

TÍNH TOÁN VÀ SO SÁNH TẢI TRỌNG GIÓ THEO TCVN 2737:1995 VÀ DỰ THẢO TCVN 2737:202X

CALCULATION AND COMPARISON OF WIND LOAD ACCORDING TO THE STANDARD TCVN 2737:1995 AND DRAFT STANDARD TCVN 2737:202X

ThS. Thạch Sôm Sô Hoách

Khoa Xây dựng - Trường ĐHXD Miền Tây

Email: mtthoach@gmail.com

Điện thoại: 0889 109 698

Ngày nhận bài: 22/11/2022

Ngày gửi phản biện: 07/12/2022

Ngày chấp nhận đăng: 19/12/2022

Tóm tắt:

Hiện nay, Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng đã biên soạn nhiều tiêu chuẩn xây dựng mới để phù hợp thực tiễn. Trong đó có TCVN 2737:202x dự kiến thay thế TCVN 2737:1995. Việc tính toán tải trọng gió theo dự thảo TCVN 2737:202x có nhiều điểm mới khác biệt so với TCVN 2737:1995.

Mục tiêu chính của bài báo là trình bày cách tính toán tải trọng gió theo TCVN 2737:1995 và theo dự thảo TCVN 2737:202x. Tính toán cho một công trình cụ thể, từ đó so sánh giá trị tải trọng gió tính toán theo hai tiêu chuẩn trên.

Từ khóa: Tải trọng gió, TCVN 2737:1995, TCVN 2737:202x.

Abstract:

Currently, the Institute of Construction Science and Technology has compiled many new construction standards to be suitable for practice. In which, TCVN 2737:202x is expected to replace TCVN 2737:1995. The calculation of wind load according to the draft TCVN 2737:202x has many new differences compared to TCVN 2737:1995.

The main objective of this paper presents how to calculate wind load according to the standard TCVN 2737: 1995 and according to the draft standard TCVN 2737: 202x. The calculation for the building, thereby comparing the calculated wind load value according to the two standards above.

Keywords: Wind load, TCVN 2737:1995, TCVN 2737:202x.

1. Đặt vấn đề

Việc xác định tải trọng ngang (gió, động đất) tác dụng vào công trình rất quan trọng nhất là đối với các công trình cao tầng. Hiện nay việc tính toán tải trọng gió dựa theo TCVN 2737:1995, tiêu chuẩn này đã được áp dụng từ năm 1995 đến nay.

Trong bối cảnh các nước tiên tiến trên thế giới như Mỹ, châu Âu, Nga liên tục soát xét và sửa đổi, cũng như thay mới nhiều tiêu chuẩn quan trọng trong lĩnh vực thiết kế kết cấu, Viện Khoa học công nghệ xây dựng cũng đã biên soạn nhiều tiêu chuẩn xây dựng mới để phù hợp thực tiễn. Trong đó có TCVN 2737:202x [3] dự kiến thay thế TCVN 2737:1995 [1]. Tiêu chuẩn TCVN 2737:202x được biên soạn lần này tiếp cận theo bộ tiêu chuẩn châu Âu Eurocode EN 1991. Việc tính toán tải trọng gió theo dự thảo TCVN 2737:202x [3] có nhiều điểm mới khác biệt so với TCVN 2737:1995 [1]. Hiện nay có rất ít các bài viết đề cập đến dự thảo TCVN 2737:202x, có một số tác giả trong nước nghiên cứu về vấn đề này như tác giả Nguyễn Ngọc Phúc đã trình bày một số điểm khác biệt trong tính toán tải trọng và tác động giữa hai tiêu chuẩn [4], nhưng chưa trình bày cách tính toán cho công trình một cách cụ thể.

Trong phạm vi bài báo này tác giả trình bày cách tính toán tải trọng gió theo TCVN 2737:1995 [1] hiện hành và theo dự thảo TCVN 2737:202x [3] cho một công trình dân dụng, vật liệu bê tông cốt thép cụ thể 22 tầng, từ đó có

sự so sánh giá trị tải trọng gió tính toán theo hai tiêu chuẩn trên.

2. Tính toán tải trọng gió theo TCVN 2737:1995 [1]

Theo [1] đối với công trình dân dụng vật liệu bê tông cốt thép có chiều cao tính từ mặt đất tự nhiên từ 40m trở lên, tải trọng gió gồm 2 thành phần: thành phần gió tĩnh và thành phần gió động.

2.1. Tính toán thành phần gió tĩnh [1]

Thành phần gió tĩnh có thể được tính toán dưới dạng tải tập trung tác dụng vào tâm đón gió của mặt bằng công trình (tâm hình học).

Giá trị tính toán thành phần tĩnh của tải trọng gió W_j tác động lên tầng thứ j được xác định:

$$W_j = \gamma \times W_0 \times k \times c \times H_j \times L_j \quad (1)$$

Trong đó γ : hệ số độ tin cậy (lấy bằng 1,2 đối với công trình có niên hạn sử dụng là 50 năm, mục 6.17 và bảng 12, [1]).

W_0 : giá trị áp lực gió tiêu chuẩn (bảng 4, [1]).

k : hệ số tính đến sự thay đổi của áp lực gió theo độ cao, phụ thuộc dạng địa hình (bảng 5, [1]).

c : hệ số khí động (bảng 6, [1]).

H_j : chiều cao đón gió của tầng j .

L_j : bề rộng đón gió của tầng j .

2.2. Tính toán thành phần gió động [1], [2]

Thành phần gió động có thể được tính toán dưới dạng tải tập trung tác dụng vào tâm khối lượng của mặt bằng công trình. Khi kể đến các khối lượng chất tạm thời trên công trình trong việc tính toán động lực tải trọng gió cần đưa vào hệ số chiết giảm khối lượng (bảng 1, [2]).

+ Trường hợp 1: Tần số dao động

riêng cơ bản của công trình $f_1 > f_L$ (tần số dao động riêng giới hạn quy định theo điều 6.14, [1]). Khi tính toán chỉ kể đến xung vận tốc gió, không kể đến lực quán tính.

Thành phần động của tải trọng gió tác động lên tầng j được xác định:

$$W_{pj} = W_j \times \zeta_j \times \nu \quad (2)$$

Trong đó W_j : giá trị tính toán thành phần tĩnh của tải trọng gió ở tầng j.

ζ_j : hệ số áp lực động của tải trọng gió ở độ cao z (bảng 8, [1]).

ν : hệ số tương quan không gian (mục 6.15, [1]).

+ Trường hợp 2: Tần số dao động riêng

cơ bản thứ s của công trình $f_s < f_L < f_{s+1}$, khi tính toán phải kể đến xung vận tốc gió và lực quán tính. Tính toán với s dạng dao động đầu tiên: $i = 1, \dots, s$.

$$W_{p(ji)} = M_j \times \xi_i \times \psi_i \times y_{ji} \quad (3)$$

Trong đó $W_{p(ji)}$: giá trị tính toán thành phần động của tải trọng gió ở tầng j ứng

với dao động thứ i.

M_j : khối lượng tập trung ở tầng j.

ξ_i : hệ số động lực ở dạng dao động thứ i (tra đồ thị mục 6.13.2, [1]).

y_{ji} : dịch chuyển ngang tỉ đối của trọng tâm phần công trình thứ j ứng với dạng dao động riêng thứ i, không thứ nguyên.

W_{Fj} : giá trị tính toán thành phần động của tải trọng gió tác dụng lên phần thứ j của công trình, ứng với các dạng dao động khác nhau khi chỉ kể đến ảnh hưởng của xung vận tốc gió.

$$W_{Fj} = W_j \times \zeta_i \times \nu \quad (4)$$

ψ_i : hệ số được xác định bằng cách chia công trình thành n phần, trong phạm vi mỗi phần tải trọng gió có thể xem như là không thay đổi.

$$\psi_i = \frac{\sum_{j=1}^n y_{ji} W_{Fj}}{\sum_{j=1}^n y_{ji}^2 M_j} \quad (5)$$

Các hệ số ζ_i, ν giống như trường hợp 1.

+ Trường hợp 3: Nhà nhiều tầng có độ cứng, khối lượng và bề mặt đón gió không đổi theo chiều cao, cho phép xác định thành phần động của tải trọng gió theo công thức đơn giản hóa.

$$W_p^z = 1,4 \times \frac{z}{h} \times \xi \times W_{ph} \quad (6)$$

$$W_{ph} = W_h \times \zeta \times v \quad (7)$$

Trong đó W_h : giá trị tính toán thành phần tĩnh của tải trọng gió ở chiều cao h của đỉnh công trình.

W_{ph} : giá trị tính toán thành phần động của tải trọng gió ở chiều cao h của đỉnh công trình.

W_p^z : giá trị tính toán thành phần động của tải trọng gió ở chiều cao z của công trình.

3. Tính toán tải trọng gió theo dự thảo TCVN 2737:202x [3]

Dự thảo tiêu chuẩn này áp dụng cho công trình có chiều cao không lớn hơn 200m và nhịp không lớn hơn 150m.

Giá trị tiêu chuẩn của áp lực gió tại độ cao tương đương z_e được xác định theo công thức:

$$W_k = W_{3s,10} \times k(z_e) \times c \times G_f \quad (8)$$

Trong đó: $W_{3s,10}$ là áp lực gió 3s ứng với chu kỳ lặp 10 năm.

$$W_{3s,10} = \gamma_T \times W_0 \quad (9)$$

Với γ_T là hệ số chuyển đổi áp lực gió từ chu kỳ lặp từ 20 năm xuống 10 năm, lấy bằng 0.864; W_0 là áp lực gió cơ sở lấy theo phân vùng gió trên lãnh thổ Việt Nam theo địa danh hành chính, hoặc theo bản đồ phân vùng áp lực gió hiện hành.

$k(z_e)$ là hệ số kể đến sự thay đổi

áp lực gió theo độ cao và dạng địa hình tại độ cao tương đương z_e .

c là hệ số khí động (xác định theo điều 10.2.7 và phụ lục F, [3]).

G_f là hệ số hiệu ứng giật (xác định theo điều 10.2.8 và phụ lục E, [3]).

Từ đó có thể nhận thấy giá trị tính toán của tải trọng gió W_j tác động lên tầng thứ j dưới dạng tải tập trung tác dụng vào tâm đón gió của mặt bằng công trình (tâm hình học) theo công thức:

$$W_j = \gamma_f \times (\gamma_T W_0) \times k(z_e) \times c \times G_f \times H_j \times L_j \quad (10)$$

Trong đó: γ_f là hệ số độ tin cậy của tải trọng gió, lấy $\gamma_f = 2$ (theo điều 10.1.5, [3]).

H_j, L_j giống như công thức (1).

Độ cao tương đương z_e đối với công trình dân dụng được xác định như sau:

- Khi $h \leq b \rightarrow z_e = h$

- Khi $b < h \leq 2b$:

$$z \geq h - b \rightarrow z_e = h$$

$$0 < z < h - b \rightarrow z_e = b$$

- Khi $h > 2b$:

$$z \geq h - b \rightarrow z_e = h$$

$$b < z < h - b \rightarrow z_e = z$$

$$0 < z \leq b \rightarrow z_e = b$$

$z_e \geq z_{\min}$ lấy theo bảng 8, [3].

b là bề rộng đón gió (không kể khối đế
 $b = L_j$)

h là chiều cao công trình

z là độ cao đang xét tính so với mặt đất tự nhiên.

Hệ số $k(z_e)$ lấy không lớn hơn 1.99; 1.97 và 1.99 lần lượt đối với các dạng địa hình A, B, C.

$$k(z_e) = 2,01 \times \left(\frac{z_e}{z_g} \right)^{2/\alpha} \quad (11)$$

Trong đó: α là hệ số dùng trong hàm lũy thừa đối với gió giật 3s, được xác định phụ thuộc vào dạng địa hình;

z_g là độ cao gradient, được xác định phụ thuộc vào dạng địa hình (α, z_g được xác định theo bảng 8, [3]).

Theo phụ lục E, [3] đối với nhà cao tầng bê tông cốt thép có hình dạng đều đặn theo chiều cao, có chu kỳ dao động riêng thứ nhất $T_1 > 1s$ và chiều cao không quá 150m, có thể xác định

hệ số hiệu ứng giật G_f theo công thức gần đúng sau:

$$G_f = 0,85 + \frac{h}{2840} \quad (12)$$

4. Một số điểm khác biệt khi tính toán tải trọng gió trong hai tiêu chuẩn

- Tính toán tải trọng gió theo dự thảo TCVN 2737:202x tiếp cận với cách tính toán theo tiêu chuẩn Châu Âu EN 1991-1-4:2005 [5], không tính toán hai thành phần gió tĩnh và gió động như TCVN 2737:1995 nữa mà sử dụng hệ số hiệu ứng gió giật G_f (phụ lục E, [3]).

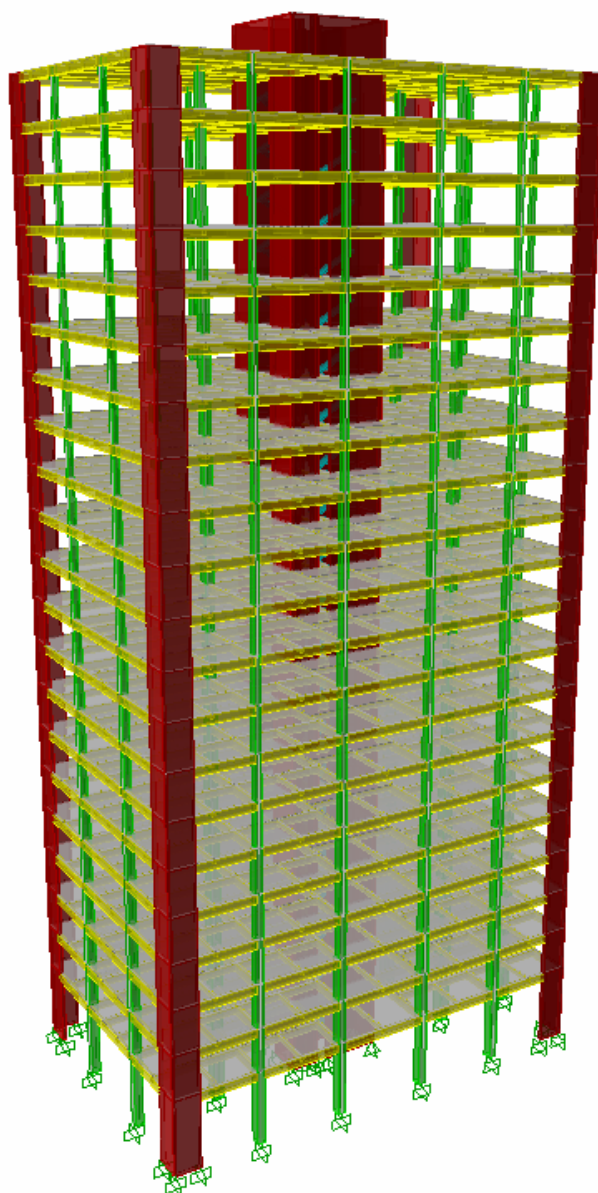
- Hệ số điều chỉnh áp lực gió theo chiều cao theo [3] đã thay đổi so với [1] như công thức (11), trong đó độ cao tương đương z_e cũng thay đổi như đã trình bày ở mục 3.

- So với TCVN 2737:1995 thì trong dự thảo TCVN 2737:202x có qui định bổ sung hệ số khí động thêm cho 05 dạng hình khối công trình: Công trình hình lăng trụ có mặt bằng hình vuông và đa giác; Công trình hình lăng trụ có mặt bằng hình chữ Y dạng góc hẹp; Công trình hình lăng trụ có mặt bằng hình chữ Y dạng vuông góc; Công trình hình lăng trụ có mặt bằng hình chữ thập; Công trình hình lăng trụ có mặt bằng hình đa giác.

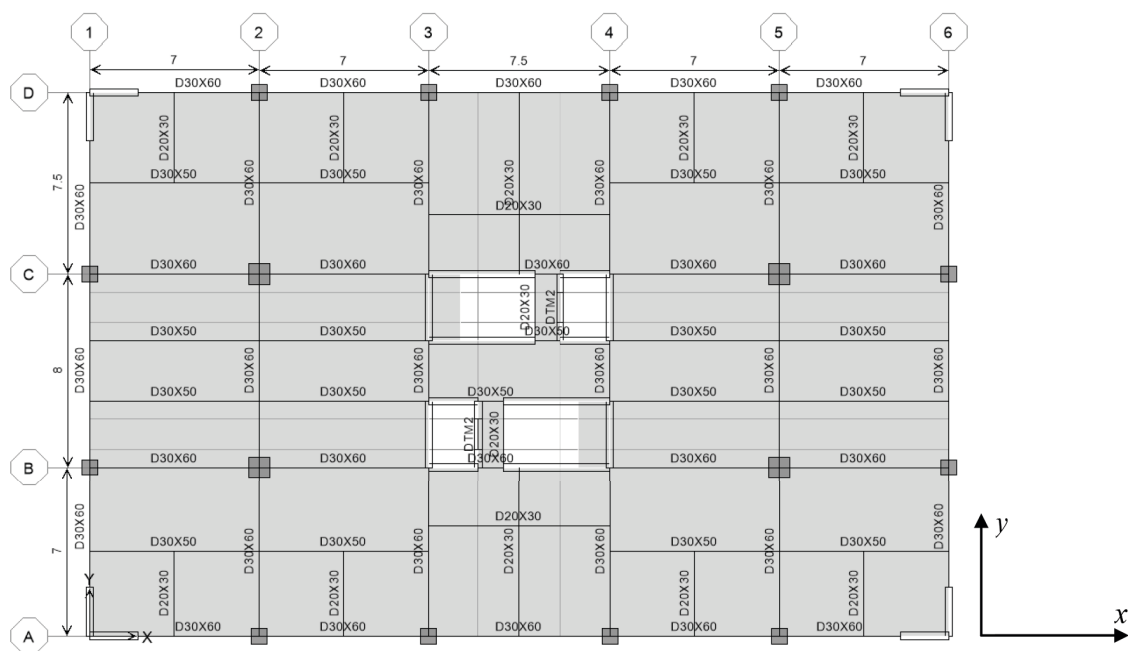
- Bảng phân vùng áp lực gió trong dự thảo TCVN 2737:202x cũng có nhiều sự điều chỉnh thay đổi về phân vùng định danh và dạng địa hình áp lực gió.

5. Ví dụ tính toán

Công trình 22 tầng vật liệu bê tông cốt thép có mô hình như hình 1, mặt bằng điển hình và kích thước tiết diện dầm như hình 2, sàn có chiều dày $h_s = 10cm$, vách có chiều dày $h_v = 30cm$. Sử dụng bê tông cấp cường độ B25.



Hình 1. Mô hình của công trình.

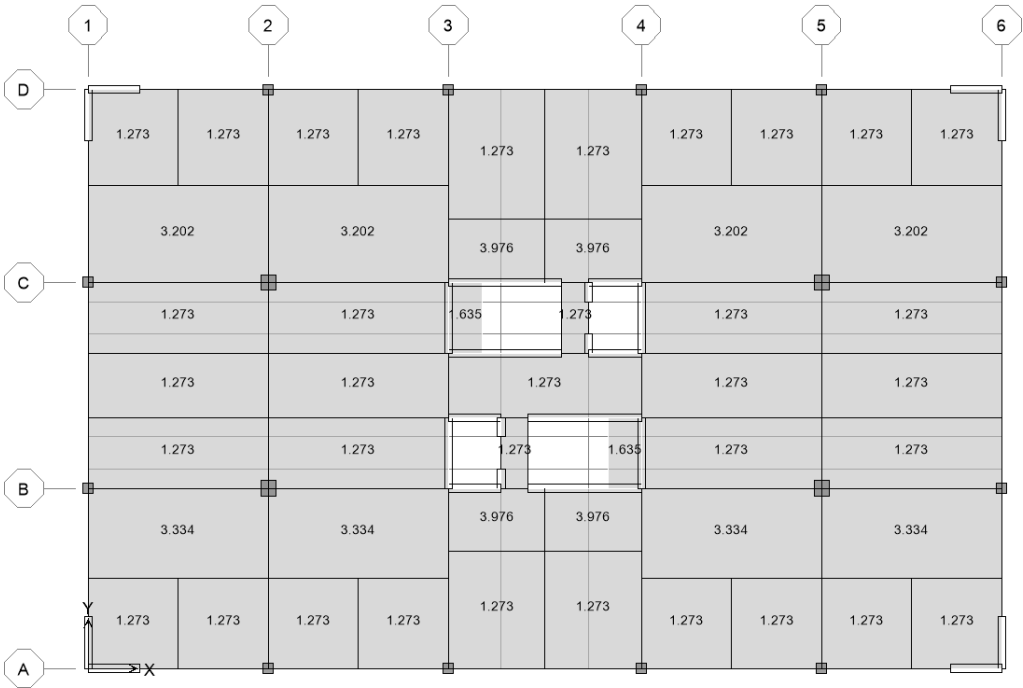


Hình 2. Mặt bằng tầng điển hình của công trình.

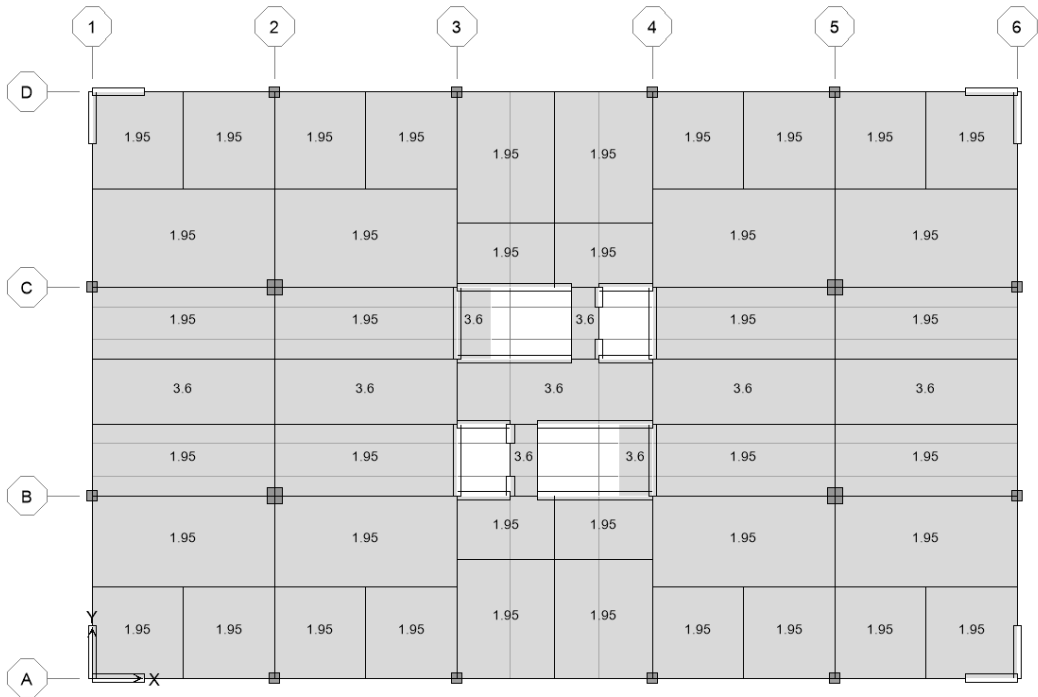
Tầng 1 cao $4.5m$; các tầng trên cao $3.5m$ (tính từ mặt đất tự nhiên); Tum che thang máy, cầu thang cao $3.4m$. Địa điểm công trình giả định tại thành phố Vĩnh Long, dạng địa hình B. Cột có kích thước tiết diện:

Tầng 1-3: Cột biên $(65 \times 65)cm$, cột giữa $(85 \times 85)cm$. Tầng 4-6: Cột biên $(60 \times 60)cm$, cột giữa $(80 \times 80)cm$. Tầng 7-10: Cột biên $(50 \times 50)cm$, cột giữa $(70 \times 70)cm$. Tầng 10-14: Cột biên $(45 \times 45)cm$, cột giữa $(65 \times 65)cm$. Tầng 14-18: Cột biên $(40 \times 40)cm$, cột giữa $(60 \times 60)cm$. Tầng 18-21: Cột biên $(35 \times 35)cm$, cột giữa $(50 \times 50)cm$.

Tĩnh tải (Dead) bao gồm tải tường xây và tĩnh tải sàn. Tĩnh tải sàn tầng điển hình như hình 3. Hoạt tải sàn tầng điển hình như hình 4.



Hình 3. Tĩnh tải sàn tầng điển hình.



Hình 4. Hoạt tải sàn tầng điển hình.

5.1. Tính toán tải trọng gió theo TCVN 2737:1995

Trong phạm vi bài viết tác giả chỉ trình bày tính toán tải trọng gió theo phương y. Kết quả thành phần gió tĩnh và thành phần gió động được trình bày như các bảng 1, 3 và 5.

Bảng 1: Thành phần gió tĩnh tính toán theo phương y

STT	Tầng	H (m)	Z _j (m)	k _j	L _{xj} (m)	W _{ytj} (kN)
1	STORY22	3,4	77,9	1,447	7,5	51,4
2	STORY21	3,5	74,5	1,435	35,5	248,6
3	STORY20	3,5	71,0	1,423	35,5	246,5
4	STORY19	3,5	67,5	1,410	35,5	244,3
5	STORY18	3,5	64,0	1,396	35,5	241,9
6	STORY17	3,5	60,5	1,382	35,5	239,5
7	STORY16	3,5	57,0	1,368	35,5	236,9
8	STORY15	3,5	53,5	1,352	35,5	234,2
9	STORY14	3,5	50,0	1,336	35,5	231,4
10	STORY13	3,5	46,5	1,318	35,5	228,4
11	STORY12	3,5	43,0	1,300	35,5	225,2
12	STORY11	3,5	39,5	1,280	35,5	221,8
13	STORY10	3,5	36,0	1,259	35,5	218,1
14	STORY9	3,5	32,5	1,236	35,5	214,1
15	STORY8	3,5	29,0	1,211	35,5	209,8
16	STORY7	3,5	25,5	1,183	35,5	205,0
17	STORY6	3,5	22,0	1,152	35,5	199,6
18	STORY5	3,5	18,5	1,117	35,5	193,5
19	STORY4	3,5	15,0	1,075	35,5	186,3
20	STORY3	3,5	11,5	1,025	35,5	177,6
21	STORY2	3,5	8,0	0,960	35,5	166,4
22	STORY1	4,5	4,5	0,866	35,5	192,9

Bảng 2: Các dạng dao động theo phương y và các thông số tính toán ở dạng dao động thứ 1

Phương y							
Dạng	T (s)	f (Hz)					
1	3,13	0,32	Thông số	ε_1	ξ_1	ψ_1	$V_{1\psi}$
2	0,85	1,17	Giá trị	0,105	1,950	0,100	0,647

Bảng 3: Thành phần gió động tính toán theo phương y ứng với dạng dao động thứ 1

STT	Tầng	M_j (T.s ² /m)	S_j	W_{Fj} (kN)	y_{j1}	$y_{j1} W_{Fj}$	$y_{j1}^2 M_j$	W_{pj1Y} (kN)
1	STORY22	34,9	0,404	13,4	1,0000	13,44	34,9	6,8
2	STORY21	705,1	0,406	65,2	0,9685	63,17	661,3	133,4
3	STORY20	962,0	0,407	64,9	0,9325	60,56	836,5	175,2
4	STORY19	962,0	0,409	64,6	0,8939	57,79	768,7	168,0
5	STORY18	962,0	0,411	64,3	0,8527	54,86	699,5	160,2
6	STORY17	965,5	0,413	64,0	0,8089	51,78	631,7	152,6
7	STORY16	969,9	0,416	63,7	0,7627	48,56	564,2	144,5
8	STORY15	969,9	0,418	63,3	0,7142	45,21	494,7	135,3
9	STORY14	969,9	0,420	62,9	0,6634	41,74	426,8	125,7
10	STORY13	972,9	0,423	62,5	0,6107	38,18	362,9	116,1
11	STORY12	976,7	0,426	62,1	0,5567	34,56	302,7	106,2
12	STORY11	976,7	0,429	61,6	0,5015	30,89	245,6	95,7
13	STORY10	980,1	0,433	61,1	0,4456	27,22	194,6	85,3
14	STORY9	984,3	0,437	60,5	0,3898	23,59	149,6	74,9
15	STORY8	984,3	0,442	59,9	0,3343	20,03	110,0	64,3
16	STORY7	984,3	0,447	59,2	0,2799	16,58	77,1	53,8
17	STORY6	992,2	0,453	58,4	0,2272	13,28	51,2	44,0
18	STORY5	1001,5	0,460	57,5	0,1773	10,20	31,5	34,7
19	STORY4	1001,5	0,469	56,5	0,1310	7,40	17,2	25,6
20	STORY3	1006,3	0,480	55,1	0,0892	4,92	8,0	17,5
21	STORY2	1011,7	0,496	53,4	0,0534	2,85	2,9	10,6
22	STORY1	1267,1	0,517	64,5	0,0249	1,61	0,8	6,2

Bảng 4: Các thông số tính toán ở dạng dao động thứ 2

Thông số	ε_2	ξ_2	ψ_2	$v_{2\psi}$
Giá trị	0,029	1,391	-0,058	1,000

Bảng 5: Thành phần gió động tính toán theo phương y ứng với dạng dao động thứ 2

STT	Tầng	M_j (T.s ² /m)	ζ_j	W_{Fj} (kN)	y_{j2}	$y_{j2} W_{Fj}$	$y_{j2}^2 M_j$	W_{pj2y} (kN)
1	STORY22	34,9	0,404	20,8	1,0000	20,78	34,9	-2,8
2	STORY21	705,1	0,406	100,9	0,8949	90,25	564,6	-51,3
3	STORY20	962,0	0,407	100,4	0,7562	75,94	550,1	-59,1
4	STORY19	962,0	0,409	100,0	0,5993	59,91	345,5	-46,9
5	STORY18	962,0	0,411	99,5	0,4286	42,64	176,7	-33,5
6	STORY17	965,5	0,413	99,0	0,2492	24,67	60,0	-19,6
7	STORY16	969,9	0,416	98,5	0,0681	6,70	4,5	-5,4
8	STORY15	969,9	0,418	97,9	-0,1089	-10,66	11,5	8,6
9	STORY14	969,9	0,420	97,3	-0,2749	-26,75	73,3	21,7
10	STORY13	972,9	0,423	96,7	-0,4234	-40,93	174,4	33,5
11	STORY12	976,7	0,426	96,0	-0,5478	-52,58	293,1	43,5
12	STORY11	976,7	0,429	95,3	-0,6439	-61,34	404,9	51,1
13	STORY10	980,1	0,433	94,5	-0,7081	-66,89	491,4	56,4
14	STORY9	984,3	0,437	93,6	-0,7383	-69,10	536,5	59,1
15	STORY8	984,3	0,442	92,6	-0,7345	-68,05	531,0	58,8
16	STORY7	984,3	0,447	91,6	-0,6981	-63,93	479,7	55,8
17	STORY6	992,2	0,453	90,4	-0,6324	-57,15	396,8	51,0
18	STORY5	1001,5	0,460	89,0	-0,5431	-48,32	295,4	44,2
19	STORY4	1001,5	0,469	87,3	-0,4365	-38,11	190,8	35,5
20	STORY3	1006,3	0,480	85,2	-0,3206	-27,33	103,4	26,2
21	STORY2	1011,7	0,496	82,5	-0,2059	-16,99	42,9	16,9
22	STORY1	1267,1	0,517	99,8	-0,1031	-10,29	13,5	10,6

Do tâm đón gió (tâm hình học) và tâm khối lượng trên các mặt bằng công trình gần như trùng nhau nên có thể tổng hợp tính toán gió theo TCVN 2737:1995 như bảng 6.

Bảng 6: Bảng tổng hợp tải trọng gió tính toán theo TCVN 2737:1995

STT	Tầng	H (m)	Z _j (m)	Gió tĩnh	Thành phần gió động		Gió động	Tải gió (Tĩnh+động)
				W _{YTj} (kN)	W _{pj1Y} (kN)	W _{pj2Y} (kN)	W _{pjY} (kN)	W _{Yj} (kN)
1	STORY22	3,4	77,9	51,4	6,8	-2,8	7,4	58,8
2	STORY21	3,5	74,5	248,6	133,4	-51,3	142,9	391,5
3	STORY20	3,5	71,0	246,5	175,2	-59,1	184,9	431,4
4	STORY19	3,5	67,5	244,3	168,0	-46,9	174,4	418,6
5	STORY18	3,5	64,0	241,9	160,2	-33,5	163,7	405,6
6	STORY17	3,5	60,5	239,5	152,6	-19,6	153,8	393,3
7	STORY16	3,5	57,0	236,9	144,5	-5,4	144,6	381,5
8	STORY15	3,5	53,5	234,2	135,3	8,6	135,6	369,8
9	STORY14	3,5	50,0	231,4	125,7	21,7	127,5	359,0
10	STORY13	3,5	46,5	228,4	116,1	33,5	120,8	349,2
11	STORY12	3,5	43,0	225,2	106,2	43,5	114,8	340,0
12	STORY11	3,5	39,5	221,8	95,7	51,1	108,5	330,3
13	STORY10	3,5	36,0	218,1	85,3	56,4	102,3	320,4
14	STORY9	3,5	32,5	214,1	74,9	59,1	95,4	309,6
15	STORY8	3,5	29,0	209,8	64,3	58,8	87,1	296,9
16	STORY7	3,5	25,5	205,0	53,8	55,8	77,6	282,6
17	STORY6	3,5	22,0	199,6	44,0	51,0	67,4	267,0
18	STORY5	3,5	18,5	193,5	34,7	44,2	56,2	249,7
19	STORY4	3,5	15,0	186,3	25,6	35,5	43,8	230,1
20	STORY3	3,5	11,5	177,6	17,5	26,2	31,5	209,2
21	STORY2	3,5	8,0	166,4	10,6	16,9	20,0	186,3
22	STORY1	4,5	4,5	192,9	6,2	10,6	12,3	205,2

5.2. Tính toán tải trọng gió theo dự thảo TCVN 2737:202x

Từ lý thuyết như mục 3, kết quả tính toán tải trọng gió được trình bày ở bảng 8.

Bảng 7: Các thông số tính toán

Thông số	$Z_g(m)$	α	γ_f	γ_T	G_f
Giá trị	274,32	9,5	2,0	0,864	0,8774

Bảng 8: Tải trọng gió tính toán theo dự thảo TCVN 2737:202x

STT	Tầng	H (m)	Cao độ Z(m)	$B_{xj} (m)$	$z_e (m)$	$k(z_e)$	c	$W_{yj} (kN)$
1	STORY22	3,4	77,9	7,5	77,9	1,542	1,3	73,6
2	STORY21	3,5	74,5	35,5	77,9	1,542	1,3	358,8
3	STORY20	3,5	71,0	35,5	77,9	1,542	1,3	358,8
4	STORY19	3,5	67,5	35,5	77,9	1,542	1,3	358,8
5	STORY18	3,5	64,0	35,5	77,9	1,542	1,3	358,8
6	STORY17	3,5	60,5	35,5	77,9	1,542	1,3	358,8
7	STORY16	3,5	57,0	35,5	77,9	1,542	1,3	358,8
8	STORY15	3,5	53,5	35,5	77,9	1,542	1,3	358,8
9	STORY14	3,5	50,0	35,5	77,9	1,542	1,3	358,8
10	STORY13	3,5	46,5	35,5	77,9	1,542	1,3	358,8
11	STORY12	3,5	43,0	35,5	77,9	1,542	1,3	358,8
12	STORY11	3,5	39,5	35,5	39,5	1,337	1,3	311,0
13	STORY10	3,5	36,0	35,5	36,0	1,311	1,3	305,0
14	STORY9	3,5	32,5	35,5	35,5	1,307	1,3	304,1
15	STORY8	3,5	29,0	35,5	35,5	1,307	1,3	304,1
16	STORY7	3,5	25,5	35,5	35,5	1,307	1,3	304,1
17	STORY6	3,5	22,0	35,5	35,5	1,307	1,3	304,1
18	STORY5	3,5	18,5	35,5	35,5	1,307	1,3	304,1
19	STORY4	3,5	15,0	35,5	35,5	1,307	1,3	304,1

20	STORY3	3,5	11,5	35,5	35,5	1,307	1,3	304,1
21	STORY2	3,5	8,0	35,5	35,5	1,307	1,3	304,1
22	STORY1	4,5	4,5	35,5	35,5	1,307	1,3	390,9

5.3. So sánh kết quả tính toán tải trọng gió theo TCVN 2737:1995 và dự thảo TCVN 2737:202x

Kết quả tính toán tải trọng gió theo TCVN 2737:1995 và dự thảo TCVN 2737:202x như bảng 6, bảng 8 cho thấy có nhiều chênh lệch. Do dự thảo TCVN 2737:202x không tính toán riêng cho 2 thành phần gió tính, gió động mà đưa vào hệ số hiệu ứng giật G_f , hơn nữa một số hệ số γ_f , γ_T và $k(z_e)$ được xác định hoàn toàn khác so với TCVN 2737:1995.

Từ kết quả bảng 6 và bảng 8, lập bảng so sánh tải trọng gió tính toán theo hai tiêu chuẩn như bảng 9.

Bảng 9: Chênh lệch giá trị tải trọng gió tính toán theo dự thảo TCVN 2737:202x so với TCVN 2737:1995

STT	Tầng	H (m)	Z_j (m)	Tải gió tính toán TCVN 2737:1995	Tải gió tính toán TCVN 2737:202x	Chênh lệch % Tăng (+); Giảm (-)
				W_{vj} (kN)	W_{vj} (kN)	
1	STORY22	3,4	77,9	58,8	73,6	25,16
2	STORY21	3,5	74,5	391,5	358,8	-8,37
3	STORY20	3,5	71,0	431,4	358,8	-16,84
4	STORY19	3,5	67,5	418,6	358,8	-14,30
5	STORY18	3,5	64,0	405,6	358,8	-11,55
6	STORY17	3,5	60,5	393,3	358,8	-8,78
7	STORY16	3,5	57,0	381,5	358,8	-5,97
8	STORY15	3,5	53,5	369,8	358,8	-2,99
9	STORY14	3,5	50,0	359,0	358,8	-0,05

10	STORY13	3,5	46,5	349,2	358,8	2,74
11	STORY12	3,5	43,0	340,0	358,8	5,53
12	STORY11	3,5	39,5	330,3	311,0	-5,84
13	STORY10	3,5	36,0	320,4	305,0	-4,82
14	STORY9	3,5	32,5	309,6	304,1	-1,78
15	STORY8	3,5	29,0	296,9	304,1	2,42
16	STORY7	3,5	25,5	282,6	304,1	7,61
17	STORY6	3,5	22,0	267,0	304,1	13,88
18	STORY5	3,5	18,5	249,7	304,1	21,78
19	STORY4	3,5	15,0	230,1	304,1	32,13
20	STORY3	3,5	11,5	209,2	304,1	45,37
21	STORY2	3,5	8,0	186,3	304,1	63,18
22	STORY1	4,5	4,5	205,2	390,9	90,56

Theo kết quả trên tải trọng gió tính theo dự thảo TCVN 2737:202x [3] tăng ở các tầng 1 đến 8, tăng nhiều ở các tầng dưới, chênh lệch không đáng kể ở các tầng từ 9 đến 16 so với TCVN 2737:1995 [1]. Kết quả chênh lệch này do ở các tầng thấp khi tính toán theo [1], chủ yếu chịu sự tác động của gió tĩnh, thành phần gió động tương đối nhỏ, cũng như hệ số điều chỉnh áp lực gió $k(z_e)$ theo chiều cao theo [3] đã thay đổi có giá trị lớn hơn so với [1], trong đó độ cao tương đương z_e cũng thay đổi như đã trình bày ở mục 3.

Các tầng trên từ tầng 17 đến 21 tải trọng gió tính toán theo TCVN 2737:202x [3] giảm so với TCVN 2737:1995 [1]. Do dự thảo TCVN 2737:202x không tính toán riêng cho 2 thành phần gió tĩnh, gió động mà đưa vào hệ số hiệu ứng giật G_f , hơn nữa một số hệ số γ_f , γ_T và $k(z_e)$ được xác định hoàn toàn khác so với TCVN 2737:1995.

Ngoài ra khi tính theo TCVN 2737:202x tải gió ở nhiều tầng có giá trị giống nhau (tầng 2 đến tầng 9 và tầng 12 đến tầng 21) do bề mặt đón gió và hệ số $k(z_e)$ giống nhau.

6. Kết luận

Bài viết đã trình bày cách tính toán tải trọng gió theo TCVN 2737:1995 [1] hiện hành và theo dự thảo TCVN 2737:202x [3], cũng như nêu ra một số điểm khác biệt khi tính toán tải trọng gió trong hai tiêu chuẩn. Cho ví dụ tính toán tải trọng gió một công trình dân dụng, vật liệu bê tông cốt thép cụ thể 22 tầng theo hai tiêu chuẩn, từ đó có sự so sánh, phân tích sự khác biệt về giá trị tải trọng gió tính toán theo hai tiêu chuẩn trên. Theo đó tải trọng gió tính theo dự thảo TCVN 2737:202x [3] tăng nhiều ở các tầng dưới, các tầng trên cao tải trọng gió tính toán giảm so với TCVN 2737:1995 [1]. Ngoài ra khi tính theo TCVN 2737:202x tải gió ở nhiều tầng có giá trị giống nhau do bề mặt đón gió và hệ số $k(z_e)$ giống nhau.

Tài liệu tham khảo

- [1]. TCVN 2737:1995, *Tải trọng và tác động – Tiêu chuẩn thiết kế*, NXB Xây Dựng, Hà Nội, 2002.
- [2]. TCVN 229:1999, *Chỉ dẫn tính toán thành phần động của tải trọng gió theo TCVN 2737:1995*, NXB Xây Dựng, Hà Nội, 1999.
- [3]. Dự thảo TCVN 2737:202x, *Tải trọng và tác động – Tiêu chuẩn thiết kế*, Viện Khoa học công nghệ xây dựng, Bộ Xây Dựng.
- [4]. Nguyễn Ngọc Phúc, *Một số điểm khác biệt trong tính toán tải trọng và tác động giữa TCVN 2737:2020 so với TCVN 2737:1995 áp dụng cho công trình xây dựng*, Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Số 53A, 2021.
- [5]. Tiêu chuẩn Châu Âu EN 1991-1-4:2005