

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рябиченко Сергей Николаевич

Должность: Директор

Дата подписания: 14.03.2022 09:51:29

Уникальный программный ключ:

3143b550cd4cbc5ce335fc548df581db76e0c4b

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И  
МОЛОДЁЖНОЙ ПОЛИТИКИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ  
«КРАСНОДАРСКИЙ МОНТАЖНЫЙ ТЕХНИКУМ»  
(ГБПОУ КК «КМТ»)

---

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

по выполнению самостоятельных работ

ПМ.05 Выполнение работ по профессии 19806 Электромонтажник по освещению и осветительным сетям

МДК.05.01 Технология электромонтажных работ по освещению и осветительным сетям

Специальность 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий

Краснодар 2020

РАССМОТРЕНО  
на заседании Методического совета  
Протокол от «\_\_» \_\_ 20\_\_ г. №\_\_  
Председатель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора по учебной  
работе  
\_\_\_\_\_ Ж.Г. Рувина  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

ОДОБРЕНО  
на заседании методической (цикловой) ко-  
миссии  
Протокол от «\_\_» \_\_ 20\_\_ г. №\_\_  
Председатель \_\_\_\_\_ С.В. Тиунов  
\_\_\_\_\_

Данные методические рекомендации для самостоятельных работ составлены в соответствии с рабочей программой профессионального модуля ПМ.05 Выполнение работ по профессии 19806 Электромонтажник по освещению и осветительным сетям, по дисциплине: МДК.05.01 Технология электромонтажных работ по освещению и осветительным сетям.

Методические рекомендации для самостоятельной работы предназначена для помощи студентам при выполнении светотехнического расчета методом коэффициента использования светового потока и предназначены для подготовки высококвалифицированных работников энергетической отрасли Краснодарского края и РФ. Навыки расчета полученные при выполнении данной самостоятельной работы могут и должны быть использованы в дальнейшем при выполнении расчетов курсовых проектов, а также дипломного проекта. Также самостоятельная работа содержит достаточно полный материал, необходимый для подготовки обучающихся, к дифференциальному зачету по дисциплине: МДК.05.01 Технология электромонтажных работ по освещению и осветительным сетям, профессионального модуля ПМ.05 Выполнение работ по профессии 19806 Электромонтажник по освещению и осветительным сетям.

**Автор:**  
Отмахов Г.С., преподаватель ГБПОУ КК «КМТ» \_\_\_\_\_

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>Исходные данные для решения задачи</b> .....	6
<b>Методические указания по выполнению работы</b>	
1. Метод коэффициента использования светового потока .....	10
2. Выбор освещенности .....	11
3. Выбор коэффициента запаса .....	12
4. Выбор осветительной арматуры (светильника).....	14
5. Расположение светильников над рабочей поверхностью .....	19
6. Индекс помещения .....	20
7. Коэффициенты отражения потолка, стен, рабочей поверхности .....	21
8. Расположение светильников в помещении.....	22
9. Нахождение коэффициента использования светового потока .....	26
10. Проверка выбранной лампы .....	27
<b>Критерии оценки:</b> .....	29
<b>Приложение 1 – Нормы освещенности (по помещению)</b> .....	30
<b>Приложение 2 – Нормы освещенности (по типу работ)</b> .....	39
<b>Приложение 3 – Номенклатура светильников</b> .....	41
<b>Приложение 4 – Номенклатура источников света</b> .....	42
<b>Приложение 5 – Пример расчета расположения светильников</b> .....	43
<b>Приложение 6 – Пример нахождения коэффициента использования светового потока</b> .....	45

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов составлены на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий (ФГОС СПО).

Проведение самостоятельной работы обучающихся при реализации ФГОС СПО, требует соответствующей организации учебного процесса и составления учебно-методической документации, разработки новых дидактических подходов для глубокого самостоятельного усвоения обучающимися учебного материала.

Методические рекомендации по организации и проведению самостоятельной работы студентов составлены в соответствии с содержанием рабочей программы профессионального модуля ПМ.05 Выполнение работ по профессии 19806 электромонтажник по освещению и осветительным сетям специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий.

Учебная дисциплина МДК.05.01 Технология электромонтажных работ по освещению и осветительным сетям изучается в течение 2 семестров. Общий объем времени, отведенный на выполнение самостоятельной работы по учебной дисциплине, составляет в соответствии с учебным планом и рабочей программой – 2 часа.

Самостоятельная работа проводится во втором семестре в разделе «Монтаж осветительных электропроводок и оборудования» в теме «Расчет и выбор осветительной сети» в объеме 2-х часов.

## 2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

**ТЕМА** Расчет освещения методом коэффициента использования (2 часа)

### **Цель:**

1. *Закрепление и применение знаний*
2. *Обобщение и систематизация знаний*
3. *Формирование умения пользоваться дополнительной литературой*
4. *Усовершенствование навыков поиска и отбора информации*

### **Литература, информационное обеспечение**

- Кнорринг Г.М.: Справочная книга для проектирования электрического освещения. – Л.: Энергия, 2015
- Каталог осветительной продукции.

**Общая задача для самостоятельной работы:** Рассчитать общее равномерное электрическое освещение помещения методом коэффициента использования.

В ходе выполнения работы нужно решить следующие **задачи:**

- Выбрать нормированную освещенность и коэффициент запаса для своего помещения;
- Найти коэффициент использования светового потока;
- Выбрать тип светильника;
- Выбрать мощность лампы;
- Произвести проверку;
- Начертить схему расположения светильников в помещении, принятое по расчетам;
- Оформить расчетную работу.

## Исходные данные для решения задачи

№ п/п	Назначение помещения	Тип здания*	Длина А, м	Ширина В, м	Высота Н, м	Источник света**	Мат.об. пот.***	Мат.обл. стен****
1	Смесеприготовительное отделение	П	25	16	6	ГЛВД	бб	бм
2	Учебный кабинет в школе	А	8	3	4	ЛЛ	бб	с
3	Выставочный зал	А	57	34	8	LED	бб	бм
4	Механический цех	П	74	34	8	ГЛВД	бм	т
5	Баня	А	10	8	4	ЛН	бм	с
6	Ковочное отделение кузнечного цеха	П	45	19	7	ГЛВД	с	т
7	Участок верхового крашения на меховом производстве	П	19	15	5	LED	т	м
8	Рекреация	А	40	35	6	LED	бб	с
9	Работа на швейных машинах	П	32	12	7	LED	бб	бм
10	Мастерская по обработке древесины в школе	А	14	7	4	ЛЛ	бб	с
11	Сушка стержней в литейном цехе	П	38	23	6	ГЛВД	т	м
12	Кондитерский цех	А	31	15	7	ГЛВД	с	бм
13	Светотехническая мастерская	П	19	13	3,5	ЛЛ	с	с
14	Кабинеты технического черчения	А	14	6	3	LED	бм	бм
15	Торговый зал продовольственного магазина с самообслуживанием	А	43	41	8	LED	бб	с
16	Парикмахерская	А	25	18	4	ЛЛ	бб	бм
17	Плавильно-заливочное отделение в литейном цехе	П	48	29	8	ГЛВД	бб	т
18	Прачечная с самообслуживанием	А	5	5	3	ЛН	бм	с
19	Цех подготовки сырья в меховом производстве	П	18	15	5	ЛЛ	бм	т
20	Студия звукозаписи	А	5	4	3	LED	т	м
21	Крытый бассейн	А	37	12	5	LED	с	бм
22	Спальное помещения детского дошкольного учреждения	А	18	6	3	ЛН	бб	с
23	Термический цех	П	36	19	5	ГЛВД	с	т
24	Линия шлифовки и полировки в столярной мастерской	П	23	14	4	LED	бб	бм
25	Обеденный зал	А	24	18	3,5	ЛЛ	бм	с
26	Актальный зал	А	40	20	7	LED	бб	бм
27	Фойе театра	А	45	27	8	LED	с	с
28	Автоматическая линия маталлопокрытия	П	24	15	5	LED	т	м
29	Киноаудитория	А	41	24	7	LED	т	м
30	Зал демонстрации новых товаров	А	45	33	8	ГЛВД	бб	с

\*Тип здания: П – производственный; А – административный или жилой.

\*\*Источник света:

ЛН – лампа накаливания;

ЛЛ – люминесцентная лампа;

ГЛВД – газоразрядная лампа высокого давления;

LED – светодиодный светильник (их номенклатура только в каталогах, не в приложениях).

\*\*\* Материал облицовки потолка.

\*\*\*\* Материал облицовки стен.

бб – белый блестящий; бм – белый матовый; с – светлый; т – темный; м – матовый.

Облицовка	Коэффициент отражения, %
белый блестящий	70
белый матовый	50
светлый	50
темный	30
матовый	10

**Важно!!**

- Помещения прямоугольные. Система и вид освещения для всех вариантов: общее, рабочее.
- Тип светильника должен согласовываться с типом источника света.

Данные расчета следует заносить в таблицу 2, где 1-6 – номера, наименования и размеры помещений ( $A$  – длина,  $B$  – ширина,  $S$  – площадь,  $H$  – высота помещения); 7-9 – коэффициенты отражения ( $\rho_n$  – потолка,  $\rho_{ст}$  – стен,  $\rho_p$  – рабочей поверхности) (см. Пункт 7); 10-13 – размеры определяющие расположение светильников и рабочих поверхностей по высоте (рисунок 5.1, см. Пункт 5). Здесь  $h_p$  – высота рабочей поверхности,  $h_c$  – высота свеса,  $h_{п}$  – высота светильника над полом,  $h$  – расчетная высота. 14 – индекс помещения (см. Пункт 6). 15 – тип арматуры, выбирается в зависимости от характеристики помещения и технологического процесса (см. Пункт 4); 16 – коэффициент использования светового потока определяется в зависимости от типа арматуры, индекса помещения и коэффициентов отражения стен, потолка и рабочей поверхности (см. Пункт 7). 17 – расстояние между светильниками; 18 – рекомендуемое расстояние между светильниками (см. Пункт 8); 19 – число светильников; 20 – нормированная освещенность на рабочей поверхности (см. Пункт 2); 21 – расчетный световой поток лампы (или ламп) от одного светильника; 22-23 – мощность ламп (одной и суммарная); 24 – действительная освещенность; 25 – отклонение освещенности.



Таблица 2 – Светотехнический расчет

№ п/п	Наименование помещения	Размеры помещения				Коэффициент отражения, в %			$h_p$ , м	$h_c$ , м	$h_{п}$ , м	$h$ , м	i	Арматура		$L/h$	$L$ , м	$N$ , шт	$E_{min}$ (ЛК)	$F_p$ , ЛМ	Мощность ламп (Вт)		$E_d$ , ЛК	Погрешность (%)
														Тип	$\eta$						Одной	Всех		
1	2	А, м	В, м	S, м	Н, м	Потолка, $\rho_n$	стен, $\rho_{ст}$	раб. Поверхности, $\rho_p$	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

# Методические указания по выполнению работы

## 1. Метод коэффициента использования светового потока

В обычной проектной практике расчет общего равномерного освещения при светильниках любого типа производится по методу коэффициента использования светового потока и удельной мощности.

Этот метод позволяет определить световой поток лампы, необходимый для создания заданной освещенности горизонтальной поверхности при общем равномерном освещении с учетом света, отраженного стенами, потолками и полами.

Основная расчетная формула метода коэффициента использования светового потока имеет вид:

$$F_p = \frac{E_n \cdot S \cdot K_z \cdot z}{n \cdot N \cdot U_{Oy}},$$

где  $F_p$  – поток лампы в светильнике, лм;

$E_n$  – нормируемая освещенности, лк;

$S$  – площадь помещения, м<sup>2</sup>;

$K_z$  – коэффициент запаса;

$z$  – отношение  $E_{cp}/E_n$ , принимается  $z = 1,15$  для ЛН и ДРЛ,  $z = 1,10$  для люминесцентных ламп при расположении светильников в виде светящихся линий и светодиодных светильников;

$n$  – количество ламп в светильнике;

$N$  – число светильников;

$U_{Oy}$  – коэффициент использования светового потока (в долях единицы).

## 2. Выбор освещенности

Выбор нормируемой освещенности осуществляется по нормам СНиП 23-05-95 в зависимости от характеристики зрительных работ, наименьшего размера объекта различения, контраста объекта различения с фоном и характеристики фона. По характеру работы, выполняемой внутри помещения выделено семь классов точности: наивысшей, очень высокой, высокой, средней и малой точности, грубая работа и работа с самосветящимися или раскаленными объектами. Нормируемые уровни освещенности для этих классов – от 5000 до 100 лк.

В отраслевых нормах приведены значения минимальной освещенности рабочих поверхностей основных технологических операций производственного процесса в рассматриваемом помещении. Пользование отраслевыми нормами в практических расчетах упрощает выбор нормируемой освещенности и приводит к единству принимаемых решений.

Выбор нормированной освещенности производится по таблицам **Приложение 1**

При не нахождении нормированной освещенности для своего цеха в приведенных таблицах, выбираем из таблицы классов точности, выполняемых работ **Приложение 2**

### К3. Выбор коэффициента запаса

При эксплуатации осветительной установки освещенность на рабочих местах уменьшается. Основные причины снижения освещенности - уменьшение светового потока источников света в процессе горения и загрязнения источников света, осветительной арматуры, стен и потолка освещаемого помещения. Уменьшение освещенности в расчетах установленной мощности источников **учитывается коэффициентом запаса  $K_z$** , значение которого зависит от наличия пыли, дыма и копоти в рабочей зоне помещения, от конструкции светильников, типа источников света и периодичности чисток светильников. Для общественных зданий с нормальными условиями среды коэффициент запаса равен 1,2–1,4. Значения коэффициентов запаса по СНиП 11-4-79 приведены в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Значение коэффициента запаса  $K_z$  по СНиП 11-4-79

Помещения и территории	$K_z$ при искусственном освещении	
	газоразрядные лампы	лампы накаливания
Производственные помещения с воздушной средой, содержащей в рабочей зоне:		
а) свыше 5 мг/м <sup>3</sup> пыли, дыма, копоти	2	1,7
б) менее 1 мг/м <sup>3</sup> пыли, дыма, копоти	1,5	1,3
в) от 1 до 5 мг/м <sup>3</sup> пыли, дыма, копоти	1,8	1,5
г) значительные концентрации паров, кислот, щелочей, газов, которые при соприкосновении с влагой образуют слабые растворы кислот, щелочей, обладающие большой корродирующей способностью	1,8	1,5
Производственные помещения с особым режимом по чистоте воздуха при обслуживании светильников:		
а) с технического этажа	1,3	1,15
б) снизу из помещения	1,4	1,2
Помещения общественных и жилых зданий	1,5	1,3
Территории:		
а) металлургических, химических, горнообработывающих предприятий, рудников, железнодорожных станций и прилегающих к ним улиц и дорог	1,5	1,4
б) промышленных предприятий (кроме указанных в п. (а) и общественных зданий)	1,5	1,3
5. Улицы, площадки, дороги, территории жилых районов и выставок, парки, бульвары	1,5	1,3

Значение  $K_3$ , регламентируемые СНиП, колеблются в пределах 1,3-2 для промышленных ОУ и 1,3-1,5 для ОУ общественных зданий.

***NB!*** Для светодиодных светильников точный коэффициент не указаны и не выведен. *Для расчетов принимаем равным коэффициенту для ламп накаливания, в связи с большей деградацией традиционных источников света (ламп), нежели чем светодиодов.*

## 4. Выбор осветительной арматуры (светильника)

### Теоретический минимум

Важнейшей светотехнической характеристикой светового прибора является светораспределение, т.е. распределение его светового потока в пространстве.

В зависимости от отношения светового потока, направляемого в нижнюю полусферу, к полному световому потоку светового прибора подразделяют на пять классов Таблица 4.1. При этом под нижней полусферой понимают часть пространства, лежащего ниже горизонтальной плоскости, проходящей через световой центр светового прибора. Кроме того, светораспределение светильников общего освещения (как и прожекторов) характеризуется пространственной плотностью светового потока, т.е. формой фотометрического тела светового прибора, и описывается кривыми силы света (КСС). Подробнее и в доступной форме можно ознакомиться в видеоматериале, приложенном к методическим указаниям.

Таблица 4.1

**Классификация светильников по светораспределению (ГОСТ 17677—82)**

Класс светильника по светораспределению		Доля светового потока, направленного в нижнюю полусферу, во всем световом потоке светильника, %
Обозначение	Наименование	
П (I)	Прямого света	Свыше 80
Н (II)	Преимущественно прямого света	От 60 до 80
Р (III)	Рассеянного света	От 40 до 60
В (IV)	Преимущественно отраженного света	От 20 до 40
О (V)	Отраженного света	До 20

Примечание. В скобках указано обозначение класса светораспределения по СТ СЭВ 3182—81.

Симметричные световые приборы в зависимости от формы КСС подразделяются на семь типов в соответствии с таблицей 4.2. В основу классификации положены два независимых друг от друга признака: зона направлений максимальной силы света и коэффициент формы КСС, под которым понимают отношение максимальной силы света в данной меридиональной плоскости к среднеарифметической силе света светового прибора для этой плоскости. На рисунке 5.1 приведены типы КСС, построенных в относительных единицах. Для того чтобы иметь возможность сравнивать КСС световых приборов, оснащенных различными электрическими лампами. Кривые строят для условной лампы или нескольких ламп, создающих световой поток, равный 1000 лм (Рисунок 5.2). Это позволяет определить силу света данного светового прибора при оснащении его

лампами различной мощности путем умножения значений силы света, найденных из КСС, на фактический световой поток лампы (в килोलюменах), которая установлена в световом приборе.

Таблица 4.2

Классификация светильников по типу кривой силы света

Тип кривой силы света		Зона направлений максимальной силы света	Коэффициент формы кривой силы света $K_{\Phi}$
Обозначение	Наименование		
К (a)	Концентрированная	0—15°	Не менее 3
Г (b)	Глубокая	0—30°; 180—150°	От 2 до 3
Д (c)	Косинусная	0—35°; 180—145°	От 1,3 до 2
Л (d)	Полуширокая	35—55°; 145—125°	Не менее 1,3
Ш (e)	Широкая	55—85°; 125—95°	Не более 1,3,
М (f)	Равномерная	0—180°	при этом $I_{\min} > 0,7I_{\max}$
С (g)	Синусная	70—90°; 110—90°	Более 1,3, при этом $I_0 < 0,7I_{\max}$

Примечание. В скобках указано обозначение КСС по СТ СЭВ 3182—81;  $I_0$  — сила света в направлении оптической оси светильника (0°);  $I_{\min}$ ,  $I_{\max}$  — минимальная и максимальная сила света.

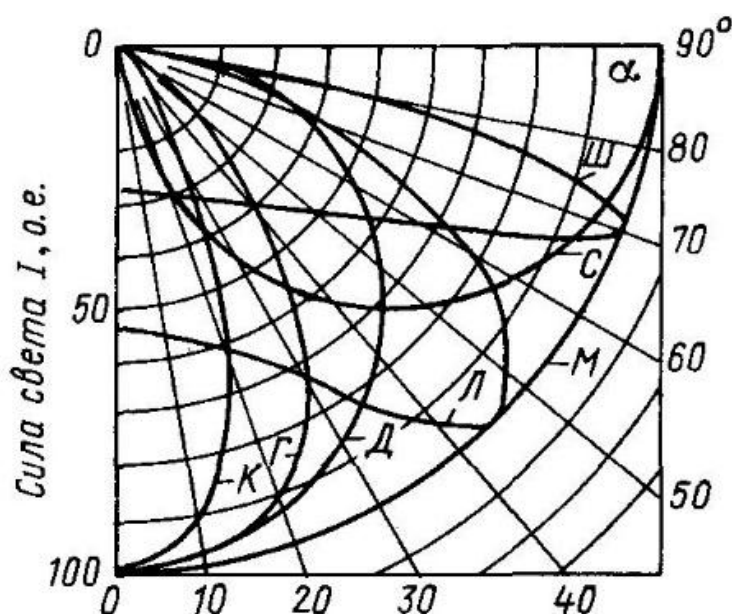


Рис. 5.1. Типы кривых силы света в относительных единицах

Важными светотехническими характеристиками светильников являются коэффициент полезного действия (КПД) и защитный угол (условный защитный угол).

КПД светильника — это отношение светового потока светильника, работающего в данных условиях, к световому потоку установленной в нем лампы (ламп). Под световым потоком лампы понимают поток, который она создает при работе вне светотехникой

арматуры, в положении, оговоренном в нормативно-технической документации, при температуре окружающей среды  $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

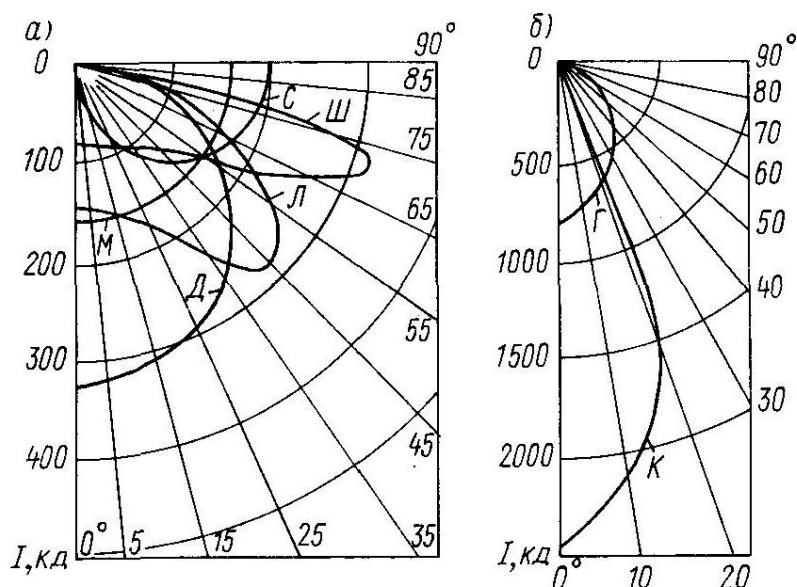


Рис. 5.2. Типы кривых силы света для условной лампы со световым потоком 1000 лм

Защитный угол светильника ( $\gamma$ ,  $\gamma_1$  на рисунке 5.3, а, б) – угол, характеризующий зону, в пределах которой глаз наблюдателя защищен от прямого действия лампы. Он заключен между горизонталью и линией, касательной к светящемуся телу лампы и к краю отражателя или непрозрачного экрана. Для светильников с рассеивателями или светопропускающими экранами введено понятие условного защитного угла ( $\gamma_y$ ,  $\gamma_{1y}$  на рисунке 5.3, в, г), под которым понимают угол, в пределах которого яркость светящегося тела лампы уменьшена с помощью рассеивателя или экрана, выполненных из светопропускающих материалов.

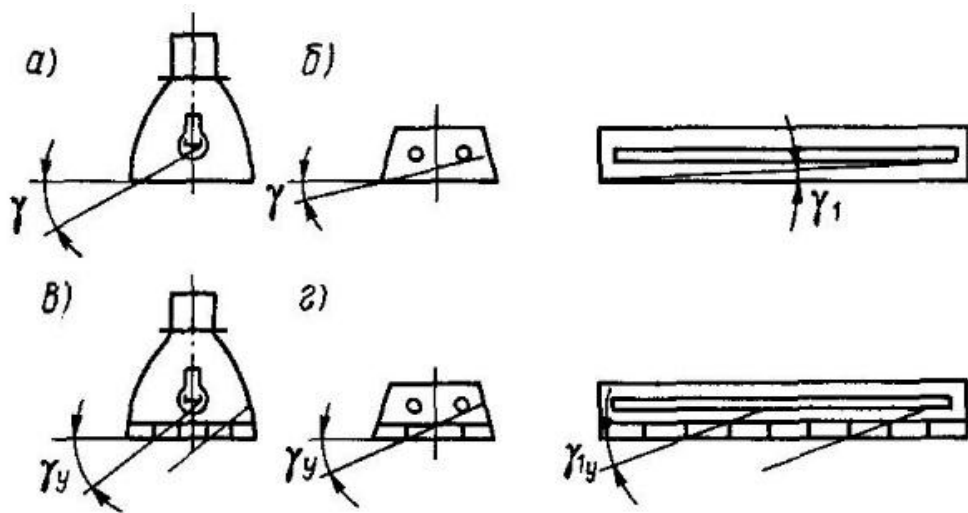


Рис. 5.3. Защитный угол светового прибора



## Непосредственно рекомендации по выбору:

Выбор светильников определяется: характером окружающей среды, требованиями к характеру светораспределения и ограничения слепящего действия, экономической целесообразностью и эксплуатационной группой светильников. ***Конструкция и вид исполнения светильников должны соответствовать номинальному напряжению сети.***

Требования к характеру светораспределения при выборе светильников учитывают следующим образом: для производственных помещений обычно принимают светильники прямого или преимущественно прямого светораспределения с типовыми кривыми силы света К, Г или Д; для административных, общественных и жилых помещений, особенно когда предъявляются требования к качеству освещения – светильники рассеянного, преимущественно отраженного или отраженного светораспределения с типовыми кривыми силы света М, Л или Ш.

Если необходимо создать требуемый уровень освещенности в горизонтальной плоскости, то наиболее целесообразны светильники прямого света класса П, а в помещениях со светлыми стенами и потолком – преимущественно прямого света класса Н.

***Чем выше помещение и выше нормируемая освещенность, тем более концентрированными кривыми силы света должны обладать светильники (К или Г). По мере уменьшения высоты помещения наиболее выгодны светильники с типовой кривой силы света Г, Д и т. д.*** Для освещения в вертикальной или наклонной плоскости целесообразны светильники класса Р с полуширокой кривой типа Л или равномерной типа М, а также светильники или прожекторы с ассиметричным светораспределением (кососветы).

Светильники прямого света класса П и преимущественно прямого света класса Н характеризуется в сравнении с другими более высокими значениями КПД и требуют установки в них источников меньшей мощности для создания одинакового уровня освещенности рабочих поверхностей. При их использовании в лучшей мере обеспечивается видимость рельефных деталей небольших размеров и отыскание мелких дефектов (пор, трещин, изломов и др.), одинаково одновременно возможно затенение рабочих поверхностей, особенно от рядом стоящих громоздких предметов.

Если сопоставить при прочих равных условиях значения коэффициентов использования светового потока для различных светильников одного класса П, то светильники с типовыми кривыми силы света по мере убывания коэффициента использования светового потока располагаются следующим образом: К-Г-Д-Л-М-Ш-С. Разница особенно

заметна для помещений большой высоты, *что заставляет выбирать для высоких помещений с точки зрения минимально установленной мощности источников светильников с типовыми кривыми силы света Г, Д и в отдельных случаях К.* С другой стороны, применение светильников с типовыми кривыми силы света Г, Д и К приводит к уменьшению расстояния между светильниками и как следствие к удорожанию установки.

***NB!*** В зависимости от наличия или отсутствия свеса у светильника (Пункт 5) нужно выбрать светильник, предполагающий подобный монтаж.

## 5. Расположение светильников над рабочей поверхностью

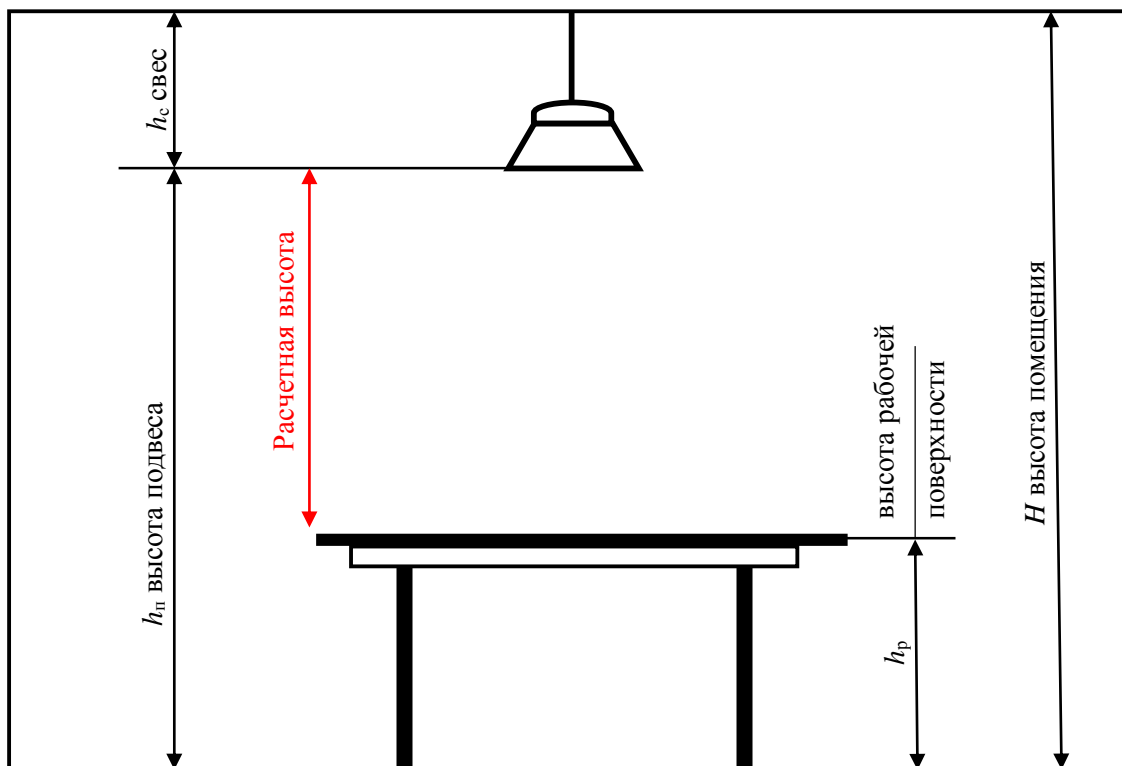


Рисунок 5.1 – Расположение светильников над рабочей поверхностью

На рисунке 1:

–  $h_p$  – высота рабочей поверхности, определяемая расстоянием от пола до уровня рабочей поверхности. Например, для проходов, при работе непосредственно на полу, принимаем  $h_p = 0$ , для верстаков – 0,8 м и т.д.

–  $h_c$  – высота свеса – расстояние от потолка до центра лампы, принимается равной 0,5÷0,7 м. При необходимости иметь больший свес применяется жесткая подвеска светильников на штангах или конструкциях. Увеличение высоты свеса, но не более 1,5 м, используется при светильниках с частичным излучением в верхнюю полусферу для равномерного освещения потолка.

У светильников потолочного и встраиваемого крепления высота свеса равна нулю.

$h_{\text{п}}$  – высота светильника над полом,

$$h_{\text{п}} = H - h_c$$

$h$  – расчетная высота

$$h = h_{\text{п}} - h_p$$

$$h = H - (h_c + h_p)$$

**NB!** Эффективное использование газоразрядных ламп высокого давления может быть только в помещениях с потолками не ниже 5 м. В случае, когда высота потолка 5 м и используются ГЛВД, свес должен быть равен нулю.

## 6. Индекс помещения

Соотношение размеров освещаемого помещения и высота подвеса светильников в нем характеризуются индексом помещения

$$i = \frac{A \cdot B}{h(A + B)},$$

где  $A$  – длина помещения;

$B$  – его ширина;

$h$  – расчетная высота.

Расчетное значение округляется до ближайшего табличного значения:

Таблица 6.1 – Стандартные значения индексов помещений

0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	-----	------	-----	------	-----	-----	-----	-----	-----

Значение индекса помещения рекомендуется брать в пределах от 0,5 до 5. Если расчетные значения выходят за эти границы, применяется соответственно – 0,5 или 5.

## 7. Коэффициенты отражения потолка, стен, рабочей поверхности

Стоит отметить, что в любой комнате такие поверхности, как пол, потолок и стены обладают определенным светоотражающим эффектом, которые отражает одноименный коэффициент. Он имеет следующий вид: для стен –  $\rho_{ст}$ , для потолка –  $\rho_n$  и для рабочей поверхности –  $\rho_p$ .

Естественно, что степень светоотражения поверхностей будет напрямую зависеть от отделки.

Таблица 7.1 – Приблизительные значения коэффициентов отражения стен и потолка

Отражающая поверхность	Коэффициент отражения, %
Побеленный потолок; побеленные стены с окнами, закрытыми белыми шторами	70
Побеленные стены при незанавешенных окнах; побеленный потолок в сырых помещениях; чистый бетонный и светлый деревянный потолок	50
Бетонный потолок в грязных помещениях; деревянный потолок; бетонные стены с окнами; стены, оклеенные светлыми обоями	30
Стены и потолки в помещениях с большим количеством темной пыли; сплошное остекление без штор; красный кирпич неоштукатуренный; стены с темными обоями	10

Коэффициент отражения пола (рабочей поверхности) для промышленных зданий выбирается равным 10%, для общественных зданий – 30%.

Для стен и потолка выбираем коэффициенты отражения в зависимости от отделки.

## 8. Расположение светильников в помещении

При равномерном размещении светильники распределяют по углам прямоугольника или вершинам ромба с учетом доступа светильника для обслуживания (рисунки 8.1). Расстояние между светильниками в ряду  $L'_A$ , м, и расстояние между рядами светильников  $L'_B$ , м, определяют по формуле

$$L \approx \lambda_c \cdot h \quad (8.1)$$

где  $\lambda_c$  – светотехнически наивыгоднейшее относительное расстояние между светильниками (табл. 8.1);

$h$  – расчетная высота установки светильников, м.

Расчетная высота установки светильников определяется в пункте 5.

Таблица 8.1 – Рекомендуемые значения для светильников с детализированными кривыми силы света (ККС)

Типы ККС	$\lambda$	Типы ККС	$\lambda$
К-3	0,7	Д-2	1,3
К-2	0,8	Д-1	1,45
К-1	0,9	М	1,65
К-4, Г-3	1,0	Л	1,1
Г-2	1,15	Л-Ш	2,55
Г-1	1,25	Ш	2,6

Светотехнически наивыгоднейшее относительное расстояние обеспечивает такое расстояние между светильниками, при котором расстояние освещенности на рабочей поверхности наиболее равномерное. Увеличение относительного расстояния между светильниками  $\lambda$  сверх  $\lambda_c$  ухудшает равномерность освещения рабочих поверхностей, но уменьшает установленную мощность источников света. При  $\lambda = \lambda_{ЭН}$  ( $\lambda_{ЭН}$  – энергетически наивыгоднейшее относительное расстояние) мощность источников света осветительной установки минимальная.

Увеличение относительного расстояния между светильниками  $\lambda$  сверх  $\lambda_{ЭН}$  ухудшает качество освещения, повышает мощность источников света, но снижает затраты денежных средств на эксплуатацию осветительной установки. Относительное расстояние между светильниками  $\lambda$ , при котором наблюдается минимум затрат денежных средств на эксплуатацию, называют экономически наивыгоднейшим расстоянием. Экономически наивыгоднейшее относительное расстояние между светильниками  $\lambda_{ЭК}$

обычно несколько больше  $\lambda_{ЭН}$ . Это объясняется тем что стоимости светильников и их обслуживание увеличение мощности источников возрастают медленнее чем удельная мощность осветительной установки, и когда относительное расстояние между светильниками превышает  $\lambda_{ЭН}$  удельная мощность начинает возрастать, а годовые эксплуатационные издержки все еще продолжают уменьшаться.

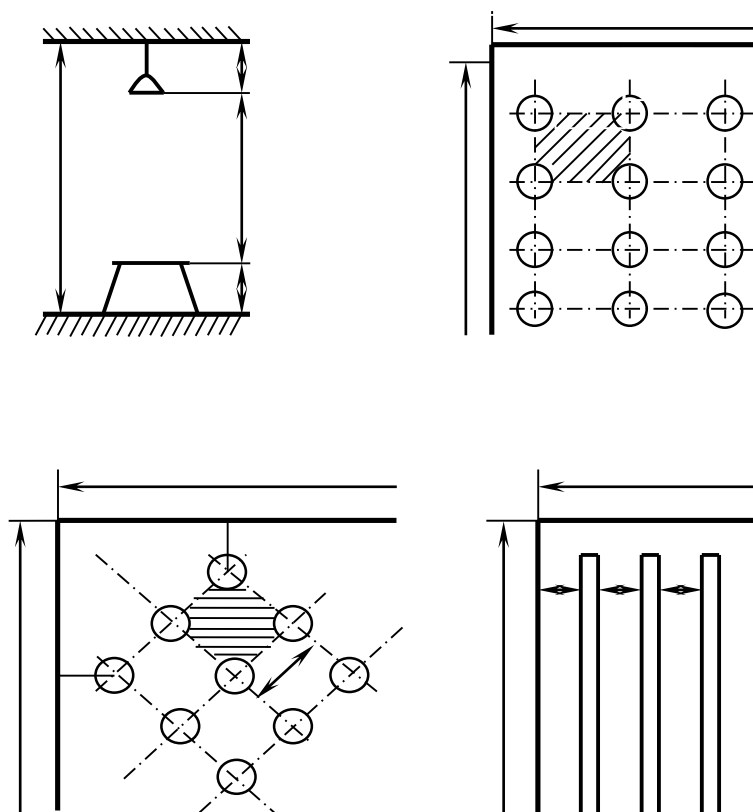


Рисунок 8.1. Варианты размещения светильников

а) – в разрезе; б, в, г) – плане помещения; б) – по углам прямоугольников; в) – по вершинам ромба; г) – в линию для светильников с люминесцентными лампами

В расчетах наивыгоднейшее относительное расстояние между светильниками или рядами светильников следует принимать по рекомендациям, приведенным в таблице 8.1. для общепринятых классификационных кривых силы света. Отклонение  $\lambda$  от оптимального значения допускается в пределах  $\pm 30\%$ .

Светильники следует располагать по возможности в местах, удобных и безопасных для обслуживания. В помещениях, относящихся по степени поражения электрическим током к помещениям с повышенной опасностью и особо опасным, высота установки светильников над полом, за исключением светильников с люминесцентными лампами, должна, как правило, быть более 2,5 м. В отдельных случаях допускается высота установки светильников над полом менее 2,5 м, но конструкция светильников должна исключать возможность доступа к источнику света без специального инструмента при

выполнении ввода в светильник изолированной электропроводки в трубах, металлорукавах или оболочках кабелей и защищенных проводов. Указанное требование не распространяется на электропомещения а также осветительные установки, обслуживаемые с кранов или площадок квалифицированным электротехническим персоналом. Если светильники не удовлетворяют требованиям о недоступности к источнику света без применения специального инструмента и устанавливается в помещения с повышенной опасностью и особо опасным на высоте менее 2,5 м, то значения подводимого к ним напряжения не должно превышать 42В. Светильники с люминесцентными лампами на напряжение 127 В и более допускается устанавливать на высоте не менее 2,5м. в любых помещениях при исключении возможностей соприкосновения с их токоведущими частями.

При равномерном размещении светильников по углам прямоугольника рекомендуется, чтобы  $L'_A : L'_B \leq 1,5$  (рисунок 8.1). Расстояние от стены до ближайшего ряда светильников  $l'_B$  принимают в пределах  $0,3 \dots 0,5 L'_B$ . Расстояние от стены до ближайшего светильника в ряду  $l'_A$  принимают в пределах  $0,3 \dots 0,5 L'_A$ , при наличии свободных поверхностей у стен -  $l'_A \approx 0,3 L'_A$ ,  $l'_B \approx 0,3 L'_B$ , а при отсутствии -  $l'_A \approx 0,5 L'_A$ ,  $l'_B \approx 0,5 L'_B$ .

Тогда по известным  $l'_A$ ,  $l'_B$  и  $L'_A$ ,  $L'_B$ , длине А и ширине В помещения при проектировании осветительных установок со светильниками с **лампами накаливания** можно определить:

число рядов светильников

$$N_B = \frac{B}{L}, \quad (8.2)$$

число светильников в одном ряду

$$N'_A = \frac{A}{L'}, \quad (8.3)$$

Если расчет расстояния между светильниками в ряду и рядами светильников производился с учетом светотехнически наивыгоднейшего относительного расстояния  $\lambda_c$ , то полученные значения  $N'_B$  и  $N'_A$  округляют до целого числа в сторону наименьшего значения. В случае же расчета с учетом энергетически наивыгоднейшего относительного расстояния  $\lambda_{ЭН}$ , значения  $N'_B$  и  $N'_A$  округляют до целого числа в сторону большего значения.

Имея округленные значения  $N_A$  и  $N_B$  получим общее число светильников в помещении

$$N_{\Sigma} = N_A \cdot N_B \quad (8.4)$$



После этого размещают светильники на плане с учетом строительного модуля помещения и определяют действительные расстояния от стены до ближайшего ряда светильников  $l_B$  и до ближайшего светильника в ряду  $l_A$ , расстояние между рядами  $L_B$  и светильниками в ряду  $L_A$

$$L_A = \frac{A}{N_A - a},$$

$$L_B = \frac{B}{N_B - a},$$

где  $a=0,4$  при  $l_A \approx 0,3 L_A$ ,  $l_B \approx 0,3 L_B$  и  $a=0$  при  $l_A \approx 0,5 L_A$ ,  $l_B \approx 0,5 L_B$ .

При локализованном размещении светильники устанавливают с учетом наиболее оптимального освещения рабочих мест, предотвращения их затенения громоздкими предметами и обеспечения требуемых уровней освещения технологических проходов. При этом освещенность проходов в помещениях с работами 1...у разрядов должна составлять не менее 25% освещенности, создаваемой светильниками общего освещения рабочих мест, но не менее 75 лк при газоразрядных лампах и не менее 30 лк при лампах накаливания.

На стадии выбора и размещения осветительных приборов необходимо оценить возможность подбора широко освещенных в справочной литературе наиболее экономичных типовых решений и аналогий с учетом производственного назначения, строительного модуля и высоты рассматриваемого помещения.

Пример расчета расположения светильников приведен в Приложении 5.

## 9. Нахождение коэффициента использования светового потока

По найденным значениям индекса помещения  $i$  (Пункт 6) и коэффициентов отражения  $\rho_{ст}$ ,  $\rho_n$ ,  $\rho_p$  (Пункт 7) для выбранного типа светильников (Пункт 4), определяется коэффициент использования  $U_{ОУ}$ . Значения коэффициентов использования для светильников с типовыми КСС приведены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Коэффициент использования светильников с типовым КСС  $U_{ОУ}$

**Коэффициент использования светильников с типовым КСС  $U_{ОУ}$**

Тип КСС	Значение $U_{ОУ}$ , %																							
	при $\rho_n=0,7$ ; $\rho_c=0,5$ ; $\rho_p=0,3$ и $i_n$ , равном					при $\rho_n=0,7$ ; $\rho_c=0,5$ ; $\rho_p=0,1$ и $i_n$ , равном					при $\rho_n=0,7$ ; $\rho_c=0,3$ ; $\rho_p=0,1$ и $i_n$ , равном					при $\rho_n=\rho_c=0,5$ ; $\rho_p=0,3$ и $i_n$ , равном								
	0,6	0,8	1,25	2	3	5	0,6	0,8	1,25	2	3	5	0,6	0,8	1,25	2	3	5	0,6	0,8	1,25	2	3	5
М	35	50	61	73	83	95	34	47	56	66	75	86	26	36	46	56	67	80	32	45	55	67	74	84
Д-1	36	50	58	72	81	90	36	47	56	63	73	79	28	40	49	59	68	74	36	48	57	66	76	85
Д-2	44	52	68	84	93	103	42	51	64	75	84	92	33	43	56	74	80	76	42	51	65	71	90	85
Г-1	49	60	75	90	101	106	48	57	71	82	89	94	42	52	69	78	73	76	45	56	65	78	76	84
Г-2	58	68	82	96	102	109	55	64	78	86	92	96	48	60	73	84	90	94	55	66	80	92	96	103
Г-3	64	74	85	95	100	105	62	70	79	80	90	93	57	66	76	84	84	91	63	72	83	91	96	100
Г-4	70	77	84	90	94	99	65	71	78	83	86	87	62	69	76	81	84	85	68	73	81	87	91	94
К-1	74	83	90	96	100	106	69	76	83	88	91	92	65	73	81	86	89	90	70	78	86	92	96	100
К-2	75	84	95	104	108	115	71	78	87	95	97	100	67	75	84	93	97	100	72	80	91	99	103	108
К-3	76	85	96	106	110	116	73	80	90	94	99	102	68	77	86	95	98	101	74	83	93	101	106	170
Л	32	49	59	71	83	91	31	46	55	65	74	83	24	40	50	62	71	77	32	47	57	69	79	90

Окончание табл. 6.4

Тип КСС	Значение $U_{ОУ}$ , %																							
	при $\rho_n=\rho_c=0,5$ ; $\rho_p=0,1$ и $i_n$ , равном					при $\rho_n=0,5$ ; $\rho_c=0,3$ ; $\rho_p=0,1$ и $i_n$ , равном					при $\rho_n=0,3$ ; $\rho_c=\rho_p=0,1$ и $i_n$ , равном					при $\rho_n=\rho_c=\rho_p=0$ и $i_n$ , равном								
	0,6	0,8	1,25	2	3	5	0,6	0,8	1,25	2	3	5	0,6	0,8	1,25	2	3	5	0,6	0,8	1,25	2	3	5
М	31	43	53	63	72	80	23	36	45	56	65	75	17	29	38	46	58	67	16	28	38	45	55	65
Д-1	34	47	54	63	70	77	27	40	48	55	65	73	27	35	42	52	61	68	21	33	40	49	58	66
Д-2	40	48	61	74	82	84	33	42	52	69	75	86	28	36	48	63	75	81	25	33	47	61	70	78
Г-1	44	53	69	77	83	80	41	48	64	76	70	88	35	45	60	73	68	77	34	44	56	71	68	74
Г-2	53	63	76	85	90	94	48	58	72	83	86	93	43	54	68	79	85	90	43	53	66	77	82	86
Г-3	61	68	78	84	88	91	57	65	75	83	86	90	53	62	73	80	84	86	53	61	71	78	82	85
Г-4	65	71	78	81	84	85	62	68	74	81	83	85	61	66	72	78	81	83	59	65	71	78	80	81
К-1	68	77	83	86	89	90	64	73	80	86	88	90	62	71	77	83	86	88	60	69	77	84	85	86
К-2	71	78	87	93	98	99	68	74	84	92	93	99	68	72	80	89	93	97	65	71	79	88	92	95
К-3	72	79	88	94	97	99	68	76	85	93	95	99	64	73	83	90	94	97	64	72	81	88	91	94
Л	30	45	55	65	70	78	24	40	49	60	70	76	20	35	44	48	65	69	17	33	42	53	63	70
Л-Ш	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	26	35	47	58	68
Ш	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	17	25	36	49	62

Пример нахождения коэффициента использования светового потока приведен в Приложении 6.

## 10. Проверка выбранной лампы

Используем формулу из Пункта 1, но теперь нужно выяснить расчетную освещенность, а величину световой поток берем согласно выбранной лампе.

$$E_p = \frac{F_n \cdot n \cdot N \cdot U_{0y}}{S \cdot K_3 \cdot z},$$

где  $E_p$  – расчетная освещенность;

$F_n$  – номинальная мощность выбранной лампы.

Найдем относительную погрешность расчета:

$$\gamma = \frac{E_p - E_n}{E_n},$$

где  $\gamma$  -- относительная погрешность;

Величина погрешности не должна выходить за пределы  $\{-10\%; +20\%\}$ .

Если это условие не выполняется, то нужно выбрать лампу другой мощности. При отсутствии подходящей мощности лампы следует изменить количество светильников и также изменить мощность.

## Порядок выполнения работы

1. В зависимости от назначения помещения выбираем нормированную освещенность (Пункт 2) по приложению 1 и приложению 2.
2. Исходя из заданного в задании типа источника света выбираем коэффициент запаса (Пункт 3).
3. Находим расчетную высоту светильников (Пункт 5).
4. Рассчитываем индекс помещения согласно Пункту 6.
5. Определяем коэффициенты отражения потолка, стен, рабочей поверхности (Пункт 7)
6. Выбираем (предварительно<sup>1</sup>) светильник в зависимости от источника света, высоты потолков (наличия свеса или нет), типа помещения (промышленное, жилое или общественное), ориентировочной мощности используемых ламп (см. Приложение 3 или каталог осветительной продукции)
7. Выбираем и рассчитываем расположение светильников в помещении (Пункт 8).
8. Определяем коэффициент использования светового потока (Пункт 9).
9. Методом коэффициента использования светового потока рассчитываем мощность одной лампы (Пункт 1).
10. По справочным данным выбираем лампу мощностью, ближайшую к рассчитанной по Пункту 1 (см. Приложение 4 или каталог осветительной продукции).
11. Производим проверку выбранной лампы (Приложение 10).
12. При необходимости пересчитываем, повторяя пункты этого алгоритма №№7, 9, 10, 11.

---

<sup>1</sup> в связи с возможным изменением светильника в процессе расчета; по причине отсутствия подходящей мощности ламп для выбранного типа светильника или из-за габаритных размеров.

**Формат выполненной работы:** самостоятельное решение расчетной работы по индивидуальному варианту.

### **Критерии оценки:**

Отметка «5» ставится, если работа выполнена верно и полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

Отметка «4» ставится, если работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках; выполнено без недочетов не менее  $3/4$  заданий.

Отметка «3» ставится, если допущены более одной ошибки или более трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме; без недочетов выполнено не менее половины работы.

Отметка «2» ставится, если допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере; правильно выполнено менее половины работы.

Отметка «1» ставится, если работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний и умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

### **Критерии ошибок:**

#### К ошибкам относятся:

- ошибки, которые обнаруживают незнание учащимися формул, правил, основных свойств и неумение их применять;
- незнание приемов решения задач, а также вычислительные ошибки, если они не являются опiskой;
- неумение выделить в ответе главное, неумение делать выводы и обобщения, неумение пользоваться первоисточниками, учебником и справочниками.

#### К недочетам относятся:

- описки, недостаточность или отсутствие пояснений, обоснований в решениях,
- небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков;
- орфографические ошибки, связанные с написанием терминов.

# Приложение 1 – Нормы освещенности (по помещению)

## Нормы освещенности на распространенные технологические операции

Наименование цеха, участка, производственной операции, оборудования	Разряд зрительной работы	Освещенность, лк, при системе освещения	
		комбинированной	общей
Общепромышленные производства			
Обработка и приготовление материалов			
1. Обработка сырья и материалов, приготовление электролита, клеев, лаков и т. д. (элеваторы, сушилки, мельницы, смесители, вальцы, сита, бегуны и т. д.):			
а) для работы	VIIIa	—	75
б) для наладки и ремонта оборудования	IVб	—	200
Литейные цехи			
2. Подготовка шихты, смесеприготовительное, смесеподготовительное отделения	VI	—	150
3. Изготовление форм и стержней:			
а) I класса точности	IIб	3000	750
б) II и III классов точности	IIIб	1000	300
4. Сушка стержней	IVб	—	200
5. Сборка опок, вторичная обрубка и очистка литья	IIIб	1000	300*
6. Плавно-заливочное отделение	VII	—	200
7. Первичная обрубка и очистка литья	Va	—	200
Кузнечные цехи			
8. Механические гильотинные ножницы, дисковые пилы	Vб	—	200**
9. Ковочное отделение	VII	—	200
Холодно-штамповочные цехи			
10. Прессы холодной штамповки, гибочные машины	Va	—	200
Термические цехи			
11. Освещенности по цеху	—	—	200
12. Печи для разогрева деталей	VII	—	200
13. Закалка током высокой частоты	VI	—	150
14. ОТК	IIв	2000	—
Цехи металлопокрытий			
15. Автоматические линии металлопокрытия, ванны (травление, мойка, металлопокрытие)	IVб	—	300***
16. Контроль качества покрытия	IIв	2000	—
17. Полировальные станки	IIв	1500****	200
Механические и инструментальные цехи			
18. Общая освещенность	—	—	300
19. Металлорежущие станки:			
а) токарные, фрезерные, зубо- и резьбошлифовальные, заточные, прецизионные и т. п.	IIв	2000	—
б) отрезные, долбежные, станки-автоматы, автоматические линии, станки с роботами при постоянном пребывании людей	IIв	750****	—
в) станки с роботами при периодическом пребывании людей	IIв	500****	—
20. Разметочные плиты, слесарные, лекальные и граверные работы, ОТК, измерительные лаборатории	IIв	2000	—
Сварка, пайка			
21. Сварка электродуговая и газовая, грубая пайка	IIIв	750	300

Наименование цеха, участка, производственной операции, оборудования	Разряд зрительной работы	Освещенность, лк, при системе освещения	
		комбини- рованной	общей
22. Точечная конденсаторная сварка, точная пайка	IIв	2000	500
Сборочные цехи			
23. Очень точная сборка (монтаж микросхем, микро- элементов, сборка женских наручных часов и т. п.)	Iб	4000	—
24. Точная сборка (мужских наручных часов, малых электрических машин и т. п.)	IIб	3000	750
25. Сборка средней точности (станков, светильников, больших электродвигателей и т. п.)	IIIб	1000	300
26. Сборка малой точности (крупных изделий из бло- ков, тележек вагонов, мебели и т. п.)	IVб	500	200
Окраска изделий при требованиях к качеству окраски			
27. Пониженных (модели, станки и т. п.)	IVб	500	200
28. Средних (бытовые машины и т. п.)	IIIб	1000	300
29. Высоких (автомобили и т. п.)	IIIа	2000	500
Деревообработка (столярное производство, изготовление мебели, моделей и т. п.)			
30. Общее освещение лесопильного отделения, сто- лярного, окончательной обработки древесных плит	—	—	200
31. Станки круглопильные, стружечные, слесарные установки, прессование и обрезка древесных плит	IVб	—	200
32. Общее освещение отделений сушки шпона, сор- тировки пиломатериалов, изготовления стружки	—	—	150
33. Общее освещение модельных цехов, отделений раскроя, ребросклеивания, механических, обойки и мон- тажа мебели, окрашивания, лакировки и т. п.	—	—	300
34. Станки кромкофуговальные, ребросклеивающие, деревообрабатывающие, верстаки, раскрой и пошив тканей, окончательная обработка и отделка древесных плит	IIIв	750	300
35. Станки шлифовальные, ленточные, кромко- шлифовальные, полировальные	IIIб	1000	—
36. Линия шлифовки и полировки	IIIа	—	500
37. Ремонт, ретуширование и контроль	IIIа	2000	—
38. Производство моделей	IIв	2000	500
39. Изготовление деревянной тары	IVв	400	200
Производство резиновых технических изделий			
40. Разогрев и листование резиновой смеси на валь- цах	Vа	300	200
41. Вулканизация резиновых изделий	Vа	200	150
42. Работа на каландрах	IVб	500	200
43. Раскрой кордной ткани на станках	IVв	400	300*
Механическая обрезка рукавов			
44. Раскрой резины на полосы, сборка рукавов, сты- ковка полос, изготовление браслетов, сборка шин, комп- лектация покрышек камерами	Vа	300	200
45. Оплетение и навивка нитей. Наложение на рукава свинцовой оболочки	IVв	400	200
46. Изготовление ремней и транспортных лент	IVб	500	200
47. Участок обработки гуммированных изделий (об- точка, шлифовка и контроль качества поверхности)	IVа	750	300
48. Экструзия и коагуляция нитей из латекса, вулка- низация нитей, разработка и упаковка готовой продукции	IVб	500	200

Наименование цеха, участка, производственной операции, оборудования	Разряд зрительной работы	Освещенность, лк, при системе освещения	
		комбиниро- ванной	общей
49. Производство губчатых изделий и гобеленовых ковров, изготовление камерных рукавов, механическая стыковка камер	Vб	—	150
50. Настил, разметка и раскрой ткани и деталей при производстве резиновой обуви	IIIа	—	500
51. Раскрой деталей резиновой обуви, вставка фурнитуры, лакирование	IVб	500	200
52. Контроль обрешиненного корда, раскрой корда	IIIа	2000	500
Производство пластмасс			
53. Изготовление и обработка пластмасс:			
а) темных	IVа	750	300
б) светлых	IVв	400	200
Ремонтно-механические цехи			
54. Освещенность по цеху	—	—	400
55. Кузнечный участок (нагревательные печи, горны, ковочные молоты, наковальни)		См. п. 9	
56. Заготовительно-разрезной участок (гильотины, механические пилы)		См. п. 8	
57. Металлообрабатывающие станки и станки электроискровой обработки металла		См. п. 19	
58. Сборка оборудования	IIIб	—	300
Электроремонтные цехи			
59. Освещенность по цеху	—	—	300
60. Разработка и сборка моторов, сборка щитов и панелей управления, монтажные верстаки	IIIб	1000	300
Светотехнические мастерские (ремонт и чистка светильников)			
61. Освещенность по мастерской	—	—	300
62. Станочное оборудование и монтажные столы	IIIа	750	300
63. Помещение мойки светильников	IVб	—	200
Легкая промышленность			
Трикотажное производство			
64. Машины мотальные и бобиноперемоточные	IIа	—	750****
65. Машины резиноокруточные, сновальные, осново-вязальные (класса 20 и выше), катонные для чулок и круглочулочные автоматы (класса 18 и выше)	Iв	—	750
66. Машины однофонтурные и двухфонтурные (класса 6 и выше), краеобметочные, круглочулочные автоматы (до 18-го класса), плоскофанговые автоматы и полуавтоматы для штучных изделий верхнего трикотажа, перчаток, беретов (класса 6 и выше)	IIв	—	500
67. Двухфонтурные машины (до 6-го класса), плоскофанговые автоматы и полуавтоматы для штучных изделий верхнего трикотажа, перчаток, беретов (до 6-го класса)	IIIа	—	400*
68. Аппараты для крашения трикотажного полотна, чулочных изделий и пряжи в бобинах	VI	—	200****
69. Браковочно-накатная машина	IIIа	2000	—
70. Машины для отделки трикотажного полотна, декантовочные, для разрезания и расправки полотна, сушильные для сушки пряжи, чулочно-носочные формирочные, аппараты для крашения пряжи в мотках	Vа	—	300****



Наименование цеха, участка, производственной операции, оборудования	Разряд зрительной работы	Освещенность, лк, при системе освещения	
		комбиниро- ванной	общей
122. Работы на швейных машинах (прямострочных, челночных, специального назначения). Контроль и приемка готовой продукции	IIa	2000****	750****
123. Работа на швейных машинах (многониточных, краеобметочных, обметывания петель и пришивания пуговиц, двухгольных для вышивки)	IIб	2000****	750
124. Машины (полуавтоматы) для обработки деталей одежды, вышивальные автоматы	IIв	—	750****
125. Машины и автоматы для заполнения товарных ярылков, склады сырья и готовых изделий	IVв	500****	—
126. Прессы, отпарочные аппараты, гладильные машины, паровоздушные манекены, стол для формирования шляп, сушильные шкафы (аппараты)	Va	—	200
Производство обуви			
127. Освещение на складах	—	—	200
128. Подбор производственных партий кож:			
а) для верха обуви	IVa	750	300
б) для низа обуви	IVб	—	200
129. Освещение участков раскроя и обработки деталей низа обуви	—	—	150
130. Вырубка, сортировка и обработка деталей низа обуви, контроль качества обработанных деталей	IVб	600*	—
131. Освещение участков раскроя верха обуви и сборки заготовок обуви	—	—	300
132. Вырубка деталей верха обуви	IIIa	2000	—
133. Контроль и сортировка деталей верха обуви и сборка заготовок	IIIa	2500*	—
134. Освещение участков сборки обуви и приготовления красок	—	—	300
135. Обработка деталей	IVa	1000*	—
136. Приклеивание, крепление подошв и каблуков гвоздями или винтами, отделка верха и низа обуви	IVa	750	—
137. Участки ремонта электрооборудования и механических узлов обувных машин	IVa	750	300
138. Пришивание рантов и подошв, приготовление красок	IIIa	2000	—
139. Крепление резинового низа вулканизацией	IVa	—	300
140. Заделка дефектов и контроль качества готовой продукции	IIIa	2500*	—
Меховое производство			
141. Освещение по цеху подготовки сырья	—	—	300
142. Приемка сырья и подбор производственных партий	IIIa	2500*	—
143. Освещение сырьейно-красильных цехов	—	—	200
144. Сырая разбивка на скобах	IVб	—	300*
145. Мездрение:			
а) машинное	IIIб	—	300
б) ручное	IIIб	—	400*
146. Участок верхового крашения	Va	—	300*
147. Освещение по участку кожевенной ткани	—	—	100
148. Разбивка машинная и ручная	IVa	—	300
149. Освещение участка отделки волосяного покрова	—	—	300
150. Межоперационный контроль	IIIa	2500*	—
151. Глажение волосяного покрова	IVa	750	—

## Для жилых и общественных зданий

Помещения	Плоскость нормирования освещенности и ее высота над полом, м	Освещенность рабочих поверхностей, лк	Цилиндрическая освещенность, лк	Показатель дискомфорта, не более	Коэффициент пульсации освещенности, %, не более
20. Термостатируемые помещения: лаборатории физические, спектрографические, фотометрические, микроскопные, рентгеноструктурного анализа, механические, радиоизмерительные, электронных устройств	Г; 0,8	300*	—	40	15
21. Фотокомнаты, дистилляционные, стеклодувные	Г; 0,8	200*	—	60	20
22. Архивы проб, хранение реактивов	В; 1	100	—	60	—
23. Моечные	Г; 0,8	300	—	40	15

### Общеобразовательные школы и школы-интернаты, профессионально-технические, средние специальные и высшие учебные заведения

24. Классные комнаты, аудитории, учебные кабинеты, лаборатории, лаборантские	В; на середине доски	500	—	—	—	
	Г; 0,8; на рабочих столах и партах	300	—	40	15	
25. Кабинеты технического черчения и рисования	В; на доске	500	—	—	—	
	Г; 0,8; на рабочих столах	500	—	40	10	
26. Мастерские по обработке металлов и древесины	Г; 0,8	300	—	40	15	
27. Инструментальная, комната мастера, инструктора	Г; 0,8	200*	—	60	15	
28. Кабинеты обслуживающих видов труда для девочек:	по обработке тканей (шитье)	Г; 0,8	400	—	40	10
	по кулинарии	Г; 0,8	300	—	40	15
	29. Спортивные залы	Пол	200	—	25	15
30. Снарядные, инвентарные, хозяйственные кладовые	В; 2	75	—	—	—	
	Г; 0,8	50	—	—	—	
31. Крытые бассейны	Г; на поверхности воды	150	—	60	15	
32. Актные залы, киноаудитории	Пол	200	75	90	—	
33. Эстрады актовых залов	В; 1,5	300	—	—	—	
34. Кабинеты и комнаты преподавателей	Г; 0,8	200*	—	60	15	
	Пол	150	—	90	—	
35. Рекреации	Пол	150	—	90	—	

Помещения	Плоскость нормирования освещенности и ее высота над полом, м	Освещенность рабочих поверхностей, лк	Цилиндрическая освещенность, лк	Показатель дискомфорта, не более	Коэффициент пульсации освещенности, %, не более
Театры, кинотеатры, клубы					
36. Залы, предназначенные для мероприятий республиканского и союзного значения	7; 0,8	500	150	40	15
37. Зрительные залы театров, концертные залы	Г; 0,8	300	100	60	—
38. Зрительные залы клубов, фойе театров	Пол	200	75	90	—
39. Выставочные залы	Г; 0,8	200	75	60	—
40. Зрительные залы кинотеатров	Г; 0,8	75	—	90	—
41. Фойе кинотеатров, клубов	Пол	150	75	90	—
42. Комнаты кружков	Г; 0,8	300*	—	40	15
43. Киноаппаратные, звукоаппаратные, регулировочные помещения сцены	Г; 0,8	150	—	60	20
44. Артистическая, гримерная	На лице человека у зеркала	200	—	40	15
Детские дошкольные учреждения					
45. Приемные	Г; 0,8	200	—	25	15
46. Раздевалки	Пол	200	—	60	15
47. Групповые, столовые, комнаты для игр, музыкальных и гимнастических занятий	Г; 0,5	200	—	25	15
48. Спальные помещения, веранды	Г; 0,5	75	—	25	15
49. Изоляторы, комнаты для заболевших детей	Г; 0,5	150	—	25	15
Санатории, дома отдыха					
50. Палаты и спальные комнаты	Г; 0,8	75**	—	25	15
Предприятия общественного питания					
51. Обеденные залы, буфеты	Г; 0,8	200	75	60	15
52. Раздаточные	Г; 0,8	300	—	40	15
53. Горячие, холодные и заготовочные цехи	Г; 0,8	200	—	60	15
54. Моечные кухонной и столовой посуды, помещение для резки хлеба, помещение заведующего производством	Г; 0,8	200	—	60	20
55. Кондитерские цехи и помещения для мучных изделий	Г; 0,8	300	—	40	15
56. Моечные тары полуфабрикатов	Г; 0,8	150	—	60	20
57. Помещение для персонала	Г; 0,8	150	—	60	20

Помещения	Плоскость нормирования освещенности и ее высота над полом, м	Освещенность рабочих поверхностей, лк	Цилиндрическая освещенность, лк	Показатель дискомфорта, не более	Коэффициент пульсации освещенности, %, не более
58. Загрузочные, кладовые тары	Г; 0,8	75	—	—	—
59. Экспедиции	Г; 0,8	100*	—	60	—
Магазины					
60. Торговые залы магазинов: книжных, готового платья, белья, обуви, тканей, меховых изделий, головных уборов, парфюмерных, галантерейных, ювелирных, электро- и радиотоваров, продовольственных без самообслуживания	Г; 0,8	300	100	40	15
61. Торговые залы продовольственных магазинов с самообслуживанием	Г; 0,8	400	100	40	15
62. Торговые залы магазинов: посудных, мебельных, спортивных товаров, стройматериалов, электробытовых машин, игрушек и канцелярских товаров	Г; 0,8	200	75	60	15
63. Примерочные кабины	В; 1,5	300	—	—	20
64. Залы демонстрации новых товаров	Г; 0,8 В; 1,5	300	100	60	15
65. Помещения отделов заказов, бюро обслуживания	Г; 0,8	200*	—	60	20
66. Помещения для подготовки товаров к продаже:					
разрубочные, расфасовочные, комплектующие отдела заказов	Г; 0,8	200	—	60	20
помещения для нарезки тканей, гладильные мастерские, мастерские в магазинах радио- и электротоваров	Г; 0,8	300	—	40	15
67. Помещения главных касс	Г; 0,8	300	—	40	15
68. Мастерские подгонки готового платья	Г; 0,8	500	—	40	10
69. Рекламно-декорационные и ремонтные мастерские	Г; 0,8	300*	—	40	15
70. Комнаты матери и ребенка	Г; 0,8	150*	—	60	20
71. Помещения пожарно-сторожевой охраны	Г; 0,8	150*	—	60	20
72. Пункты приема посуды	Г; 0,8	75	—	—	—
73. Камеры хранения	В; 1	75	—	—	—

Помещения	Плоскость нормирования освещенности и ее высота над полом, м	Освещенность рабочих поверхностей, лк	Цилиндрическая освещенность, лк	Показатель дискомфорта, не более	Коэффициент пульсации освещенности, %, не более
74. Площадки у лифтов, приемочные	Пол	150	—	—	20
75. Разгрузочные помещения	Пол	100	—	—	20
76. Транспортные тоннели	Пол	50	—	—	—
77. Помещения для хранения упаковочных материалов, инвентаря и обменного фонда контейнеров	Г; 0,8	50	—	—	—
78. Кладовые продовольственных товаров	Пол	50	—	—	—
79. Кладовые непродовольственных товаров	Пол	75	—	—	—

Предприятия бытового обслуживания населения

80. Бани:					
холлы	Г; 0,8	150	—	90	—
раздевалки	Г; 0,8	75	—	—	—
моечные, душевые	Пол	75	—	—	—
бассейны	Пол	100	—	—	—
парильни	Пол	75**	—	—	—
81. Парикмахерские	Г; 0,8	400*	—	40	10
82. Фотоателье					
салоны приема и выдачи заказов	Г; 0,8	200*	—	60	20
съёмочный зал фотоателье	Г; 0,8	100*; 100****	—	—	20
фотолаборатории, помещения для приготовления растворов и регенерации серебра	Г; 0,8	200*	—	60	20
помещения для ретуши:					
общее освещение (в системе комбинированного освещения)	Г; 0,8	100	—	60	20
комбинированное освещение рабочего места (ретушь фотографии)	Г; 0,8	1000***	—	—	10
83. Прачечные:					
отделения приема и выдачи белья:					
прием с меткой и учет, выдача	Г; 0,8	200	—	60	20
хранение белья	В; 1	75	—	60	—
стиральные отделения:					
стирка механическая и приготовление растворов	Пол	100	—	60	20
стирка ручная	Пол	150	—	60	20
хранение стиральных материалов	Пол	50	—	—	—
сушильно-гладильные отделения:					
механические	Г; 0,8	200	—	60	15
ручные	Г; 0,8	300	—	40	15

Помещения	Плоскость нормирования освещенности и ее высота над полом м	Освещенность рабочих поверхностей, лк	Цилиндрическая освещенность лк	Показатель дискомфорта, не более	Коэффициент пульсации освещенности, % не более
отделения разборки, починки и упаковки белья	Г, 0,8	200*	—	60	20
84 Прачечные с самообслуживанием	Пол	200	—	60	20
85 Ателье химической чистки одежды					
салон приема и выдачи одежды	Г, 0,8	200*	—	60	20
помещения химической чистки	Г, 0,8	200	—	60	20
отделения выведения пятен	Г, 0,8	500	—	40	10
помещения для хранения химикатов	Г, 0,8	75	—	—	—
86 Ателье изготовления и ремонта одежды и трикотажных изделий					
пошивочные цехи	Г, 0,8	750***	—	40	10
закройные отделения и отделения ремонта одежды	Г, 0,8	500***	—	40	10
отделения подготовки прикладных материалов	Г, 0,8	300***	—	40	15
отделения ручной и машинной вязки	Г, 0,8	750***	—	40	10
утюжные, декатировочные	Г, 0,8	300***	—	40	15
87 Пункты проката					
помещения для посетителей	Г, 0,8	200*	—	60	20
кладовые	Г, 0,8	150	—	—	—
88 Ремонтные мастерские					
изготовление и ремонт головных уборов, скоряжные работы	Г, 0,8	750***	—	40	10
ремонт обуви и галантереи, изделий из пластмассы, бытовых электроприборов	Г, 0,8	300*, 300***	—	40	15
ремонт часов, ювелирные и граверные работы					
общее освещение (в системе комбинированного)	Г, 0,8	300***	—	40	20
комбинированное	Г, 0,8	3000***	—	—	10
ремонт фото, кино-, радио- и телеаппаратуры					
общее освещение (в системе комбинированного)	Г, 0,8	300***	—	40	20
комбинированное	Г, 0,8	2000***	—	—	10
89 Студии звукозаписи					
помещения для записи, перезаписи и прослушивания	Г, 0,8	200	—	60	15

## Приложение 2 – Нормы освещенности (по типу работ)

### Нормируемые значения освещенности при искусственном освещении производственных помещений

Характеристика зрительной работы	Наименьший размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта различения с фоном	Фон	Освещенность, лк	
						при комбинированном освещении	при общем освещении
Наивысшей точности	Менее 0,15	I	a	Малый	Темный	5000*	—
			б	Малый Средний	Средний Темный	4000*	1250
			в	Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	2500*	750
			г	Средний Большой Большой	Светлый Светлый Средний	1500	400
Очень высокой точности	Свыше 0,15 до 0,3	II	a	Малый	Темный	4000*	—
			б	Малый Средний	Средний Темный	3000*	750
			в	Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	2000*	500
			г	Средний Большой Большой	Светлый Светлый Средний	1000	300
Высокой точности	Свыше 0,3 до 0,5	III	a	Малый	Темный	2000	500
			б	Малый Средний	Средний Темный	1000	300
			в	Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	750	300
			г	Средний Большой Большой	Светлый Светлый Средний	400	200
Средней точности	Свыше 0,5 до 1	IV	a	Малый	Темный	750	300
			б	Малый Средний	Средний Темный	500	200
			в	Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	400	200
			г	Средний Большой Большой	Светлый Светлый Средний	300	150
Малой точности	Свыше 1 до 5	V	a	Малый	Темный	300	200
			б	Малый Средний	Средний Темный	200	150
			в	Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	—	150

Характеристика зрительной работы	Наименьший размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта различения с фоном	Фон	Освещенность, лк	
						при комбинированном освещении	при общем освещении
Малой точности	Свыше 1 до 5	V	г	Средний Большой Большой	Светлый Светлый Средний	—	100
Грубая (очень малой точности)	Более 5	VI	—	Независимо от фона и контраста объекта с фоном		—	150
Работа со светящимися материалами и изделиями в горячих цехах	Более 0,5	VII	—			—	200
Общее наблюдение за ходом производственного процесса: постоянное периодическое при постоянном пребывании людей в помещении	—	VIII	а			—	75
			б			—	50
			в			—	30
Общее наблюдение за инженерными коммуникациями			г	—	20		



## Приложение 3 – Номенклатура светильников

Вместе с методическими указаниями высылается книга:

//Кнорринг Г.М.: Справочная книга для проектирования электрического освещения. – Л.: Энергия, 1992//

в ней приведена справочная информация для выбора светильников.

<b>Светильники с лампами накаливания:</b>		<b>стр.</b>	
1	Для производственных помещений	Таблица 5.9	107
		Таблица 5.11	112
2	Для общественных зданий	Таблица 5.27	125
<b>Светильники с люминесцентными лампами</b>			
1	Для производственных помещений	Таблица 5.10	110
		Таблица 5.12	112
2	Для общественных зданий	Таблица 5.28	126
<b>Светильники с газоразрядными лампами высокого давления</b>			
1	Для производственных помещений	Таблица 5.15	115
		Таблица 5.16	117
		Таблица 5.17	118
		Таблица 5.18	118
2	Для общественных зданий	Таблица 5.29	130

## Приложение 4 – Номенклатура источников света

Вместе с методическими указаниями высылается книга:

//Кнорринг Г.М.: Справочная книга для проектирования электрического освещения. – Л.: Энергия, 1992//

в ней приведена справочная информация для выбора источников света.

<b>Лампы накаливания:</b>		<b>стр.</b>
	Таблица 4.2	66
<b>Люминесцентные лампы</b>		
	Таблица 4.8	77
	Таблица 4.11	79
<b>Газоразрядные лампы высокого давления</b>		
	Таблица 4.12	81
	Таблица 4.14	82
	Таблица 4.15	82
	Таблица 4.16	84
	Таблица 4.19	85
	Таблица 4.20	86

## Приложение 5 – Пример расчета расположения светильников

### 1. Для газоразрядных ламп высокого давления.

*Задача 1.* Рассчитать освещение механического цеха, размеры которого  $A \times B \times H = 28 \times 21 \times 7$  м; к установке принять светильники РСП05 / Г-3 типа «глубокоизлучатель» с лампами ДРЛ.

*Решение.*

1. Определим расчетную высоту подвеса светильника

$$h = H - (h_c - h_p) = 7 - (1,2 + 0,8) = 5 \text{ м}$$

где  $h_p = 0,8$  м;  $h_c = 1,2$  м.

2. Для принятого светильника, имеющего глубокую кривую силы света (буква Г в обозначении светильника), находим значение  $L_A$ , выразив из формулы:  $\lambda = L_A/h$  (значение  $\lambda$  принимается из таблицы 8.1 (Пункт 8)).

Определяем расстояние между светильниками  $L_A$

$$L_A = \lambda \cdot h = 1 \cdot 5 = 5 \text{ м}$$

3. Наметим число светильников в ряду:

$$n_A = \frac{A}{L_A} = \frac{28}{5} = 5,6$$

Результат округляем до ближайшего целого числа, т.е. 6 шт.

4. Тогда расстояние от торцевых стен до крайнего светильника составит:

$$l_a = \frac{A - L_A(n_A - 1)}{2} = \frac{28 - 5(6 - 1)}{2} = 1,5 \text{ м}$$

Расстояние от крайних светильников до стены принимается  $0,3L - 0,5L$  в зависимости от наличия рабочих мест у стен.

5. Выберем расстояние между рядами  $L_B$ , при этом необходимо учесть следующее условие  $L_A/L_B \leq 1,5$ . Примем  $L_B = 4$  м;

$$L_A/L_B = 5/4 = 1,25 \leq 1,5$$

6. Найдем количество рядов

$$n_B = \frac{B}{L_B} = \frac{21}{4} = 5,25$$

Результат округляем до ближайшего целого числа, т.е. 5 шт.

7. Тогда расстояние от боковых стен до крайних светильников составит:

$$l_b = \frac{B - L_B(n_B - 1)}{2} = \frac{21 - 4(5 - 1)}{2} = 2,5 \text{ м}$$

8. Число светильников в цехе

$$N = n_A \cdot n_B = 6 \cdot 5 = 30 \text{ шт}$$

Размещение светильников представлено на Рисунке П.5.1

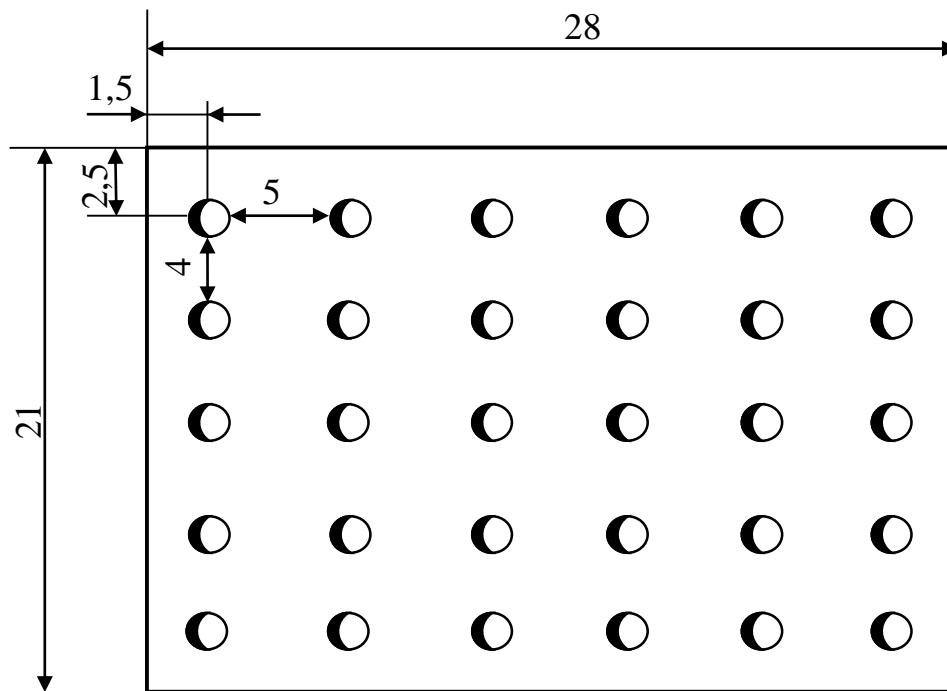


Рисунок П.5.1 – Размещение светильников в цехе, принятое по расчетам примера

# Приложение 6 – Пример нахождения коэффициента использования светового потока

**Задача:** В помещении площадью 200 м<sup>2</sup> и индексом i=1,25 установлено два продольных ряда светильников ЛСП02 (КСС типа Д-2). Каждый светильник с двумя лампами ЛБ18. Требуется обеспечить E=100 лк при K=1,5. Задано ρ<sub>п</sub>=50%, ρ<sub>с</sub>=30%, ρ<sub>р</sub>=10%, z=1,15. Светильников в ряду 12 штук. Определить световой поток одной лампы.

**Решение:**

1. Основная формула расчета

$$\Phi_{л} = \frac{E \cdot K_z \cdot S \cdot z}{n \cdot U_{Oy}}$$

По таблице 6.4 стр. 141 [6], определяем коэффициент использования светового потока.

Таблица 6.4

**Коэффициент использования светильников с типовым КСС U<sub>Oy</sub>**

Тип КСС	Значение U <sub>Oy</sub> , %																							
	при ρ <sub>п</sub> =0,7; ρ <sub>с</sub> =0,5; ρ <sub>р</sub> =0,3 и i <sub>п</sub> , равном					при ρ <sub>п</sub> =0,7; ρ <sub>с</sub> =0,5; ρ <sub>р</sub> =0,1 и i <sub>п</sub> , равном					при ρ <sub>п</sub> =0,7; ρ <sub>с</sub> =0,3; ρ <sub>р</sub> =0,1 и i <sub>п</sub> , равном					при ρ <sub>п</sub> =ρ <sub>с</sub> =0,5; ρ <sub>р</sub> =0,5 и i <sub>п</sub> , равном								
	0,6	0,8	1,25	2	3	5	0,6	0,8	1,25	2	3	5	0,6	0,8	1,25	2	3	5	0,6	0,8	1,25	2	3	5
М	35	50	61	73	83	95	34	47	56	66	75	86	26	36	46	56	67	80	32	45	55	67	74	84
Д-1	36	50	58	72	81	90	36	47	56	63	73	79	28	40	49	59	68	74	36	48	57	66	76	85
Д-2	44	52	68	84	93	103	42	51	64	75	84	92	33	43	56	74	80	76	42	51	65	71	90	85
Г-1	49	60	75	90	101	106	48	57	71	82	89	94	42	52	69	78	73	76	45	56	65	78	76	84
Г-2	58	68	82	96	102	109	55	64	78	86	92	96	48	60	73	84	90	94	55	66	80	92	96	103
Г-3	64	74	85	95	100	105	62	70	79	80	90	93	57	66	76	84	84	91	63	72	83	91	96	100
Г-4	70	77	84	90	94	99	65	71	78	83	86	87	62	69	76	81	84	85	68	73	81	87	91	94
К-1	74	83	90	96	100	106	69	76	83	88	91	92	65	73	81	86	89	90	70	78	86	92	96	100
К-2	75	84	95	104	108	115	71	78	87	95	97	100	67	75	84	93	97	100	72	80	91	99	103	108
К-3	76	85	96	106	110	116	73	80	90	94	99	102	68	77	86	95	98	101	74	83	93	101	106	170
Л	32	49	59	71	83	91	31	46	55	65	74	83	24	40	50	62	71	77	32	47	57	69	79	90

Окончание табл. 6.4

Тип КСС	Значение U <sub>Oy</sub> , %																							
	при ρ <sub>п</sub> =ρ <sub>с</sub> =0,5; ρ <sub>р</sub> =0,1 и i <sub>п</sub> , равном					при ρ <sub>п</sub> =0,5; ρ <sub>с</sub> =0,3; ρ <sub>р</sub> =0,1 и i <sub>п</sub> , равном					при ρ <sub>п</sub> =0,3; ρ <sub>с</sub> =ρ <sub>р</sub> =0,1 и i <sub>п</sub> , равном					при ρ <sub>п</sub> =ρ <sub>с</sub> =ρ <sub>р</sub> =0 и i <sub>п</sub> , равном								
	0,6	0,8	1,25	2	3	5	0,6	0,8	1,25	2	3	5	0,6	0,8	1,25	2	3	5	0,6	0,8	1,25	2	3	5
М	31	43	53	63	72	80	23	36	45	56	65	75	17	29	38	46	58	67	16	28	38	45	55	65
Д-1	34	47	54	63	70	77	27	40	48	55	65	73	27	35	42	52	61	68	21	33	40	49	58	66
Д-2	40	48	61	74	82	84	33	42	52	69	75	86	28	36	48	63	75	81	25	33	47	61	70	78
Г-1	44	53	69	77	83	80	41	48	64	76	70	88	35	45	60	73	68	77	34	44	56	71	68	74
Г-2	53	63	76	85	90	94	48	58	72	83	86	93	43	54	68	79	85	90	43	53	66	77	82	86
Г-3	61	68	78	84	88	91	57	65	75	83	86	90	53	62	73	80	84	86	53	61	71	78	82	85
Г-4	65	71	78	81	84	85	62	68	74	81	83	85	61	66	72	78	81	83	59	65	71	78	80	81
К-1	68	77	83	86	89	90	64	73	80	86	88	90	62	71	77	83	86	88	60	69	77	84	85	86
К-2	71	78	87	93	98	99	68	74	84	92	93	99	68	72	80	89	93	97	65	71	79	88	92	95
К-3	72	79	88	94	97	99	68	76	85	93	95	99	64	73	83	90	94	97	64	72	81	88	91	94
Л	30	45	55	65	70	78	24	40	49	60	70	76	20	35	44	48	65	69	17	33	42	53	63	70
Л-Ш	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	26	35	47	58	68
Ш	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	17	25	36	49	62

$$U_{Oy} = 52\% = 0,52$$

Подставляем все числа в формулу и находим световой поток одной лампы

$$\Phi_{л} = \frac{100 \cdot 1,5 \cdot 200 \cdot 1,15}{24 \cdot 0,52} = 2764,4 \text{ лм}$$

Так как в светильнике типа ЛСП02 находится две лампы, то этот результат нужно поделить еще на два, тогда  $\Phi_{л} = 1382,2 \text{ лм}$

В данном примере обратим внимание на работу с таблицей. Сначала определяем по коэффициентам отражения потолка, стен и рабочей поверхности какой из больших разделов нас интересует (как видим в таблице их восемь (выделен один из них прямоугольником)). После по типу КСС определяем строчку. И по индексу помещения столбец. Ячейка на пересечении и будет показывать коэффициент использования светового потока в %. Обратите внимание, что в формулу записывается 0,52, а не 52!