

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

ТЕМА: РОЗРАХУНОК ШТУЧНОГО ОСВІТЛЕННЯ. ВИБІР ДЖЕРЕЛА ШТУЧНОГО ОСВІТЛЕННЯ

МЕТА: НАВЧИТИСЯ ПРОВОДИТИ РОЗРАХУНОК ШТУЧНОГО ОСВІТЛЕННЯ МЕТОДОМ КОЕФІЦІЄНТА ВИКОРИСТАННЯ СВІТЛОВОГО ПОТОКУ.

ХІД РОБОТИ

Ознайомитись з теоретичними відомостями та провести розрахунок наведеним порядком проведення розрахунку.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

За призначенням штучне освітлення буває *робоче, аварійне* (при відключенні робочого освітлення), *евакуаційне, охоронне* (в нічний час).

Аварійне освітлення повинно складати не менше 5% норми загального освітлення, але не менше 2 лк всередині приміщення і не менше як 1 лк на території.

Евакуаційне освітлення повинно забезпечити освітленість не менш як 0,5 лк в приміщенні і 0,2 лк на відкритих площадках.

Охоронне освітлення влаштовується вздовж кордонів території, освітленість на рівні землі повинна бути не нижче ніж 0,5 лк.

Крім того, штучне освітлення буває:

- *загальним* (світильники розміщені рівномірно у верхній зоні приміщення);
- *місцевим* (безпосередньо на робочих місцях);
- *комбінованим* (загальне плюс місцеве). У виробничих приміщеннях одне місцеве освітлення не допускається.

Загальним називаються освітлення, при якому світильники розміщуються у верхній зоні приміщення (не нижче 2,5 м над підлогою рівномірно (загальне рівномірне освітлення) або з врахуванням розташування робочих місць (загальне локалізоване освітлення). Комбіноване освітлення складається із загального та місцевого. Його доцільно застосовувати при роботах високої точності, а також, якщо необхідно створити певний або змінний, в процесі роботи, напрямок світла. Місцеве освітлення створюється світильниками, що концентрують світловий потік безпосередньо на робочих місцях. Застосовування лише місцевого освітлення не допускається з огляду на небезпеку виробничого травматизму та професійних захворювань.

Для розрахунку загального рівномірного штучного освітлення приміщень застосовується **метод коефіцієнта використання світлового потоку**, за допомогою якого визначають кількість світильників для даного приміщення.

Порядок проведення розрахунків:

1. Розраховують приблизну кількість світильників загального освітлення у приміщенні за формулою:

$$N = (A \cdot B) / L_r \quad (1.1)$$

A і B – довжина і ширина приміщення, м;

L_r – висота підвісу світильників над рівнем робочої поверхні, м;

$$H_p = H - h_p - h_c, \quad (1.2)$$

$h_p = 0,8$ м, висота робочої поверхні над підлогою; $h_c = 0,5$ м, відстань світлового центру світильника від стелі, або:

$$H_p = L/1,5, \quad (1.3)$$

L – відстань між рядами світильників; оптимальна відстань між світильником при багаторядному розташуванні, м, визначається:

$$L = 1,5 \cdot H_p \quad (1.4)$$

2. Визначають світловий потік однієї лампи світильника Φ за формулою:

$$\Phi = (E_n \cdot S \cdot Z \cdot K_z) / (N \cdot n \cdot \eta), \quad (1.5)$$

де E_n – нормована освітленість, лк, визначається за таблицею 1.1 для відповідного розряду зорової роботи;

S – площа приміщення, що освітлюється, м²;

K_z – коефіцієнт запасу, що враховує зниження освітленості в результаті забруднення та старіння ламп, визначається за довідником (для кабінетів, робочих приміщень громадських будівель, торговельних залів тощо $K_z = 1,5$ при освітленні газорозрядними лампами, $K_z = 1,3$ при освітленні лампами розжарювання);

Z – коефіцієнт нерівномірності освітлення ($Z = 1,15$ для ламп розжарювання та ДРЛ; $Z = 1,1$ для люмінесцентних ламп);

N – кількість світильників (розрахована попередньо за формулою 1.1)

n – кількість ламп в світильнику (для світильників з газорозрядними лампами, прийняти тип світильника ЛПО-01 із кількістю ламп $n = 2$); для світильників з лампами розжарювання прийняти тип світильника УПМ-15 відповідно із $n = 1$);

η – коефіцієнт використання світлового потоку, визначається за світлотехнічною таблицею 5.1 в залежності від індексу приміщення, коефіцієнтів відбиття стелі, стін для світильників з люмінесцентними лампами; значення η визначають в залежності від індексу приміщення і:

$$i = (A \cdot B) / (H_p \cdot (A + B)), \quad (1.6)$$

3. Визначивши світловий потік лампи Φ , за таблицею 5.2 вибирають найближчу стандартну лампу, причому її світловий потік не повинен відрізнятися від розрахункового більше ніж на $(-10) - (+20) \%$.

Розраховують необхідну кількість світильників у приміщенні N_n за формулою:

$$N = E_n \cdot S \cdot K_z \cdot Z / (\Phi \cdot n \cdot \eta) \quad (1.7)$$

4. Розраховують очікувану освітленість у приміщенні E_p за необхідної кількості світильників N_n і відомих всіх інших значеннях за формулою:

$$E_p = (\Phi \cdot N \cdot n \cdot \eta) / (S \cdot Z \cdot K_z) \quad (1.8)$$

ЗАВДАННЯ

Розрахувати систему загального рівномірного освітлення для заданого об'єкту, якщо приміщення має світлу побілку: коефіцієнт відбиття $\rho_{\text{стелі}} = 70\%$, $\rho_{\text{стін}} = 50\%$, $\rho_{\text{підлоги}} = 30\%$; відстань від світильника до стелі $h_c = 0,5$ м (для світильників з лампами розжарювання). Тип світильників – вибрати в залежності від заданих ламп (ЛЛ – люмінесцентні, ЛР – розжарювання) і типу приміщення. Лампи для світильників за технічними характеристиками також обрати самостійно (виходячи із розрахованого приблизного значення світлового потоку однієї лампи). Вихідні дані наведені в таблиці 1.3. Накреслити схему розташування світильників у приміщенні.

Таблиця 1.1 – Коефіцієнти використання світлового потоку (η)
світильників з газорозрядними лампами та лампами розжарювання

Таблиця 13. Значення коефіцієнтів використання світлового потоку (η) для світильників з лампами розжарювання

Показник приміщення	Коефіцієнт відбиття	Тип світильника																															
		ППР-100,200 НСП01, НСП09								ППД-100, 200				НСП01				НСП21, НСП02, НСП03Х60				ПСХ-60А				ПО-21				ПО02			
		Стеля	30	50	70	70	30	50	70	70	30	50	70	70	30	50	70	70	30	50	70	70	30	50	70	70	0	30	50	70			
		Стіни	10	30	50	50	10	30	50	50	10	30	50	50	10	30	50	50	10	30	50	50	10	30	50	50	0	10	30	50			
		Підл.	10	10	10	30	10	10	10	30	10	10	10	30	10	10	10	30	10	10	10	30	10	10	10	30	0	10	10	10			
0,5		9	12	18	19	17	20	24	25	17	20	22	24	5	7	10	12	9	13	18	19	17	20	23	24	8	13	15	16				
0,6		11	15	23	24	20	24	30	31	23	26	32	34	7	10	15	16	12	16	23	24	20	25	28	30	12	16	19	20				
0,7		15	19	27	29	26	30	36	39	30	34	39	42	10	14	19	20	14	19	27	28	25	29	31	36	16	20	23	24				
0,8		18	23	31	33	32	36	41	43	34	38	44	46	12	16	21	23	16	21	29	30	30	34	38	40	18	22	26	27				
0,9		19	25	33	35	34	38	43	45	37	41	47	49	15	18	24	26	18	23	31	33	33	36	39	42	20	24	28	30				
1,0		20	26	35	37	36	39	44	47	39	43	49	51	17	20	26	28	20	25	33	35	34	38	42	44	22	26	30	32				
1,1		22	28	37	40	38	41	45	49	41	45	50	53	18	21	27	29	21	26	35	37	35	39	43	46	23	27	32	34				
1,25		24	30	40	43	39	42	47	51	43	47	52	56	19	23	28	31	23	28	37	40	37	41	46	50	24	29	34	36				
1,5		25	32	42	46	42	45	52	55	46	50	55	60	21	25	31	35	25	31	40	43	39	44	45	53	26	31	36	40				
1,75		27	35	45	49	45	49	53	58	48	53	58	63	22	27	33	37	28	34	42	46	41	46	52	56	28	33	38	42				
2,0		29	37	47	52	47	51	55	61	51	55	60	65	23	29	35	39	30	36	44	49	44	48	54	59	30	35	40	44				
2,25		31	39	49	54	49	53	57	63	53	57	62	68	25	30	37	42	32	38	46	51	45	50	56	61	31	36	42	46				
2,5		32	40	50	56	51	54	58	65	55	59	64	70	27	32	39	44	33	39	47	53	47	51	58	63	33	38	43	48				
3,0		35	43	53	60	54	56	61	68	58	62	66	73	29	35	43	48	35	42	50	56	50	53	60	67	36	40	45	51				
3,5		36	45	55	62	56	58	63	70	61	64	68	76	31	37	45	51	38	44	52	59	52	56	62	70	38	41	48	53				
4,0		38	47	57	64	57	60	64	72	62	66	70	78	32	39	47	53	40	46	53	61	53	57	63	72	40	43	49	55				
5,0		40	49	59	67	58	62	65	74	64	69	73	81	35	42	50	57	42	48	55	63	56	58	65	74	43	46	52	59				
Ф _в	%	47				68				75				42				51				52				38							
Ф _л	%	30				0				0				28				17				28				29							

Таблиця 14. Значення коефіцієнтів використання світлового потоку (η) для світильників з газорозрядними лампами

Показник приміщення	Коефіцієнт відбиття	Тип світильників																			
		3 лампами низького тиску (люмінесцентними)																3 лампами високого тиску			
		ПВЛМ-2, ПВЛМ-2х з лампами ЛБР				ПВЛМ-Р з лампами ЛБР				ПВЛМ-1х40, ПВЛМ-1х80 з лампами ЛБР				ЛСП18 1Х40				РСП05/Д03; СД2РТС; РСП03/Д03; СД2ДРЛ			
		0	30	50	70	0	30	50	70	0	30	50	70	0	30	50	70	0	30	50	70
		Стеля	0	10	30	50	0	10	30	50	0	10	30	50	0	10	30	50	0	10	30
Стіни	0	10	30	50	0	10	30	50	0	10	30	50	0	10	30	50	0	10	30	50	
Пілога	0	10	10	10	0	10	10	10	0	10	10	10	0	10	10	10	0	10	10	10	
0,5		11	13	20	27	11	13	18	25	11	12	17	26	9	11	13	18	20	22	27	29
0,6		14	17	22	32	15	17	22	29	14	16	21	30	12	14	17	23	26	27	31	27
0,7		17	20	27	36	18	20	26	34	17	20	26	34	15	16	20	27	31	32	35	32
0,8		20	23	30	40	20	23	28	36	20	22	28	37	17	19	23	29	34	35	38	35
0,9		22	26	34	44	22	25	31	40	22	25	32	40	19	21	26	32	37	38	41	47
1,0		25	29	37	47	24	28	34	43	25	28	34	43	21	23	28	34	39	40	44	49
1,1		27	31	39	50	26	30	36	45	27	30	37	46	23	25	30	36	41	43	46	51
1,25		29	34	42	53	27	32	38	47	29	32	39	48	25	27	32	38	44	45	48	54
1,5		33	38	47	57	30	35	42	51	33	36	44	52	28	30	36	42	48	49	53	57
1,75		36	42	50	61	33	38	45	54	36	40	47	56	30	33	38	44	51	52	56	60
2,0		38	44	53	63	34	40	47	56	38	42	49	58	32	35	40	46	53	54	58	62
2,25		40	47	55	66	36	42	49	58	40	44	51	60	34	37	42	48	55	56	59	63
2,5		42	49	57	68	37	44	51	60	41	47	53	63	35	39	43	50	56	58	61	65
3,0		44	52	60	71	39	46	53	63	44	50	56	65	37	41	45	52	58	60	62	67
3,5		46	54	62	73	40	48	54	64	46	52	58	67	39	43	47	53	59	62	61	68
4,0		48	56	64	75	41	49	56	66	47	54	60	69	40	44	48	54	60	63	65	69
5,0		52	61	69	79	44	52	59	68	51	58	64	72	43	48	51	57	63	65	68	71
Ф _в	%	66				54				66				55				80			
Ф _д	%	19				28				19				10				0			

Таблиця 1.2 – Технічні дані деяких ламп розжарювання та люмінесцентних ламп

Лампи розжарювання загального призначення (U=220 В)			Люмінесцентні лампи загального призначення			
Потужність, Вт	Тип лампи*	Світловий потік, лм	Потужність, Вт	Тип лампи*	Світловий потік, лм	Довжина лампи, м
25	В	220	20	ЛДЦ	850	0,6
40	Б	400	20	ЛД	1000	0,6
40	БК	460	20	ЛБ	1200	0,6
60	Б	715	30	ЛДЦ	1500	0,9
60	БК	790	30	ЛД	1800	0,9
100	Б	1350	30	ЛБ	2180	0,9
100	БК	1450	40	ЛДЦ	2200	1.2
150	Г	2000	40	ЛД	2500	1.2
150	Б	2100	40	ЛБ	3200	1,2
200	Г	2800	80	ЛДЦ	3800	1.5
200	Б	2920	80	ЛД	4300	1.5
300	Г	4600	80	ЛБ	5400	1,5

Примітка*: В – вакуумна, Б – біспіральна, БК – біспіральна криптонова, Г – газонаповнена, ЛДЦ – денного світла з покращеним відтворенням кольору, ЛД – денного світла, ЛБ – білого світла.

Таблиця 1.3 – Вихідні дані до завдання

Варіант	Назва приміщення і його габаритні розміри, АхВхН, м	Нормована освітленість, лк	Рівень робочої поверхні від підлоги, м	Джерело світла	Примітка
1	Пташник 84х24х3	30	0	ЛЛ	
2	Свинарник-маточник 60х12х2,7	75	0	ЛЛ	
3	Свинарник 90х21х2,4	20	0	ЛР	
4	Вівчарня 54х9х2,2	30	0	ЛР	
5	Корівник 90х24х3,3	75	0,5	ЛЛ	
6	Корівник 72х17х3,3	30	0,5	ЛР	
7	Телятник 84х24х2,7	100	0	ЛЛ	
8	Телятник 72х18х3,3	50	0	ЛР	
9	Свинарник 72х11х2,7	20	0	ЛР	