

# ВІТРОВІ НАВАНТАЖЕННЯ

Граничне розрахункове значення вітрового навантаження визначається за формулою :

$$W_m = \gamma_{fm} W_0 C$$

де -  $\gamma_{fm}$  - коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим значенням вітрового навантаження.

Коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим значенням вітрового навантаження  $\gamma_{fm}$  визначається залежно від заданого середнього періоду повторюваності  $T$  за таблицею :

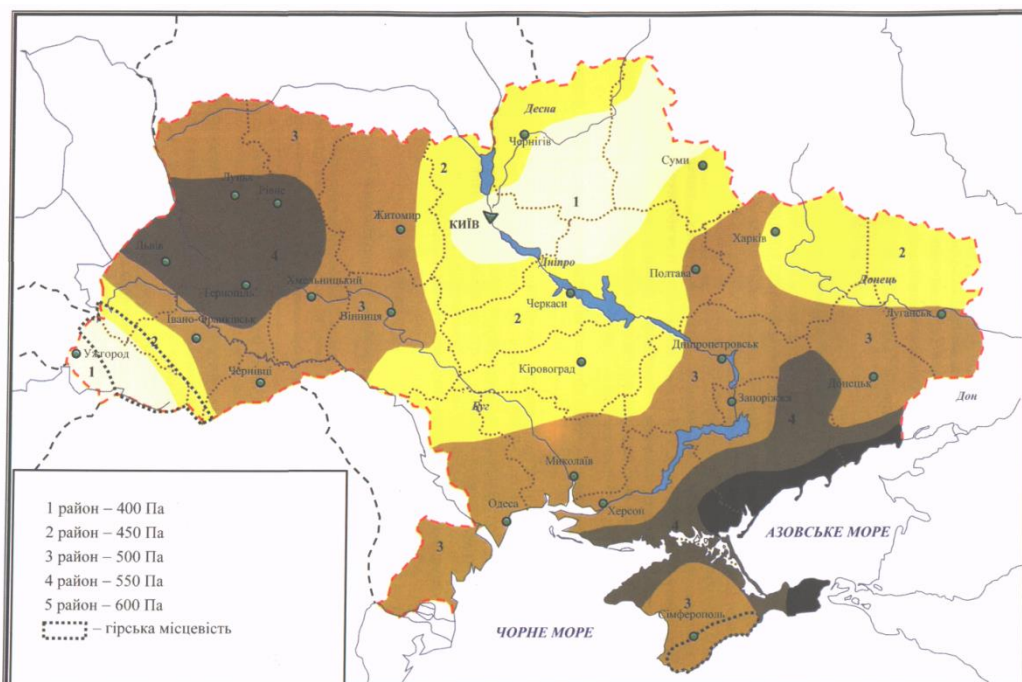
T, років	5	10	15	25	50	70	100	150	200
$\gamma_{fm}$	0,55	0,69	0,77	0,87	1,00	1,07	1,14	1,22	1,28

Проміжні значення коефіцієнта  $\gamma_{fm}$  слід визначати лінійною інтерполяцією.

Для об'єктів масового будівництва допускається середній період повторюваності  $T$  приймати таким, що дорівнює встановленому строку експлуатації конструкції  $T_{ef}$ .

Для промислових будівель приймаємо  $T = 60$  років.

-  $W_0$  – характеристичне значення вітрового тиску дорівнює середній (статичній) складовій тиску вітру на висоті 10 м над поверхнею землі, який може бути перевищений у середньому один раз за 50 років. Характеристичне значення вітрового тиску  $W_0$  визначається залежно від вітрового району по карті або додатку А.



Коефіцієнт  $C$  визначається за формулою :

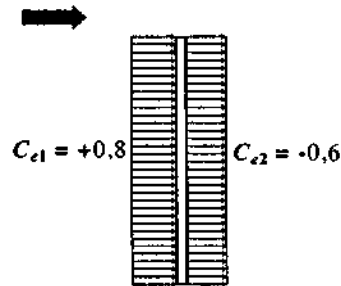
$$C = C_{aer} C_h C_{alt} C_{rel} C_{dir} C_d$$

де -  $C_{aer}$  - аеродинамічний коефіцієнт. Визначаються залежно від форми споруди або конструктивного елемента і може мати вигляд коефіцієнта  $C_e(C_{e3})$ , які слід враховувати при визначенні вітрового тиску, прикладеного нормально до зовнішніх поверхонь споруди або елемента і віднесеного до одиниці площі цієї поверхні.

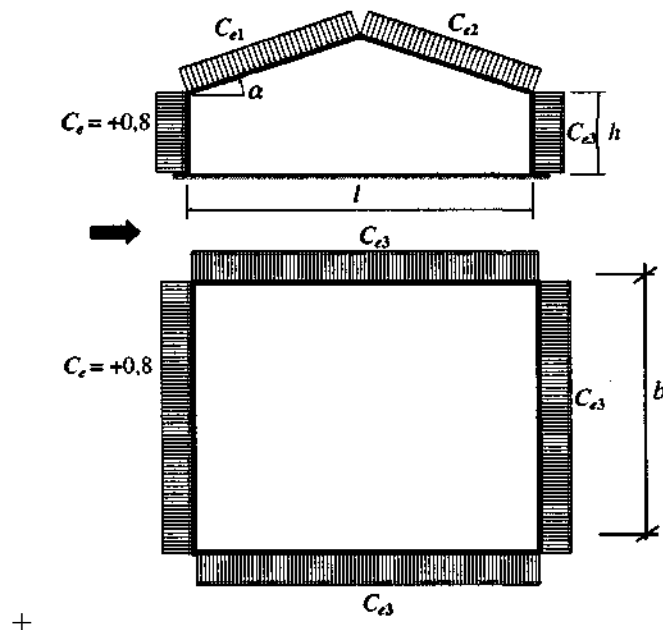
### Схеми вітрових навантажень і аеродинамічні коефіцієнти $C_{aer}$

#### Схема 1. Окремо розташовані плоскі суцільні конструкції

Вертикальні поверхні та такі, що відхиляються від вертикальних не більш як на  $15^\circ$ .



#### Схема 2. Будівлі с двосхилими покриттями



Коефіцієнт	$\alpha$ , град	Значення $C_{e1}$ , $C_{e2}$ при $h/l$ , що дорівнює:			
		0	0,5	1	$\geq 2$
$C_{e1}$	0	0	-0,6	-0,7	-0,8
	20	+0,2	-0,4	-0,7	-0,8
	40	+0,4	+0,3	-0,2	-0,4
	60	+0,8	+0,8	+0,8	+0,8
$C_{e2}$	$\leq 60$	-0,4	-0,4	-0,5	-0,8

$C_e$  – аеродинамічний коефіцієнт для вертикальних навітряних поверхонь виробничих будинків  $C_e = 0.8$ , для завітряних  $C_{e3}$  :

$b/l$	Значення $C_{e3}$ при $h/L$ , що дорівнює:		
	$\leq 0,5$	1	$\geq 2$
$\leq 1$	0,4	0,5	0,6
$\geq 2$	0,5	0,6	0,6

$C_h$  - коефіцієнт висоти споруди. Враховує збільшення вітрового навантаження залежно від висоти споруди або її частини, що розглядається, над поверхнею землі ( $Z$ ), типу навколишньої місцевості і визначається за табл. :

$Z$ (м)	$C_h$ для типу місцевості			
	I	II	III	IV
$\leq 5$	0,9	0,7	0,40	0,20
10	1,20	0,90	0,60	0,40
20	1,35	1,15	0,85	0,65
40	1,60	1,45	1,15	1,00
60	1,75	1,65	1,35	1,10
80	1,90	1,75	1,50	1,20
100	1,95	1,85	1,60	1,25
150	2,15	2,10	1,85	1,35
200	2,3	2,20	2,05	1,45

Проміжні значення коефіцієнта  $C_h$  слід визначати лінійною інтерполяцією.

Типи місцевості, що оточує будівлю чи споруду, визначаються для кожного розрахункового напрямку вітру окремо:

I — відкриті поверхні морів, озер, а також плоскі рівнини без перешкод, що піддаються дії вітру на ділянці довжиною не менш як 3 км;

II — сільська місцевість з огорожами (парканами), невеликими спорудами, будинками і деревами;

III — приміські і промислові зони, протяжні лісові масиви;

IV — міські території, на яких принаймні 15% поверхні зайняті будівлями, що мають середню висоту понад 15 м.

$C_{alt}$  - коефіцієнт географічної висоти. Враховує висоту  $H$  (у кілометрах) розміщення будівельного об'єкта над рівнем моря і визначається за формулою :

$$C_{alt} = 1 \text{ (при } H < 0,5 \text{ км);}$$

$$C_{alt} = 2H \text{ (при } H > 0,5 \text{ км).}$$

$C_{rel}$  - коефіцієнт рельєфу. Враховує мікрорельєф місцевості поблизу площадки розташування будівельного об'єкта і приймається таким, що дорівнює одиниці, за винятком випадків, коли об'єкт будівництва розташований на пагорбі або схилі.

$C_{dir}$  - коефіцієнт напрямку. Враховує нерівномірність вітрового навантаження за напрямками вітру і, як правило, приймається таким, що дорівнює одиниці. Значення  $C_{dir}$ , що відрізняється від одиниці, допускається враховувати при спеціальному обґрунтуванні тільки для відкритої рівнинної місцевості та при наявності достатніх статистичних даних.

$C_d$  - коефіцієнт динамічності. Враховує вплив пульсаційної складової вітрового навантаження і просторову кореляцію вітрового тиску на споруду.

$$C_d = 1.$$

Активне вітрове навантаження знаходимо на різних відмітках:

$$q_5 = W_0 C_e C_h^5 V_{f m} \gamma_n = \dots \dots \dots \text{кН/м}$$

$$q_{y.k.} = W_0 C_e C_h^{y.k.} V_{f m} \gamma_n = \dots \dots \dots \text{кН/м}$$

$$q_{n.ф.} = W_0 C_e C_h^{н.ф.} V_{f m} \gamma_n = \dots \dots \dots \text{кН/м}$$

$$q_{в.п.} = W_0 C_e C_h^{в.п.} V_{f m} \gamma_n = \dots \dots \dots \text{кН/м}$$

Аналогічно знаходимо значення для завітреної сторони будинку :

$$q_5 = W_0 C_{e3} C_h^5 B \gamma_{fm} \gamma_n = \dots \text{кН/м}$$

$$q_{y.k.} = W_0 C_{e3} C_h^{y.k.} B \gamma_{fm} \gamma_n = \dots \text{кН/м}$$

$$q_{h.\phi.} = W_0 C_{e3} C_h^{h.\phi.} B \gamma_{fm} \gamma_n = \dots \text{кН/м}$$

$$q_{в.п.} = W_0 C_{e3} C_h^{в.п.} B \gamma_{fm} \gamma_n = \dots \text{кН/м}$$

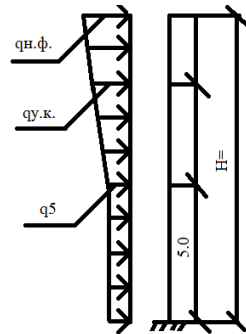
Значення зосередженої сили для активного тиску

$$W = (q_{h.\phi.} + q_{в.п.}) H_{\Pi} / 2 = \dots \text{кН}$$

для завітреної сторони будинку

$$W = (q_{h.\phi.} + q_{в.п.}) H_{\Pi} / 2 = \dots \text{кН}$$

Для переходу на еквівалентне завантаження розглянемо консольну балку, на яку діє нерівномірне розподілене навантаження.



$$M_{\max} = q_5 H^2 / 2 = (q_{y.k.} - q_5)(3H^2 - 175) / 6 + (q_{h.\phi.} + q_{y.k.})(H^2 - 5H - 50) / 3 = \dots \text{кН/м}$$

$$q_{\text{екв}} = 2M / H^2 = \dots \text{кН/м}$$

$$q'_{\text{екв}} = q_{\text{екв}} * C_{e3} / C_e \dots \text{кН/м}$$

Додаток А

Міста обласного підпорядкування	$W_0$ (Па)	$S_0$ (Па)
Київ	370	1550
Севастополь	460	770
<b>АР Крим</b>		
Сімферополь	460	820
Алушта	450	860
Джанкой	480	850
Євпаторія	490	730
Керч	540	920
Красноперекопськ	510	780
Саки	480	760
Армянськ	510	780

Феодосія	500	1000
Судак	470	940
Ялта	470	830
<b>Вінницька область</b>		
Вінниця	470	1360
Жмеринка	480	1360
Могилів-Подільський	470	1280
Хмільник	450	1390
<b>Волинська область</b>		
Луцьк	480	1240
Володимир-Волинський	500	1200
Ковель	460	1200
Нововолинськ	500	1240
<b>Дніпропетровська область</b>		
Дніпропетровськ	470	1340
Вільногірськ	440	1190
Дніпродзержинськ	470	1280
Жовті Води	440	1170
Кривий Ріг	440	1110
Марганець	460	1040
Нікополь	460	1020
Новомосковськ	470	1390
Орджонікідзе	460	1030
Павлоград	480	1390
Первомайськ	500	1380
Синельникове	480	1350
Тернівка	490	1390
<b>Донецька область</b>		
Донецьк	500	1500
Авдіївка	490	1450
Артемівськ	480	1380
Горлівка	500	1500
Дебальцеве	500	1440
Дзержинськ	500	1480
Димитров	480	1420
Добропілля	480	1410
Докучаївськ	500	1520
Єнакієве	500	1470
Жданівка	500	1160
Маріуполь	600	1380
Кіровське	500	1490
Костянтинівка	480	1400
Краматорськ	470	1400
Красноармійськ	480	1410
Красний Лиман	460	1390
Макіївка	500	1490
Селідове	490	1420
Слав'янськ	460	1400
Сніжне	490	1510
Торез	490	1520

Вугледар	500	1450
Харцизьк	500	1500
Шахтарськ	500	1500
Ясинувата	500	1470
<b>Житомирська область</b>		
Житомир	460	1460
Бердичів	460	1410
Коростень	480	1450
Новоград-Волинський	470	1380
<b>Закарпатська область</b>		
Ужгород	370	1340
Мукачеве	370	1490
<b>Запорізька область</b>		
Запоріжжя	460	1110
Бердянськ	520	1120
Мелітополь	520	1050
Токмак	490	1070
<b>Івано-Франківська область</b>		
Івано-Франківськ	500	1410
Болехів	550	1520
Калуш	530	1440
Коломия	490	1400
Яремча	470	1530
<b>Київська область</b>		
Біла Церква	390	1520
Березань	390	1580
Бориспіль	380	1570
Бровари	380	1580
Васильків	380	1530
Ірпінь	390	1560
Переяслав-Хмельницький	390	1560
Прип'ять	450	1590
Фастів	380	1510
Ржищів	390	1540
Славутич	430	1600
<b>Кіровоградська область</b>		
Кіровоград	410	1230
Олександрія	430	1250
Знам'янка	420	1320
Світловодськ	430	1310
<b>Луганська область</b>		
Луганськ	460	1350
Антрацит	490	1460
Брянка	480	1410
Кіровськ	480	1400
Алчевськ	480	1410
Краснодон	470	1410
Красний Луч	490	1470
Лисичанськ	460	1370
Первомайськ	480	1400

Ровеньки	480	1450
Рубіжне	450	1370
Свердловськ	480	1450
Сєверодонецьк	460	1370
Стаханов	480	1400
<b>Львівська область</b>		
Львів	520	1310
Борислав	540	1500
Дрогобич	560	1440
Самбір	530	1400
Стрий	550	1420
Трускавець	550	1490
Червоноград	510	1260
<b>Миколаївська область</b>		
Миколаїв	470	870
Вознесенськ	450	990
Очаків	490	830
Первомайськ	410	1200
Южноукраїнськ	430	1090
<b>Одеська область</b>		
Одеса	460	880
Білгород-Дністровський	470	890
Ізмаїл	500	1100
Іллічівськ	480	880
Котовськ	450	1170
Южний	490	870
<b>Полтавська область</b>		
Полтава	470	1450
Комсомольськ	430	1280
Кременчук	430	1300
Лубни	410	1600
Миргород	420	1540
<b>Рівненська область</b>		
Рівне	520	1320
Дубно	530	1270
Кузнецовськ	460	1260
Острог	520	1320
<b>Сумська область</b>		
Суми	420	1670
Охтирка	450	1600
Глухів	390	1770
Конотоп	360	1740
Лебедин	430	1640
Ромни	380	1730
Шостка	390	1790
<b>Тернопільська область</b>		
Тернопіль	520	1390
<b>Харківська область</b>		
Харків	430	1600
Ізюм	430	1460



Куп'янськ	450	1460
Лозова	480	1490
Люботин	450	1570
Первомайський	450	1510
Чугуїв	430	1600
<b>Херсонська область</b>		
Херсон	480	760
Каховка	460	840
Нова Каховка	450	820
<b>Хмельницька область</b>		
Хмельницький	500	1340
Кам'янець-Подільський	460	1270
Нетішин	520	1330
Славута	510	1350
Шепетівка	500	1370
<b>Черкаська область</b>		
Черкаси	420	1520
Ватутіне	410	1420
Канів	410	1540
Золотоноша	410	1560
Сміла	420	1480
Умань	440	1440
<b>Чернівецька область</b>		
Чернівці	500	1320
<b>Чернігівська область</b>		
Чернігів	410	1720
Ніжин	370	1690
Прилуки	370	1640