

**Національний університет біоресурсів і
природокористування України
Факультет конструювання та дизайну
Науково-дослідний інститут техніки і технологій
Відділення в Любліні Польської академії наук**

**Інженерно-технічний факультет
Словацького університету наук про життя**

Естонський університет наук про життя

**Агроінженерний факультет
Природничого університету в Любліні**

**Інженерно-технічний факультет
Празького університету наук про життя**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
XX МІЖНАРОДНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ
ПРАЦІВНИКІВ, НАУКОВИХ СПІВРОБІТНИКІВ ТА АСПІРАНТІВ
«ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНИХ ТА
БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ:
КОНСТРУЮВАННЯ ТА ДИЗАЙН»**

(19-20 березня 2020 року)

Київ-2020

УДК 692.821.5 + 624.042.41

РОЗРАХУНОК ЕЛЕМЕНІВ ВІКОННИХ КОНСТРУКЦІЙ НА ВІТРОВЕ НАВАНТАЖЕННЯ

¹О.А.Фесенко, к.т.н., ст. викладач,
²Т.П. Донець, інженер 3-ї категорії

¹*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

²*ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій»*

Розрахунок конструкцій віконного блоку на опір вітровим навантаженням полягає у порівнянні розрахункового і допустимого значень прогинів несучих (на сприйняття вітрових навантажень) елементів віконного блоку за виконання такої умови [1]:

$$f_{розр} \leq f_{дон}, \quad (1)$$

де $f_{розр}$ – розрахунковий прогин несучого елемента віконної конструкції; $f_{дон}$ – допустимий прогин, що складає 1/300 довжини несучого елемента, але не перевищує 0,8 см.

Оскільки коробка блоку достатньо жорстко закріплена у віконному прорізі, розрахунок на сприйняття вітрових навантажень проводять для імпостів – середніх брусків коробки, що призначені для притулу і навішування віконних стулок. Розподілення тиску повітряного потоку, що діє

як площинне навантаження на вікно, здійснюється шляхом розподілення площі навантаження через бісектрису кута відповідно до схеми на рисунку 1.

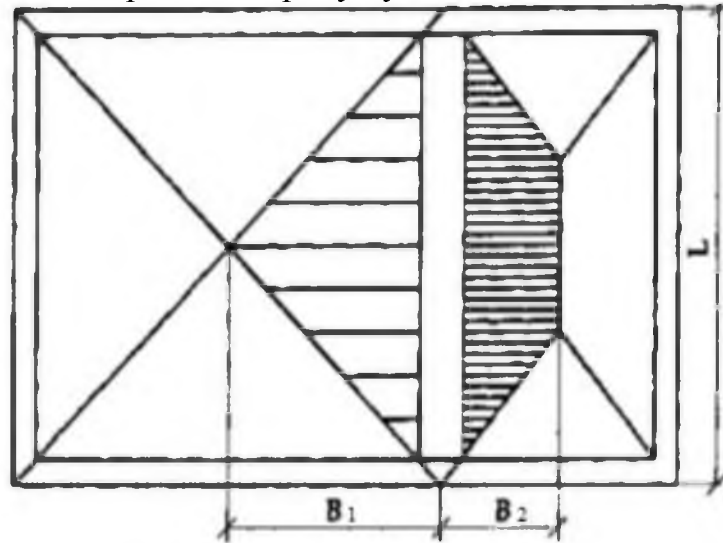


Рис. 1 – Схема розрахунку імпосту віконної конструкції: B – спільна ширина епюри навантаження, L – довжина імпосту

Для визначення розміру B трикутної або трапецевидної епюри навантаження коротка сторона ділиться навпіл. При цьому навантаження на коробку приходить з одної поверхні, а на імпост – з обох поверхонь, які межують із ним.

Допускається, що віконна коробка складається із окремих вертикальних та горизонтальних елементів, які шарнірно з'єднані між собою. При цьому кожен окремий елемент, що зазнає вітрового навантаження, розглядається як шарнірно обперта балка на двох опорах, навантажена рівномірно розподіленим навантаженням.

Для визначення частини прогину $f_{розр,i}$ імпосту заданої жорсткості і довжини під дією вітрового навантаження використовують таку формулу:

$$f_{розр} = \frac{W \cdot L^4 \cdot B_i}{1920 \cdot E \cdot I_x} \cdot \left[25 - 40 \cdot \left(\frac{B_i}{L} \right)^2 + 16 \cdot \left(\frac{B_i}{L} \right)^4 \right], \text{ мм} \quad (2)$$

де W – вітрове навантаження, Н/мм^2 , що визначене за ДБН В.1.2-2 [2]; $B = (B_1 + B_2)$ – ширина епюри навантаження з обох суміжних з імпостом поверхонь, мм ; L – довжина імпосту, мм ; E – модуль пружності, Н/мм^2 ; I_x – момент інерції імпосту, мм^4 .

Заданий прогин імпосту визначають за формулою:

$$f_{розр} = f_{розр,B1} + f_{розр,B2}, \text{ мм} \quad (3)$$

де $f_{розр,B1}$ – прогин при ширині епюри B_1 ; $f_{розр,B2}$ – прогин при ширині епюри B_2 .

Для визначення необхідного (потрібного) моменту інерції $I_{x,необх}$ елементів віконного блоку було використано таку формулу:

$$I_{x, \text{необх}} = \frac{W \cdot L^4 \cdot B_i}{1920 \cdot E \cdot f_{\text{доп}}} \cdot \left[25 - 40 \cdot \left(\frac{B_i}{L} \right)^2 + 16 \cdot \left(\frac{B_i}{L} \right)^4 \right], \text{ мм}^4 \quad (4)$$

Граничне розрахункове значення вітрового навантаження було визначено для певного вітрового району України і типу місцевості з урахуванням відповідальності будівлі за ДБН В.1.2-14 [3] за формулою:

$$W_m = \gamma_{fm} \cdot \gamma_n \cdot W_0 \cdot C. \quad (5)$$

де $\gamma_{fm}=1,14$ – коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим значенням вітрового навантаження, див. табл. 9.1 [2]; γ_n – коефіцієнт надійності за відповідальністю, див. табл. 5 [3]; W_0 – характеристичне значення вітрового тиску, Па, див. додаток Е [2]; C – коефіцієнт, що враховує форму і висоту споруди, географічну висоту, рельєф місцевості, напрямок вітру, вплив пульсаційної складової, див. п. 9.7 [2].

Для розрахунку було розглянуто схему дії вітрового навантаження на зразок віконного блоку розмірами 2400x2405 мм, що складається із 2-х вертикально з'єднаних конструкцій (рис. 2).

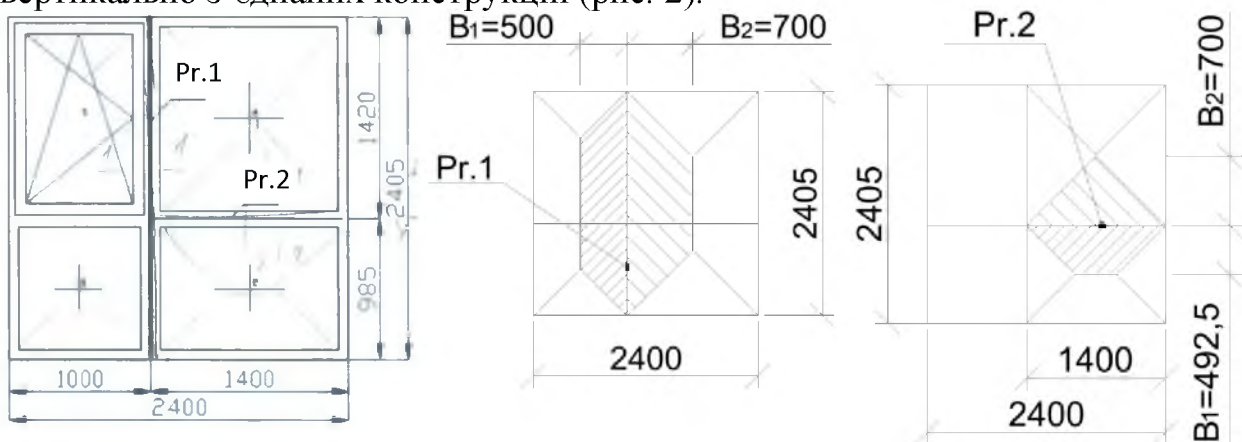


Рис. 2 – Схеми для розрахунку віконного блоку на вітрове навантаження

Розрахунок необхідного моменту інерції елементів віконного блоку було виконано за формулою (4) із урахуванням вітрового навантаження, модуля пружності сталі $E_s=2,06 \cdot 10^5$ МПа [4], довжини елемента, ширини епюри вітрового навантаження. Значення характеристик і результати розрахунку на вітрове навантаження елементів віконного блоку наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Характеристики для розрахунку на вітрове навантаження

Елемент	W, Н/мм ²	L, мм	B ₁ , мм	B ₂ , мм	f _{доп} , мм	I _{x, необх} , см ⁴
Pr.1	0,001682	2405	500	700	8	47,77
Pr.2		1400	492,5	700	4,67	7,42

Список використаної літератури

1. [1] Настанова щодо проектування й улаштування вікон та дверей: ДСТУ-Н Б В.2.6-146:2010 – [Чинні від 2011-07-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 70 с. – (Національний стандарт України)
2. [2] Навантаження і впливи. Норми проектування: ДБН В.1.2-2:2006 – [Чинні від 2007-01-01]. – К.: Мінбуд України, 2006. – 75 с. – (Державні будівельні норми України)
3. [3] Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ: ДБН В.1.2-14:2018 – [Чинні від 2019-01-01]. – К.: Мінрегіон України, 2018. – 30 с. – (Державні будівельні норми України)
4. [4] Сталеві конструкції. Норми проектування : ДБН В.2.6-198:2014 – [Чинні від 2015-01-01]. – К. : Мінрегіон України, 2014. – 205 с. – (Державні будівельні норми України)