ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

NGUYỄN VĂN THỊNH

MÔ HÌNH HÓA TRƯỜNG NHIỆT ĐỘ TRONG BUỒNG DƯỠNG HỘ NGÓI VẬT LIỆU XI MĂNG -CÁT - CỐT SỢI POLYME BẰNG HÀM DẠNG

CHUYÊN NGÀNH: KỸ THUẬT CƠ KHÍ
Mã ngành: 7905218

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC
KỸ THUẬT CƠ KHÍ

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

1. TS: Đỗ Thế Vinh

2. PGS – TS Phạm Thành Long

Thái Nguyên, 2020

MỤC LỤC

Mục lục ..... **ii**

Danh mục hình ảnh ..... **iv**

Danh mục bảng ..... **vi**

LỜI CAM ĐOAN ..... **vii**

LỜI CẢM ƠN ..... **viii**

Chương 1 TỔNG QUAN ..... Error! Bookmark not defined.

1.1 Đặt vấn đề 9

1.2 Mục tiêu nghiên cứu của đề tài 10

1.3 Phương pháp nghiên cứu 11

1.4 Dự kiến kết quả đạt được 11

1.5 Sơ lược về ngói xi măng cát cốt sợi polyme 11

1.5.1 Ngói và một số công nghệ làm ngói: 11

1.5.2 Yêu cầu kỹ thuật của ngói dùng làm vật liệu xây dựng: 13

1.5.3. Quy trình công nghệ sản xuất ngói xi măng cát cốt sợi polyme: 17

1.5.3 Buồng dưỡng hộ ngói và vận hành buồng dưỡng hộ: 19

CHƯƠNG 2. HÀM DẠNG VÀ PHƯƠNG PHÁP MÔ HÌNH HÓA TRƯỜNG VÔ HƯỚNG **26**

2.1 Mở đầu 26

2.3 Một số phương pháp nội suy 27

2.3.1 Phương pháp nội suy sử dụng hàm dạng lý thuyết 27

2.3.2 Phương pháp nội suy sử dụng hàm dạng thực nghiệm 29

2.4 So sánh và lựa chọn hàm dạng phù hợp 31

2.4.1 Mô tả thiết bị đo: 31

2.4.2 So sánh và lựa chọn phương pháp nôi suy với bài toán trường nhiệt độ 35

2.5 Bài toán thuận nghịch dựa trên mô hình trường 38

2.5.1 Bài toán thuận 38

2.5.2 Bài toán nghịch 38

2.5.3 Phương pháp GRG 39

2.5.4 Trình tối ưu solver của Excel 43
Chương 3. XÁC ĐỊNH HÀM DẠNG TỐI ƯU TRONG BÀI TOÁN NỘI SUY NHIỆT ĐỘ VỚI HÀM DẠNG THỰC NGHIỆM 54
3.1 Đo khảo sát nhiệt độ tại buồng dưỡng hộ ngói 54
3.1.1 Đo và xử lý dữ liệu 56
3.2 Bài toán thuận và bài toán nghịch trên mô hình trường nhiệt độ 72
3.2.1 Bài toán thuận 72
3.2.2 Bài toán nghịch 73
Chương 4. KẾT LUẬN 77
DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO 79

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1.2 Sản xuất ngói bằng dây chuyền cán ép liên tục 13
Hình 1.3. Hình dạng và biên dạng ngói lợp xi măng theo TCVN 1453 : 1986 14
Hình 1.4 Mặt cắt ngang sản phẩm ngói 16
Hình 1.5Quy trình sản xuất ngói xi măng cát cốt sợi polyme 18
Hình 1.6 Sơ đồ công nghệ thiết bị ngói xi măng cát cốt sợi polyme 18
Hình 1.7 Biểu đồ quan hệ giữa nhiệt độ và cường độ nén của ngói xi măng 21
Hình 1.8 Biểu đồ quy trình dững hộ nhiệt ẩm ngói xi măng 21
Hình 2.1 Trọng số ảnh hưởng cường độ của các nguồn riêng biệt tới điểm khảo sát ..27
Hình 2.2 Hệ tọa độ (r,s,t) cho các hàm định dạng.....28
Hình 2.4 Nguyên lý thanh lưỡng kim 32
Hình 2 .6 Nhiệt điện trở NTC 34
Hình 2.7 Mô hình đo buồng dưỡng hộ và đường khảo sát nhiệt độ 9 điểm phía trong 36
Bảng 2.1.Kết quả nội suy theo hai phương pháp và kết quả đo được.....37
Hình 2.8 Kết quả nội suy theo hai phương pháp và kết quả đo đối chứng.....37
Hình 2.9 Cài đặt bổ sung gói Solver cho ứng dụng tối ưu.....44
Hình 2.10 Giao diện bài toán để nhập số liệu 44
Hình 2. 11 Nhập dữ liệu theo địa chỉ đã khởi tạo sẵn.....45
Hình 2.12 khai báo hàm mục tiêu qua các địa chỉ f1 đến f6.....46
Hình 2. 13 Hộp thoại Solver 46
Hình 2. 14 Chỉ định mục tiêu bằng chuột 47
Hình 2. 15 Chỉ định các địa chỉ biến khớp bằng con trỏ.....47
Hình 2. 16 Khai báo các loại ràng buộc với biến khớp.....48
Hình 2. 17: Khai báo các tùy chọn khác cho bài toán.....48
Hình 2.18 Tùy chọn hiển thị kết quả.....52
Hình 3.1Sơ đồ cấp hơi buồng dưỡng hộ ngói 54
Hình 3.2 Buồng dưỡng hộ gắn cảm biến nhiệt độ khảo sát phía trong và bộ thiết bị đo 55
Hình 3.3 Mô hình buồng dưỡng hộ gắn cảm biến nhiệt độ khảo sát phía trong.....55
Hình 3.4 Tọa độ các điểm gắn cảm biến.....56

Hình 3.5 Biểu đồ nhiệt độ buồng dưỡng hộ sau 1/8 thời gian đẳng nhiệt 58
Hình 3.6 Biểu đồ nhiệt độ buồng dưỡng hộ sau 1/4 thời gian đẳng nhiệt 59
Hình 3.7 Biểu đồ nhiệt độ buồng dưỡng hộ sau 3/8 thời gian đẳng nhiệt 60
Hình 3.8 Biểu đồ nhiệt độ buồng dưỡng hộ sau 1/2 thời gian đẳng nhiệt 61
Hình 3.9 Biểu đồ nhiệt độ buồng dưỡng hộ sau 5/8 thời gian đẳng nhiệt 62
Hình 3.11 Biểu đồ nhiệt độ buồng dưỡng hộ sau 7/8 thời gian đẳng nhiệt 64
Hình 3.12 Biểu đồ nhiệt độ buồng dưỡng hộ kết thúc thời gian đẳng nhiệt.....65
Hình 3.13 Biểu đồ nhiệt của buồng dưỡng hộ qua hàm dạng thực nghiệm.....71
Hình 3.3 Nhiệt độ nội suy và nhiệt độ đo thực tế tại các điểm khảo sát.....73
Hình 3.4 Tọa độ một số điểm yêu cầu khi chạy trên solver với bài toán (10).....75
Hình 3.5 Giá trị giới hạn về nhiệt của miền khảo sát.....75

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1. Bảng kích thước ngói lợp xi măng cát theo TCVN 1453 : 1986 (đơn vị mm).....14
Bảng 1.2 Các khuyết tật cho phép của ngói lợp xi măng theo TCVN 1453 : 1986.....15
Bảng 1.3 Yêu cầu về kích thước của ngói phẳng, ngói sóng.....15
Bảng 1.4 Đặc tính chống chịu của ngói phẳng và ngói sóng.....16
Bảng 1.5 Tóm tắt quy trình dưỡng hộ nhiệt ẩm.....21
Bảng 2.1.Kết quả nội suy theo hai phương pháp và kết quả đo được 37
Bảng 2. 2: Các thuật ngữ của công cụ Solver trên giao diện chương trình 49
Bảng 2.3: Ý nghĩa của tự chọn trong Option của công cụ Solver 51
Bảng 3.1: Kết quả khảo sát nhiệt tại thời điểm 1/8 thời gian đẳng nhiệt.....58
Bảng 3.2: Kết quả khảo sát nhiệt tại thời điểm 1/4 thời gian đẳng nhiệt.....59
Bảng 3.3: Kết quả khảo sát nhiệt tại thời điểm 3/8 thời gian đẳng nhiệt.....60
Bảng 3.4: Kết quả khảo sát nhiệt tại thời điểm 1/2 thời gian đẳng nhiệt.....61
Bảng 3.5: Kết quả khảo sát nhiệt tại thời điểm 5/8 thời gian đẳng nhiệt.....62
Bảng 3.6: Kết quả khảo sát nhiệt tại thời điểm 3/4 thời gian đẳng nhiệt.....63
Bảng 3.7: Kết quả khảo sát nhiệt tại thời điểm 7/8 thời gian đẳng nhiệt.....64
Bảng 3.8: Kết quả khảo sát nhiệt tại thời điểm cuối thời gian đẳng nhiệt.....65
Bảng 3.9: Kết quả khảo sát đẳng nhiệt tại P9.1(1150,552,0).....66
Bảng 3.10: Kết quả khảo sát đẳng nhiệt tại P9.2(3450,1575,0).....66
Bảng 3.11: Kết quả khảo sát đẳng nhiệt tại P9.3(3450,1575,-1900) 66
Bảng 3.12: Kết quả khảo sát đẳng nhiệt tại P9.4(1150,552,-1900) 67
Bảng 3.13: Kết quả khảo sát đẳng nhiệt tại P9.5(2300,1050,-1400) 67
Bảng 3.14: Kết quả khảo sát đẳng nhiệt tại P9.6(2300,1050,-614.85) 67
Bảng 3.15: Kết quả khảo sát đẳng nhiệt tại P9.7(1533.364,1399.439,-1330) 68
Bảng 3.16: Kết quả khảo sát đẳng nhiệt tại P9.8(3066.636,699.9825,-950) 68
Bảng 3.17: Kết quả khảo sát đẳng nhiệt tại P9.9(2300,1050,-950) 68
Bảng 3.18: Quan hệ giữa điểm khảo sát và hệ số ảnh hưởng ở trạng thái dừng 69
Bảng 3.19 Các hàm ảnh hưởng sau khi hồi quy 70
Bảng 3.20 Cường độ ngẫu nhiên trong quá trình đẳng nhiệt.....70
Bảng 3.21. Cường độ nhiệt tại mỗi nguồn.....72

LỜI CAM ĐOAN

Học viên : Nguyễn Văn Thịnh

Học viên: Lớp CHCK-K21, Trường Đại học kỹ thuật công nghiệp – Đại học Thái Nguyên

Nơi ở: Sơn Đông – Lập Thạch – Vĩnh Phúc

Tên đề tài luận văn thạc sỹ: "***Mô hình hóa trường nhiệt độ trong buồng dưỡng hộ ngói vật liệu xi măng-cát-cốt sợi polyme bằng hàm dạng***".

Chuyên ngành: Kỹ thuật Cơ khí

Mã ngành: 7905218

Sau hai năm học tập, rèn luyện và nghiên cứu tại trường, em lựa chọn thực hiện đề tài luận văn thạc sỹ: "*Mô hình hóa trường nhiệt độ trong buồng dưỡng hộ ngói vật liệu xi măng-cát-cốt sợi polyme bằng hàm dạng*".

Được sự giúp đỡ và hướng dẫn tận tình của Thầy giáo PGS-TS Phạm Thành Long, thầy giáo TS Đỗ Thế Vinh và sự nỗ lực của bản thân, đề tài đã được hoàn thành.

Em xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của cá nhân em. Các số liệu, kết quả có trong luận văn là trung thực và chưa từng được công bố trong bất kỳ một công trình nào khác.

Học viên

Nguyễn Văn Thịnh

LỜI CẢM ƠN

Trong thời gian học và làm đề tài thạc sỹ, tôi đã nhận được tiếp thu về kiến thức, phương pháp tư duy, phương pháp luận của các giảng viên trong trường. Tôi cũng được quan tâm rất lớn của Nhà trường, khoa Cơ khí, các thầy cô giáo Trường Đại học kỹ thuật công nghiệp – Đại học Thái Nguyên và các bạn cùng lớp.

Để có thể hoàn thành luận thạc sỹ văn một cách hoàn chỉnh, bên cạnh sự cố gắng lỗ lực của bản thân còn có sự hướng dẫn nhiệt tình của quý Thầy Cô, cũng như sự động viên ủng hộ của gia đình và bạn bè trong suốt thời gian học tập nghiên cứu và thực hiện luận văn thạc sỹ.

Xin chân thành bày tỏ lòng biết ơn đến Thầy giáo PGS-TS Phạm Thành Long, thầy giáo TS. Đỗ Thế Vinh, hai thầy đã hết lòng giúp đỡ và tạo mọi điều kiện tốt nhất cho tôi hoàn thành luận văn này. Xin chân thành bày tỏ lòng biết ơn đến toàn thể quý thầy cô trong khoa Cơ khí Trường Đại học kỹ thuật công nghiệp – Đại học Thái Nguyên đã tận tình truyền đạt những kiến thức quý báu cũng như tạo mọi điều kiện thuận lợi nhất cho tôi trong suốt quá trình học tập nghiên cứu và cho đến khi hoàn thành đề tài luận văn.

Xin chân thành bày tỏ lòng biết ơn đến thầy Nguyễn Hữu Thắng – Giảng viên Trường Đại học kỹ thuật công nghiệp – Đại học Thái Nguyên, anh Hoàng Anh Sơn Trưởng phòng Kỹ Thuật - Viện Cơ điện tử CIE (MICIE)- Thuộc Công ty CP Tập đoàn Xây dựng và thiết bị công nghiệp đã không ngừng hỗ trợ và tạo mọi điều kiện tốt nhất cho tôi trong suốt thời gian nghiên cứu và thực hiện luận văn.

Cuối cùng, tôi xin chân thành cảm ơn đến gia đình, các anh chị và các bạn đồng nghiệp đã hỗ trợ cho tôi rất nhiều trong suốt quá trình học tập, nghiên cứu và thực hiện đề tài luận văn thạc sĩ một cách hoàn chỉnh.

Thái Nguyên, ngày 20 tháng 05 năm 2020

Học viên thực hiện

Nguyễn Văn Thịnh

Chương 1: MỞ ĐẦU

1.1 Đặt vấn đề

Ngói là vật liệu xây dựng phổ biến từ quá khứ đến hiện tại, nó phù hợp với nhiều kiểu kiến trúc từ bình dân đến các không gian sang trọng và đặc biệt được ưu thích bởi khả năng cách nhiệt tự nhiên. Với các công nghệ truyền thống, ở đó người ta sử dụng đất sét và nung ngói bằng các nguồn nhiệt sinh ra từ nhiên liệu hóa thạch hoặc vật liệu hữu cơ như than củi việc này vừa gây ô nhiễm khí thải, nước thải và sử dụng tài nguyên. Ngày nay do nhu cầu vật liệu xây dựng gia tăng mạnh mẽ cộng với áp lực bảo vệ môi trường, các loại vật liệu xây dựng như gạch, ngói chuyển sang sử dụng các vật liệu và công nghệ không nung phi kiểu truyền thống. Tại Việt Nam theo phê duyệt của Thủ Tướng Chính Phủ về quy hoạch tổng thể phát triển vật liệu xây dựng Việt Nam đến năm 2020 và định hướng đến năm 2030 (số 1469/QĐ-TTg ngày 22/8/2014): ngành vật liệu xây dựng sẽ được ưu tiên phát triển theo hướng ổn định bền vững trên cơ sở sử dụng tài nguyên hiệu quả, ứng dụng các công nghệ hiện đại tiết kiệm nguyên, nhiên liệu, giảm thiểu ô nhiễm môi trường và nâng cao công suất, chất lượng sản phẩm. Trong quyết định này vật liệu xi măng cát được đặc biệt chú trọng vì nguồn nguyên liệu phong phú đồng thời đáp ứng được tiêu chí sản xuất xanh và sản phẩm phù hợp với đặc điểm khí hậu, tập quán xây dựng của Việt Nam.

Đề tài độc lập cấp nhà nước tài: "Nghiên cứu thiết kế, chế tạo dây chuyền đồng bộ tự động cán ép liên tục ngói xi măng - cát- cốt sợi polyme" mã số tài: ĐTĐLCN.18/17 là một công trình có mục đích tạo ra một dây chuyền sản xuất ngói không nung với vật liệu là xi măng, cát và sợi polyme do Tổ chức Chủ trì: Viện Cơ điện tử CIE (MICIE)- Thuộc Công ty CP Tập đoàn Xây dựng và thiết bị công nghiệp

Địa chỉ tổ chức: Tầng 19, Tòa nhà Gelex, số 52 Phố Lê Đại Hành - Quận Hai Bà Trưng -TP Hà Nội

Chủ nhiệm Đề tài: KS Hoàng Anh Sơn thực hiện.

Nội dung của đề tài này là nghiên cứu thiết kế, chế tạo dây chuyền sản xuất ngói không nung hoàn thiện từ khâu trộn tự động nguyên liệu, cán ép tạo hình, dưỡng hộ và tách lấy ngói.

Đề tài luận văn này là một phần của đề tài độc lập cấp nhà nước nói trên và chỉ tập trung nghiên cứu phương pháp xây dựng trường nhiệt độ trong buồng dưỡng hộ ngói qua đó điều khiển nguồn nhiệt cấp vào buồng dưỡng theo chế độ hợp lý , cụ thể là đo sự phân bố của trường nhiệt độ trong buồng dưỡng dựa trên kỹ thuật mô hình hóa bằng hàm dạng. Đây là khâu không chỉ đẩy nhanh quá trình rắn hóa vật liệu sau khi ép để tăng năng suất mà còn quyết định đến độ đồng đều của sản phẩm. Với những quan điểm như trên đề tài có tính cấp thiết không chỉ từ góc độ môi trường mà còn có quan hệ đến năng suất và chất lượng vật liệu xây dựng, yếu tố quyết định của việc được cấp phép đưa vào sản xuất và lưu hành sản phẩm. Nghiên cứu này là cơ sở cho biết việc thiết kế và bố trí sản phẩm trong buồng dưỡng đã đạt yêu cầu hay chưa, nó là cơ sở định lượng để điều chỉnh năng lượng tiêu hao cho nguyên công sấy đạt được hai chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật đồng thời.

1.2 Mục tiêu nghiên cứu của đề tài

Nghiên cứu đề xuất phương pháp đo và kiểm soát nhiệt độ một cách chính xác trên cơ sở nội suy gián tiếp. Sử dụng các thiết bị đo có chi phí rẻ, xác định được phổ nhiệt độ trong không gian lớn nhanh và chính xác, thu thập dữ liệu liên tục làm cơ sở cho yêu cầu của buồng dưỡng hộ ngói xi măng.

Về lý thuyết, luận văn tập trung nghiên cứu phương pháp mô hình hóa trường nhiệt độ bằng phương pháp hàm dạng lý thuyết và hàm dạng thực nghiệm. So sánh sự phù hợp của hai phương pháp đó với tình huống thực tế đặt ra để chọn phương pháp phù hợp hơn với bài toán cần giải quyết. Trên cơ sở phương pháp đã chọn, học viên sẽ xây dựng mô hình trường nhiệt trong buồng dưỡng kiểm tra sự phân vùng nhiệt độ và chênh lệch cho phép giữa các vùng này so sánh với Chế độ cấp nhiệt theo thời gian của công đoạn dưỡng hộ ngói. Từ mô hình toán sẽ thiết lập ba bài toán:

Điểm có nhiệt độ cao nhất;

Điểm có nhiệt độ thấp nhất;

Tìm nhiệt độ của điểm cho trước.