

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗПОДІЛУ ПРИРОДНОГО ОСВІТЛЕННЯ У ПРИМІЩЕННЯХ ЛЕКЦІЙНИХ АУДИТОРІЙ КОРПУСУ «П» ПОЛТНТУ, ЯКЕ ЗДІЙСНЮЄТЬСЯ ЧЕРЕЗ БОКОВІ СВІТЛОПРОРІЗИ В ОГОРОДЖЕННІ БУДІВЛІ

Наведені результати експериментальних досліджень розподілу освітлення на умовній робочій поверхні в приміщеннях аудиторій 110-П і 310-П корпусу «П» університету та виконано їх порівняння з теоретичними розрахунками освітлення, що визначалися за нормами [1, 2]. Дано оцінку розмірів світлопрозорих огорожувальних конструкцій, через які забезпечується освітлення приміщень аудиторій корпусу «П» ПолтНТУ.

Ключові слова: освітлення приміщення, коефіцієнт природного і комбінованого освітлення, ефективні розміри бокових світлових прорізів.

Постановка проблеми в загальному вигляді. У зв'язку з уведенням у норми [1, 5] нових положень щодо теплостійкості огорожувальних конструкцій та освітлення приміщень будівель, виникла необхідність модернізації світлопрозорих огорожувальних конструкцій на нові, які мають порівняно з існуючими ($R_0 \leq 0,4 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт}$) вищий опір теплопередачі $R_0 \geq 0,5 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт}$. Заміна світлопрозорих огорожувальних конструкцій будівлі на нові, що мають підвищену теплостійкість, є одним із заходів технічного характеру із забезпечення підвищення енергоефективності підприємств народного господарства держави, зазначених у розділі 4 Галузевої програми підвищення енергоефективності у будівництві на 2010 – 2014 рр. [7], а також в основних положеннях нормативних та директивних документів [8, с. 6], [9, пп. 1.2, 1.8], [10, пп. 3.1.1, 3.1.2, 3.1.10]. Здійснення вищезазначених заходів дозволить заощадити енергоресурси за рахунок термомодернізації будівлі [7, п. 6.4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Експериментальні дослідження розподілу освітлення в приміщеннях будівель є одним із заходів щодо дотримання в них, відповідно до вимог [7, п.5.1], параметрів мікроклімату, регламентованих основними положеннями нормативних документів [11, 12]. Зниження рівня освітлення на умовній робочій поверхні (УРП) у приміщенні може виникнути при заміні існуючих світлопрозорих огорожувальних конструкцій, які у більшості випадків мають подвійне засклення, на конструкції зі склопакетами, що мають потрійне засклення чи засклення з енергозберігаючого скла – скла, на поверхню якого наноситься енергозберігаюче покриття (і-скло) або енергозберігаючі метали додаються в масу скла (к-скло).

Експериментальні дослідження розподілу освітлення в приміщеннях будівель пов'язані з такими науковими напрямками досліджень світлопрозорих огорожувальних конструкцій будівель:

- дослідженню розподілу природного освітлення на умовній робочій поверхні в приміщеннях будівель, яке проникає через бокові світлопрорізи, присвячені наукові роботи вчених Т.А. Галінської [14], В. Гетманюка [15], Г.В. Казакова [16], П. Мишко [18] та інших;
- дослідженню впливу різних факторів на теплові характеристики світлопрорізів і мікроклімат приміщень приділили увагу науковці О.М. Білоус [13], О.В. Кінаш [17], М.І. Нізовцев [19], Є.В. Петров [20], І.І. Сахно [21], Тайех Джахад [22], А.И. Чернишов [23] та інші.

Природне і штучне освітлення в приміщеннях регламентується на сьогодні нормами [1]. Оцінювання природного освітлення виконується у відносних показниках за допомогою коефіцієнта природного освітлення КПО, %. Нормоване значення КПО e_N для приміщень будівель визначається залежно від району їх розташування за формулою

$$e_N = e_n \times m_N, \quad (1)$$

де e_n – значення КПО за таблицями 1 і 2 [1];

m_N – коефіцієнт світлового клімату, який визначається за даними таблиці 4 [1];

N – номер групи забезпечення природним світлом, значення котрого встановлюється за даними таблиці 4 [1].

Виділення не розв'язаних раніше частин загальної проблеми. Вищезазначені експериментальні дослідження розподілу освітлення на УРП у приміщеннях аудиторій корпусу «П» університету раніше не проводилися, тому перед упровадженням енергозберігаючих заходів виникла необхідність у їх здійсненні.

Постановка завдання. Метою роботи є експериментальне дослідження розподілу освітлення на УРП, що є горизонтальною нормативною площиною, в приміщеннях лекційних аудиторій 110-П, 310-П університету і зіставлення отриманих результатів з результатами аналітичних розрахунків освітлення за діючими нормативними документами [1, 2].

Виклад основного матеріалу. Кожна з лекційних аудиторій 110-П і 310-П університету, в якій проводилися дослідження, має площу 120 м², орієнтація віконних прорізів у зовнішньому огороженні їх приміщень виконана у напрямі північного заходу (ПнЗх) (рис.1). Фрагмент фасаду корпусу «П» з віконними прорізами досліджуваних аудиторій, які направлені у бік ПнЗх, показано на рис. 2.



Рисунок 1 – Будівля навчального корпусу «П» ПолтНТУ, в приміщеннях якої проводилися експериментальні дослідження розподілу освітлення

На рівень природного освітлення приміщень, тобто величину коефіцієнта природного освітлення, впливає: пора року, час доби, погодні умови, а також орієнтація світлопрорізів, через які здійснюється одностороннє бокове природне освітлення аудиторій.



Рисунок 2 – Віконні прорізи приміщень лекційних аудиторій 110-П, 310-П по фасаді корпусу «П», у яких були проведені дослідження розподілу освітлення

Дослідження рівня природного освітлення і комбінованого освітлення проводилися у березні 2011 р. за часом: в аудиторії 110-П – о 16.30, а в аудиторії 310-П – о 17.30. Інструментальні виміри внутрішнього природного освітлення (E_v) в розрахункових точках, які належать розрахунковим лініям, що є перетином умовних

перерізів I-I, II-II, III-III, IV-IV, V-V з УРП, здійснювалися за допомогою приладів люкметрів марки «Ю-116» з набором світлових фільтрів (похибка виміру, яка враховувалася, становить $\pm 10\%$ [3]). УРП розташовувалася на рівні поверхні письмових столів, а у місцях, де вони відсутні, – на висоті $h = 0,8$ м від поверхні підлоги. Найбільш віддалена від бокових світлопрорізів точка №5 розташовувалася на відстані 7,4 м, а від внутрішньої стіни будівлі – на відстані 1 м. На рис. 3 і рис. 4 зображено відповідно у плані й розрізі розміщення розрахункових точок розрахункових ліній перерізів I-I, II-II, III-III, IV-IV, V-V у приміщеннях аудиторій 110-П, 310-П, у яких здійснювався вимір освітлення. Одночасно з виміром освітлення в розрахунковій точці в приміщенні будівлі проводився вимір зовнішнього освітлення в точці (Ез), що максимально освітлюється «відкритим» небозводом в умовах хмарного неба.

Віконні рами у лекційних аудиторіях виконані з дерева із роздільними стулками, застібання – подвійне, товщина повітряного прошарку між зовнішнім і внутрішнім склом становить 80 мм.

Штучне освітлення в аудиторіях здійснювалося системою люмінесцентних ламп, загальна кількість яких наведена у табл. 1.

Таблиця 1 – Штучні освітлювальні прилади

№ аудиторії	110-П	310-П
Загальна кількість приладів	59	56
Робочих	38	36
Неробочих	21	20

Люмінесцентна лампа – це трубка зі звичайного скла, внутрішня поверхня якої покрита люмінофором. Трубка заповнена парами ртуті, при вмиканні між електродами, що знаходяться у двох кінцях трубки, виникає електричний розряд, який генерує ультрафіолетові промені. Під впливом ультрафіолетових променів починає світитися люмінофор. На лампах розміщена освітлювальна арматура [4], що розсіює світло по аудиторії.

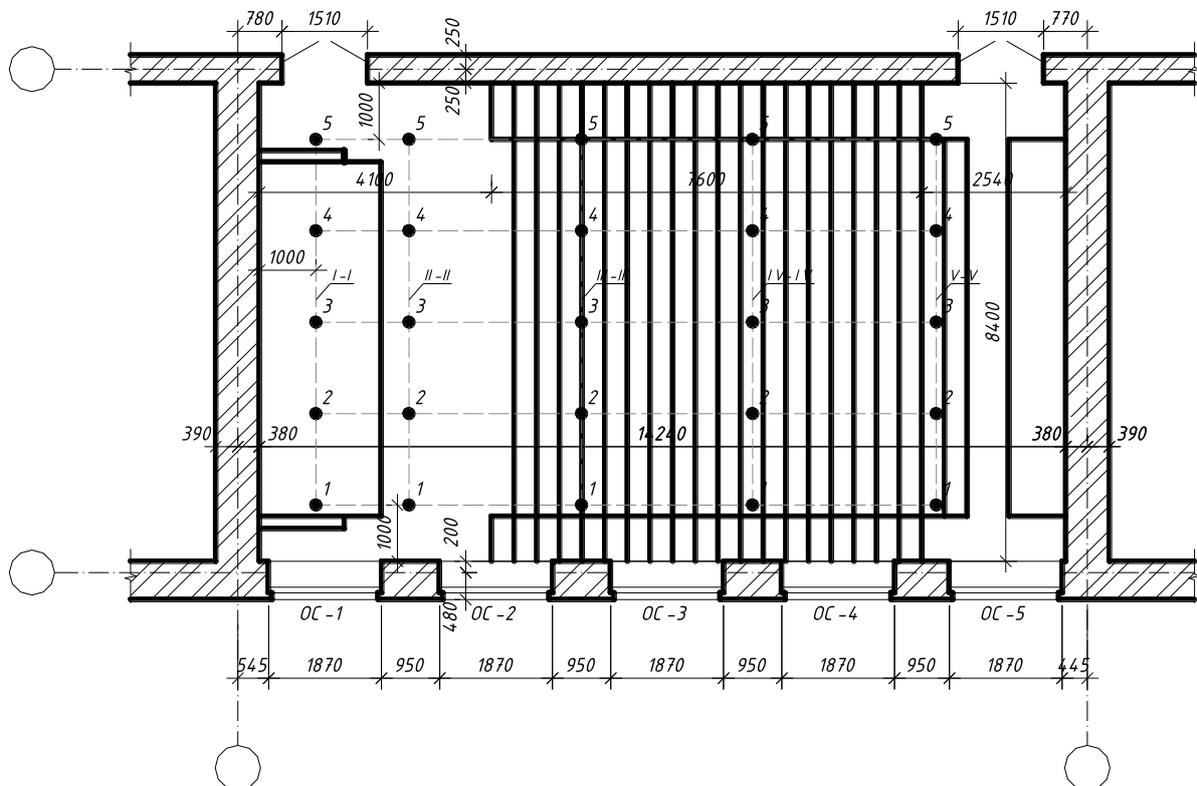


Рисунок 3 – План розміщення розрахункових точок у розрахункових перерізах I-I, II-II, III-III, IV-IV, V-V в приміщеннях аудиторій 110-П, 310-П

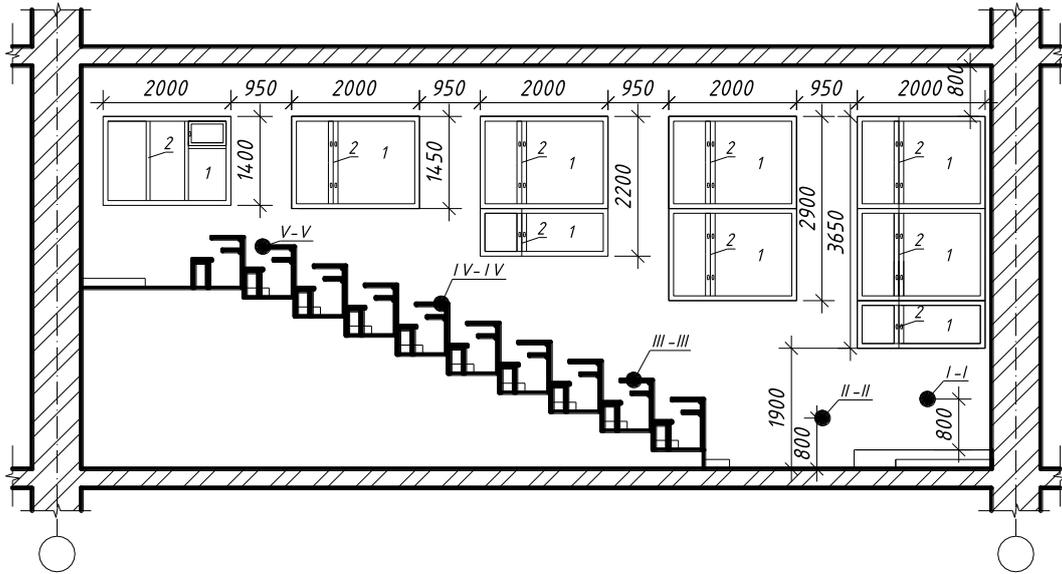


Рисунок 4 – Розміщення розрахункових ліній на рівні УРП у приміщенні аудиторій 110-П, 310-П (повдовжній розріз)

Отримані дані були обчислені згідно з методикою, наведеною у нормах [1]. За результатами експериментальних досліджень у кожній розрахунковій точці за такою формулою визначався коефіцієнт природного освітлення [3]:

$$e_{\text{екс}} = \left(\frac{E_{\text{В}}}{E_{\text{З}}} \right) \cdot 100\% , \quad (2)$$

де $E_{\text{В}}$ – природне чи комбіноване освітлення у розрахунковій точці приміщення, лк;

$E_{\text{З}}$ – зовнішнє освітлення на горизонтальній поверхні під «відкритим» небозводом при хмарному небі, лк.

Результати експериментальних досліджень розподілу освітлення в розрахункових точках УРП лекційних аудиторій 110-П, 310-П наведено в табл. 2 і табл. 3.

Таблиця 2 – Результати експериментальних досліджень рівня освітлення в лекційній аудиторії 110-П

Розрахункові лінії заміру освітлення	№ розрахункової точки	Освітлення в розрахункових точках на УРП приміщення E , лк		Освітлення під «відкритим» небозводом E_0 , лк	Коефіцієнт природного освітлення $e_{\text{екс}}$, %	Коефіцієнт комбінованого освітлення $e_{\text{екс}}$, %
		природне	комбіноване			
I-I	1	245	440	5200	4,1	7,36
	2	230	580	5000	4,0	10,09
	3	195	560	5200	3,26	9,37
	4	152	520	4900	2,7	9,23
	5	125	360	4800	2,27	6,53
II-II	1	240	370	4700	4,44	6,85
	2	250	460	4700	4,63	8,51
	3	191	495	4700	3,54	9,16
	4	160	450	4700	2,96	8,33
	5	142	370	4600	2,69	7,0
III-III	1	200	385	4900	3,55	6,84
	2	210	430	4800	3,81	7,79
	3	155	415	4800	2,81	7,52
	4	130	380	4900	2,31	6,75
	5	102	310	4800	1,85	5,62

IV-IV	1	235	381	4500	4,54	7,37
	2	190	430	4400	3,76	8,5
	3	141	424	4500	2,73	8,2
	4	160	395	4400	3,16	7,81
	5	75	300	4400	1,48	5,93
V-V	1	230	322	4300	4,65	6,51
	2	130	352	4100	2,76	7,47
	3	71	290	3800	1,63	6,64
	4	45	264	3900	1,0	5,89
	5	40	191	3800	0,92	4,37

За допомогою графіків Данилюка були обчислені значення геометричного КПО (E_{δ}), а також теоретичні значення природного освітлення ($e_{\text{теор.}}^{\delta}$). Результати розрахунків наведено в табл. 4.

При боковому освітленні теоретичне значення КПО розраховується за формулою [1]

$$e_p^{\delta} = (\varepsilon_{\delta} q + \varepsilon_{\text{бод}} R) r_1 \frac{\tau_0}{K_3}, \quad (3)$$

де ε_{δ} – геометричний КПО в розрахунковій точці при боковому освітленні, який враховує пряме світло неба та визначається за графіками I і II [1, рис. Л.1 і Л.2];

Таблиця 3 – Результати експериментальних досліджень рівня освітлення на УРП у лекційній аудиторії 310-П

Розрахункові лінії заміру освітлення	№ розрахункової точки	Освітлення у розрахункових точках на УРП приміщення $E_{\text{в}}, \text{лк}$		Освітлення під «відкритим» небозводом $E_{\text{з}}, \text{лк}$	Коефіцієнт природного освітлення $e_{\text{екс.}}, \%$	Коефіцієнт комбінованого освітлення $e_{\text{екс.}}, \%$
		природне	комбіноване			
I-I	1	140	200	2500	4,87	6,96
	2	140	330	2500	4,87	11,48
	3	121	465	2420	4,35	16,72
	4	115	360	2400	4,17	13,05
	5	100	252	2400	3,63	9,14
II-II	1	82	200	2400	2,97	7,25
	2	122	183	2350	4,52	6,77
	3	110	335	2320	4,13	12,56
	4	106	312	2300	4,01	11,80
	5	105	271	2300	3,97	10,25
III-III	1	91	171	2300	3,44	6,47
	2	133	231	2300	5,03	8,74
	3	122	224	2300	4,61	8,47
	4	100	225	2200	3,95	8,9
	5	82	195	2200	3,24	7,71
IV-IV	1	81	175	2200	3,20	6,92
	2	111	220	2200	4,39	8,7
	3	84	220	2200	3,32	8,7
	4	60	195	2100	2,49	8,08
	5	50	160	2100	2,07	6,63
V-V	1	160	225	2100	6,63	9,32
	2	75	220	2100	3,11	9,11
	3	34	191	2000	1,48	8,31
	4	22	151	2000	0,96	6,57
	5	14	140	1950	0,62	6,25

q – коефіцієнт, котрий враховує нерівномірну яскравість хмарного неба МКО, визначається за даними норм [1, табл. Л.10.];

$\varepsilon_{\text{бод}}$ – геометричний КПО в розрахунковій точці при боковому освітленні, який ураховує світло, відбите від протилежних будинків, визначається за графіками I і II норм () [1, рис. Л.1 і Л.2.];

R – коефіцієнт, що враховує відносну яскравість протилежного будинку, приймається за даними норм [1, табл. Л.11.];

K_o – коефіцієнт запасу, який приймаємо згідно з даними [1, табл. 3];

τ_o – загальний коефіцієнт світлопропускання, що визначається за формулою (Л.3) [1];

r_1 – коефіцієнт, який ураховує підвищення КПО при боковому освітленні завдяки світлу, що відбивається від поверхонь приміщення та підстилаючого шару, прилеглого до будинку, приймається за даними [1, табл. Л.5].

Таблиця 4 – Результати теоретичних розрахунків освітлення ($e^{\text{б теор}}$) в розрахункових точках на УРП у приміщеннях лекційних аудиторій 110-П, 310-П

Розрахункові лінії заміру освітлення	№ розрахункової точки	Складові теоретичних розрахунків освітлення $e^{\text{б теор}}$							
		n_1	n_2	E_b	τ_o	q	r_1	K_z	$e^{\text{б теор}}$
I-I	1	21	57	11,97	0,52	1,15	1,06	1,50	5,06
	2	17	38	6,46	0,52	0,96	1,11	1,50	2,39
	3	14	33	4,62	0,52	0,83	1,2	1,50	1,60
	4	13	33	4,29	0,52	0,75	1,3	1,50	1,45
	5	12	29	3,48	0,52	0,69	1,6	1,50	1,33
II-II	1	6	32	1,92	0,52	1,19	1,06	1,50	0,84
	2	12	43	5,16	0,52	1,03	1,11	1,50	2,05
	3	9	44	3,96	0,52	0,91	1,2	1,50	1,50
	4	6	38	2,28	0,52	0,8	1,3	1,50	0,82
	5	4	38	1,52	0,52	0,75	1,6	1,50	0,63
III-III	1	7	33	2,31	0,52	1,13	1,06	1,50	0,96
	2	10	49	4,9	0,52	0,935	1,11	1,50	1,76
	3	6	48	2,88	0,52	0,8	1,2	1,50	0,96
	4	4	45	1,8	0,52	0,72	1,3	1,50	0,58
	5	3,2	45	1,44	0,52	0,665	1,6	1,50	0,53
IV-IV	1	3	33	0,99	0,52	1,06	1,01	1,50	0,37
	2	6	48	2,88	0,52	0,86	1,1	1,50	0,94
	3	4	49	1,96	0,52	0,735	1,2	1,50	0,60
	4	3,1	44	1,364	0,52	0,665	1,39	1,50	0,44
	5	2,3	45	1,035	0,52	0,625	1,83	1,50	0,41
V-V	1	7	33	2,31	0,52	0,96	1,06	1,50	0,81
	2	5	47	2,35	0,52	0,75	1,21	1,50	0,74
	3	3,3	43	1,419	0,52	0,653	1,5	1,50	0,48
	4	2,5	39	0,975	0,52	0,595	2,07	1,50	0,42
	5	1,8	36	0,648	0,52	0,565	2,88	1,50	0,37

На рис. 5 і рис. 6 наведені графіки розподілу освітлення за перерізами I-I, II-II, III-III, IV-IV, V-V по ширині приміщення відповідно в аудиторіях 110-П і 310-П, які побудовані за експериментальними ($e_{\text{екс}}$) і теоретичними ($e_{\text{теор}}$) значеннями КПО, наведеними в таблицях 2, 3 і 4.

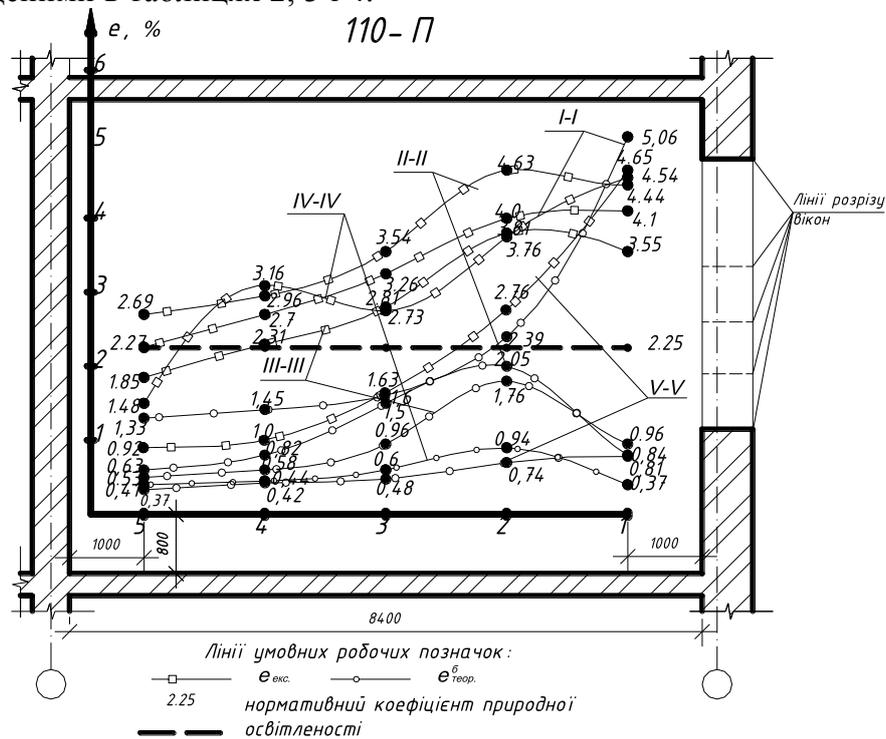


Рисунок 5 – Графік порівняння експериментальних значень КПО з теоретичними по ширині приміщення аудиторії 110-П

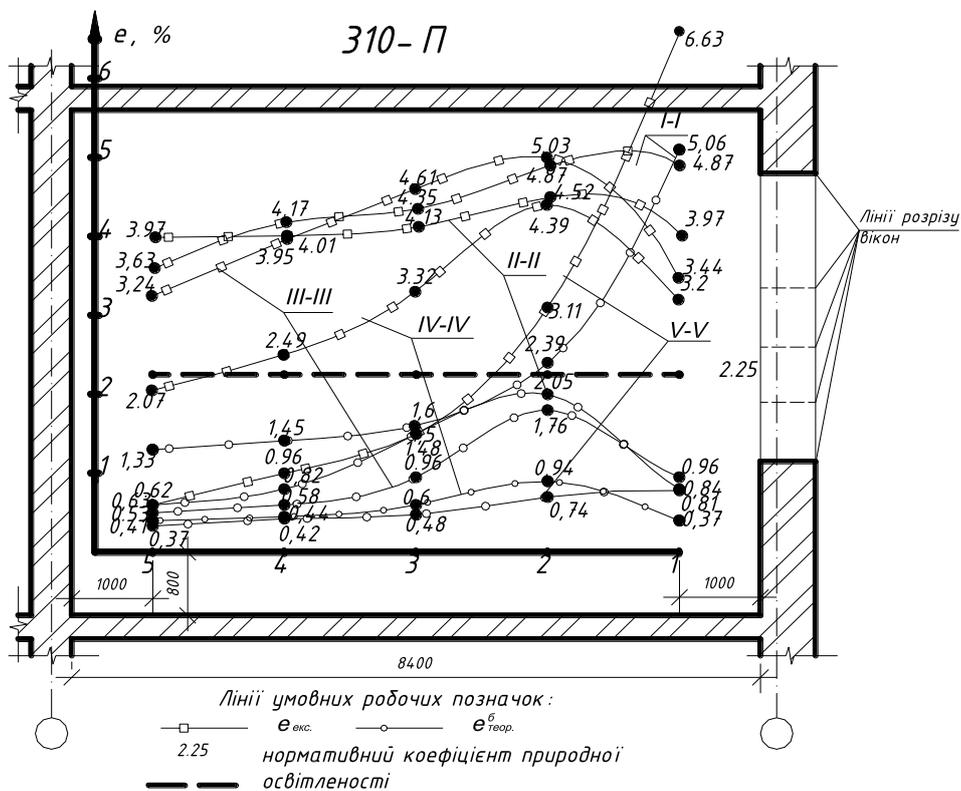


Рисунок 6 – Графік порівняння експериментальних значень КПО з теоретичними по ширині приміщення аудиторії 310-П

Теплотехнічний розрахунок світлопрозорих огорожувальних конструкцій: визначення опору теплопередачі світлопрозорих огорожувальних конструкцій було проведено відповідно до методики, поданої в посібнику [5]. Розрахункову схему наведено на рис. 4. Огороджувальна конструкція приміщення аудиторій складається з віконного застління, позначеного на рис. 4 номером один (№1), за варіантом 4М₁-8-4М₁ та непрозорої частини, яка позначена на рис. 4 номером два (№2).

1. Знаходимо площі віконного застління світлопрорізів

$$F_{cn}=(1,2+0,5)\times 1,3=2,21 \text{ м}^2.$$

2. Обчислюємо площу непрозорої частини огорожувальної конструкції

$$F_{nn}=2\times 0,05\times 2+1,35\times 4\times 0,05=0,47 \text{ м}^2.$$

3. Визначаємо лінійний розмір стику вікна зі стіною

$$L=(1,45-0,07)\times 2+(1,45-0,07)\times 2=5,52 \text{ м}.$$

4. За нормами [6, табл. М.1] знаходимо значення опору теплопередачі для такого віконного застління

$$R_{\Sigma cn}=0,28 \text{ м}^2\text{К/Вт}.$$

5. За нормами [6, формула (М.1)] визначаємо приведений опір для віконних прорізів

$$R_{np} = \frac{F_{cn} + \sum_{i=1}^n F_i}{\frac{F_{cn}}{R_{\Sigma cn}} + \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{R_{\Sigma i}} + \sum_{j=1}^m k_j L_j}, \quad (4)$$

де $R_{\Sigma cn}$ – приведений опір теплопередачі світлопрозорої ділянки, що приймається залежно від характеристик застління (віконного застління): відстані між шарами скла, виду газонаповнення та ступеня чорноти поверхні скла згідно з нормами [6, табл. М.1];

F_{cn} – площа світлопрозорої частини, м² [6];

$R_{\Sigma i}, F_i$ – відповідно опір теплопередачі та площа i -го непрозорого елемента [6];

N – кількість непрозорих елементів конструкції з певними значеннями $R_{\Sigma i}, F_i$ [6];

k_j – лінійний коефіцієнт теплопередачі, Вт/(м×К), j -го конструктивного непрозорого елемента світлопрозорої конструкції, що визначається на підставі розрахунків двомірних (тримірних) температурних полів за нормами [6, формула И.4];

L_j – лінійний розмір, м, j -го конструктивного непрозорого елемента світлопрозорої конструкції [6].

Отже, після розрахунків маємо приведений опір теплопередачі:

$$R_{np}=0,38 \text{ м}^2\times\text{К/Вт}. \quad (5)$$

Отримане значення не відповідає сучасним вимогам норм [6], для віконних світлопрорізів таке значення становить $R_0=0,6 \text{ м}^2\times\text{°C/Вт}$. Тому необхідно виконати термомодернізації віконних прорізів будівлі за рахунок заміни старих вікон на нові.

Висновки. У результаті експериментальних і теоретичних досліджень розподілу освітлення на умовній робочій поверхні в приміщеннях аудиторій 110-П і 310-П встановлено наступне:

- аналіз даних розподілу освітлення, наведених у таблицях 2 – 4 та на графіках (див. рис. 5 і рис. 6), показав, що природне освітлення в деяких розрахункових точках не задовольняє нормативне значення коефіцієнта природного освітлення, але при комбінованому освітленні після ввімкнення системи штучного освітлення приміщення ці значення приходять до норми. Основними причинами, які вплинули на рівень природного освітлення приміщень, є: час доби й пора року, коли проводилося дослідження; забруднення зовнішньої та внутрішньої поверхні застління віконних прорізів, що знижує загальний коефіцієнт світлопропускання;
- загальна площа віконних прорізів, через які здійснюється природне освітлення приміщень аудиторій, становить 25,7% від загальної площі зовнішніх огорожувальних конструкцій будівлі, що дозволяє забезпечити в них нормативний рівень освітлення на умовних робочих поверхнях. У той же час конструктивні розміри застління світлопрорізів та малий, порівняно з нормативним, їх термічний опір ($R_0\leq 0,4 \text{ м}^2\times\text{К/Вт}$), призводять до додаткових тепловтрат у зимовий період експлуатації будівлі та до перегріву приміщення в результаті надмірної інсоляції в літній період її експлуатації.

Модернізація віконних світлопрорізів з більшим термічним опором ($R_0 \geq 0,5 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт}$) дозволить зменшити тепловтрати і надмірний обігрів приміщень аудиторій 110-П і 310-П при забезпеченні нормативного рівня освітлення на їх умовних робочих поверхнях.

Література

1. ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення. Інженерне обладнання будинків і споруд. – К.: Мінрегіонбуд України, 2006. – 76 с.
2. ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення. Інженерне обладнання будинків і споруд. Зміна №1. – К.: Мінрегіонбуд України, 2008. – 22 с.
3. Розрахункові й інструментальні методи оцінювання природного світлового середовища приміщень: навчальний посібник для архітектурних і будівельних спеціальностей / В.О. Єгорченков, М.Б. Яцив, А.М. Югов, Р.І. Кінаш. – Макіївка – Львів: ДонНАБА, 2008, – 111 с.
4. Гусев Н. Строительная фізика / Н. Гусев, П. Климов. – М.: Стройиздат, 1964. – 230 с.
5. Тимофеев, М. В. Розрахунки теплової ізоляції будівель: навчальний посібник. / М.В. Тимофеев, Г.Г. Фаренюк. – Донецьк, Макіївка: Норд - Прес, ДонНАБА, 2009. – 74 с.
6. ДБН В.2.6 – 31:2006. – Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель. – К.: Мінбуд України, 2006. – 71с.
7. «Про програми підвищення енергоефективності та зменшення споживання енергоресурсів». Галузева програма підвищення енергоефективності у будівельній галузі на 2010–2014 роки, розроблена на виконання Розпорядження Кабінету Міністрів України від 17.12.2008 № 1567-р. [Електронний ресурс]. – К.: Мінрегіонбуд України, – 2009. – 105 с. Режим доступу до докум.: http://www.minregionbud.gov.ua/index.php?option=com_k2&view.
8. Закон України «Про енергозбереження». Введений у дію Постановою ВР № 75/94-ВР від 01.07.94 [Електронний ресурс]. – Режим доступу до докум.: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/74/94-вр>.
9. «Про підготовку матеріально-технічної бази навчальних закладів та установ освіти і науки до роботи в новому 2011/2012 навчальному році та в осінньо-зимовий період» Наказ МОНмолодьспорт №574 від 14.06.2011 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу до докум.: <http://osvita.ua/legislation/other/19429>.
10. «Про затвердження Програми Міністерства освіти і науки України щодо підвищення енергоефективності в галузі освіти» Наказ № 539 від 17.07.2006 р. [Електронний ресурс]. – Режим дост. до докум.: <http://ua-info.biz/legal/basect/ua-dmwlb/index.htm>.
11. ДБН В.2.2-15-2005. Житлові будинки. Основні положення. Уведені наказом Держбуду України від 28 вересня 2005 р. № 17. – К.: ДП «Укрархбудінформ», 2005. – 76 с.
12. ДСТУ Б А.2.2-8:2010. Проектування. Розділ «Енергоефективність» у складі проектної документації: Наказ Мінрегіонбуду України від 20 січня 2010 № 17. – К.: Мінрегіонбуд, 2010. – 52 с.
13. Білоус, О.М. Вітраж цивільної будівлі як фактор зміни температури повітря приміщення за літніх умов: автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. техн. наук: спец. 05.23.01 «Будівельні конструкції, будівлі та споруди» / О.М. Білоус. – Макіївка, 2010. – 17 с.
14. Галінська, Т.А. Комплексний метод вирішення природного освітлення будівель: автореф. дис. на здобуття наук. ст. канд. техн. наук: спец. 05.23.01 «Будівельні конструкції, будівлі та споруди» / Т.А. Галінська. – Полтава, 2011. – 20 с.
15. Гетманюк, В. Оцінка енергоефективних систем освітлення на основі застосування штучного і природного світла / В. Гетманюк // Матеріали конференції «Сучасний стан та перспективи розвитку світлотехніки та електроенергетики» (19 травня 2011 року). – Тернопіль: ТНЕУ, 2011. – 2 с. Режим доступу до статті: <http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/123456789/924/1/LIGHT.pdf>.
16. Казаков, Г.В. Проблема реконструкції архітектурно-світлового середовища львівської галереї мистецтв / Г.В. Казаков // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2004. – № 505. – С.422 – 426.

17. Кінаш, О.В. Повітрообмін у приміщеннях житлових будинків і його вплив на мікроклімат: авт. дис. на здобуття наук. ступ. канд. техн. наук: 05.23.03 «Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання» / О.В. Кінаш. – Макіївка, 2007. – 20 с.
18. Мишко, Поліна. Розробка енергоефективної системи освітлення будівлі Лисичанського багатoproфільного ліцею: конкурсна робота для участі у Національному турі Міжнародного конкурсу шкільних проєктів з енергоефективності «Енергія і середовище» / керівник Н.С. Назаренко [Електронний ресурс]. – Лисичанськ, 2010. – 18 с. Режим доступу до роботи: http://eremurus.org/index.php?option=com_content&view=article&id=402:-2010-2011-&catid=61:2010-02-08-15-54.
19. Низовцев, М.И. Расчётно-экспериментальные исследования энергоэффективных элементов ограждающих конструкций и климатического оборудования здания: автореф. дис. на соискание учён. степени докт. техн. наук: спец. 05.23.03 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» / М.И. Низовцев. – Тюмень, 2009. – 41 с.
20. Петров, Е.В. Влияние различных факторов на тепловые характеристики оконных заполнений: автореф. дис. на соискание учён. степени канд. техн. наук: спец. 05.23.03 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» / Е.В. Петров. – Томск, 2000. – 20 с.
21. Сахно, И.И. Совершенствование температурных режимов ограждающих конструкций зданий в теплый период года: автореф. дис. на соискание учён. степени канд. техн. наук: спец. 05.23.03 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» / И.И. Сахно. – Волгоград, 2008. – 20 с.
22. Тайех, Джехад. Эффективность теплозащиты ограждающих конструкций в условиях жаркого климата (на примере Палестины): автореф. дис. на соискание учён. степени канд. техн. наук: спец. 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения» / Тайех Джехад. – М., 2009. – 20 с.
23. Чернышев, А.И. Совершенствование микроклимата в помещениях малых объемов с оптимизацией условий энергосбережения: автореф. дис. на соиск. учён. степени канд. техн. наук: спец. 05.23.03 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» / А.И. Чернышев. – Волгоград, 2007. – 19 с.

Надійшла до редакції 11.12. 2011

© Т.А. Галінська, Т.С. Крепка

Т.А. Галинская, к.т.н., ст.преподаватель
Т.С. Крепкая, студентка

Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ В ПОМЕЩЕНИЯХ ЛЕКЦИОННЫХ АУДИТОРИЙ КОРПУСА «П» ПОЛТНТУ, КОТОРОЕ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ЧЕРЕЗ БОКОВЫЕ СВЕТОПРОЁМЫ В ОГРАЖДЕНИИ ЗДАНИЯ

Приведены результаты экспериментальных исследований распределения освещения на условной рабочей поверхности в помещениях аудиторий 110-П и 310-П корпуса «П» университета и проведено их сравнение с теоретическими расчётами освещения, которые были определены с помощью норм [1, 2]. Дана оценка размеров светопрозрачных ограждающих конструкций, через которые обеспечивается освещённость помещений аудиторий корпуса «П» ПолтНТУ.

Ключевые слова: освещённость помещения, коэффициент естественного и комбинированного освещения, эффективные размеры боковых светопроёмов.

T.A. Galinska, Ph.Ds., art.lecturer
T.S. Krepka, student

Poltava National Technical University named after Yuri Kondratyuk

EXPERIMENTAL RESEARCHES OF DISTRIBUTION OF NATURAL ILLUMINATION IN APARTMENTS OF LECTURE AUDIENCES OF PoltNTU "P" CORPS WHICH REALIZES THROUGH LATERAL LIGHTOPENING IN PROTECTION OF BUILDING

The results of experimental researches of luminosity distribution on conditional working surface in the premises of 110-P and 310-P audiences of university corps "P" are presented in this article. Also is was conducted the experimental the results with theoretical calculations of illumination what was determined after norms [1, 2]. The estimation of sizes of translucent perfection constructions, which illumination apartments of audiences of PoltNTU corps «P» is provided.

Key words: *illumination of apartment, coefficient of natural and combined illumination, effective sizes of the later alight openings.*