

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ XÂY DỰNG

VIỆN KHOA HỌC CÔNG NGHỆ XÂY DỰNG

NGUYỄN HOÀI NAM

**NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP GIẢM ÁP LỰC GIÓ
LÊN MÁI DỐC NHÀ THẤP TẦNG BẰNG THỰC NGHIỆM
TRONG ỒNG THỜI KHÍ ĐỘNG**

LUẬN ÁN TIẾN SĨ

Chuyên ngành: Kỹ thuật xây dựng công trình dân dụng và Công nghiệp

Mã số: 62.58.02.08

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:

- 1. PGS.TS. NGUYỄN VĨ THÔNG**
- 2. TS. NGUYỄN HỒNG HÀ**

HÀ NỘI – 2014

LỜI CẢM ƠN

Tác giả xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành tới hai thầy hướng dẫn: PGS.TS. Nguyễn Võ Thông và TS. Nguyễn Hồng Hà đã tận tình hướng dẫn, giúp đỡ, tạo điều kiện thuận lợi, thường xuyên động viên, cho nhiều chỉ dẫn khoa học có giá trị cao cho luận án và cho việc nâng cao năng lực khoa học của tác giả.

Tác giả xin trân trọng cảm ơn Viện Thông tin đào tạo và Tiêu chuẩn hóa – Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng, phòng Nghiên cứu thí nghiệm gió – Viện chuyên ngành kết cấu Công trình Xây dựng, các thầy, cô giáo, các cán bộ khoa Xây dựng, bộ môn Công nghệ và tổ chức thi công – Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội và tất cả các nhà khoa học, các bạn đồng nghiệp đã tạo điều kiện thuận lợi, giúp đỡ và hợp tác trong quá trình nghiên cứu.

Tác giả

Nguyễn Hoài Nam

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan, đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi. Các số liệu và kết quả trong luận án là trung thực và chưa từng được công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

Tác giả luận án

Nguyễn Hoài Nam

MỤC LỤC

	Trang
Lời cam đoan.....	i
Mục lục.....	ii
Danh mục ký hiệu, chữ viết tắt và thuật ngữ.....	vi
Danh mục các bảng trong luận án.....	x
Danh mục các hình vẽ trong luận án.....	xiv
Phần mở đầu	1
1. Mục đích của luận án	1
2. Đối tượng nghiên cứu	2
3. Nội dung nghiên cứu.....	2
4. Phương pháp nghiên cứu.....	2
5. Phạm vi nghiên cứu.....	2
6. Những đóng góp mới của luận án.....	2
7. Cấu trúc luận án.....	3
Chương 1: Tổng quan về tác động của gió và các giải pháp giảm áp lực gió lên mái dốc nhà thấp tầng	4
1.1. Đặt vấn đề.....	6
1.2. Tác động của gió đối với nhà thấp tầng.....	6
1.2.1. Khái niệm chung về nhà cao tầng, thấp tầng	6
1.2.2. Tác động gió lên nhà thấp tầng	7
1.2.3. Các phương pháp nghiên cứu tác động của gió lên công trình thấp tầng	9
1.2.3.1 Phương pháp nghiên cứu lý thuyết.....	9
1.2.3.2 Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm.....	9
1.3. Một số giải pháp hạn chế tác động của áp lực gió đối với mái của nhà thấp tầng	13
1.3.1. Những vị trí trên mái chịu ảnh hưởng của áp lực gió hút lớn	13
1.3.2. Một số giải pháp hạn chế tác hại của gió đối mái nhà thấp tầng của Việt Nam	18
1.3.3. Một số giải pháp chủ động giảm áp lực gió lên mái nhà thấp tầng trên thế giới	24
1.3.4. Nghiên cứu giải pháp sử dụng tấm hướng gió ngang để điều chỉnh hướng chủ động làm giảm áp lực bất lợi lên một số dạng kết cấu khác.....	28

Chương 2: Cơ sở lý thuyết thí nghiệm mô hình trong ống thổi khí động	32
2.1. Giới thiệu một số phòng thí nghiệm gió trên thế giới và Việt Nam	32
2.1.1. Phòng thí nghiệm gió	32
2.1.1.1 Phòng thí nghiệm gió trên thế giới.....	32
2.1.1.2 Phòng thí nghiệm gió ở Việt Nam.....	33
2.1.2. Ống thổi khí động.....	34
2.1.2.1 Giới thiệu chung.....	34
2.1.2.2 Ống thổi khí động – Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng	36
2.2. Những yêu cầu cơ bản đối với ống thổi khí động thí nghiệm mô hình thu nhỏ	37
2.3. Cơ sở lý thuyết về thí nghiệm mô hình.....	38
2.3.1. Mục đích của thí nghiệm mô hình trong ống thổi khí động	38
2.3.2. Những nội dung cần nghiên cứu khi thí nghiệm mô hình nhà thấp tầng trong ống thổi khí động	38
2.3.3. Mô hình hóa thí nghiệm trong ống thổi khí động	40
2.3.3.1 Mô hình hóa công trình thí nghiệm.....	41
2.3.3.2 Mô hình hóa môi trường gió.....	44
2.3.3.3 Mô hình hóa môi trường gió cho phù hợp với tiêu chuẩn Việt Nam	45
2.3.3.4 Mô hình hóa địa hình.....	48
2.4. Thiết lập qui trình thí nghiệm mô hình nhà thấp tầng trong ống thổi khí động phù hợp với điều kiện Việt Nam.....	49
Chương 3: Nghiên cứu đề xuất sử dụng tấm chắn gió ngang trên mái dốc nhà thấp tầng bằng thí nghiệm mô hình trong ống thổi khí động	60
3.1. Cơ sở lựa chọn thông số của tấm chắn gió nằm ngang.....	60
3.2. Dạng công trình, dạng địa hình và vùng áp lực gió thí nghiệm	62
3.2.1. Công trình thí nghiệm	62
3.2.2. Dạng địa hình, vùng áp lực gió thí nghiệm	67
3.3. Thí nghiệm mô hình trong ống thổi khí động.....	68
3.3.1. Thiết bị và dụng cụ hỗ trợ	68
3.3.2. Xác định các thông số cho mô hình và tấm chắn ngang	69
3.3.3. Mô hình hóa môi trường gió trong ống thổi khí động.....	71
3.3.4. Mô hình hóa địa hình.....	71
3.4. Thí nghiệm và ghi kết quả.....	72
3.4.1. Sơ đồ bố trí đầu đo áp lực và hướng gió thí nghiệm.....	72
3.4.2. Thổi gió và ghi kết quả.....	76

3.5. Phân tích và đánh giá kết quả thí nghiệm	76
3.5.1. Vấn đề sử lý số liệu.....	76
3.5.2. Kết quả thí nghiệm	77
3.5.2.1 Kết quả thí nghiệm hệ số áp lực với các hướng gió khác nhau khi không sử dụng tấm chắn ngang cho các mô hình dạng 1.....	77
3.5.2.2 Kết quả thí nghiệm khi sử dụng tấm chắn ngang rộng 500mm cho các mô hình dạng 1.....	86
3.5.3. Đánh giá và so sánh kết quả.....	91
3.5.3.1 Đánh giá và so sánh kết quả các trường hợp sử dụng và không sử dụng tấm chắn ngang của các mô hình dạng 1	91
3.5.3.2 Đánh giá và so sánh kết quả các trường hợp sử dụng và không sử dụng tấm chắn ngang của các mô hình dạng 1 với tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 2737-1995.....	98
3.5.3.3 Đánh giá, so sánh hệ số áp lực gió nhỏ nhất trường hợp sử dụng và không sử dụng tấm chắn ngang của các mô hình dạng 1 và với một số tiêu chuẩn nước ngoài	108
3.5.4 Kết quả thí nghiệm cho các mô hình dạng 2 (ĐN1 và ĐN2)	112
3.5.4.1 Trường hợp không sử dụng tấm chắn ngang.....	112
3.5.4.2 Trường hợp sử dụng tấm chắn ngang rộng 500mm, cao 500mm.....	115
3.5.4.3 So sánh kết quả của các trường hợp không và có sử dụng tấm chắn ngang.....	118
3.6. Một số cấu tạo tấm chắn ngang trên mái.....	122
Chương 4: Thí nghiệm ứng dụng tấm hướng gió ngang trên mái dốc của mô hình thực ngoài hiện trường.....	125
4.1. Các thông số chính của công trình và thiết bị thí nghiệm	125
4.1.1 Các thông số chính của công trình	125
4.1.2 Giải pháp liên kết và vật liệu sử dụng	126
4.1.3 Thiết bị thí nghiệm	127
4.2. Các thông số thí nghiệm của mô hình thí nghiệm.....	129
4.3. Thí nghiệm đo áp lực lên mái với các hướng gió khác nhau.....	130
4.4. Kết quả thí nghiệm	131
4.4.1 Xử lý số liệu	131
4.4.2. Các kết quả thí nghiệm.....	133
Kết luận.....	140

1. Các kết quả chính đạt được	140
2. Độ tin cậy của kết quả đạt được.....	141
3. Hướng phát triển của luận án.....	141
Danh mục công trình nghiên cứu của tác giả liên quan đến luận án.	142
Tài liệu tham khảo.....	143

DANH MỤC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT VÀ THUẬT NGỮ

Ký hiệu chữ cái và chữ La tinh

A	Diện tích mặt cắt ngang
A_i	Diện tích mái tại điểm i
A_m	Diện tích tiết diện mặt cắt ngang của mô hình
$A_{\text{ỐTKĐ}}$	Diện tích tiết diện mặt cắt ngang của ống thổi khí động tại vị trí đặt mô hình
b	Chiều rộng của công trình
b_m	Chiều rộng của mô hình
\bar{b}	Hệ số điều chỉnh theo dạng địa hình
\hat{C}_p	Hệ số áp lực lớn nhất
\check{C}_p	Hệ số áp lực nhỏ nhất
\bar{C}_p	Hệ số áp lực trung bình
C_p	Hệ số áp lực trung bình toàn mái
c	Hệ số khí động
$C_{p,i}$	Hệ số áp lực gió tại điểm i
D_m	Kích thước (chiều dài hoặc rộng hoặc cao) mô hình
D_p	Kích thước (chiều dài hoặc rộng hoặc cao) công trình thực
E	Mô đun đàn hồi
E_{eff}	Mô đun hiệu dụng
E_g	Hệ số địa hình theo vận tốc gió trung bình
E_{gI}	Hệ số điều chỉnh địa hình
E_I	Hệ số địa hình cho độ lệch chuẩn của tốc độ gió dao động
E_m	Mô đun đàn hồi của mô hình
E_p	Mô đun đàn hồi của công trình thực
h	Chiều cao của công trình tính từ mặt đất đến diềm mái
h_m	Chiều cao của mô hình đến diềm mái
$h_{\text{mái}}$	Chiều cao đến đỉnh mái của công trình thực

$h_m^{mái}$	Chiều cao của mô hình tính đến đỉnh mái
H_s	Chiều cao của dạng địa hình
h_s	Chiều cao tấm chắn gió
h_{th}	Chiều cao tấm chắn gió ngoài thực tế
I	Mô men quán tính hoặc hằng số xoắn
I_{rz}	Độ rời tại độ cao Z
L	Kích thước tổng thể đặc trưng
l	Chiều dài của công trình
L_b	Kích thước đặc trưng của công trình hoặc kết cấu
l_m	Chiều dài của mô hình
L_r	Tỉ lệ mô hình
L_t	Tỉ lệ rời
m	Mô hình
n_m	Tần số giao động riêng của mô hình
n_p	Tần số giao động riêng của công trình thực
\bar{p}	Áp lực trung bình theo thời gian
p	Nguyên hình
$p(t)$	Áp lực tức thời
p_{max}	Áp lực lớn nhất đo được trong khoảng thời gian lấy số liệu
p_{min}	Áp lực nhỏ nhất đo được trong khoảng thời gian lấy số liệu
Re_m	Số Reynolds của mô hình
Re_p	Số Reynolds công trình thực
t	Thời gian
T	Thời gian lấy số liệu.
T_g^{mh}	Thời gian thí nghiệm trong ống thổi khí động
T_g^{th}	Thời gian thí nghiệm ngoài thực tế
T^{mh}	Chu kỳ dao động riêng của mô hình
\bar{V}_g	Vận tốc gió trung bình
V_g	Vận tốc gió ở độ cao gradient

V_m	Vận tốc gió trong phòng thí nghiệm
V_p	Vận tốc gió thực
V_r	Tỉ lệ vận tốc thí nghiệm
V_z	Vận tốc gió ở độ cao Z
W_0	Áp lực gió tiêu chuẩn
X_s	Khoảng cách từ phía đỉnh trên cùng của địa hình đến vị trí công trình xây dựng
Z_b	Chiều cao tham chiếu
Z_g	Chiều cao gradient của lớp nền của một dạng địa hình
Z_o	Chiều dài độ nhám đàn hồi khí của địa hình
α	Góc nghiêng
δ_m	Số độ cản của mô hình
δ_p	Số độ cản của công trình thực
θ	Hướng gió tới
ν	Độ cản nhớt của công trình
$(\rho_s)_m$	Khối lượng riêng của mô hình
$(\rho_s)_p$	Khối lượng riêng của công trình thực

Chữ viết tắt

DPMS	Dynamic Pressure Measurement System
OTKĐ	Ống thổi khí động
TCVN	Tiêu chuẩn Việt Nam
TCXDVN	Tiêu chuẩn Xây dựng Việt Nam
UD1	Ứng dụng 1
UD2	Ứng dụng 2

Thuật ngữ

Áp lực lớn nhất:	peak pressure
Biểu đồ độ rối:	turbulence intensity profile
Biểu đồ vận tốc gió:	wind velocity profile
Chiều dài nhám:	roughness length
Cơn bão:	tropical cyclone