

Исходные данные варианта №8

Характеристика помещения:

- Тип помещения - сборка изделий;
- Габариты помещения - 10х6;

Характеристика зрительных работ:

- Вид работ – микропровод;
- Размер объекта, мм – 1.5;
- Цвет объекта – синий;
- Цвет фона – чёрный.

1. Теоретическая часть

На производстве освещенность производственных помещений (нормы которой жестко закреплены законодательно) – один из основополагающих элементов правильной организации труда. Правильная организация освещения помогает одновременно решить несколько задач:

- повышение производительности и качества труда;
- снижение брака;
- улучшение самочувствия (как следствие – повышение работоспособности) работающих;
- снижение зрительной утомляемости;
- снижение травматизма.

При этом вредной для человека является как недостаточная освещенность - возникновение близорукости, снижение реакции, так и чрезмерная. Избыточная яркость и слепящее действие ламп вызывают повышенную утомляемость глаз, при длительном воздействии – резко увеличивается опасность фотоожога кожи или глаз, возникновение катаракты. Организация освещения в промышленных условиях – это обеспечение достаточного уровня освещенности на всех рабочих местах с использованием наиболее благоприятного (для организма и глаз) спектра излучения [2].

2. Расчётная часть

2.1. Определение нормированной освещенности E_n

Для промышленных помещений E_n определяется из таблицы 2.1.1. Минимальный размер объекта – 1.5 мм. Чёрный фон характеризуется как «тёмный», контраст между синим объектом и чёрным фоном – «малый». Характеристика зрительной работы – малой точности, разряд зрительной работы V, подразряд зрительной работы – а, освещенность при системе комбинированного освещения $E_n = 400$ лк.

2.2. Выбор системы освещения

В качестве системы освещения выбираем искусственное комбинированное, потому что в цехе сборки изделий требуется местное освещение детали (выполняются точный зрительные работы), контраст объекта с фоном малый, характер фона тёмный.

Для выбранной системы комбинированного освещения норма освещенности только для общего освещения $E_n = 200$ лк.

2.3. Выбор источника света (лампы)

Выбираем люминесцентные лампы, так как они рекомендуются к применению для общего освещения в системе комбинированного освещения во всех случаях. Также они более экономичны и обладают более благоприятной цветностью излучения по сравнению с аналогами.

2.4. Выбор светильника

В цехе сборки изделий нормальные условия: умеренная влажность и запыленность, поэтому выбираем светильники серии ОДР, которые являются светильниками прямого и преимущественно прямого света, подвесными со сплошными отражателями, диффузными, с экранирующей решеткой, с отверстиями в верхней части отражателей.

Основные характеристики светильников ОДОР (из таблицы 2.4.1 [1]):

Тип светильника	Количество и мощность лампы	Размеры, мм			КПД %
		Длина	Ширина	Высота	
ОДОР – 2-30	2 х 30	925	265	125	75

2.5. Определение размещения светильников и их подвеса

При значениях высоты потолков над полом $h_1 = 6$ м, и высоты рабочей поверхности, на которой работник рассматривает объект, $h_2 = 1$ м, рекомендуемые в табл. 2.5.1 [1] значения высоты подвеса $H_{\text{п}} = h_{\text{р}} = 3,5-4,5$ м могут быть обеспечены при подвесе светильников к потолку на тросах или цепях необходимой длины. По рисунку 2.4.1 видно, что у светильника ОДОР – 2 - 30 длина подвеса светильника от потолка $h_3 = 0,295$ м.

Высота подвеса над рабочей поверхностью будет равна $H_{\text{п}} = h_1 - h_2 - h_3 = 6 - 1 - 0,295 = 4,705$ м.

Расстояние L между рядами светильников $L = H_{\text{п}} \lambda = 4,705 \cdot 1,4 = 6,587$ м. Выполняется условие, что расстояние между светильниками должно быть меньше двух высот подвеса светильников.

Расстояние от стен помещения до крайних светильников $1/3 L = 2,19$ м.

Схему расположения стветильников см. в приложении.

2.6. Формулы расчета светового потока лампы $\Phi_{\text{л}}$ по методу коэффициента использования светового потока

2.6.1 . Выбор коэффициентов k и Z

Выбираем коэффициент запаса k по таблице 2.6.1 [1] для цехов сборки изделий $k=1,5$.

Выбираем коэффициент минимальной освещенности $Z=1,1$.

2.6.2.. Выбор и расчет коэффициента использования светового потока η

Выбираем значения для коэффициентов отражения для потолка ($\rho_{\text{п}} = 50\%$), и для стен ($\rho_{\text{с}} = 30\%$).

$$\text{Индекс помещения } i = \frac{A \cdot B}{H_{\text{п}}(A+B)} = \frac{6 \cdot 10}{4.705(6+10)} = 0.8$$

(A и B – соответственно длина и ширина помещения, м; $H_{\text{п}}$ – высота подвеса светильников, м).

По таблице 2.6.3 выбираем коэффициенты использования $\eta = 31\%$.

Рассчитывается световой поток лампы в светильнике $\Phi_{\text{л}} = \Phi_{\text{расч.}}$, необходимый для создания на рабочих поверхностях освещенности E не ниже нормируемой на все время эксплуатации осветительной установки.

$$\Phi_{\text{л}} = \frac{E_{\text{н}} S k Z}{N \eta n} = \frac{200 \cdot 60 \cdot 1.5 \cdot 1.1}{16 \cdot 0.31 \cdot 2} = 1995.97$$

$E_{\text{н}} = 200$ лк – нормированная освещенность, $S = 10 \times 6 = 60$ м² – освещаемая площадь, $k = 1,5$ – коэффициент запаса, коэффициент минимальной освещенности $Z = 1,1$; $n=2$ – число ламп в светильнике, $N=16$ – количество светильников; $\Phi_{\text{л}} = \Phi_{\text{расч.}} = 1995.97$ лм - световой поток лампы.

2.7. Подбор стандартной лампы

По рассчитанному световому потоку лампы $\Phi_{\text{л}} = \Phi_{\text{расч.}} = 1995.97$ лм подбираем по табл. 2.3.2 [1] ближайшую стандартную лампу ЛБ30 со световым потоком 2100 лм.

Отклонение $\Delta \varepsilon_E$ от нормируемого значения освещенности подсчитывается по формуле:

$$\Delta \varepsilon_E = \frac{|E_H - E_\Phi|}{E_H} \cdot 100\% = \frac{|200 - 210|}{200} \cdot 100\% = 5\%$$

где E_H - нормированная освещенность, лк;
 E_Φ - фактическая освещенность, лк, полученная из формулы:

$$E_\Phi = \frac{N \eta n \Phi_{\text{л}}}{S k Z} = \frac{16 \cdot 0.31 \cdot 2 \cdot 2100}{60 \cdot 1.5 \cdot 1.1} = 210 \text{ лк}$$

Отклонение $\Delta \varepsilon_E$ не выходит за пределы допустимой погрешности для E_Φ (-10% - +20 %), значит расчет выполнен верно.

2.8. Определение потребной мощности всей осветительной установки

Определяем потребную мощность всей осветительной установки P_Σ по формуле [1]:

$$P_\Sigma = N n P_{\text{л}} = 16 \cdot 2 \cdot 30 = 960 \text{ Вт}$$

где $P_{\text{л}} = 30 \text{ Вт}$ - мощность одной лампы;

$N = 16$ - количество применяемых светильников;

$n = 2$ - число ламп в светильнике.

3.10. Список использованных источников

1. Готлиб Я.Г. Рекомендации по выполнению Домашнего задания по Модулю 2 по искусственному освещению;

2. www.44kw.com - Освещенность производственных помещений: нормы способы их выполнения.

Приложение А