

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

-----

**GIÁP HUY TƯỜNG**

**“NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ THÔNG SỐ ĐẾN CHẤT LƯỢNG  
TRỘN VÀ MỨC TIÊU THỤ NĂNG LƯỢNG CỦA MÁY TRỘN HAI TRỤC  
CƯỜNG BỨC VỚI VÁC VẬT LIỆU XÂY DỰNG”**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT  
NGÀNH CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MÁY**

Thái Nguyên- năm 2011

## LỜI CAM ĐOAN

Tôi là **Giáp Huy Tường**, học viên lớp Cao học K12 – CN CTM. Sau hai năm học tập nghiên cứu, được sự giúp đỡ của các thầy cô giáo và đặc biệt là sự giúp đỡ của **GS.TSKH Phạm Văn Lang**, thầy giáo hướng dẫn tốt nghiệp của tôi, và các thầy cô trong phòng thí nghiệm của trường Giao thông vận tải, tôi đã đi đến cuối chặng đường để kết thúc khoá học.

Tôi đã quyết định chọn đề tài tốt nghiệp là: *“Nghiên cứu ảnh hưởng của một số thông số đến chất lượng trộn và mức tiêu thụ năng lượng của máy trộn hai trục cưỡng bức với các loại vật liệu xây dựng”*

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của cá nhân tôi dưới sự hướng dẫn của GS.TSKH Phạm Văn Lang và chỉ tham khảo các tài liệu đã được liệt kê. Tôi không sao chép công trình của các cá nhân khác dưới bất cứ hình thức nào. Nếu có tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm.

NGƯỜI CAM ĐOAN

**Giáp Huy Tường**

## LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên tôi xin được cảm ơn **GS.TSKH Phạm Văn Lang** - Thầy hướng dẫn khoa học của tôi về sự định hướng đề tài, sự hướng dẫn của thầy trong việc tiếp cận và khai thác các tài liệu tham khảo cũng như những chỉ bảo trong quá trình tôi viết luận văn.

Tôi xin cảm ơn các cán bộ công nhân viên phòng thí nghiệm công trình của trường ĐH Giao thông vận tải đã tạo điều kiện hết sức thuận lợi và giúp đỡ tôi trong quá trình làm thí nghiệm thực nghiệm để hoàn thành luận văn này.

Tôi cũng muốn cảm ơn các thầy cô khoa sau đại học trường ĐH KTCN Thái Nguyên đã giúp đỡ tôi hoàn thành khóa học.

Cuối cùng tôi muốn bày tỏ lòng cảm ơn đối với gia đình tôi, các thầy cô giáo, các bạn đồng nghiệp đã ủng hộ và động viên tôi trong suốt quá trình làm luận văn này.

Tác giả

***Giáp Huy Tường***

## MỤC LỤC

Lời cam đoan	01
Lời cảm ơn	02
Danh mục các ký hiệu và các chữ viết tắt	06
Danh mục các bảng biểu	07
Danh mục các đồ thị, hình vẽ	08

### PHẦN MỞ ĐẦU

I. Tính cấp thiết của đề tài	09
II. Ý nghĩa khoa học và ý nghĩa thực tiễn của đề tài	09
III Tổng quan nội dung nghiên cứu của đề tài	10
IV Mục đích nghiên cứu, đối tượng nghiên cứu, phạm vi nghiên cứu	10

### NỘI DUNG CỦA ĐỀ TÀI

#### Chương 1.

TỔNG QUAN VỀ TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU - ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ TRỘN HỖN HỢP VẬT LIỆU XÂY DỰNG (Ở DẠNG HẠT RỜI) TRONG NƯỚC VÀ TRÊN THẾ GIỚI.	12
1.1. Khái quát về các sản phẩm VLXD được sản xuất từ công nghệ trộn khô hỗn hợp vật liệu xây dựng	12
1.1.1 Sản phẩm vữa khô.	12
1.1.2 Sản phẩm hỗn hợp cấp phối dải đường theo tiêu chuẩn AASHTO.	16
1.1.3 Các sản phẩm vật liệu xây dựng khác trộn ở dạng hạt rời.	19
1.2 Tình hình nghiên cứu khoa học về máy trộn vật liệu rời.	20
1.2.1 Giới thiệu chung về trạm trộn vật liệu rời, cấu tạo và nguyên lý hoạt động của trạm.	20
1.2.2 Tình hình và kết quả nghiên cứu khoa học về máy trộn vật liệu rời trên thế giới.	25
1.2.3 Tình hình và kết quả nghiên cứu khoa học về máy trộn vật liệu rời ở Việt Nam.	32

Kết luận chương I	36
<b>Chương 2. NGHIÊN CỨU QUÁ TRÌNH TRỘN HỖN HỢP VẬT LIỆU RỜI TRONG MÁY TRỘN HAI TRỤC CƯỜNG BỨC NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG LÝ THUYẾT ĐỒNG DẠNG - MÔ HÌNH - THỨ NGUYÊN</b>	37
2.1. Nghiên cứu quy luật chuyển động của hỗn hợp vật liệu rời	37
2.1.1 Quy trình trộn	37
2.1.2 Nguyên lý cấu tạo của máy trộn cường bức hai trục	38
2.1.3 Chuyển động của các hạt vật liệu trong buồng trộn CBCK 2 trục	38
2.2. Nghiên cứu ứng dụng cơ sở lý thuyết quy hoạch thực nghiệm	49
2.2.1. Ứng dụng phương pháp quy hoạch thực nghiệm trong nghiên cứu thực nghiệm đơn yếu tố	49
2.2.2. Ứng dụng phương pháp quy hoạch thực nghiệm trong nghiên cứu thực nghiệm đa yếu tố	53
2.3. Cơ sở của lý thuyết đồng dạng - mô hình - phép phân tích thứ nguyên	64
2.3.1. Ứng dụng lý thuyết đồng dạng và mô hình trong phương pháp nghiên cứu về máy móc cơ điện	64
2.3.2. Mô hình, bản chất và các dạng mô hình	65
2.3.3. Chuẩn số đồng dạng	67
2.3.4. Lý thuyết thứ nguyên	68
2.3.5. Nguyên lý của lý thuyết đồng dạng - Định lý đồng dạng	70
2.3.6. Phương pháp xác định chuẩn số đồng dạng	71
Kết luận chương II	74
<b>Chương 3. NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM ĐỂ XÁC ĐỊNH ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ THÔNG SỐ ĐẾN CHẤT LƯỢNG TRỘN VÀ MỨC TIÊU THỤ NĂNG LƯỢNG CỦA MÁY TRỘN HAI TRỤC CƯỜNG BỨC VỚI CÁC LOẠI VẬT LIỆU RỜI</b>	75
3.1. Một số tính chất cơ lý cơ bản của vật liệu rời	75

3.2. Phương pháp xác định độ trộn đều và chi phí năng lượng riêng	79
3.3. Giới thiệu mô hình thí nghiệm.	82
3.3.1. Các thông số cơ bản của mô hình máy trộn hai trục cường bức	83
3.3.2. Thiết bị đo	85
3.4. Các bước thực hiện thí nghiệm	86
3.4.1 Chọn giá trị của các thông số đầu vào	86
3.4.2 Mục đích thí nghiệm	86
3.4.3 Các bước thí nghiệm	86
3.5 Nghiên cứu ảnh hưởng của một số thông số đến chất lượng trộn	87
3.6 Nghiên cứu ảnh hưởng của một số thông số đến mức tiêu thụ năng lượng	90
<b>Kết luận chương III</b>	103
<b>Chương 4. ỨNG DỤNG LÝ THUYẾT ĐỒNG DẠNG – MÔ HÌNH – PHÉP PHÂN TÍCH THỨ NGUYÊN ĐỂ TÌM DÂY MÁY TRỘN HỢP LÝ</b>	104
4.1. Lực tác động nên cơ cấu khuấy trộn	104
4.2. Tính toán tiêu thụ năng lượng trên đơn vị thể tích vật liệu của máy trộn (kiểu 2 trục nằm ngang) đề xuất dòng máy trộn	108
<b>Kết luận chương IV.</b>	110
<b>KẾT LUẬN CHUNG</b>	111
và hướng phát triển của đề tài	
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b>	112

## DANH MỤC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

f :	Hệ số ma sát	
N :	Lực tác dụng của vật liên lên mặt tiếp xúc	(N)
S:	Độ rỗng (xốp) của vật liệu.	
$\gamma$ :	Khối lượng riêng của vật liệu	(kg/m <sup>3</sup> )
$\rho$ :	Độ chặt của vật liệu	(g/m <sup>3</sup> )
a:	Khoảng cách giữa hai trục	(mm)
R:	bán kính đáy thùng	(mm)
B:	chiều rộng thùng	(mm)
L:	chiều dài thùng	(mm)
$h_1$ :	Chiều cao từ tâm lên	(mm)
M:	khối lượng máy	(kg)
Z:	Số răng trên đĩa xích	
$\beta$ :	Hệ số điền đầy thùng	
$\alpha$ :	Góc nghiêng bàn tay trộn	(độ)
m:	khối lượng mẻ trộn	(Kg)
n:	tốc độ quay của trục trộn	(v/g/ph)
tn:	thí nghiệm	
tn 1-1:	thí nghiệm lần thứ nhất với số liệu 1	
tn 1-2 :	thí nghiệm lần thứ nhất lặp lần 1 số liệu 1	
T:	thời gian trộn	(Giây)
UA:	Hiệu điện thế tức thời tại pha A	(V)
IA:	Dòng điện thế tức thời tại pha A	(A)
CosA:	Góc lệch pha của pha A	(Rad)
QA :	Công suất phản kháng tức thời của pha A	(VAR)
Hữu công :	Năng lượng tiêu thụ của động cơ	(Wh)
Vô công:	công suất phản kháng của động cơ	(VAR/h)

$X_1$ : biến thí nghiệm đặc trưng cho tốc độ trục trộn	(vg/ph)
$X_2$ : biến thí nghiệm đặc trưng cho góc nghiêng bàn tay trộn	(độ)
$Y_N$ : Chi phí năng lượng riêng cho thí nghiệm	
$g$ : Gia tốc trọng trường	( $g/s^2$ )
$Y_k$ : độ trộn đều	(%)
$s$ : bước cánh trộn	(mm)

### DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 2.1 Vị trí các bàn tay trộn lẻ trên trục A trong buồng trộn tại các thời điểm
Bảng 2.2 Vị trí các bàn tay trộn chẵn trên trục A trong buồng trộn tại các thời điểm
Bảng 2.3 Vị trí các bàn tay trộn lẻ trên trục B trong buồng trộn tại các thời điểm
Bảng 2.4 Vị trí các bàn tay trộn chẵn trên trục B trong buồng trộn tại các thời điểm
Bảng 2.5 kế hoạch toàn phần $n=2$
Bảng 3.1 Khối lượng riêng của một số vật liệu ở thể rắn
Bảng 3.2 Khối lượng riêng của một số hỗn hợp vật liệu
Bảng 3.3 Kết quả thí nghiệm loại 1
Bảng 3.4 Kết quả thí nghiệm loại 2
Bảng 3.5 Số vòng quay của trục trộn để hỗn hợp đạt yêu cầu
Bảng 3.6 Danh sách các thí nghiệm thực hiện
Bảng 3.7 Tổng hợp số liệu thí nghiệm
Bảng 3.8 Ma trận thí nghiệm ảnh hưởng của vận tốc và góc nghiêng bàn tay trộn đến chi phí năng lượng riêng
Bảng 4.1 Thứ nguyên của các yếu tố đối với trục trộn
Bảng 4.2 Dùng máy trộn dự báo loại nhỏ



## DANH MỤC HÌNH VẼ ĐỒ THỊ

- Hình 1.1 Sơ đồ mô tả cấu tạo lớp áo đường
- Hình 1.2 Thi công đập BTĐL bằng xe lu rung
- Hình 1.3 Thi công sân bãi bằng công nghệ BTĐL
- Hình 1.4 Trạm trộn trong dây chuyền sản xuất VLXD
- Hình 1.5 Trạm trộn VLXD
- Hình 1.6 Sơ đồ nguyên lý hoạt động trạm
- Hình 2.1 Bố trí cánh tay trộn và bàn tay trộn trên 2 trục trộn
- Hình 2.1 Đánh số vị trí các bàn tay trộn trong buồng trộn
- Hình 2.3 Quy ước chiều quay và vị trí bàn tay trộn
- Hình 2.4 Quan hệ giữa sai lệch bình phương trung bình và thời gian trộn
- Hình 3.1 Sơ đồ dàn thí nghiệm
- Hình 3.2 Hình vẽ tổng thể mô hình máy trộn
- Hình 3.3 công tơ điện 3 pha có tích hợp bộ truyền dẫn thông tin vào máy tính
- Hình 3.4 Mối quan hệ giữa thời gian và hữu công
- Hình 3.5 Nhập số liệu vào Minitab
- Hình 3.6 Phân tích tìm hệ số hồi quy
- Hình 3.7 Đồ thị của phương trình hồi quy
- Hình 3.8 Điểm tối ưu

## PHẦN MỞ ĐẦU

### ***I. Tính cấp thiết của đề tài.***

Chúng ta đang tiến hành sự nghiệp công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước. Để đạt được những kết quả như mong muốn thì cơ sở hạ tầng phải đi trước một bước. Cơ sở hạ tầng được nâng cao và bền vững đồng nghĩa với việc nâng cao chất lượng của cơ sở vật chất. Đối với ngành xây dựng muốn làm được điều này thì các sản phẩm vật liệu xây dựng phải có chất lượng cao và sản lượng lớn để đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của xã hội cùng với yêu cầu về kỹ thuật hiện đại đạt tiêu chuẩn quốc tế. Vật liệu trộn khô là một sản phẩm đa dạng về chủng loại và phổ biến trong xây dựng như vữa khô, bê tông trộn khô, hỗn hợp bê tông asphalt, hỗn hợp cấp phối dải đường, bê tông đầm lăn... Việc nghiên cứu các thông số ảnh hưởng đến chất lượng cũng như chi phí năng lượng riêng của máy trộn các sản phẩm này là một việc làm cần thiết nhằm nâng cao chất lượng của sản phẩm và hiệu quả về kinh tế là một vấn đề cấp thiết.

Vì vậy đề tài được lựa chọn là: “ ***Nghiên cứu ảnh hưởng của một số thông số đến chất lượng trộn và mức tiêu thụ năng lượng của máy trộn hai trục cưỡng bức với các loại vật xây dựng***”.

### ***II. Ý nghĩa khoa học và ý nghĩa thực tiễn của đề tài.***

#### ***\*Ý nghĩa khoa học:***

- Xác định được quy luật chuyển động của vật liệu rời trong máy trộn hai trục cưỡng bức.
- Xác định được các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng trộn, tiêu thụ năng lượng trong quá trình trộn.
- Xây dựng mô hình vật lý của hệ thống trộn cưỡng bức vật liệu rời.