Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 12.12.2024 09:46:08
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»**

Методические указания
по выполнению курсовой работы по дисциплине

# «Производственная санитария и гигиена труда»

Направление подготовки
**20.03.01 Техносферная безопасность**

Направленность (профиль)
**Пожарная безопасность и охрана труда**

**Саратов, 2021**

**Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине** «Производственная санитария и гигиена труда» для обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность / Сост.: Г.П. Надежкина // ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – Саратов, 2021. – 48 с.

Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Производственная санитария и гигиена труда для обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность содержат информацию по структуре и последовательности по выполнению курсовой работы. Приведены нормативные требования по содержанию и оформлению расчетно-пояснительной записки и графической части курсовой работы. Материал ориентирован на вопросы профессиональных компетенций будущих бакалавров.

© ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2021

# ВВЕДЕНИЕ

Производственной (промышленной) санитарией называется система технических мероприятий, разрабатываемых на основе гигиены труда и предусматривающим устройство специальных производственных и гигиенических бытовых помещений, установку соответствующего оборудования, обеспечивающих безопасные пределы содержания в воздухе производственных помещений пыли, газов, паров, температуры и влажности воздуха, интенсивности и уровня шума, искусственного освещения и т. п.

Производственное освещение – это тип освещения, являющийся обязательным для всех производственных помещений и предназначенный для обеспечения нормального выполнения какой-либо деятельности, прохода людей, движения транспорта.

Основной задачей производственного освещения является поддержание на рабочем месте освещенности, соответствующей характеру зрительной работы. Увеличение освещенности рабочей поверхности улучшает видимость объектов за счет повышения их яркости, увеличивает скорость различения деталей. По данным международной комиссии по освещению, благодаря улучшению освещенности помещений можно увеличить эффективность работы сотрудников на 3-11%. Оптимально спроектированное и рационально выполненное промышленное освещение повышает эффективность профессиональной деятельности, работоспособность и безопасность труда. Производственное освещение бывает естественным и искусственным.

В данных методических указаниях приведены основные светотехнические понятия и единицы, виды и системы освещения, основные источники света и осветительные приборы, и их характеристики, представлены примеры расчета системы искусственного освещения.

# 1. ОСНОВНЫЕ СВЕТОТЕХНИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ И ЕДИНИЦЫ

Для гигиенической оценки условий труда используются светотехнические единицы, принятые в физике [1].

Световой поток (Ф) – мощность лучистой энергии, оцениваемая по произвольному ею световому ощущению. Единица – люмен (лм) имеет размерность кд×ср.

Сила света *I* – отношение светового потока к телесному углу, в котором он излучается. Единица –кандела (кд)

$$I=\frac{d\Phi}{d\omega} \quad (1)$$

Освещенность (Е) – отношение светового потока к площади, на которую он распространяется. Единица освещенности – люкс (лк) имеет размерность люмен на квадратный метр. Освещенность поверхности не зависит от ее свойств и направления, в котором поверхность рассматривается.

$$E=\frac{d\Phi}{dS} \quad (2)$$

Яркость (*L*) – отношение силы света в данном направлении к площади проекции излучающей поверхности на плоскости перпендикулярную данному направлению. Единица скорости – кандела на квадратный метр (кд/$м^2$)

$$L=\frac{dI}{dS\cos\alpha} \quad (3)$$

# 2. ВИДЫ И СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ

Искусственное освещение подразделяется на:

- рабочие (для обеспечения нормальной световой обстановки на рабочих местах);
- аварийное (на случай выхода из строя рабочего освещения);

- эвакуационное (для обеспечения эвакуации людей при аварийном отключении рабочего освещения);
- охранное (для освещения территории, которая охраняется).

Различают два вида аварийного освещения:
для продолжения работы;
для безопасной эвакуации людей.
Устройство рабочего освещения обязательно во всех случаях независимо от наличия аварийного освещения [2].
Аварийное освещение необходимо в помещениях и на открытых площадках, если прекращение нормальной работы из-за отсутствия рабочего освещения может вызвать взрыв, пожар, отравление людей; длительное нарушение технологического процесса, опасность травматизма в местах массового скопления людей.
Искусственное освещение может быть общим (равномерным или локальным), комбинированным, состоящим из общего освещения рабочих поверхностей. Устройство в помещениях только местного освещения запрещено.
Временное местное освещение, осуществляемое преимущественно ручными светильниками, считается переносным [3].

## 3. ИСТОЧНИКИ СВЕТА

Для искусственного освещения промышленных предприятий в настоящее время в основном применяются лампы накаливания и газоразрядные.
Лампа накаливания – это электрический источник света, который излучает световой поток в результате накала проводника из тугоплавкого металла (вольфрама) (см. рисунок 1).
Достоинства:
невысокая стоимость;
мгновенное зажигание при включении;
небольшие габаритные размеры;

широкий диапазон мощностей.

Достоинства:

невысокая стоимость;

мгновенное зажигание при включении;

небольшие габаритные размеры;

широкий диапазон мощностей.

Недостатки:

большая яркость (негативно воздействует на зрение);

Р и с. 1 Лампа

небольшой срок службы – до 1000 часов; накаливания

низкий КПД. (только десятая часть потребляемой лампой электрической энергии преобразуется в видимый световой поток) остальная энергия преобразуется в тепловую.

*Таблица 1*

**Технические характеристики ламп накаливания**

| Технические характеристики | Лампы накаливания |
|---|---|
| Срок службы источника света | 1 000 часов |
| Световая эффективность | 10 Лм/Вт |
| Выделение тепла при горении | высокое |
| Виброустойчивость | низкая |
| Устойчивость к перепадам напряжения | низкая |
| Чувствительность к частым включениям | есть |
| Допустимая температура окружающей среды | - 60 $C^0$ +100 $C^0$ |
| Перезажигание лампы | мгновенное |
| Пульсации излучения | мало заметные |
| Цветовая температура, К | 2700 |
| Индекс цветопередачи | 100 |
| Специальная утилизация | не требуется |
| КПД светильника | 50-80% |
| Средняя стоимость | низкая |

Газоразрядные лампы- лампы, в которых свет возникает в результате электрического разряда в газе, парах металлов или в смеси газа с парами. К ним относятся лампы люминесцентные, дуговые ртутные (ДРЛ), дуговые ртутные с йодами металлов (ДРИ), ксеноновые и др. (см. рисунок 2).

Р и с. 2 Газоразрядные лампы

Достоинства:
высокий КПД;
длительный срок службы по сравнению с лампами накаливания;
экономичность;
высокая степень цветопередачи;
хорошая стабильность цвета;
хорошие характеристики светового потока в течение всего срока службы.
Недостатки:
высокая стоимость;
необходимость пускорегулирующей аппаратуры;
долгий выход на рабочий режим;
высокая чувствительность;
наличие токсичных компонентов и как следствие необходимость в инфраструктуре по сбору и утилизации;
невозможность работы на любом роде тока;

невозможность изготовления ламп на самое разное напряжение (от долей вольта до сотен вольт);
наличие мерцания и гудения при работе на переменном токе промышленной частоты;
прерывистый спектр излучения;
непривычный в быту спектр.
Люминесцентные лампы, называемые еще, лампами дневного света, представляют собой запаянную с обоих концов стеклянную трубку, изнутри покрытую тонким слоем люминофора.

Р и с. 3 Люминесцентная лампа

Достоинства:
хорошая светоотдача и более высокий КПД (в сравнении с лампами накаливания);
разнообразие оттенков света;
рассеянный свет;
длительный срок службы (2000 -20000 часов в отличие от 1000 у ламп накаливания), при соблюдении определенных условий.
Недостатки:
химическая опасность (ЛЛ содержат ртуть в количестве от 10 мг до 1 г);
неравномерный, неприятный для глаз, иногда вызывающий искажения цвета, освещённых предметов (существуют лампы с люминофором спектра, близкого к сплошному, но имеющие меньшую светоотдачу);
со временем люминофор срабатывается, что приводит к изменению

спектра, уменьшению светоотдачи и как следствие понижению КПД ЛЛ;

мерцание лампы с удвоенной частотой питающей сети;

наличие дополнительного приспособления для пуска лампы – пускорегулирующего аппарата (громоздкий дроссель с ненадёжным стартером);

очень низкий коэффициент мощности ламп – такие лампы являются неудачной для электросети нагрузкой (проблема решается с применением вспомогательных устройств).

*Таблица 2*

**Технические характеристики люминесцентных ламп**

| Технические характеристики | Люминесцентные лампы |
|---|---|
| Срок службы источника света | 8-12 000 часов |
| Световая эффективность | 80 Лм/Вт |
| Выделение тепла при горении | низкое |
| Виброустойчивость | средняя |
| Устойчивость к перепадам напряжения | горизонтальное |
| Чувствительность к частым включениям | есть |
| Допустимая температура окружающей среды | +5 $C^0$ +55 $C^0$ |
| Перезажигание лампы | мгновенное |
| Пульсации излучения | нет |
| Цветовая температура, К | 2000-6500 |
| Индекс цветопередачи | 80 |
| Специальная утилизация | требуется |
| КПД светильника | 45-75% |
| Средняя стоимость | средняя |

По спектральному составу излучение лампы ДРЛ значительно отличаются от люминесцентного и ламп накаливания. При освещении ламп ДРЛ усиливается интенсивность зеленых и голубых тонов, а также резко искажается цветопередача ряда других тонов. В связи с этим лампы ДРЛ можно применять только для наружного освещения

и в таких производственных помещениях, в которых выполняемая работа не требует правильной цветопередачи и не связана с различением цветов, например, в высоких цехах (от 12 до 18 м) машиностроительной, металлургической промышленности, судостроении и т.п.

Лампы ДРЛ можно с успехом применять для освещения горячих цехов, для цехов, где выполняется работы, требующие общего наблюдения за ходом технологического процесса, при грубых работах, а также при работах средней точности, не требующих большого напряжения зрения.

Лампы ДРИ называют также металлогалогенными лампами (МГЛ) или ртутно-галогенными. Они характеризуются высокой светоотдачей (до 100 лм/Вт) и значительно лучшим составом света, но срок эксплуатации существенно меньше, чем ламп ДРЛ.

Металлогалогенные лампы (МГЛ / HMI) являются одним из видов газоразрядных ламп (ГРЛ) высокого давления. От других ГРЛ отличаются тем, что для коррекции спектральной характеристики дугового разряда в парах ртути, в горелку МГЛ дозируются специальные излучающие добавки (ИД), представляющие собой галогениды некоторых металлов (см. рисунок 4).

Достоинства:

светоотдача в 10 раз больше, чем у ламп накаливания.

компактный источник света

надежная работа при низких температурах и различных условиях эксплуатации;

возможность применять лампы разной цветности.

Р и с. 4 Металлогалогенные лампы

Недостатки:

время разгорания 30-50 секунд, после отключения не включаются пока не остынут;

высокая стоимость.

*Таблица 3*

**Технические характеристики металлогалогенных лампы**

| Технические характеристики | Металлогалогенные лампы |
|---|---|
| Срок службы источника света | 10 000 часов |
| Световая эффективность | 70 Лм/Вт |
| Выделение тепла при горении | есть |
| Виброустойчивость | определенное |
| Устойчивость к перепадам напряжения | низкая |
| Чувствительность к частым включениям | есть |
| Допустимая температура окружающей среды | - 40 $C^0$ +40 $C^0$ |
| Перезажигание лампы | 5-7 минут |
| Пульсации излучения | мало заметные |
| Цветовая температура, К | 2000-6500 |
| Индекс цветопередачи | 60-90 |
| Специальная утилизация | требуется |
| КПД светильника | 50-75% |
| Средняя стоимость | Высокая |

Лампы ДРЛ (Дуговые Ртутно Люминесцентные) имеют очень высокую световую отдачу (до 60 лм/Вт) и относятся к ртутным разрядным лампам высокого давления с исправленной цветностью. ДРЛ лампа состоит из кварцевой трубки (горелки), находящейся в стеклянной колбе, внутренняя поверхность которой покрыта тонким слоем люминофора, он в свою очередь преобразовывает ультрафиолетовое излучение, возникающее в следствии дугового разряда в трубке, в видимый свет, который может улавливать человеческий глаз (см. рисунок 5).

Достоинства:

—хорошая световая отдача (до 55 лм/Вт);

—большой срок службы (10000 ч);

—компактность;

—неприхотливость к условиям окружающей среды (кроме сверхнизких температур).

Недостатки:

преобладание в спектре лучей сине-зеленой части, ведущее к плохой цветопередаче, что исключает применение ламп, когда объектами, которые необходимо осветить, являются лица людей или окрашенные поверхности;

возможность работы только на переменном токе;

необходимость включения через балластный дроссель;

длительность разгорания при включении (около7 минут) и долгое начало повторного зажигания (около 10 мин).

пульсации светового потока, большие чем у люминесцентных ламп;

уменьшение светового потока к концу службы.

Р и с. 5 Дуговые Ртутно Люминесцентные лампы

*Таблица 4*

**Технические характеристики дуговых Ртутно Люминесцентных ламп**

| Технические характеристики | Дуговые ртутные люминесцентные лампы |
|---|---|
| 1 | 2 |
| Срок службы источника света | до 10 000 часов |
| Световая эффективность | 40 Лм/Вт |
| Выделение тепла при горении | есть |
| Виброустойчивость | есть |
| Устойчивость к перепадам напряжения | нет |
| Чувствительность к частым включениям | средняя |
| Допустимая температура окружающей среды | низкая |
| Перезажигание лампы | заметные |
| Пульсации излучения | 6000 |

Окончание таблицы 4

| 1 | 2 |
|---|---|
| Цветовая температура, К | 100 |
| Индекс цветопередачи | требуется |
| Специальная утилизация | 45-70% |
| КПД светильника | низкая |
| Средняя стоимость | до 10 000 часов |

Ксеноновые лампы применяются для наружного архитектурного освещения зданий и площадей, для освещения проездов, территорий промышленных предприятий и т.д.

Ксеноновая лампа – это источник света, представляющий собой устройство, состоящее из колбы с газом (ксеноном) в котором светится электрическая дуга, которая возникает вследствие подачи напряжения на электроды лампы. Ксеноновая лампа дает яркий белый свет, близкий по спектру к дневному. Ксеноновые лампы обеспечивают интенсивный свет, яркость которого в 3 раза выше света, чем у галогеновых ламп (см. рисунок 6).

Р и с. 6 Ксеноновая лампа

Достоинства:
интенсивный яркий свет;
надежность и высокий срок службы (3000 часов);
высокая экономичность;
малый нагрев.
Недостатки:
высокая стоимость;
необходимость применения «блока розжига».

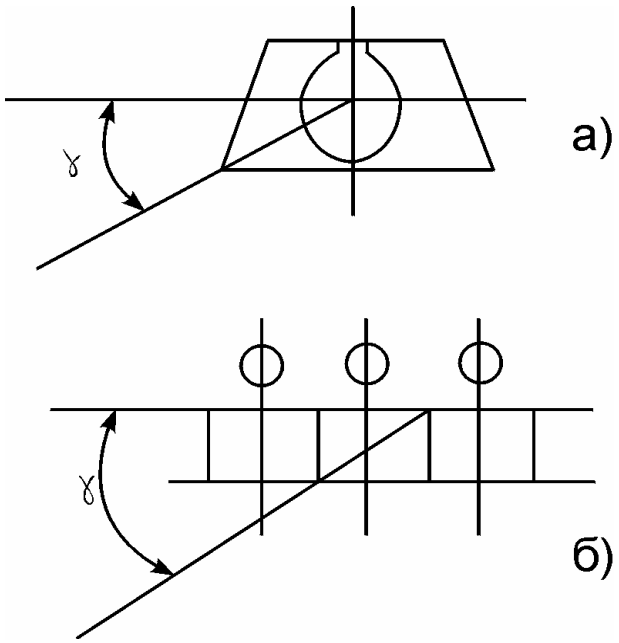
Выбор источника света определяется комплексом факторов, основные из которых – характер работы, условия среды и размеры помещения в соответствии с СП 52.13330.2011 [4].

# 4. ОСВЕТИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Светильником принято считать осветительный прибор, осуществляющий перераспределение светового потока внутри значительных телесных углов.

Светильник состоит из лампы и арматуры.

Светотехническими характеристиками светильников являются их кривые силы света, соотношение потоков, излучаемых в нижнюю и верхнюю полусферы, коэффициент полезного действия и защитные углы (см. рисунок 7).

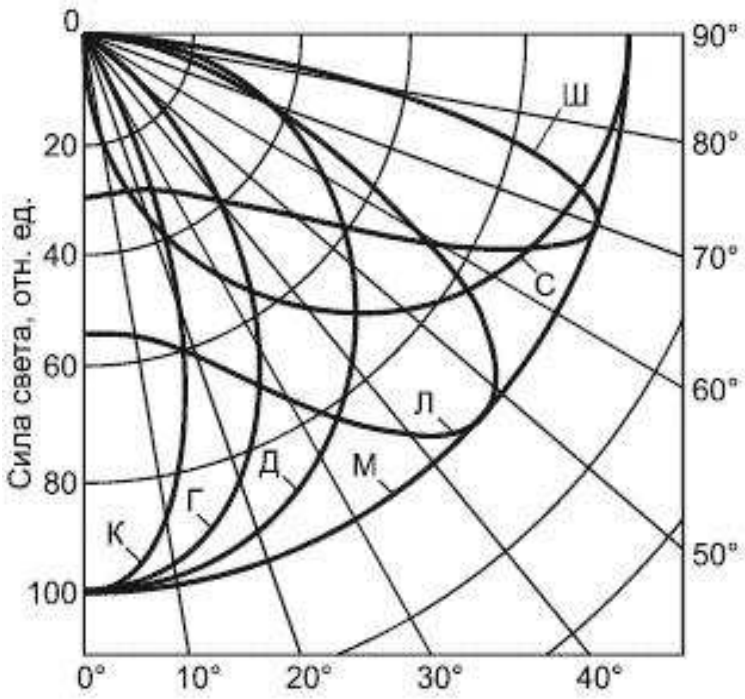



Р и с.7. Защитный угол, создаваемый отражателем (а)
и экранирующей решеткой (б)

ГОСТ Р 54350-2015 подразделяет светильники по классам светораспределения в зависимости от доли светового потока в нижнюю полусферу и по типу кривой силы света в одной или нескольких характерных меридиональных плоскостях в нижней и/или верхней полусферах, в зависимости от коэффициента формы кривой силы света. Класс светораспределения составляет поток света (П), если эта доля больше 80%, преимущественно прямого света (Н), если она составляет 60-80%, рассеянного света (Р) – 40-60%, преимущественно отраженного

света (В) – 24-40% и отражающего света (О) – до 20% включительно. Светильники классифицируются также по степени защиты от пыли, воды и взрыва [5].

Для общего и местного освещения помещений следует использовать источники света с цветовой температурой от 2400 К до 6800 К [4]. Интенсивность ультрафиолетового излучения в диапазоне длин волн 320-400 нм не должна превышать 0,03 Вт/м². Наличие в спектре излучения длин волн менее 320 нм не допускается. Световая отдача источников света для общего искусственного освещения помещений при минимально допустимых индексах цветопередачи не должна быть меньше значений, приведенных в таблице П.1.1.




Р и с. 8. Типы кривых силы света

Световые приборы для общего и местного освещения со светодиодами должны иметь защитные углы или рассеиватели, исключающие попадание в поле зрения работающего прямого излучения.

Нормы освещенности, приведенные в таблице П.1.2, следует повышать на одну ступень шкалы освещенности в следующих случаях:

а) при работах I – IV разрядов, если зрительная работа выполняется более половины рабочего дня;
б) при повышенной опасности травматизма, если освещенность от системы общего освещения составляет 200 лк и менее;
в) при специальных повышенных санитарных требованиях (на предприятиях пищевой и химико-фармацевтической промышленности), если освещенность от системы общего освещения 500 лк и менее;
г) при работе или производственном обучении подростков, если освещенность от системы общего освещения 300 лк и менее;
д) при отсутствии в помещении естественного света и постоянном пребывании работающих, если освещенность от системы общего освещения 750 лк и менее;
е) при наблюдении деталей, вращающихся со скоростью, равной или более 500 об/мин, или объектов, движущихся со скоростью, равной или более 1,5 м/мин;
ж) при постоянном поиске объектов различения на поверхности размером 0,1 м 2 и более;
з) в помещениях, где более половины работающих старше 40 лет. При наличии одновременно нескольких признаков нормы освещенности следует повышать не более чем на одну ступень.

В помещениях, где выполняются работы IV – VI разрядов, нормы освещенности следует снижать на одну ступень при кратковременном пребывании людей или при наличии оборудования, не требующего постоянного обслуживания.

При выполнении в помещениях работ I – III, IVа, IVб, IVв, Vа разрядов следует применять систему комбинированного освещения. Предусматривать систему общего освещения допускается при технической невозможности или нецелесообразности устройства местного освещения, что конкретизируется в отраслевых нормах освещения. При наличии в одном помещении рабочих и вспомогательных зон следует предусматривать локализованное общее освещение (при лю-

бой системе освещения) рабочих зон и менее интенсивное освещение вспомогательных зон, относя их к разряду VIIIа.

Освещенность рабочей поверхности, создаваемая светильниками общего освещения в системе комбинированного, должна составлять не менее 10 % нормируемой для комбинированного освещения. При этом освещенность должна быть не менее 200 лк. Создавать освещенность от общего освещения в системе комбинированного более 1200 лк допускается только при наличии обоснований. В помещениях без естественного света освещенность рабочей поверхности, создаваемую светильниками общего освещения в системе комбинированного, следует повышать на одну ступень.

Яркость рабочей поверхности не должна превышать значений, указанных в таблице П.1.3.

Коэффициент пульсации освещенности на рабочих поверхностях не должен превышать значений, указанных в таблице П.1.2. Коэффициент пульсации не ограничивается для помещений с периодическим пребыванием людей при отсутствии в них условий для возникновения стробоскопического эффекта. В помещениях, где возможно возникновение стробоскопического эффекта, коэффициент пульсации освещенности должен быть менее 10 % за счет применения источников света со специальными устройствами питания (светодиоды постоянного тока, люминесцентные лампы с электронными пускорегулирующими устройствами), включения соседних разрядных источников света в три фазы питающего напряжения.

Выбор светильников производятся на основе учета светотехнических, экономических, в том числе энергетических, связанных с условиями среды, и эстетических требований.

Светильники прямого света применяют в высоких цехах, при плохо отражающих потолках и в тех случаях, когда не требуется освещение оборудования, расположенного на уровне светильников или выше их. При ограниченной высоте и достаточно хорошо отражающих перекрытиях, а также при необходимости освещения высоко расположен-

ных поверхностей используют светильники преимущественно прямого и рассеянного света. Для административно-конторских помещений выбирают светильники от преимущественно прямого до рассеянного и преимущественно отраженного света.

В станкостроительной и инструментальной промышленности в помещениях высотой 12-18 м используются светильники концентрированного распределения с лампами ДРЛ.

Для освещения невысоких помещений 6-8 м рационально использовать диффузные светильники типа ЛД. Для длинных и сплошных светящих линий можно применять осветительные устройства ЛОУ. Конструкция подвесных потолков и условия технологии термоконтактных цехов прецизионного станкостроения требуют использование для их освещения встроенных светильников типа ВЛО [3].

В основных металлургических цехах целесообразны светильники глубокого, а иногда и концентрированного светораспределения. Во вспомогательных цехах применяют светильники глубокого, косинусного или полуширокого светораспределения.

В высоких сталеплавильных, прокатных, электролизных и литейных цехах применяют глубокоизлучатели различных типов [3].

При малой высоте и тяжелых условиях среды рекомендуются светильники ПВЛМ, ПВЛП.

При выборе светильников по условиям среды обязательны требования к исполнению их в пожароопасных и взрывоопасных помещениях.

## 5. ВЫБОР РАСПОЛОЖЕНИЯ И УСТАНОВКИ СВЕТИЛЬНИКОВ

Размещение светильников в плане и разрезе помещения определяется следующими размерами:

$H$ – высота помещения, $h_с$ – расстояние светильника от перекрытия; $h_п$ – высота светильника под полом; $h_р$ – высота расчетной поверхно-

сти над полом, принимается равной 0,8-1 м; $h = h_п - h_р$ – расчетная высота ; $L$ – расстояние между соседними светильниками или рядами люминесцентных светильников (если по длине и по ширине помещения расстояния различны, то они обозначаются $L_a$ и $L_b$); $l$ – расстояние от крайних светильников или рядов светильников до стены [1].

Основные требования при выборе расположения светильников - доступность их для обслуживания.

Обслуживание с приставных лестниц или стремянок разрешается при $h_п \leq 5{,}0$ м. Для некоторых случаев практикой рекомендуются следующие $h_п$: 2,5 м – при установке на стойках вдоль ограждений технологических площадок; ≤3,5 м – при установке на стенах и потолках площадок верхних отметок; ≈2,1 м – при установке вблизи открытых токоведущих частей.

Свет светильников колеблется от 0,4 до 2 м, например, для светильников типа ПВЛМ, ЛД, ПВЛП – $h_с$ = 0,4 м; ЛСПО2 – $h_с$ = 0,5…1 м; ЛОУП – $h_с$ = 0,5…1…2 м.

Для ограничения слепящего действия промышленных осветительных установок рекомендуется подвешивать светильники на минимально допустимую высоту в зависимости от их защитного угла (табл. П.1.4, П.1.5).

При размещении светильников учитывают удобство обслуживания, ограничения слепящего действия, экономичность, равномерность освещения и направление света.

Поскольку нормы предусматривают наименьшую (а не среднюю) освещенность, большое значение имеет отношение расстояния между светильниками $L$ к высоте их установки над освещаемой поверхностью $h$.

Светильники с люминесцентными лампами в основном располагают рядами. При большой освещенности и высоте устраивают сдвоенные или строенные ряды светильников. Ряды следует ориентировать параллельно продольной оси помещения, а в помещениях с боковым ес-

тественном свете – параллельно стене с окнами (под $L$ в данном случае понимается расстояние между рядами светильников).

Рекомендуются пределы отношения $\frac{L}{h}$ ( табл. П.1.6).

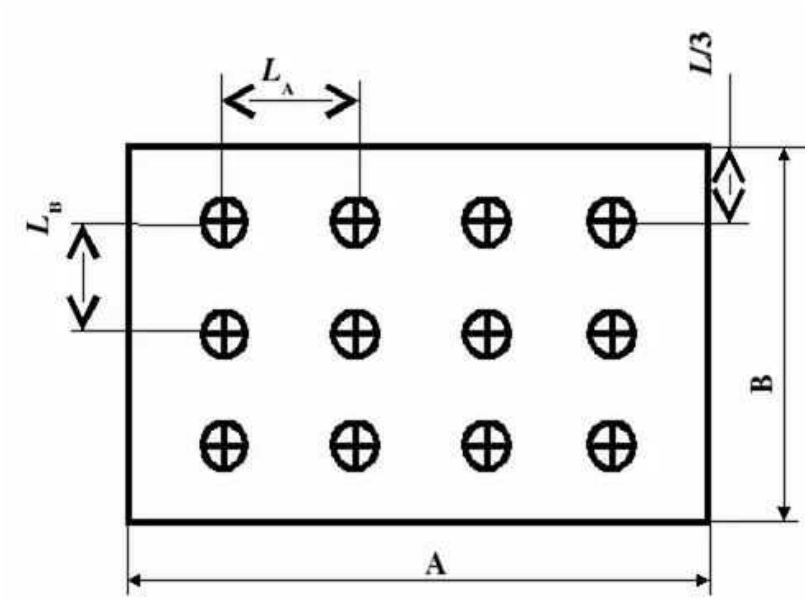
Увеличивать эти отношения сверх указанных значений не следует. Уменьшение их может оказаться обязательным по условиям размещения светильников в том или ином помещении, а также в случаях, когда для получения заданной освещенности необходима лампа неосуществимо большой мощности.

В конкретных условиях светильники располагаются с учетом всех обстоятельств. В галереях транспортеров (см. рис. 10) светильники размещают в каждом проходе, но не над лентами. Светильники соседских рядов располагаются в шахматном порядке.

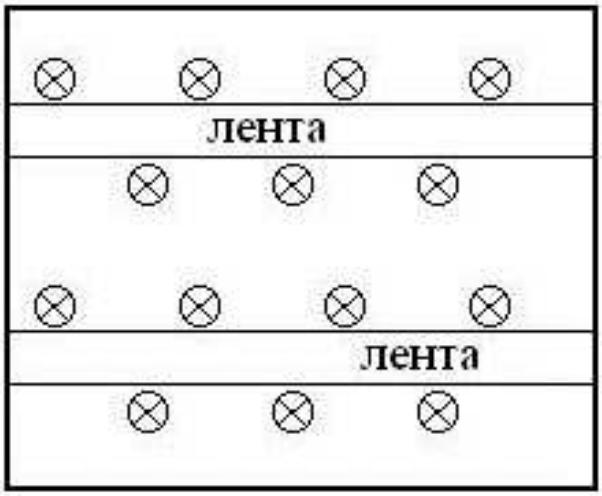
В производственных помещениях большой высоты рекомендуется:

в случаях, когда при отношении $L$:$h$ расчетная мощность лампы превышает возможную, взамен частого расположения светильников устанавливать в одной точке по несколько светильников;

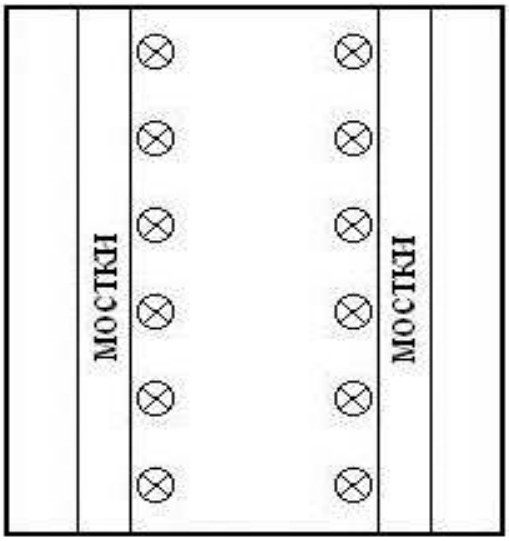
при наличии ферм при устройстве вдоль цеха мостков обслуживания по возможности сокращать число рядов светильников, уменьшая расстояние между последними в рядах и, следя, чтобы расстояния $L$ между рядами не превышали допустимых значений. Размер принимается в пределах 0,3-0,5 $L$ в зависимости от наличия вблизи стен рабочих мест (см. рисунок 11).




Р и с. 9 Равномерное размещение люминесцентных светильников




Р и с. 10 Схема размещения светильников в галереях транспортеров




Р и с. 11 Размещение светильников вдоль мостков обслуживания

Р и с. 12 Схема размещения светильников в цехах электролиза алюминия

В электрощитовых помещениях люминесцентные светильники (ОДР, ШОД, ШЛП) располагаются перед фасадом щита так, чтобы зеркально отраженный от приборов свет не падал в глаза монтера.

В цехах электролиза целесообразно трехрядное размещение светильников (см. рисунок 12).

## 6. НОРМИРОВАНИЕ ОСВЕЩЕНИЯ

Нормы освещенности рабочих поверхностей в производственных помещениях, нормы освещенности вспомогательных предприятий даны в СП 52.13330.2011.

Требования к освещению помещений жилых, общественных и административно-бытовых зданий (КЕО, нормируемая освещенность, цилиндрическая освещенность, объединенный показатель дискомфорта и коэффициент пульсации освещенности) следует принимать по таблице П.1.2. Во всех случаях выбранная по нормам освещенность умножается на коэффициент запаса (таб. П.1.7).

## 7. РАСЧЕТ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Для расчета освещения используют два основных метода: точечный и метод коэффициента использования.

Точечный метод применяется в основном для нахождения освещенности в определенных точках и, следовательно, наиболее приспособлен для обеспечения минимальной освещенности. Метод коэффициента использования предназначен для определения средней освещенности и при расчете по этому методу минимальная освещенность оценивается лишь приближенно и без выделения точек, в которых она имеет место.

Применение метода коэффициента использования целесообразно во всех случаях, когда расчет ведется на среднюю освещенность, для расчета общего равномерного освещения при отсутствии затенений, требующих учета.

Метод удельной мощности является произвольным от метода коэффициента использования, он более прост, но менее точен. Широко распространены упрощенные формы метода коэффициента использо-

вания: таблицы удельной мощности [1]. Под удельной мощностью □

понимается отношение установленной мощности источника света (Вт) к освещаемой площадке (м$^2$).

Таблицы предназначены только для расчета общего равномерного освещения помещения в случаях, когда не требуется учета затенений и в пределах тех паспортных данных, для которых составлены таблицы. К паспортным данным таблиц удельной мощности и к учитываемым ими параметрам при лампах накаливания относятся:

- тип светильников;
- освещенность;
- коэффициент запаса (при его значениях, отличающихся от указанных в таблицах, допускается пропорциональный пересчет значений удельной мощности);
- коэффициенты отражения поверхностей помещения (табл. 10) для светильников прямого света. (Таблицы рассчитаны для $p_п$ = 50%; $p_с$ = 30; $p$=10% и для них допускается при более светлых поверхностях

уменьшать, а при более темных – увеличивать значения □ на 10%);

- значение расчетной высоты;
- площадь помещения.

В таблицах учтен коэффициент $Z$, характеризующий неравномерность освещения. При $L:h$ не превышающих рекомендуемых значений, можно принять $Z$ равным 1,15 для ламп и ДРЛ и 1,1 для люминесцентных ламп при расположении светильников в виде светящих линий.

Для люминесцентных ламп сохраняет силу все вышесказанное, но со следующими отличиями: таблицы приводятся только для освещенности 100 лк, а как в данном случае имеет место прямая пропорциональность между E и ; в качестве одного из паспортных данных принят тип и мощность ламп и соответствующая ему световая отдача. Таблицы удельной мощности для ламп типа ДРЛ составлены также для освещенности 100 лк (с пропорциональным пересчетом при других освещенностях).

При составлении таблиц удельной мощности не учитывается форма помещения и τ определяется по формуле

$$\tau = 0{,}48\sqrt{S} : h \qquad (4)$$

достаточно точной A:B ≤ 2,5.

При использовании таблицами для удлиненных помещений следует определить значение  для условной площади 2 м$^2$ и распространить его на всю площадь помещения.

## 7.1 Порядок определения единичной мощности при лампах накаливания и лампы типа ДРЛ

1.Нахождение нормированной освещенности для данного вида помещения по табл. П.1.2, СП 52.13330.2011.

2.Определение по табл. П.1.7 коэффициента запаса; по табл. П.1.8 коэффициента отображения поверхностей помещения.

3.Выбор типа светильника по табл. П.1.9, П.1.10.

4.Подсчет значения расчетный высоты светильника над рабочей поверхностью (п. 5).

5.Определение расстояния между светильниками по табл. П.1.6 и общего количества светильников $N$ ,площади помещения S.(по соответствующей таблице находится удельная мощность (табл. П.1.11-П.1.12).

6.Определение единичной мощности лампы по формуле:

$$P = \frac{\omega S}{N} \tag{5}$$

Сделать выбор лампы по единичной мощности, провести проверочное расчет, принять решение:

$$E_{\text{р}} = E\,\frac{\omega}{\omega_{\text{р}}} \tag{6}$$

где $E$ – освещенность с учетом коэффициента запаса; ⍰-по таблице

мощности лампы;

$\omega_{\text{р}}$ – расчетная мощность осветительный установки

Допускается отклонение расчетной освещенности от нормированной на ±10%.

## 7.2 Порядок определение единичной мощности при люминесцентных лампах

1. Провести выбор всех решений по освещению помещений, включая число рядов светильников и спектральный тип лампы.

2. По соответствующей таблице П.1.12-П.1.14 найти значение удель-

ной мощности ⍰ для ламп данной мощности.

3. Определить необходимое число светильников в ряду делением S

на мощность одного светильника и осуществить компоновку ряда, как рассмотрено выше

**Пример 1**

Требуется рассчитать электрическое освещение, осуществляемое лампами накаливания одного из пролетов цеха. Исходные данные, где выполняются работы по разряду $v_в$, длину цеха $l_п$ = 72м, ширина $l_1$ = 18м, высота $H$ = 12,6 В цехе имеется мостовой кран, шаг колонн, на которые опираются фермы, равен 12 метров [4].

Выбираем норму освещенности по таблице П.1.1 СП 52.13330.2011 и коэффициент запаса по табл. П.1.7 Согласно санитарным нормам общее освещение равно 100лк; $К_з$ = 1,3; $E$=100·1,3 = 130 лк.

Мы берем освещенность, равную 130лк. Выбираем тип светильника. В производственных помещениях, в которых стены, потолок и пол плохо отражают свет (такими помещениями являются механические цеха), применяются светильники прямого света. Выбираем светильник $Г_с$.

Подсчитываем значение расчётной высоты светильника, при $h_с$ = 0,4 м, $h_р$ = 0,8 м

$$h = H - h_с - h_р = 11{,}4 \text{ м.}$$

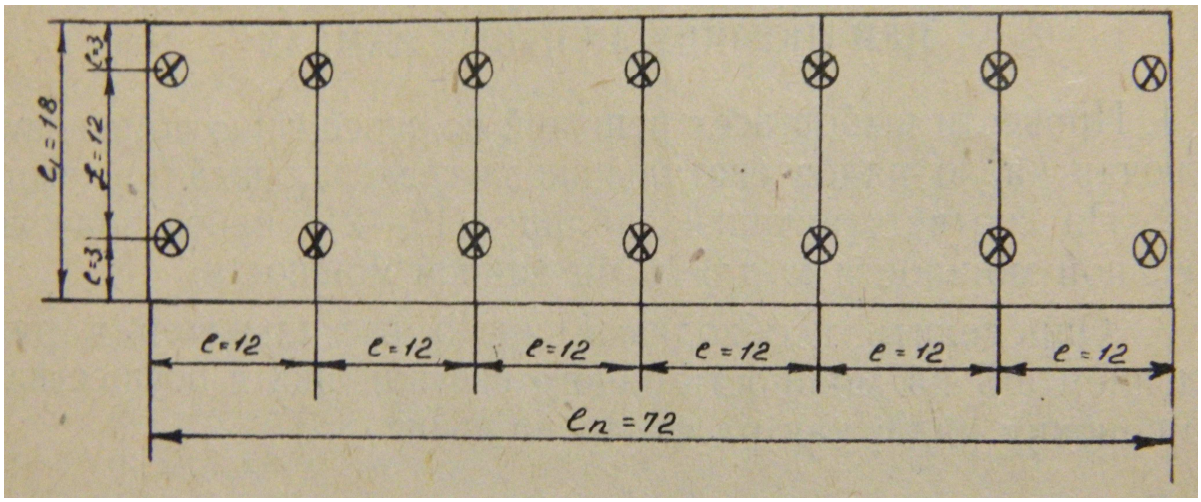
Выбираем расстояния между светильниками $L$ = 11,4 м. Определяем общее число светильников. Останавливаем 5 рядов светильников на фермах и два на кронштейнах у торцевых стен (рис.13).В каждом ряду расположен по два светильника на расстоянии от стены, равном 3 метрам и между рядами, равным 12 м. Подсчитываем площадь помещения, она равна 1296 м$^2$. По табл. 17 определяем, что при $h$ = 11,4; $S$ = 1296 м$^2$; $К_з$ = 1,3; $Z$ = 1,15 ; $E$ = 100 лк, удельная мощность состав-

ляет 11,2 Вт/м$^2$ (по табл. П.1.12) ,освещенность с учетом $К_з$ =1,3 равна

130 лк, поэтому □ = 14,6 Вт/м$^2$.

Определяем единичную мощность лампы по формуле (5)

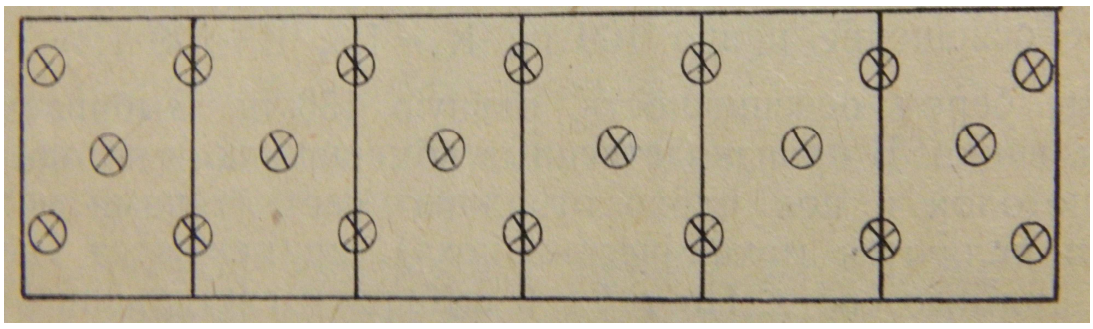
$$P = \frac{14{,}6 \cdot 1296}{14} = 1300 \text{ Вт}$$




Р и с. 13.Расположение светильников,

Но светильник $Г_с$, рассчитан на лампы мощностью до 1000 Вт, поэтому увеличиваем число светильников до 20, разместив 6 светильников между фермами по средине пролета (рис. 14), тогда единичная мощность лампы будет равна

$$P = \frac{14{,}6 \cdot 1296}{20} = 1300 \text{ Вт}$$



Р и с. 14. Расположение светильников после увеличения количества ламп

Расчетная мощность всех ламп

$$P = 994 \times 20 = 18880 \text{ Вт}$$

Выбираем ближайшую стандартную лампу накаливания мощность лампы 1000 Вт.

Мощность осветительной установки равна

$$20 \times 1000 = 20000 \text{ Вт}$$

Расчетную освещенность находим из выражения (6)

$$E_P = 130 \cdot \frac{20000}{18880} = 138 \text{ лк}$$

Полученные расчетные значения освещенность больше нормируемого, что допустимо, так как расхождение между этими значениями равна 6%.

**Пример 2**

Рассчитать электрическое освещение одного из пролетов завода, где освещённость по нормам не должна превышать 200 лк. Исходные данные: длина цеха 72 метра, ширина 18 метров, высота 7,2. Применяется система общего освещения.

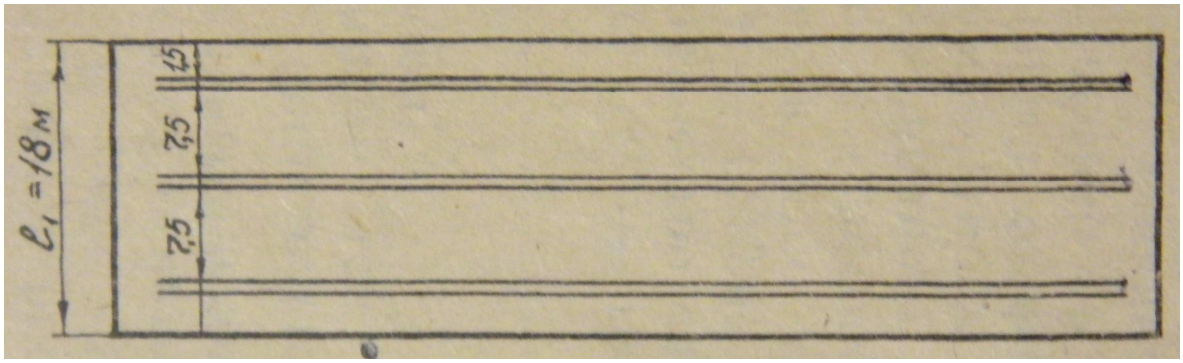
Коэффициент запаса согласно табл. П.1.7 равен 1,5, следовательно, для данного помещения расчетная освещенность равна 300 лк. Поскольку к правильной цветопередаче не предусмотрено особых требованиях, то для освещения выбираем люминесцентную лампу (табл.П.1.17) ЛБ80-4. Для освещения цеха применяем светильники прямого света типа ЛД2×80 (табл. П.1.10) с отверстиями в отражатели, с решеткой (гр.4).

Вычисляем значения расчетной высоты светильника при $h_c$ = 0,4 м; $h_p$ = 0,8 м; $h$ = 7,2-0,4- 0,8 = 6 м.

Выбираем расстояния между рядами светильников, для светильника этого типа $\frac{L}{h}$ = 1,4. Расстояние между рядами должно быть не более 6×1,4=8,4 м.

Примем для освещения пролета 3 полосы светильников с расстояниями между рядами 7,5 м, а между колоннами и рядами 1,5 м (рис. 15). Удельная мощность для получения освещенности 300 лк лампами ЛБ-80 и светильниками ЛД2×80 равна 5,9×3=17,7 Вт/м$^2$. (табл. П.1.14). Потребная мощность лампы равна

1296×17,7=22939 Вт.




Р и с. 15. Освещение пролета

Определяем необходимое количество ламп

22939:80=284 лампы.

У нас 3 ряда ламп, следовательно, в каждом ряду будет установлено 284:3 = 93 лампы или 47 светильников с 2 лампами

Делаем проверочные расчёты

$$E = 300 \cdot \frac{30047 \cdot 3 \cdot 160}{22939} = 294 \text{ лк}$$

Полученное расчётное значение меньше нормируемого, но расхождение не превышает 2%, что вполне допускается.

**Задание для самостоятельной работы студентов**

1. Рассчитать электрическое освещение, осуществляемое лампами накаливания одного из пролетов цеха, где выполняются работы по $V_б$

разряду, длина цеха *l, м*, ширина *b, м*, высота *h, м*. В цехе имеется мостовой кран, шаг колонн на который опираются фермы равен *12 м*. (табл.П.1.20)

2. Рассчитать электрическое освещение одного из пролетов цеха, где освещенность должна составлять не менее 200 лк, если длина цеха *l, м*, ширина *b, м*, высота *h, м*. Применяется система общего освещения (табл.П.1.21).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Методические указания разработаны на основании рабочей программы по дисциплине «Производственная санитария и гигиена труда» для обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 Техносфрная безопасность, направленность (профиль) «Пожарная безопасность и охрана труда» очной формы обучения. Методические указания содержат задачи к выполнению курсовой работы.

При написании курсовой работы обучающийся должен проявлять способность работать самостоятельно и применять на практике навыки расчетов системы искусственного освещения, обрабатывать полученные результаты, планировать мероприятия по улучшению освещенности на рабочих местах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Утробина, А.Т. Производственная санитария и гигиена труда: учебное пособие / Утробина, А.Т. – Кемерово: КемГУ, 2022. – 136 с. – ISBN 978-5-8353-2873-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/233381

2. Широков, Ю.А. Производственная санитария и гигиена труда: учебник для вузов / Ю.А. Широков. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 564 с. – ISBN 978-5-8114-5172-2. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/147315

3. Панова, З.Н. Производственная санитария и гигиена труда: учебное пособие / З.Н. Панова. – Красноярск: КрасГАУ, 2015. – 304 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/103820

4. Иванов, Ю.И. Производственная санитария и гигиена труда / Ю.И. Иванов, Е.А. Попова. – Кемерово: КемГУ, 2014. – 163 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/60192

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение……..……3
1. Основные светотехнические понятия и единицы ..... 4
2. Виды и системы освещения ..... 5
3. Источники света ..... 5
4. Осветительные приборы ..... 14
5. Выбор расположения и установки светильников ..... 18
6. Нормирование освещения ..... 23
7. Расчет искусственного освещения ..... 23
7.1. Порядок определения единичной мощности при лампах накаливания и лампы типа ДРЛ ..... 25
7.2. Порядок определение единичной мощности при люминесцентных лампах ..... 26
Заключение.....31

Библиографический список..... ..32
Содержание……33
Приложения ..... .34

# ПРИЛОЖЕНИЯ

*Таблица П.1.1*

**Минимально допустимые световые отдачи источников света для общего искусственного освещения помещений**

| Тип источника света | Световая отдача, лм/Вт, не менее, при минимально допустимых индексах цветопередачи $R_a$ | | | |
|---|---|---|---|---|
| | $R_a \geq 80$ | $R_a \geq 60$ | $R_a \geq 45$ | $R_a \geq 25$ |
| Дуговые ртутные лампы | - | - | 55 | - |
| Компактные люминесцентные лампы | 70 | - | - | - |
| Люминесцентные лампы | 65 | 75 | - | - |
| Металлогалогенные лампы | 75 | 90 | - | - |
| Натриевые лампы высокого давления | - | 75 | - | 100 |
| Светодиодные лампы | 60 | 65 | - | - |
| Светодиодные модули | 70 | 80 | - | - |

*Таблица П.1.2*

**Требования к освещению помещений промышленных предприятий**

| Характеристика зрительной работы | Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм | Разряд зрительной работы | Подразряд зрительной работы | Контраст объекта с фоном | Характеристика фона | Искусственное освещение | | | | | Естественное | Совмещенное освещение | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Освещенность, лк | | | Сочетание нормируемых величин показателя ослепленности и коэффициента пульсации | | КЕО % | | | |
| | | | | | | при системе комбинированного освещения | | при системе общего освещения | | | При верхнем или комбинированном освещении | при боковом освещении | при верхнем или комбинированном освещении | при боковом освещении |
| | | | | | | всего | в том числе от общего | | $P$, не более | $K_п$, %, не более | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Наивысшей точности | Менее 0,15 | I | а | Малый | Темный | 5000<br>4500 | 500<br>500 | - | 20<br>10 | 10<br>10 | - | - | 6,0 | 2,0 |
| | | | б | "<br>Средний<br>" | Средний<br>Темный<br>Средний | 4000<br>4000<br>1250 | 400<br>400<br>200 | 1250<br>1250<br>300 | 20<br>10<br>10 | 10<br>10<br>10 | | | | |
| Очень высокой точности | От 0,15 до 0,30 | II | а | Малый | Темный<br>Средний | 4000<br>3500 | 400<br>400 | - | 20<br>10 | 10<br>10 | - | - | 4,2 | 1,5 |
| | | | б | " | Средний<br>Темный | 3000<br>2500 | 300<br>300 | 750<br>600 | 20<br>10 | 10<br>10 | | | | |
| | | | в | Малый | Светлый | 2000 | 200 | 500 | 20 | 10 | | | | |
| | | | | Большой | Темный | 1500 | 200 | 400 | 10 | 10 | | | | |
| | | | г | Средний | Светлый | 1000 | 200 | 300 | 20 | 10 | | | | |

*Окончание таблицы*

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Высокой точности | От 0,3 до 0,5 | III | а | Малый | Темный | 2000 | 200 | 500 | 40 | 15 | - | - | 3,0 | 1,2 |
| | | | б | " Средний | Средний Темный | 1000 750 | 200 200 | 300 200 | 40 20 | 15 15 | | | | |
| | | | в | Малый Большой | Светлый Темный | 750 600 | 200 200 | 300 200 | 40 20 | 15 15 | | | | |
| | | | г | Средний | Светлый | 400 | 200 | 200 | 40 | 15 | | | | |
| Малой точности | Св. 1 до 5 | V | а | Малый | Темный | 400 | 200 | 300 | 40 | 20 | 3,0 | 1,0 | 1,8 | 0,6 |
| | | | б | " | Средний | - | - | 200 | 40 | 20 | | | | |
| | | | в | Малый | Светлый | - | - | 200 | 40 | 20 | | | | |
| | | | г | Средний | Светлый | - | - | 200 | 40 | 20 | | | | |
| Грубая (очень малой точности) | Более 5 | VI | Независимо от характеристик фона и контраста объекта с фоном | | - | - | 200 | 40 | 20 | 3,0 | 1,0 | 1,8 | 0,6 | |
| Работа со светящимися материалами и изделиями в горячих цехах | Более 0,5 | VII | То же | | - | - | 200 | 40 | 20 | 3,0 | 1,0 | 1,8 | 0,6 | |
| Общее наблюдение за ходом производственного процесса: постоянное периодическое при постоянном пребыва-нии людей в помещении тоже, при периодическом общее наблюдение за инженерными коммуникациями | | VII | а | " | - | - | 200 | 40 | 20 | 3,0 | 1,0 | 1,8 | 0,6 | |
| | | | б | " | - | - | 75 | - | - | 1,0 | 0,3 | 0,7 | 0,2 | |
| | | | в | " | - | - | 50 | - | - | 0,7 | 0,2 | 0,5 | 0,2 | |
| | | | г | Независимо от характеристик фона и контраста объекта с фоном | - | - | 20 | - | - | 0,3 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | |

*Таблица П.1.3*

**Наибольшая допустимая яркость рабочих поверхностей по условиям отраженной блескости**

| Площадь рабочей поверхности, $м^2$ | Наибольшая допустимая яркость, $кд/м^2$ |
|---|---|
| Менее 0,0001 | 2000 |
| От 0,0001 до 0,001 | 1500 |
| " 0,001 " 0,01 | 1000 |
| " 0,01 " 0,1 | 750 |
| Более 0,1 | 500 |

*Таблица П.1.4*

**Наименьшая высота подвеса над полом светильников общего освещения с лампами накаливания**

| Характеристика светильников | При лампах менее 95 Вт, наименьшая высота подвеса, м |
|---|---|
| Светильники с диффузными отражателями с защитным углом в пределах от 10 до 30°, без рассеивателей | 3 |
| То же с защитным углом более 30° | Не ограничивается |
| Светильники с диффузными отражателями, снабженные рассеивателями, а также светильники без отражателей с рассеивателями:<br>с коэффициентом пропускания до 80% в зоне 0-90°, с коэффициентом пропускания до 55% в зоне $60\text{-}90^0$<br>с коэффициентом пропускания до 55% в зоне 0-90° | <br><br><br>3<br><br><br>2,5 |
| Светильники с зеркальными отражателями:<br>глубокого излучения<br>широкого излучения | <br>2,5<br>4 |
| Открытые лампы с колбой из матированного стекла | 4 |

*Таблица П.1.5*

**Наименьшая высота подвеса над полом светильников общего освещения с люминесцентными лампами**

| Характеристика светильника | Защитный угол светильника в поперечной и продольной плоскостях | Наименьшая высота подвеса (м) при количестве ламп в светильнике или светящейся полосе | |
|---|---|---|---|
| | | 4 и менее | более 4 |
| Светильники прямого света с диффузными отражателями | 15-25° | 4 | 4,5 |
| | 25-40° | 3 | 3,5 |
| | Более 40° | Не ограничивается | |
| Светильники рассеянного света с коэффициентом пропускания рассеивателей | | | |
| менее 55% | - | 2,0 | 4,0 |
| от 55 до 80% | - | 3,5 | 3,2 |

*Таблица П.1.6*

**Рекомендуемые значения отношения *L/h* для светильников**

| Тип светильника | Отношение *L/h* |
|---|---|
| Универсаль с затенителем и без него; | 1,5-1,9 |
| Глубокоизлучатель эмалированный | 1,4-1,7 |
| Глубокоизлучатель Гс, ГСУ | 0,9-1,1 |
| Глубокоизлучатель Гк | 0,7 |
| Зеркальная лампа | 0,9 |
| СО | 1,4-1,7 |
| Люцетта цельного стекла | 1,4-1,6 |
| Кольцевые светильники | 1,5-1,7 |
| Плафон одноламповый | 2-2,8 |
| Плафон двухламповый | 1,7-2,1 |
| Плафоны ПГТ и ПНП | 1,7-2,1 |
| Плафон ПСХ | 2-2,5 |
| Светильники ПУ, СХ, НЗБ, Н4Б, ВЗГ | |
| без отражателей | 2-2,5 |
| с отражателем | 1,5-2 |
| Светильники для ламп ДРЛ | |
| ГсРМ и ГсХР | 0,9-1,0 |
| ГкР | 0,7 |
| СД2РЛ | 1,4-1,6 |
| СЗ4ДРЛ | 1,0-1,1 |
| Светильники с люминесцентными лампами ОД, ОДР, | |
| ОДОР, ЛД, ЛОУ, ЛСП01 | 1,4 |
| ШОД, ШЛП | 1,3 |
| ПВЛ-1, ПВЛП, ПВМ | 1,5 |
| ВОД, ВЛН | 1,5 |

*Таблица П.1.7*

## Коэффициенты запаса для естественного и искусственного освещения

| Помещения и территории | Примеры помещений | Искусственное освещение | | | Естественное освещение | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Коэффициент запаса $K_з$ / Количество чисток светильников в год | | | Коэффициент запаса $K_з$ / Количество чисток остекления светопроемов в год | | | |
| | | Эксплуатационная группа светильников | | | Угол наклона светопропускающего материала к горизонту, градусы | | | |
| | | 1-4 | 5-6 | 7 | 0-15 | 16-45 | 46-75 | 76-90 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 Производственные помещения с воздушной средой, содержащей в рабочей зоне: | | | | | | | | |
| а) св. 5 мг/м$^3$ пыли, дыма, копоти | Агломерационные фабрики, цементные заводы и обрубные отделения литейных цехов | 2,0 / 18 | 1,7 / 6 | 1,6 / 4 | 2,0 / 4 | 1,8 / 4 | 1,7 / 4 | 1,5 / 4 |
| б) от 1 до 5 мг/м$^3$ пыли, дыма, копоти | Цехи кузнечные, литейные, мартеновские, сборного железобетона | 1,8 / 6 | 1,6 / 4 | 1,6 / 2 | 1,8 / 3 | 1,6 / 3 | 1,5 / 3 | 1,4 / 3 |
| в) менее 1 мг/м$^3$ пыли, дыма, копоти | Цехи инструментальные, сборочные, технические, механосборочные, пошивочные | 1,5 / 4 | 1,4 / 2 | 1,4 / 1 | 1,6 / 2 | 1,5 / 2 | 1,4 / 2 | 1,3 / 2 |
| г) значительные концентрации паров, кислот, щелочей, газов, способных при соприкосновении с влагой образовывать слабые растворы кислот, щелочей, а также обладающих | Цехи химических заводов по выработке кислот, щелочей, едких химических реактивов, ядохимикатов, удобрений, цехи гальванических покрытий и различных | 1,8 / 6 | 1,6 / 4 | 1,6 / 2 | 2,0 / 3 | 1,8 / 3 | 1,7 / 3 | 1,5 / 3 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| большой коррозирующей способностью | отраслей промышленности с применением электролиза | | | | | | | |
| 2 Производственные помещения с особым режимом по чистоте воздуха при обслуживании светильников: | | | | | | | | |
| а) с технического этажа | | 1,3/4 | - | - | - | - | - | - |
| б) снизу из помещения | | 1,4/2 | - | - | - | - | - | - |
| 3 Помещения общественных и жилых зданий: | | | | | | | | |
| а) пыльные, жаркие и сырые | Горячие цехи предприятий общественного питания, охлаждаемые камеры, помещения для приготовления растворов в прачечных, душевые и т.д. | 1,7/2 | 1,6/2 | 1,6/2 | 2,0/3 | 1,8/3 | 1,7/3 | 1,6/3 |
| б) с нормальными условиями среды | Кабинеты и рабочие помещения, офисные помещения, жилые комнаты, учебные помещения, лаборатории, читальные залы, залы совещаний, торговые залы и т.д. | 1,4/2 | 1,4/1 | 1,4/1 | 1,5/2 | 1,4/2 | 1,3/1 | 1,2/1 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 Территории с воздушной средой, содержащей: | | | | | | | | |
| а) большое количество пыли (более 1 мг/м$^3$) | Территории металлургических, химических, горнодобывающих предприятий, шахт, рудников, железнодорожных станций и прилегающих к ним улиц и дорог | 1,5 / 4 | 1,5 / 4 | 1,5 / 4 | - | - | - | - |
| б) малое количество пыли (менее 1 мг/м$^3$) | Территории промышленных предприятий, кроме указанных в подп. "а" и общественных зданий | 1,5 / 2 | 1,5 / 2 | 1,5 / 2 | - | - | - | - |
| 5 Населенные пункты | Улицы, площади, дороги, территории жилых районов, парки, бульвары, пешеходные тоннели, фасады зданий, памятники | 1,6 / 2 | 1,5 / 2 | 1,5 / 1 | - | - | - | - |
| | транспортные тоннели | - | 1,7 / 2 | 1,7 / 2 | - | - | - | - |

Примечания: 1 Значения коэффициента запаса, указанные в гр. 6-9, следует умножать: на 1,1 – при применении узорчатого стекла, стеклопластика, армопленки и матированного стекла, а также при использовании световых проемов для аэрации; на 0,9 – при применении органического стекла.

2 Значения коэффициентов запаса, указанные в гр. 3, следует снижать при односменной работе по поз.1б, 1г – на 0,2; по поз.1в – на 0,1; при двухсменной работе – по поз.1б, 1г – на 0,15.

3 Значения коэффициента запаса и количество чисток для транспортных тоннелей, указанные в гр. 2, приведены с учетом использования только светильников конструктивной светотехнической схемы IV таблицы Д.1 приложения Д.

*Таблица П.1.8*

**Приблизительные значения коэффициента отражения стен и потолка**

| Характер отражающей поверхности | Коэффициент отражения, % |
|---|---|
| Побеленный потолок, побеленные степы с окнами, закрытыми белыми шторами | 70 |
| Побеленные стены при не завешенных 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 не оштукатуренный; степы с темными обоями | 10 |

*Таблица П.1.9*

**Величина светового потока ламп накаливания**

| Тип ламп | Мощность, Вт | Напряжение, В | Световой поток, лм |
|---|---|---|---|
| ЛДЦ-15 | 15 | 58 | 450 |
| ЛХБ-15 | | | 600 |
| ЛД-15 | | | 525 |
| ЛБ-15 | | | 630 |
| Л ТБ-15 | | | 600 |
| ЛДЦ-15 | 20 | 60 | 620 |
| ЛХБ-15 | | | 760 |
| ЛД-15 | | | 900 |
| ЛБ-15 | | | 980 |
| ЛТБ-15 | | | 900 |
| ЛДЦ-15 | 30 | 108 | 1100 |
| ЛХБ-15 | | | 1380 |
| ЛД-15 | | | 1500 |
| ЛБ-15 | | | 1740 |
| ЛХБ-15 | | | 1500 |
| ЛДЦ-15 | 40 | 108 | 1520 |
| ЛХБ-15 | | | 1960 |
| ЛД-15 | | | 2200 |

*Окончание таблицы*

| | | | |
|---|---|---|---|
| ЛБ-15 | | | 2480 |
| ЛТБ-15 | | | 2200 |
| ЛДЦ-15 | 80 | 108 | 2720 |
| ЛХБ-15 | | | 3440 |
| ЛД-15 | | | 3840 |
| ЛБ-15 | | | 4320 |
| ЛТБ-15 | | | 3840 |

*Таблица П1.10*

**Соответствия мощности ламп и светового потока**

| Тип ламп | Мощность, W | Световой поток, Lm | Тип ламп | Мощность, W | Световой поток, Lm |
|---|---|---|---|---|---|
| Лампы накаливания | 25 | 250 | Люминесцентные лампы, Т8 | 18 | 1200 |
| | 40 | 415 | | 30 | 2100 |
| | 60 | 710 | | 36 | 2850 |
| | 75 | 940 | | 58 | 4600 |
| | 100 | 1340 | Люминесцентные лампы, Т5 | 8 | 800 |
| | 150 | 2160 | | 14 | 1200 |
| | 200 | 3040 | | 21 | 1900 |
| Галогенные лампы | 5 | 60 | | 28 | 2600 |
| | 10 | 130 | | 35 | 3300 |
| | 20 | 320 | | 54 | 4250 |
| | 35 | 600 | Компактные люминесцентные лампы, PL-C, PL-T | 10 | 600 |
| | 50 | 910 | | 13 | 900 |
| | 75 | 1450 | | 18 | 1200 |
| | 100 | 2200 | | 26 | 800 |
| | 150 | 3200 | | 32 | 2400 |
| Металлогапогенные лампы | 20 | 1860 | | 42 | 3200 |
| | 35 | 3300 | | | |
| | 70 | 6600 | | | |
| | 150 | 12700 | | | |

*Таблица П.1.11*

**Удельная мощность общего равномерного освещения. Светильники Гс, ГсУ (учтены значения $p_п$=50%; $p_с$=30; *p*=10%; К=1,3; Z=1,15)**

| ***к* м** | 5 м$^2$ | Удельная мощность (Вт/м$^2$) при освещенности (лк) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 1 | 20 | 310 | 1 50 | 75 | 100 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 6-8 | 25-35 | 3 | 5,2 | 9,2 | 11,9 | 17,4 | 21 |
| | 35-50 | 2,6 | 4,7 | 7,4 | 10,8 | 15 | 19,1 |
| | 50-65 | 2,4 | 4,4 | 6,4 | 9,8 | 13,8 | 17,5 |

*Окончание таблицы*

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 65-90 | 2,2 | 4,1 | 6 | 9,1 | 12,7 | 16,3 |
| | 90-135 | 2 | 3,8 | 5,4 | 8,3 | 11,7 | 14,9 |
| | 136-250 | 1,8 | 3,5 | 5 | 7,7 | 10,8 | 13,8 |
| | 250-500 | 1,7 | 3,2 | 4,7 | 7,1 | 9,9 | 12,7 |
| | >500 | 1,5 | 2,8 | 4,1 | 6,3 | 8,8 | 11,4 |
| 8-12 | 50-70 | 2,7 | 4,9 | 7,4 | 10,6 | 15,1 | 20 |
| | 70-100 | 2,4 | 4,5 | 6,3 | 9,7 | 13,6 | 18,6 |
| | 100-130 | 2,2 | 4,1 | 5,7 | 8,8 | 12,5 | 16,2 |
| | 130-200 | 2 | 3,7 | 5,1 | 8 | 11,5 | 14,6 |
| | 200-300 | 1,9 | 3,4 | 4,7 | 7,4 | 10,6 | 13,3 |
| | 300-600 | 1,7 | 3,1 | 4,4 | 6,8 | 9,7 | 12,4 |
| | 600-1500 | 1,6 | 2,9 | 4 | 6,2 | 8,8 | 11,2 |
| | >1500 | 1,4 | 2,6 | 3,6 | 5,5 | 7,9 | 10 |
| 12-16 | 130-200 | 2,4 | 4,1 | 6 | 9 | 14,6 | 19,5 |
| | 200-350 | 2 | 3,6 | 5 | 7,8 | 11,2 | 15 |
| | 350-600 | 1,7 | 3,1 | 4,4 | 6,8 | 9,9 | 13,2 |
| | 600-1300 | 1,5 | 2,8 | 4 | 6,2 | 9,1 | 12,1 |
| | 1300-4000 | 1,4 | 2,4 | 3,6 | 5,4 | 8 | 10,7 |
| | >4000 | 1,3 | 2,2 | 3,2 | 5 | 7,1 | 9,5 |

*Таблица П.12*

**Удельная мощность общего равномерного освещения при освещенности 100 лк. Светильники с лампами ДРЛ (учтены значения $p_п$ = 50%; $p_с$ = 30; $p$ = 10%; К = 1,3; Z = 1,15)**

| ***к* м** | 5 м$^2$ | Удельная мощность для светильников (Вт/м типа) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | УПДДРЛ | РСП05/КОЗ С35ДРЛ | РСП08/ГОЗ РСП08/Г53 | РСП08/ГОЗ С34ДРЛ | РСП07 РСП08/ЛОО РСП08/Л50 | РСП05/ДОЗ; СД2РТС; РСП08/ДОЗ; РСП08Д53; СД2ДРЛ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 6-8 | 50-65 | 13 | 7,3 | 8,3 | 6,7 | 16,3 | 11,2 |
| | 65-90 | 11,2 | 6,8 | 7,2 | 6,3 | 13,7 | 9,9 |
| | 90-135 | 9,4 | 6,2 | 6,5 | 5,9 | 11,3 | 8,8 |
| | 135-250 | 7,9 | 5,6 | 5,9 | 5,3 | 9,2 | 7,5 |
| | 250-500 | 6,7 | 5 | 5,2 | 4,9 | 7,2 | 6,4 |
| | >500 | 5,4 | 4,5 | 4,6 | 4,3 | 5,7 | 5,3 |

*Окончание таблицы*

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8-12 | 70-100 | 15,8 | 7,9 | 10,6 | 7,4 | 20,8 | 13,7 |
| | 100-130 | 13,1 | 7,4 | 8,4 | 6,8 | 16,5 | 11,2 |
| | 130-200 | 11,2 | 6,7 | 7,1 | 6,2 | 13,4 | 9,9 |
| | 200-300 | 9,3 | 6,1 | 6,4 | 5,7 | 10,9 | 8,7 |
| | 300-600 | 7,8 | 5,5 | 5,8 | 5,3 | 8,8 | 7,4 |
| | 600-1500 | 6,2 | 4,8 | 5,1 | 4,7 | 6,8 | 6,1 |
| | >1500 | 5,3 | 4,4 | 4.5 | 4,2 | 5,4 | 5,1 |
| 12-16 | 130-200 | 16 | 8 | 10,8 | 7,5 | 21,4 | 14 |
| | 200-350 | 12,4 | 7,1 | 8,1 | 6,5 | 15,3 | 10,7 |
| | 350-600 | 9,4 | 6,2 | 6,4 | 5,8 | 11,3 | 8,7 |
| | 600-1300 | 7,5 | 5,4 | 5,7 | 5,2 | 8,7 | 7,3 |
| | 1300-4000 | 6 | 4,8 | 4,9 | 4,6 | 6,5 | 5,7 |
| | >4000 | 5,2 | 4,3 | 4,4 | 4,1 | 5,2 | 4,9 |

*Таблица П.13*

**Удельная мощность общего равномерного освещения при освещенности 100 лк. Светильники с люминесцентными лампами (учтены значения $p_п$ = 50%; $p_с$=30; $p$ = 10%; К = 1,5; Z = 1,2)**

| ***h*, м** | S, м$^2$ | Удельная мощность (Вт/м$^2$) для групп светильников и типов ламп | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | группа 1 | | | | группа 2 | | | |
| | | ЛБ-40, 65 | ЛХБ-40, 65 Л Б-80 ЛТБ-40, 65 ЛД-40 | ЛХБ-80, ЛДЦ-40, ЛТБ-80, ЛД-65 | ЛД-80, ЛДЦ-65, 80 | ЛБ-40, 65 | ЛД-40, Л Б-80, ЛХБ-40, 65, ЛТБ-40 | ЛХБ-80, ЛТБ-80, ЛД-65, ЛДЦ-40 | ЛД-80, ЛДЦ-65, 80 |
| 2-3 | 10-15 | 9,8 | 11,0 | 12,4 | 14,9 | 8,7 | 9,9 | 11,6 | 13,4 |
| | 15-25 | 7,8 | 8;7 | 9,7 | 11,2 | 7 | 8,1 | 9,2 | 10,7 |
| | 25-50 | 5,8 | 6,8 | 7,5 | 8,6 | 5,7 | 6,6 | 7,4 | 8,6 |
| | 50-150 | 4,4 | 5,4 | 6,0 | 6,9 | 4,5 | 5,3 | 6 | 6,9 |
| | 150-300 | 4,0 | 4,7 | 5,2 | 6,1 | 4 | 4,7 | 5,3 | 6,1 |
| | >300 | 3,6 | 4,1 | 4,7 | 5,4 | 3,4 | 4 | 4,5 | 5,2 |
| 3-4 | 10-15 | 13 | 15,2 | 17,6 | 20 | 14,8 | 15,2 | 16,2 | 18,4 |
| | 15-20 | 11,6 | 13,6 | 15,5 | 18 | 11,3 | 12,5 | 14,2 | 15,9 |
| | 20-30 | 9,9 | 11,2 | 13,0 | 15,6 | 8,4 | 9,7 | 11,3 | 13,3 |
| | 30-50 | 7,7 | 8,6 | 10 | 12,1 | 6,8 | 7,9 | 9 | 10,3 |
| | 50-120 | 5,5 | 6,4 | 7,4 | 8,4 | 5,5 | 6,4 | 7,3 | 8,4 |
| | 120-300 | 4,4 | 5,2 | 5,9 | 6,7 | 4,5 | 5,2 | 5,9 | 6,8 |
| | >300 | 3,6 | 4,1 | 4,7 | 5,4 | 3,4 | 4 | 4,5 | 5,2 |
| 4-6 | 10-17 | 15 | 17,3 | 20,1 | 22 | 18 | 18,6 | 19,7 | 22 |
| | 17-25 | 13,6 | 15,8 | 18,2 | 20 | 15,5 | 16,4 | 17,2 | 19,6 |
| | 25-35 | 12,4 | 14,4 | 16,5 | 18,5 | 12,7 | 13,7 | 15 | 16,8 |
| | 35-50 | 10,8 | 12,1 | 14,2 | 15,8 | 9,2 | 10,5 | 12,4 | 14,1 |
| | 50-80 | 8,5 | 9,5 | 10,5 | 11,8 | 7,4 | 8,6 | 9,8 | 11,2 |

*Таблица П.14*

**Удельная мощность общего равномерного освещения при освещенности 100 лк. Светильники с люминесцентными лампами (учтены значения $p_п$ = 50%; $p_с$=30; $p$ = 10%; К = 1,5; Z = 1,2)**

| ***h*, м** | S, м$^2$ | Удельная мощность (Вт/м$^2$) для групп светильников и типов ламп | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | группа 1 | | | | группа 2 | | | |
| | | ЛБ-40, 65 | ЛХБ-40, 65 Л Б-80 ЛТБ-40, 65 ЛД-40 | ЛХБ-80, ЛДЦ-40, ЛТБ-80, ЛД-65 | ЛД-80, ЛДЦ-65, 80 | ЛБ-40, 65 | ЛД-40, Л Б-80, ЛХБ-40, 65, ЛТБ-40 | ЛХБ-80, ЛТБ-80, ЛД-65, ЛДЦ-40 | ЛД-80, ЛДЦ-65, 80 |
| 2-3 | 10-15 | 8,8 | 10,3 | 11,6 | 13,3 | 9,6 | 10,9 | 12,5 | 14,6 |
| | 15-25 | 7,1 | 8,4 | 9,4 | И | 7,6 | 9 | 10 | 11,6 |
| | 25-50 | 5,7 | 6,7 | 8,7 | 8,9 | 6,1 | 7,2 | 8,1 | 9,4 |
| | 50-150 | 4,5 | 5,4 | 6,1 | 7 | 4,9 | 5,8 | 6,6 | 7,6 |
| | 150-300 | 4,1 | 4,8 | 5,5 | 6,3 | 4,4 | 5 | 5,7 | 6,6 |
| | >300 | 3,9 | 4,5 | 5 | 5,7 | 3,9 | 4,5 | 5 | 5,9 |
| 3-4 | 10-15 | 12,6 | 14,5 | 16,3 | 19 | 14,2 | 18,4 | 21 | 24 |
| | 15-20 | 10,3 | 12 | 13,7 | 15,8 | 11,2 | 14,5 | 16 | 18,6 |
| | 20-30 | 8,7 | 10,1 | 11,5 | 13 | 9,5 | 10,8 | 12,5 | 14,5 |
| | 30-50 | 7,2 | 8,3 | 9,5 | 10,9 | 7,6 | 8,9 | 10 | 11,4 |
| | 50-120 | 5,5 | 6,5 | 7,4 | 8,6 | 5,9 | 7 | 7,8 | 9,1 |
| | 120-300 | 4,5 | 5,3 | 6,1 | 7 | 4,8 | 5,7 | 6,5 | 7,5 |
| | >300 | 3,9 | 4,5 | 5 | 5,7 | 3,9 | 4,5 | 5 | 5,9 |
| 4-6 | 10-17 | 16,3 | 18,3 | 20 | 24 | 21 | 26 | 28 | 30 |
| | 17-25 | 13,5 | 15,3 | 17,1 | 19,7 | 15,6 | 20 | 23 | 27 |
| | 25-35 | 10,9 | 12,5 | 14,6 | 15,8 | 12 | 16,1 | 17,2 | 20 |
| | 35-50 | 9 | 10,9 | 12,3 | 14 | 10,3 | 11,7 | 13,8 | 16 |
| | 50-80 | 7,6 | 8,9 | 9,9 | 11,5 | 8,1 | 9,5 | 10,7 | 12,3 |
| | 80-150 | 6,1 | 7,1 | 8,1 | 9,5 | 5,3 | 7,8 | 8,8 | 10,2 |

*Таблица П.1.15*

**Данные для расчета параметров осветительных установок механических и инструментальных цехов предприятий станкостроительной и инструментальной промышленности ($E_н$ = 300лк, $K_з$ = 1.5, $H_п$=8,0м, двухламповые светильники мощностью 2Х80 Вт)**

| Модуль помещения, м | Количество рядов оборудования | Количество линий на пролет | Расстояние от стены до первого ряда светильников, м | Расстояние между 1 и 2 ряда светильников, м | Расстояние между 2,3,4 ряда светильников, м | Тип светильника | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | ЛДО, ОДО, | | ЛОУ | ПУ-25, ЛСПС | | |
| | | | | | | Кол-во светильников в крайней линии | Кол-во светильников в центральной линии | Удельная мощность, Вт/м$^2$ | Кол-во светильников в крайней линии | Кол-во светильников в центральной линии | Удельная мощность, Вт/м$^2$ |
| 6Х9 | 1 или 2 | 2 | 1,5 | 6,0 | | 5,0 | | 29,7 | 2,8 | | 16,6 |
| 6Х12 | 1 или 2 | 2 | 2,0 | 8,0 | | 5,7 | - | 25,3 | 2,9 | | 12,7 |
| 6Х15 | 2 | 2 | 2,5 | 10,0 | | 6,8 | - | 24,1 | 3,3 | - | 11,7 |
| | 3 | 3 | 2,0 | 5,5 | 5,5 | 5,2 | 3,0 | 23,7 | 2,75 | 1,5 | 12,4 |
| 6Х18 | 2 | 2 | 3,5 | 11,0 | | 6,9 | - | 20,4 | 4,0 | - | 12,0 |
| | 3 | 3 | 2,0 | 7,0 | 7,0 | 5,5 | 3,7 | 21,8 | 2,75 | 2,5 | 11,9 |
| 6Х21 | 2 | 2 | 4,0 | 13,0 | | 7,5 | - | 19,2 | 4,4 | - | 11,2 |
| | 3 | 3 | 2,5 | 8,0 | 8,0 | 6,5 | 3,7 | 21,4 | 3,3 | 2,6 | 11,7 |
| | 4 | 4 | 2,0 | 5,0 | 7,0 | 4,7 | 3,7 | 21,4 | | | |
| 6Х24 | 3 | 3 | 3,0 | 9,0 | 9,0 | 7,5 | 3,7 | 20,8 | 3,7 | 1,9 | 10,4 |
| | 4 | 4 | 2,0 | 6,0 | 8,0 | 5,5 | 3,7 | 20,6 | 2,5 | 2,35 | 10,8 |
| 6Х30 | 3 | 3 | 3,5 | 11,5 | 11,5 | | | | 4,3 | 2,6 | 10,8 |
| | 4 | 4 | 3,0 | 7,0 | 10,0 | | | | 3,5 | 1,6 | 9,1 |
| | 4 | 5 | 2,0 | 6,5 | 6,5 | | | | 2,5 | 1,9 | 10,6 |

*Таблица П.1.16*

**Рекомендуемое число линий люминесцентных светильников на пролет в механических и инструментальных цехах**

| - | Высота подвеса светильника над полом, м | Количество светящих линий | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | освещенность, лк | | | | | | | | | |
| | | | 300 | | | 400 | | 500 | | | |
| | 4 | А | | | А | | | А | | | |
| | 6 | В | | | В | | | В | | | |
| 6Х9 | 8 | В | | | В | | | Г | | | |
| | 10 | В | | | В | | | Г | | | |
| | 4 | | А | | | А | | | А | | |
| | 6 | В | | | В | | | Г | | | |
| 6Х12 | 8 | В | | | В | | | Г | | | |
| | 10 | В | | | Г | | | Г | | | |
| | 12 | В | | | Г | | | Г | | | |

*Окончание таблицы*

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | |
| | 4 | | А | | | А | | | А | | |
| | 6 | | В | | | В | | | Г | | |
| | 8 | А | В | | | В | | | Г | | |
| 6Х15 | 10 | В | Г | | Г | Г | | Г | Г | | |
| | 12 | Г | Г | | Г | Г | | Г | Г | | |
| | 14 | Г | Г | | Г | Г | | | Г | | |
| | 6 | | В | | | В | | | Г | | |
| | 8 | А | В | | | Б | | | Г | | |
| | 10 | В | В | | Г | Г | | Г | Г | | |
| 6Х18 | 12 | Г | | | Г | Г | | | Г | | |
| | 14 | Г | Г | | Г | Г | - | | Г | | |
| | 16 | Г | Г | | | Г | | | Г | | |
| | 18 | Г | Г | | | Г | | | Г | | |
| | 6 | | А | А | | А | А | | | А | |
| | 8 | А | В | В | | Г | В | | Г | Г | |
| | 10 | Г | В | В | Г | Г | Г | | Г | Г | |
| 6Х21 | 12 | Г | В | В | Г | Г | Г | | Г | Г | |
| . | 14 | Г | Г | Г | | Г | Г | | Г | Г | |
| | 16 | Г | Г | Г | | Г | Г | | | Г | |
| | 18 | Г | Г | Г | | Г | Г | | | Г | |
| | 6 | | | А | | | А | | | 1 | |
| | 8 | | В | В | | Г | В | | Г | Г | |
| | 10 | | Г | В | | Г | Г | | | Г | |
| 6Х24 | 12 | | Г | В | | Г | Г | | | Г | |
| | 14 | | Г | Г | | Г | Г | | | Г | |
| | 16 | | Г | Г | | Г | Г | | | Г | |
| | 18 | | Г | Г | | Г | Г | | | Г | |
| | 12 | | | | | Г | Г | | | Г | |
| | 14 | | | | | Г | Г | | | Г | Г |
| 6Х30 | 16 | | | | | | Г | | | | Г |
| | 18 | | | | | | Г | | | | Г |

Примечание: А – диффузные светильники типов ЛДО, ОДО, ЛОУ; Г – зеркальные светильники типов ПУ-25, ЛСП01; В – как диффузные, так и зеркальные светильники.

*Таблица П.1.17*

**Технические данные люминесцентных ламп**

| Тип дампы | Мощность, Вт | Напряжение на лампе, В | Ток лампы, А | Световой поток (лм) после 100 ч горения | | | Длина лампы, мм | | Диаметр, мм | ГОСТ, ТУ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | номинальный | минимальный | расчетное значение | без штырьков | со штырьками | | |
| ЛДЦ65-4 | 65 | 110 | 0,67 | 3050 | 2745 | 2900 | 1500,0 | 1514,2 | 40 | ГОСТ 6825-91 |
| ЛД65-4 | | | | 3570 | 3210 | 3390 | | | | |
| ЛХБ65-4 | | | | 3820 | 3435 | 3630 | | | | |
| ЛТБ65-4 | | | | 3980 | 3580 | 3780 | | | | |
| ЛБ65-4 | | | | 4550 | 4095 | 4325 | | | | |

*Окончание таблицы*

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ЛДЦ80-4<br>ЛД80-4<br>ЛХБ80-4<br>ЛТБ80-4<br>ЛБ80-4 | 80 | 102 | 0,865 | 3560<br>4070<br>4440<br>4440<br>5220 | 3200<br>3660<br>3995<br>4165<br>4695 | 3380<br>3865<br>4220<br>4300<br>4960 | 1500,0 | 1514,2 | 40 | ГОСТ 6825-91 |

*Таблица П.1.18*

**Значения коэффициента $K_P$**

| Мощность лампы, Вт | 40 | 65 | 80 | 150 |
|---|---|---|---|---|
| $K_P$ | 1,74 | 1,16 | 1,0 | 0,65 |

Примечание. При помощи ламп 150 Вт используется лампа типа ЛХБ, так как лампа ЛБ данной мощности отсутствует.

*Таблица П.1.19*

**Значения коэффициента $K_E$**

| Освещенность, лк | 300 | 400 | 500 |
|---|---|---|---|
| $K_E$ | 1,0 | 1,33 | 1,67 |

*Таблица П.1.20*

**Вариант задания № 1**

| вариант | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *l, м* | 60 | 62 | 64 | 66 | 68 | 70 | 72 | 74 | 76 | 78 |
| *b, м* | 16 | 14 | 12 | 10 | 10 | 12 | 14 | 16 | 10 | 12 |
| *h, м* | 12,5 | | | | | 12 | | | | |

*Таблица П.1.21*

**Вариант задания №2**

| вариант | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *l, м* | 72 | 70 | 68 | 66 | 64 | 62 | 60 | 62 | 64 | 66 |
| *b, м* | 12 | 14 | 16 | 14 | 16 | 18 | 20 | 20 | 14 | 12 |
| *h, м* | 7,6 | | | | | 8 | | | | |