

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФГБОУ ВПО Тульский государственный университет

Факультет вечернего и заочного обучения

Кафедра аэрологии, охраны труда и
окружающей среды

**КОНТРОЛЬНО-КУРСОВАЯ РАБОТА
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

для студентов направления Строительство
заочной формы обучения

Тула 2013

Исходные данные для выполнения контрольных работ должны быть выбраны из таблиц в соответствии с индивидуальным шифром студента. Для получения индивидуального шифра следует записать номер своей группы из шести цифр и прибавить к нему номер своего варианта (к примеру: номер группы – 360821; номер варианта – он же номер фамилии по журналу посещаемости – 02; получится $360821+02=360823$). В конце полученного номера следует приписать номер своего варианта – получится строка из восьми цифр. Под выписанными цифрами ставятся первые буквы русского алфавита:

Номер группы – 360821 Номер варианта – 02
 $360821+02=360823$;
360823-02
абгде-жз

Из каждого вертикального столбца таблицы вариантов выбирается значение, стоящее в строке, номер которой соответствует номеру соответствующей буквы.

Задача 1. Расчет искусственного освещения.

Задание: Спроектировать систему общего равномерного освещения в производственном помещении. Варианты заданий для расчета приведены в таблице 2.

Задачей расчета является определение потребной мощности электрической осветительной установки для создания в производственном помещении заданной освещенности. При проектировании различных систем искусственного освещения применяются различные методы. Для расчета общего равномерного освещения наиболее часто применяется метод светового потока (коэффициента использования).

В основу метода светового потока положена формула:

$$\Phi = \frac{100 * E_n * S * Z * K}{N * n * \eta}, \text{ лм}$$

где Φ - световой поток одной лампы, лм;

E_n - нормируемая минимальная освещенность, принимается по графе 9 табл. 16, лк;

S - площадь освещаемого помещения, м²;

Z - коэффициент минимальной освещенности: для дуговых ртутных ламп – 1,15, для люминесцентных ламп – 1,1;

K - коэффициент запаса, зависит от вида деятельности; в задании равен 1,5;

N - число светильников в помещении, принимается в зависимости от размеров помещения в соответствии со схемой строительного модуля (рис.1) и исходными данными (табл. 2);

n - число ламп в светильнике (для дуговых ртутных и металлогалогеновых ламп $n=1$, для люминесцентных ламп $n=2$).

η - коэффициент использования светового потока лампы, зависящий от типа лампы, типа светильника, коэффициента отражения потолка и стен, высоты подвеса светильника и индекса помещения i , определяется по таблицам 3 и 4, %.

Индекс помещения определяется по формуле:

$$i = \frac{A * B}{H_p (A + B)}$$

где A и B – длина и ширина помещения, м;

H_p - высота подвеса светильника над рабочей поверхностью, м, $H_p = H - H_1 - H_2$;

H – высота помещения от пола до потолка;

$H_1 = 0,8$ м – высота рабочей поверхности над уровнем пола (высота стола);

$H_2 = 0,7$ м – расстояние от светильника до потолка для ламп ЛСП, РСР, ГСП; $H_2 = 0$ – для ламп ЛВО.

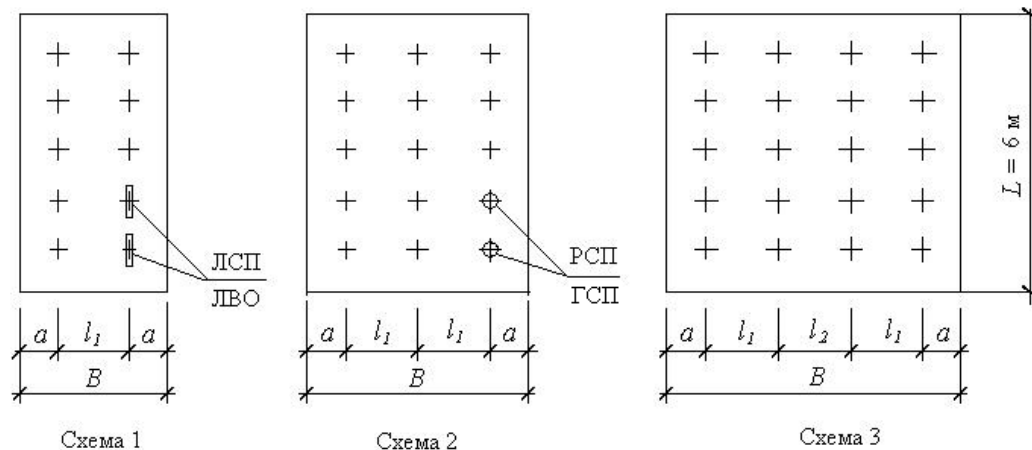


Рис.1. Схемы размещения светильников

Таблица 1
Данные для проектирования системы общего равномерного освещения цехов промышленных предприятий

Строительный модуль помещения, м $L \times B$	Количество рядов светильников	Номер схемы (по рис. 1)	Расстояние между рядами светильников, м (по рис. 1)		
			a	l_1	l_2
6×9	1 и 2	1	1,5	6,0	-
6×12	1 и 2	1	2,0	8,0	-
6×18	2	1	3,5	11,0	-
	3	2	2,0	7,0	-
6×24	3	2	2,0	7,0	-
	3	2	3,0	9,0	-
	4	3	3,0	9,0	-
	4	3	2,0	6,0	8,0
6×30	4	3	2,0	6,0	8,0
	4	3	3,5	11,5	11,5
	5	3	3,0	7,0	10,0
			2,0	6,5	6,5

Таблица 2

Варианты заданий для расчета системы общего равномерного освещения

Номер п/п	Тип светильника	Размеры помещения, м			Разряд зрительных работ	Подразряд зрительных работ	Коэффициенты отражения ρ , %	
		Длина А	Ширина В	Высота Н			Потолка	стен
1	ГСП 07	24	9	8	IV	а	70	50
2	РСП 05	18	18	12	III	б	50	30
3	ЛВО 01	24	12	5,5	IV	в	70	50
4	ЛСП 01	24	9	5	II	г	30	10
5	ГСП 07	18	12	10	IV	а	70	50
6	РСП 05	30	30	16	IV	б	50	30
7	ЛСП 01	24	24	4,9	III	в	70	50
8	ГСП 07	18	18	14	II	г	50	30
9	ЛВО 01	24	9	5,4	IV	а	70	50
0	ЛСП 01	30	9	5,1	III	б	70	50
	ж	з		ж	д	е	з	

Расчет общего равномерного освещения производится в следующей последовательности:

1. Определяется площадь пола помещения, подлежащего освещению.
2. Устанавливается норма освещенности на рабочих поверхностях в зависимости от разряда зрительных работ по СНиП 23-05-95 (таблица 6, графа 9).
3. Выбирается схема размещения светильников в зависимости от габаритов помещения (см. рис.1, табл.1, исходные данные) и определяется число рядов светильников.
4. Принимаем количество светильников $N_{\text{л}}$ в ряду (линии) для помещения длиной А.

Примечание:

Светильники типа РСР или ГСП – в плане имеют форму круга; расстояние между ними в ряду должно быть не менее 2,0 м (рис.1, схема 2).

Светильники типа ЛСП или ЛВО – в плане имеют форму прямоугольника; средняя длина такого светильника – 1500 мм; расстояние (зазор) между светильниками – не менее 200 мм. Светильники с люминесцентными лампами располагаются вдоль линии модуля (рис 1, схема 1). Длина модуля L = 6,0 м. В случае, когда число рассчитанных светильников невозможно разместить в одной линии модуля, следует в каждой линии предусмотреть по 2 ряда светильников; расстояние между рядами одной линии принять 1,0 – 2,0 м.

5. Определяем общее количество светильников в помещении N.

6. В соответствии с типом светильника устанавливается количество ламп в светильнике n.

7. Определяется индекс помещения i.

8. Выбирается коэффициент использования светового потока η .

9. Рассчитывается величина светового потока для одной лампы.

10. Из таблицы 5 выбирается конкретная марка лампы с величиной светового потока наиболее близкой к расчетной. Считаем отклонение расчетного значения светового потока от табличного $\Delta\Phi$. Допустимое отклонение расчетного значения от табличного должно находиться в пределах от -10 до +20%.

$$\Delta\Phi = \frac{\Phi_{табл} - \Phi_p}{\Phi_{табл}}$$

Если величина расчетного значения светового потока отличается от табличного значения на большую величину, производится корректировка системы освещения.

11. Выполняется эскиз системы общего равномерного освещения в осях с размерами между рядами и центрами светильников.

12. В заключение работы делается вывод о том, сколько ламп, какого типа, с каким (принятым) световым потоком требуется для создания в данном помещении нормированной освещенности для выполнения зрительных работ соответствующего разряда.

Таблица 3

Коэффициент использования светового потока
Светильники с люминесцентными лампами

Индекс помещения, i	Тип светильника					
	ЛСП 01			ЛВО 01		
	Коэффициент отражения потолка $\rho_n, \%$					
	70	50	30	70	50	30
	Коэффициент отражения стен $\rho_c, \%$					
	50	30	10	50	30	10
	Коэффициент использования светового потока $\eta, \%$					
0.5	25	23	22	13	13	10
0.6	31	29	26	17	16	13
0.7	35	33	30	19	18	15
0.8	38	36	32	21	19	17
0.9	41	38	35	23	21	18
1.0	43	40	37	24	22	20
1.5	50	46	44	29	27	25
2	54	50	48	31	29	28
3	59	54	52	35	32	31
4	61	56	55	36	34	32
5	63	58	57	38	35	34

Сокращенные обозначения светильников (по ГОСТ 17677-82):

ЛСП 01 – светильник с люминесцентной лампой (Л) подвесной (С) для промышленных зданий (П), серии

01

ЛВО 01 – светильник с люминесцентной лампой (Л) встраиваемый в подвесной потолок (В) для общественных зданий (О), серии 01

**Коэффициент использования светового потока
Светильники с дуговыми ртутными лампами**

Индекс помещения, i	Тип светильника					
	РСП 05			ГСП 07		
	Коэффициент отражения потолка $\rho_n, \%$					
	70	50	30	70	50	30
	Коэффициент отражения стен $\rho_c, \%$					
	50	30	10	50	30	10
Коэффициент использования светового потока $\eta, \%$						
0.5	49	45	42	22	18	12
0.6	54	49	46	30	22	18
0.7	57	53	50	32	27	21
0.8	60	56	53	38	30	25
0.9	63	58	56	39	33	29
1.0	65	61	59	40	37	31
1.5	71	68	65	54	46	41
2	74	72	69	60	54	48
3	78	74	73	67	60	56
4	79	76	74	71	63	59
5	80	78	76	72	65	63

Сокращенные обозначения светильников (по ГОСТ 17677-82):

РСП 05 – светильник с дуговой ртутной люминесцентной лампой ДРЛ (Р) подвесной (С) для промышленных зданий (П), серии 05

ГСП 07 – светильник с металлогалогенной лампой МГЛ (Г) подвесной (С) для промышленных зданий (П), серии 07

Таблица 5

Световые параметры ламп накаливания, люминесцентных и дуговых ртутных ламп

Светильники ЛСП, ЛВО		Светильники РСП, ГСП	
Люминесцентные лампы		Дуговые ртутные и металлогалогенные лампы	
Тип	Световой поток	Тип	Световой поток
ЛДЦ 20	820	ДРЛ 80	3400
ЛД 20	920	ДРЛ 125	6000
ЛБ 20	1180	ДРЛ 250	13000
ЛДЦ 30	1500	ДРЛ 400	23000
ЛД 30	1800	ДРЛ 700	40000
ЛБ 30	2180	ДРЛ 1000	57000
ЛДЦ 40	2200	ДРЛ 2000	120000
ЛД 40	2500	МГЛ 250	19000
ЛБ 40	3200	МГЛ 400	32000
ЛДЦ 65	3150	МГЛ 700	55000
ЛД 65	4000	МГЛ 1000	90000
ЛБ 65	4800	МГЛ 2000	200000
ЛДЦ 80	3800	МГЛ 3500	350000
ЛД 80	4300		
ЛБ 80	5400		

Примеры расшифровки ламп:

ЛБ 65: Л – люминесцентная; Б – белого цвета; 65 – мощность, Вт

ЛД 20: Л – люминесцентная; Д – дневного цвета; 20 – мощность, Вт

ЛДЦ 40: Л – люминесцентная; Д – дневного цвета; Ц – с улучшенной светопередачей; 40 – мощность, Вт

ДРЛ 80: Д – дуговая; Р – ртутная; Л – люминесцентная; 80 – мощность, Вт

МГЛ 2000: МГЛ – металлогалогенная; 2000 – мощность, Вт

Использование ламп ДРЛ и МГЛ для общего освещения возможно в высоких цехах (6 м и выше).

Нормируемые величины освещенности для производственных помещений
(фрагмент СНиП 23-05-95)

Характеристика зрительной работы по точности	Наименьший размер объекта различения	Разряд	Подразряд	Контраст объекта различения с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение			Естественное освещение	Совмещенное освещение
						Освещенность, лк				
		При системе комбинирован. освещения				При системе общего освещения	КЕО, %			
		Всего	В т.ч. от общего							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Наивысшей точности	Менее 0,15	I	a	Малый	Темный	5000 4500	500 500	- -	2,0	2,0
			б	Малый Средний	Средний Темный	4000 3500	1250 1000	1250 1000		
			в	Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	2500 2500	300 200	750 600		
			г	Средний Большой Большой	Светлый Светлый Средний	1500 1250	200 200	400 300		
Очень высокой точности	От 0,15 до 0,3	II	a	Малый	Темный	4000	400		1,5	1,5
			б	Малый Средний	Средний Темный	3000 2500	300 300	750 600		
			в	Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	2000 1500	200 200	500 400		
			г	Средний Большой Большой	Светлый Светлый Средний	1000 750	200 200	300 200		
Высокой точности	Свыше 0,3 до 0,5	III	a	Малый	Темный	2000	200	500	1,2	1,2
			б	Малый Средний	Средний Темный	1000 750	200 200	300 200		
			в	Малый Средний Темный	Светлый Средний Темный	750 600	200 200	300 200		
			г	Средний Большой Большой	Светлый Светлый Средний	400	200	200		
Средней точности	Свыше 0,5 до 1	IV	a	Малый	Темный	750	200	300	1,5	0,92
			б	Малый Средний	Средний Темный	500	200	200		
			в	Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	400	200	200		
			г	Средний Большой Большой	Светлый Светлый Средний	-	-	200		
Малой точности	Свыше 1 до 5	V	a	Малый	Темный	400	200	300	1,0	0,8
			б	Малый Средний	Средний Темный	-	-	200		
			в	Средний	Средний	-	-	200		
			г	Большой	Светлый	-	-	200		

Задача 2. Проверка достаточности естественного освещения.

Задание: Проверить, соответствует ли естественное освещение внутри помещения нормативному. Исходные данные приведены в табл. 7.

Проверка достаточности естественного освещения осуществляется путем сравнения расчетного коэффициента естественной освещенности (КЕО) e_p в расчетной точке помещения с нормативным значением КЕО e_n для данного вида работ. Расчетная точка находится на уровне условной рабочей поверхности: 0,8 м от уровня пола – для работ, выполняемых сидя; 1 м от уровня пола – для работ, выполняемых стоя; для одностороннего бокового освещения – на расстоянии 1 м от стены, наиболее удаленной от световых проемов (рис. 2, схема 1); для двустороннего бокового освещения – на равном расстоянии между световыми проемами (рис. 2, схема 2).

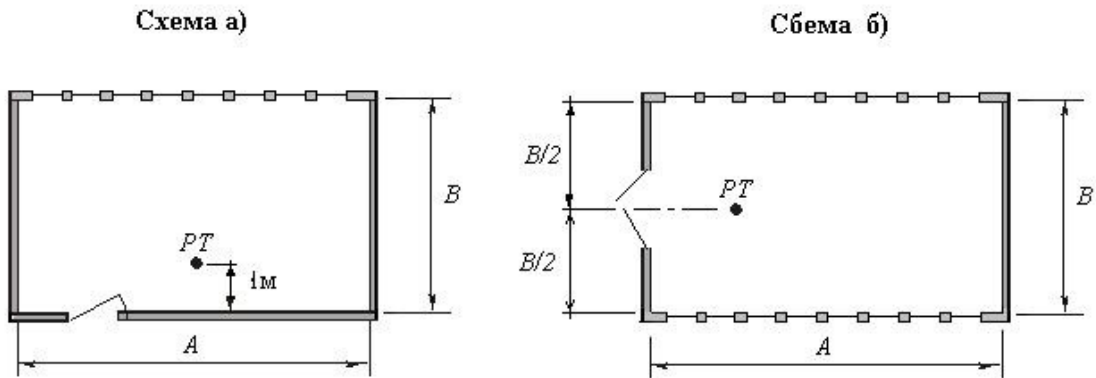


Рис. 2. Схемы естественного освещения: а) одностороннее боковое; б) двустороннее боковое

Нормативный коэффициент естественной освещенности e_n принимается по таблице 16 для данного вида работ.

Расчетное значение КЕО e_p в данном помещении можно найти из формулы (1) определения площади световых проемов.

$$100 \frac{S_o}{S_n} = \frac{e_p K_3 \eta_o}{\tau_o r_1} K_{зд} \quad (1)$$

где: S_o - площадь всех световых проемов (в свету) при боковом освещении;

S_n - площадь пола помещения;

e_p - расчетное значение КЕО;

K_3 - коэффициент запаса, принимаем $K_3 = 1$;

η_o - световая характеристика окон; определяется по табл. 7.

$K_{зд}$ - коэффициент, учитывающий затенение окон противостоящими зданиями, принимаем $K_{зд} = 1,2$;

τ_o - общий коэффициент светопропускания, определяемый по формуле:

$$\tau_o = \tau_1 \tau_2 \tau_3 \tau_4 \tau_5,$$

где: τ_1 - коэффициент светопропускания материала, для двойного оконного стекла $\tau_1 = 0,8$;

τ_2 - коэффициент, учитывающий потери света в переплетах светопроема, для деревянных спаренных переплетов $\tau_2 = 0,75$;

τ_3 - коэффициент, учитывающий потери света в несущих конструкциях; при боковом освещении $\tau_3 = 1$;

τ_4 - коэффициент, учитывающий потери света в солнцезащитных устройствах, для убирающихся внутренних регулируемых жалюзи: $\tau_4 = 1$;

τ_5 - коэффициент, учитывающий потери света в защитной сетке, устанавливаемой под фонарями; для бокового освещения $\tau_5 = 1$;

r_1 - коэффициент, учитывающий повышение КЕО при боковом освещении благодаря свету, отраженному от поверхностей помещения и подстилающего слоя, прилегающего к зданию; определяется по табл. 9.

Варианты заданий для проверки достаточности естественного освещения

Номер строки	Разряд зрительной работы	Размеры помещения, м			Размеры окна, м		Число окон	№ схемы освещения
		Высота,	Длина А	Глубина В	Длина, м	Ширина, м		
1	I	6	14	10	2,5	2,1	8	б
2	II	7	18	13	2,4	2,0	5	а
3	III	5	14	12	2,3	1,8	4	а
4	IV	4	18	12	2,2	2	8	б
5	V	5	17	11	2,1	1,9	5	а
6	I	6	16	8	2,0	1,7	4	а
7	II	7	15	9	2,3	2	5	а
8	III	5	16	10	2,2	2,1	10	б
9	IV	4	15	10	2,4	1,8	8	б
0	V	6	17	15	2,1	1,9	10	б
	г	е	ж	ж	ж	ж	ж	ж

Таблица 8

Значения световой характеристики окон η_0 при боковом освещении

Отношение длины помещения А к его глубине В, А/В	Значения световой характеристики η_0 при отношении глубины помещения В к его высоте от уровня условной рабочей поверхности до верха окна h_1 , В/ h_1							
	1	1,5	2	3	4	5	7,5	10
>4	6,5	7	7,5	8	9	10	11	12,5
3	7,5	8	8,5	9,6	10	11	12,5	14
2	8,5	9	9,5	10,5	11,5	13	15	17
1,5	9,5	10,5	13	15	17	19	21	23
1	11	15	16	18	21	23	26,5	29
0,5	18	23	31	37	45	54	66	-

Примечание к табл. 8. Расчет световой характеристики окон при боковом освещении η_0

1. Определяем отношение длины помещения А к его глубине В.
2. Определяем отношение глубины помещения В к высоте от уровня условной поверхности до верха окна h_1 . Высота от уровня условной рабочей поверхности до верха окон $h_1=3$ м.
3. На пересечении значений $В/h_1$ и $А/В$ по таблице 7 находим значение световой характеристики окон при боковом освещении.

Таблица 9

Значения коэффициента r_1

Отношение глубины помещения В к высоте от уровня условной поверхности h_1 до верха окна, В/ h_1	Отношение расстояния l_p от расчетной точки до наружной стены к глубине помещения В, l_p/V	Значения r_1 при боковом освещении и средневзвешенном коэфф. отражения стен, потолка и пола $\rho = 0,4$ при отношении длины помещения А к его глубине В, А/В		
		0,5	1	2
1 – 1,5	0,1	1,05	1,05	1
	0,5	1,2	1,15	1,1
	1	1,8	1,6	1,3
1,5 – 2,5	0,1	1,05	1,05	1,05
	0,3	1,2	1,15	1,1
	0,5	1,5	1,35	1,2
	0,7	1,7	1,6	1,3
	0,9	2,8	2,4	1,8
2,5 – 3,5	0,1	1,05	1	1
	0,2	1,1	1,1	1,05
	0,3	1,15	1,1	1,1
	0,4	1,2	1,15	1,1
	0,5	1,35	1,25	1,2
	0,6	1,6	1,45	1,3
	0,7	1,9	1,7	1,4
	0,8	2,4	2,2	1,55
	0,9	2,9	2,45	1,9
	1	3,6	3,1	2,4

> 3,5	0,1	1,1	1,1	1,05
	0,2	1,2	1,15	1,1
	0,3	1,4	1,3	1,2
	0,4	1,6	1,4	1,3
	0,5	2	1,8	1,5
	0,6	2,4	2,1	1,8
	0,7	2,9	2,6	2,1
	0,8	3,4	2,9	2,4
	0,9	4,3	3,6	3
	1	5	4,1	3,5

Примечание к таблице 9 Расчет коэффициента r_1

1. Определяем средневзвешенный коэффициент отражения стен, потолка и пола помещения ρ . Для промышленных зданий: $\rho = 0,4$.
2. Определяем отношение глубины (ширины) помещения B к высоте от уровня условной поверхности до верха окна h_1 .
3. Определяем отношение расстояния от расчетной точки до наружной стены l_p к глубине помещения B .
4. Определяем отношение длины помещения A к его глубине B . По таблице 8 на пересечении всех известных данных (применяя интерполяцию) находим значение коэффициента r_1 .

Вывод: Расчетное значение КЕО сравнивается с нормативным значением. Если расчетное значение КЕО ниже нормативного, необходимо дополнительное применение искусственного освещения. В этом случае следует выполнить проверку достаточности совмещенного освещения. Если расчетное значение КЕО ниже нормативного и для совмещенного освещения, то в данном помещении либо необходимо запроектировать дополнительные световые проемы, либо возможно применение только искусственного освещения.

Литература:

1. Охрана труда в машиностроении: Учебник для машиностроительных вузов / Под редакцией Е.Я. Юдина и С.В. Белова. - М.: Машиностроение, 1983.
2. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение. - М.: Минстрой России, 1995.
3. Справочная книга по светотехнике / Под редакцией Ю.Б. Айзенберга. - М.: Энергоиздат, 1983.