

# **БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4**

**тема**

**“РАСЧЕТ ОБЩЕГО ОСВЕЩЕНИЯ”**

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В настоящее время 90 % информации человек получает с помощью органов зрения. Нерациональное освещение на рабочем месте в цехе, лаборатории, помещении ВЦ, офисе, дома при чтении приводит к повышенной утомляемости, снижению работоспособности, перенапряжению органов зрения и снижению его остроты.

Рациональное освещение должно быть спроектировано в соответствии с нормами, приведенными в СНиП 23-05—95 [3], а также рекомендациями, изложенными в литературе [1, 2].

## 2. МЕТОДИКА РАСЧЕТА

Учитывая заданные по варианту характеристики зрительной работы (наименьший размер объекта различения, характеристика фона и контраст объекта различения с фоном), с помощью табл. 1 определяют разряд и подразряд зрительной работы, а также нормируемый уровень минимальности освещенности на рабочем месте [3].

Распределяют светильники и определяют их число [2]. Равномерное освещение горизонтальной рабочей поверхности достигается при определенных отношениях расстояния между центрами светильников  $L$ , м ( $L = 1,75H$ ) к высоте их подвеса над рабочей поверхностью  $H_p$  (в расчетах  $H_p = H$ ).

Число светильников с люминесцентными лампами (ЛЛ), которые приняты во всех вариантах в качестве источника света,

$$N = \frac{S}{LM}, \quad (1)$$

где  $S$  – площадь помещения, м<sup>2</sup>;  $M$  – расстояние между параллельными рядами, м.

В соответствии с рекомендациями

$$M \geq 0,6H_p. \quad (2)$$

Оптимальное значение  $M = 2 \dots 3$  м.

### 1. Нормы проектирования искусственного освещения (фрагмент)

Характеристика зрительной работы	Наименьший размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Освещенность, лк	
						комбинированное освещение	общее освещение
Наивысшей точности	Менее 0,15	I	a	Малый	Темный	5000	1500
			б	”	Средний	4000	1250
			в	Средний	Темный	2500	750
				Малый	Светлый		
			Средний	Средний	2500	750	
							Большой
			г	Средний	Светлый	1500	400
Средний	Средний						
Очень высокой точности	0,15-0,3	II	a	Малый	Темный	4000	1250
			б	”	Средний	3000	750
			в	Средний	Темный	2000	500
				Малый	Светлый		
			Средний	Средний	2000	500	
							Большой
			г	Средний	Светлый	1000	300
Средний	Средний						
Высокой точности	0,3-0,5	III	a	Малый	Темный	2000	500
			б	”	Средний	1000	300
			в	Средний	Темный	750	300
				Малый	Светлый		
			Средний	Средний	750	300	
							Большой
			г	Средний	Светлый	400	200
Средний	Средний						

Для достижения равномерной горизонтальной освещенности светильники с ЛЛ рекомендуется располагать сплошными рядами, параллельными стенам с окнами или длинным сторонам помещения.

Для расчета общего равномерного освещения горизонтальной рабочей поверхности используют метод светового потока, учитывающий световой поток, отраженный от потолка и стен [2].

Расчетный световой поток, лм, группы светильников с ЛЛ

$$\Phi_{л.расч} = \frac{E_H SZK}{N\eta}, \quad (3)$$

где  $E_H$  – нормированная минимальная освещенность, лк;  $Z$  – коэффициент минимальной освещенности;  $Z = E_{cp}/E_{мин}$ , для ЛЛ  $Z = 1,1$ ;  $K$  – коэффициент запаса;  $\eta$  – коэффициент использования светового потока лампы ( $\eta$  зависит от КПД и кривой распределения силы света светильника, коэффициента отражения от потолка  $\rho_n$  и стен  $\rho_c$ , высоты подвеса светильников над рабочей поверхностью  $H_p$  и показателя помещения  $i$ ).

Показатель помещения

$$i = \frac{AB}{H_p(A+B)}, \quad (4)$$

где  $A$  и  $B$  – соответственно длина и ширина помещения, м.

Значения коэффициента запаса зависят от характеристики помещения: для помещений с большим выделением тепла  $K = 2$ , со средним  $K = 1,8$ , с малым  $K = 1,5$  [2].

Значения коэффициента использования светового потока [2] приведены ниже.

Показатель помещения	1	2	3	4	5
Коэффициент использования светового потока $\eta$	0,28...0,46	0,34...0,57	0,37...0,62	0,39...0,65	0,40...0,66

По полученному значению светового потока с помощью табл. 2 подбирают лампы, учитывая, что в светильнике с ЛЛ может быть больше одной лампы, т. е.  $n$  может быть равно 2 или 4. В этом случае световой поток группы ЛЛ необходимо уменьшить в 2 или 4 раза [2].

## 2. Характеристики люминесцентных ламп

Тип и мощность, Вт	Длина, мм	Световой поток, лм
ЛДЦ20	604	820
ЛБ20	604	1180
ЛДЦ30	909	1450
ЛБ30	909	2100
ЛДЦ40	1214	2100
ЛД40	1214	2340
ЛДЦ65	1515	3050
ЛДЦ80	1515	4070
ЛБ80	1515	5220

Световой поток выбранной лампы должен соответствовать соотношению

$$\Phi_{\text{л.расч}} = (0,9 \dots 1,2)\Phi_{\text{л.табл}},$$

где  $\Phi_{\text{л.расч}}$  – расчетный световой поток, лм;  $\Phi_{\text{л.табл}}$  – световой поток, определенный по табл. 2, лм.

Потребляемая мощность, Вт, осветительной установки

$$P = pNn, \quad (5)$$

где  $p$  – мощность лампы, Вт;  $N$  – число светильников, шт.;  $n$  – число ламп в светильнике; для ЛЛ  $n = 2, 4$ .

## 3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

- 3.1. Ознакомиться с методикой расчета.
- 3.2. Определить разряд и подразряд зрительной работы, нормы освещенности на рабочем месте, используя данные варианта (табл. 3) и нормы освещенности (см. табл. 1).
- 3.3. Рассчитать число светильников.
- 3.4. Распределить светильники общего освещения с ЛЛ по площади производственного помещения.
- 3.5. Определить световой поток группы ламп в системе общего освещения, используя данные варианта и формулу (2).
- 3.6. Подобрать лампу по данным табл. 2 и проверить выполнение условия соответствия  $\Phi_{\text{л.расч}}$  и  $\Phi_{\text{л.табл}}$ .
- 3.7. Определить мощность, потребляемую осветительной установкой.
- 3.8. Подписать отчет и сдать преподавателю.

### 3. Варианты заданий

к практическим занятиям по теме “Расчет общего освещения”.

Вариант определяют по первой букве фамилии и последней цифре учебного шифра. Для студентов, чьи фамилии начинаются с букв А...З, – варианты 1...10; И...П – 11...20; Р...Я – 21...30.

Вариант	Производственное помещение	Габаритные размеры помещения, м			Наименьший размер объекта различения	Контраст объекта различения с фоном	Характеристика фона	Характеристика помещения по условиям среды
		длина <i>A</i>	ширина <i>B</i>	высота <i>H</i>				
01	Вычислительный центр, машинный зал	60	30	5	0,4	Малый	Светлый	Небольшая запыленность
02	То же	40	20	5	0,45	Средний	Средний	То же
03	Дисплейный зал	35	20	5	0,35	Малый	”	”
04	То же	20	15	5	0,32	Большой	Темный	”
5	Архив хранения носителей информации	25	10	5	0,5	Средний	Светлый	”
06	Лаборатория технического обслуживания ЭВМ	25	12	5	0,31	”	Средний	”
07	Аналитическая лаборатория	20	10	5	0,48	”	”	”
08	Оптическое производство; участок подготовки шихты	36	12	5	0,49	Большой	”	Большая запыленность
09	Участок варки стекла	60	24	8	0,5	Средний	Светлый	Небольшая запыленность
10	Механизированный участок получения заготовок	46	24	8	0,5	”	”	То же
11	Участок шлифовальных станков	40	18	6	0,4	Большой	”	Небольшая запыленность, высокая влажность
12	Участок полировальных станков	50	24	6	0,38	Средний	”	То же
13	Механический цех; металлорежущие станки	90	24	6	0,28	”	”	Небольшая запыленность
14	Прецизионные металлообрабатывающие станки	36	18	5	0,3	”	”	То же
15	То же	54	12	5	0,35	Большой	Средний	”
16	Станки с ЧПУ	60	24	5	0,2	Средний	Светлый	”
17	Автоматические линии	80	36	5	0,34	Большой	”	”
18	Инструментальный цех	60	18	5	0,18	Средний	”	”

Продолжение

Вариант	Производственное помещение	Габаритные размеры помещения, м			Наименьший размер объекта различения	Контраст объекта различения с фоном	Характеристика фона	Характеристика помещения по условиям среды
		длина А	ширина В	высота Н				
19	Инструментальный цех	76	24	6	0,23	Большой	Средний	Небольшая запыленность
20	Участок сборки	50	18	6	0,25	”	Светлый	”
21	То же	56	24	5	0,28	”	Средний	”
22	Производство печатных плат, гальванический цех: ванны (травление, мойка, металлопокрытие)	65	18	8	0,45	”	”	Высокая влажность, небольшая запыленность
23	Автоматические линии металлопокрытий	60	24	8	0,48	Средний	”	Небольшая запыленность, высокая влажность
24	Участок контрольно-измерительных приборов	24	12	5	0,46	”	Светлый	Небольшая запыленность
25	Рабочие места ОТК с визуальным контролем качества изделий	30	12	5	0,2	Большой	”	То же
26	Участок сварки	40	12	7	0,4	Средний	”	Средняя запыленность
27	Участок контроля сварных соединений	66	18	5	0,35	Большой	Средний	Небольшая запыленность
28	Участок импульсно-дуговой сварки	56	18	8	0,4	Средний	Светлый	Средняя запыленность
29	Участок автоматизированных установок	90	24	8	0,45	Большой	Средний	То же
30	Лаборатория для металлографических исследований	36	12	5	0,49	Средний	”	Небольшая запыленность

## ЛИТЕРАТУРА

1. Безопасность жизнедеятельности / С.В. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др.; Под общ. ред. С.В. Белова – 2-е изд., испр. и доп. – М: Высшая школа, 1999. – 448 с.
2. Гетия И.Г., Леонтьева И.Н., Кулемина Е.Н. Проектирование вентиляции, кондиционирования воздуха, искусственного и естественного освещения в помещении ВЦ. – М.: МГАПИ, 1996. - 32 с.
3. СНиП 23-05—95. Строительные нормы и правила. Нормы проектирования. Естественное и искусственное освещение. – М.: Стройиздат, 1996.