văn.

Với mục tiêu đặt ra, nội dung luận văn bao gồm các chương sau:

- Chương 1: Tổng quan công nghệ sản xuất của nhà máy.
- Chương 2: Khảo sát, tính toán tháp chưng cất cồn.
- Chương 3: Ứng dụng lý thuyết điều khiển tách kênh để nâng cao chất lượng của tháp chưng cất.
- Chương 4: Thực nghiệm
- Kết luận và kiến nghị

CHƯƠNG I

TỔNG QUAN CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT CỦA NHÀ MÁY

1.1. Giới thiệu về nhà máy:

- Hầu hết các nước trên thế giới đều dùng cồn để pha chế rượu và cho các nhu cầu khác như: y tế, nhiên liệu và nguyên liệu cho các ngành công nghiệp khác.

- Tùy theo tình hình phát triển của mỗi nước, tỷ lệ cồn dùng trong các ngành rất đa dạng và khác nhau. ở các nước có nền công nghiệp rượu vang phát triển như Pháp, Tây ban nha, Italia..cồn được dùng để tăng thêm nồng độ rượu. Một lượng khá lớn cồn được dùng để pha chế các loại rượu mạnh, cao độ như Whisky, Napoleon...

- Rượu và các đồ uống có rượu chiếm một vị trí đáng kể trong công nghiệp thực phẩm. Chúng rất đa dạng tùy theo truyền thống và thị hiếu của người tiêu dùng mà các nhà sản xuất làm ra nhiều loại rượu mang tên khác nhau. Tuy nhiên có thể chia thành 3 loại chính: rượu mạnh có nồng độ trên 30% V, rượu thông thường có nồng độ từ 15 đến 30 % V, và rượu nhẹ có nồng độ dưới 15% V.

- Ở nước ta, nghề nấu rượu thủ công đã có từ ngàn xưa và chưa có tài liệu nào cho biết chính xác có từ khi nào. ở miền núi, đồng bào các dân tộc dùng gạo, ngô, khoai, sắn, nấu chín rồi cho lên men, men này được lấy từ một số lá cây hoặc được nuôi cấy thuần khiết hơn. Sản phẩm nổi tiếng là rượu cần. ở đồng bằng, nhân dân biết nuôi cấy và phát triển nấm mốc, nấm men trong thiên nhiên trên môi trường thích hợp, gạo và các nguyên liệu khác nhau có chứa tinh bột

- Sau đó một loạt các nhà máy sản xuất rượu từ nguyên liệu tinh bột được thành lập ở một số nơi

- Trước tình hình đó. Trong hội thảo “Dự án chiến lược phát triển khoa học công nghệ ngành rượu bia nước giải khát “,theo đề nghị của các chuyên gia đến năm 2005 nước ta nên có khoảng 180 đến 200 triệu lít rượu các loại, tương đương khoảng 50 triệu lít . Trong đó cồn từ nguyên liệu tinh bột chiếm 30-40 %, số còn lại là cồn từ rỉ đường. Cồn tinh bột trước mắt do nhà máy rượu Hà Nội

và Thanh Ba đảm nhiệm nhưng cần hoàn chỉnh công nghệ và thiết bị để có thể sử dụng hết năng suất thiết kế. Đồng thời xây dựng thêm một số nhà máy rượu và cồn (Ethanol) Điển hình là nhà máy sản xuất Ethanol khu vực phía bắc do Tập đoàn dầu khí Quốc gia làm chủ đầu tư xây dựng

* Nhà máy tọa lạc ở: Xã Cổ Triết huyện Tam Nông tỉnh Phú Thọ.

* Dự án xây dựng Nhà máy sản xuất Bio-ethanol khu vực phía Bắc do PVB làm chủ đầu tư nằm trong đề án phát triển nhiên liệu sinh học của Việt Nam đến năm 2015, tầm nhìn đến năm 2025 được Thủ tướng Chính Phủ phê duyệt tại Quyết định số 177/2007/QĐ - Ttg ngày 20/11/2007.

* Đây là nhà máy sản xuất nhiên liệu sinh học đầu tiên được xây dựng ở miền Bắc Việt Nam có quy mô đầu tư lớn, công nghệ tiên tiến, thiết bị hiện đại. Nhà máy có tổng vốn đầu tư 80 triệu USD, được xây dựng tại huyện Tam Nông tỉnh Phú Thọ trên diện tích 50ha, với công suất thiết kế 100 nghìn m³/ năm. Nhà máy sẽ sản xuất cồn ethanol (C₂H₅OH) tuyệt đối (nồng độ ≥99,7%) Nguyên liệu chính cung cấp cho nhà máy là sắn khô và mía, được canh tác trên diện tích là 35.000ha và sẽ giải quyết được công ăn việc làm cho khoảng 23.000 lao động nông nghiệp địa phương.

* Ethanol là nhiên liệu dạng cồn, được sản xuất bằng phương pháp lên men và chưng cất nguyên liệu từ nước mía, mật hoặc rỉ đường các loại ngũ cốc chứa tinh bột như sắn.... ethanol phải được làm khan để đạt độ cồn trên 99,7%.

* Sự ra đời Nhà máy sản xuất Bio-ethanol khu vực phía Bắc sẽ góp phần tăng thu nhập cho người nông dân, thúc đẩy tăng trưởng kinh tế địa phương, chuyển hướng tích cực từ các cây trồng khác sang cây nguyên liệu, tạo ra nhiều công ăn việc làm cho người lao động công nghiệp cũng như nông nghiệp, tạo hiệu ứng dây chuyền phát triển kinh tế, góp phần xây dựng xóa đói giảm nghèo, công nghiệp hóa, hiện đại hóa nông nghiệp nông thôn.