

УДК 628.924

В.О. Бурмака, М.Г. Тарасенко, д. т. н., проф.

Тернопільський національний технічний університет імені І. Пулюя, Україна

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВІКОННИХ ПРОРІЗІВ НА КОЕФІЦІЄНТ ПРИРОДНОЇ ОСВІТЛЕНОСТІ

V.O. Burmaka, M.G. Tarasenko, Dr., Prof.

## RESEARCH OF THE IMPACT OF GEOMETRIC PARAMETERS OF WINDOW EGRESS ON THE COEFFICIENT OF NATURAL ILLUMINATION

В теперішній час основна увага при вирішенні питання освітлення приміщень зосереджена на використанні електричних джерел світла. В той час як існує можливість проектування будівель заповнених сонячним світлом. Використання сонячного світла забезпечує не тільки візуальний комфорт та оздоровчий вплив на людину [1], але й гарантує отримання економії електричної енергії. Тому дослідження параметрів, які впливають на енергоефективність бокового природного освітлення, на фоні тотального використання сучасних енергоефективних вікон, не втратили своєї актуальності.

Згідно з [2] найбільша відносна площа застосування прямокутних віконних прорізів (ВП) притаманна квадратним вікнам. Відповідно і площа пропускання сонячного світла в них також найбільша. При цьому треба враховувати, що при односторонньому боковому освітленні виробничих приміщень глибиною до 6 м потрібно забезпечити мінімальну нормовану величину коефіцієнта природного освітлення (КПО). Вона повинна бути забезпечена у розрахунковій точці умовної робочої поверхні, яка знаходиться на лінії перетину цієї поверхні з вертикальною площиною характерного розміру приміщення на відстані 1 м від стіни, протилежної вікнам, або в найбільш віддаленій від вікон точці робочої поверхні, на якій відбувається виробничий процес відповідно до ДБН В.2.5-28:2018. Таким чином, окрім площі застосування ВП на величину КПО впливає і місце розташування розрахункової точки в приміщенні. Зміна її координат буде впливати на оптимальну форму ВП.

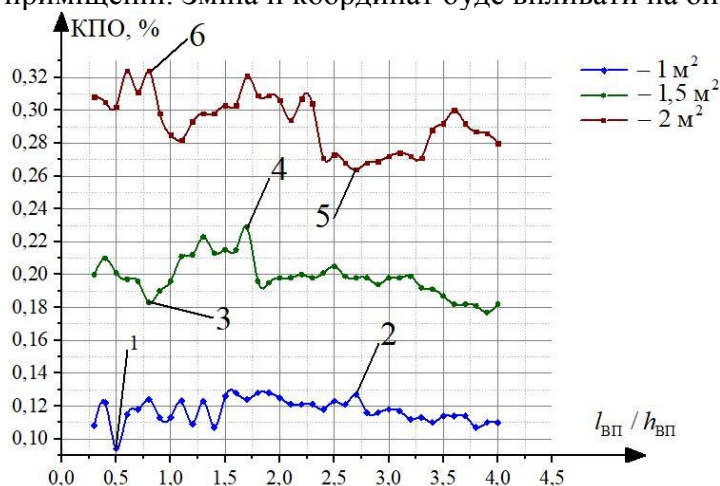


Рис. 1. Залежність КПО в розрахунковій точці на підлозі приміщення від зміни відношення ширини віконного прорізу ( $l_{ВП}$ ) до його висоти ( $h_{ВП}$ ) для різних площ ВП

Для визначення впливу пропорцій і площ ВП на величину КПО в приміщенні з розмірами (ширина  $\times$  глибина  $\times$  висота)  $6 \times 5 \times 3$  м були вибрані ВП з площами  $1 \text{ м}^2$ ,  $1,5 \text{ м}^2$  та  $2 \text{ м}^2$ . Площі ВП були вибрані таким чином, щоб при відношенні ширини до висоти  $1/4$  вікно в приміщенні висотою 3 м можна було розмістити вертикально.

Оскільки коефіцієнт, який враховує нерівномірну яскравість ділянки хмарного неба МКО, залежить від кутової висоти середнього променя ділянки небосхилу, яку видно з розрахункової точки через віконний

проріз в розрізі приміщення. Було розглянуто приміщення шириною 6 м і глибиною 5 м з розміщенням розрахункової точки на підлозі на відстані 1 м від стіни навпроти

віконного прорізу і 0,5 м від стіни перпендикулярної до ВП. Це дало можливість розраховувати КПО для найвіддаленішої від ВП точки робочої поверхні.

Ще одним параметром, який впливає на значення КПО в розрахунковій точці є розміщення ВП в зовнішній огорожувальній конструкції (ЗОК). Оскільки освітленість від бокових ВП розподіляється майже симетрично по підлозі приміщення, то змішувати ВП по горизонталі немає змісту, оскільки тоді зміщуватиметься точка з мінімальною освітленістю. Тому, для визначення впливу розміщення ВП в ЗОК змінювалась тільки висота ВП. Для дослідження впливу висоти розміщення ВП на КПО в розрахунковій точці обрано ВП площею 1 м<sup>2</sup>; 1,5 м<sup>2</sup>; 2 м<sup>2</sup>, з відношенням ширини до висоти 1/2.

Таблиця 1

Залежність КПО в розрахунковій точці приміщення від висоти ВП над нею

Площа ВП, м <sup>2</sup>	Висота ВП над розрахунковою точкою, м				
	0	0,5	1	1,5	2
1	0,090	0,143	0,136	0,112	0,177
1,5	0,149	0,197	0,196	0,230	0,284
2	0,228	0,286	0,300	0,355	0,431

Як видно з табл. 1 при збільшенні площі ВП КПО збільшується з кратністю, яка як правило, перевищує кратність збільшення його площі (0,149/0,090=1,65; 0,228/0,090=2,53). При збільшенні висоти ВП над підлогою КПО збільшується тільки для ВП площею більшою за 1,5 м<sup>2</sup>. Для ВП площею  $S_{ВП} \leq 1$  м<sup>2</sup> такої закономірності не спостерігається.

У зв'язку з тим, що у високих приміщеннях при певних висотах ВП над підлогою більша освітленість може спостерігатися не біля ВП, а у глибині приміщень, оптимальну висоту ВП над підлогою необхідно визначати не для однієї, а для декількох розрахункових точок одночасно. Тому, для вирішення цієї проблеми необхідно розробити спеціальне програмне забезпечення.

### Висновки

1. Доведено, що геометричні параметри ВП суттєво впливають на величину КПО в розрахунковій точці. В залежності від пропорцій ВП значення КПО коливається від 0,094 до 0,128% для ВП площею 1 м<sup>2</sup> (т. 1 і 2 на рис. 1 відповідно); від 0,177 до 0,229% (т. 3 і 4) для ВП площею 1,5 м<sup>2</sup>; від 0,264 до 0,324% для ВП площею 2 м<sup>2</sup>.

2. Виявлено, що збільшення висоти розміщення ВП в ЗОК над розрахунковою точкою призводить до зростання значення КПО.

3. Доведено, що при збільшенні площі ВП КПО збільшується з кратністю, яка, як правило, перевищує кратність збільшення його площі (0,149/0,090=1,65; 0,228/0,090=2,53).

4. Встановлено, що процес визначення оптимальних параметрів, з точки зору рівномірності освітленості робочої поверхні, є трудомістким, оскільки потрібно розглядати множину випадків з певними пропорціями і розміщенням ВП в ЗОК окремо.

5. Підкреслено, що для визначення оптимальних геометричних параметрів ВП на стадії проектування необхідно розробити спеціальне програмне забезпечення.

### Література

1. Навчальні матеріали онлайн [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://pidruchniki.com/>. – Природне освітлення.

2. Тарасенко М. Г. Залежності відносної та абсолютної площі засклення від конфігурації та загальної площі віконного прорізу. / М.Г. Тарасенко, В.О. Бурмака, К.М. Козак // Вісник ТНТУ. – Т. : ТНТУ, 2018. – Том 89. – № 1. – С. 122–131.