**Задача 3. Расчет искусственного освещения**

Произвести расчет общего искусственного освещения методом коэффициента использования светового потока в производственном цехе. Исходные данные для расчета принять по варианту (табл. 6), номер которого совпадает с последней цифрой шифра, указанного в зачетной книжке студента.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Последняя цифра шифра, указанного в зачетной книжке студента | Параметры для расчета | | | | | | | |
| Размеры цеха, м | | | Коэффициент отражения, % | | Разряд зрительной работы | Кол. светильников | Тип светильника |
| длина | ширина | высота | стен | потолка |
| 3 | 18 | 12 | 4,0 | 30 | 50 | IIIа | 4 | Астра-1 |

***Указания по решению задачи 3***

1. Высоту подвески от потолка принять самостоятельно.

2. Согласно имеющимся данным принять и установить:

а) норму освещенности рабочей поверхности (на высоте 0,8 м от пола) по прил. И (контраст объекта с фоном принять самостоятельно).

б) коэффициент запаса принять (1,2…1,5), *z* – коэффициент, учитывающий неравномерность освещения, z =1,1…1,2;  – коэффициент, учитывающий затенение рабочего места самим работающим.

3. Определить:

а) расчетную высоту подвески светильника (расстояние от светильника до поверхности рабочего места);

б) индекс помещения;

в) коэффициент использования светового потока (прил. К);

г) количество ламп в светильнике при условии равномерного освещения (значение принять самостоятельно).

д) световой поток лампы, необходимый для освещения цеха.

5. Сделать выводы.

Рекомендуемая литература [1,2,3,4,5].

**Пример решения задачи 3**

Произвести расчет общего искусственного освещения методом коэффициента использования светового потока в производственном цехе, если размеры цеха составляют 12х12х4,5 м, коэффициенты отражения стен и потолка по 50 % соответственно, разряд зрительной работы – IIIа, в цехе используются светильники типа ПВЛ.

*Решение.* Световой поток методом коэффициента использования светового потока рассчитывается по формуле



где *ЕН* – нормированное значение горизонтальной освещенности, лк; *S* – площадь помещения, м2; *кз* – коэффициент запаса светильников и износ источников света; *z* – коэффициент, учитывающий неравномерность освещения; *N* – количество светильников; ***п –*** количество светильников; – коэффициент, учитывающий затенение рабочего места самим работающим; – коэффициент использования светового потока, определяется в зависимости от типа светильника, от коэффициента отражения стен и потолка и от индекса помещения (i)

,

где А, В – длина и ширина помещения; h – высота подвески светильников над рабочей поверхностью.

1. Принимаем высоту подвески светильника от потолка равную 0,35 м, учитывая, что высота помещения 4,5 м.

2. Определяем по прил. И нормативное значение освещенности, учитывая, что разряд зрительной работы – IIIа (высокой точности), принимаем контраст объекта с фоном – малый, фон – темный, следовательно, Ен = 500 лк.

Коэффициент запаса принимаем равным 1,4, учитывая, что он лежит в пределах (1,2…1,5), коэффициент неравномерности принимаем равным 1,1; коэффициент затенения рабочего места 0,8.

3. Определяем:

а) расчетную высоту подвески светильника:

*h = hпом - h/,*

где*hпом* - высота помещения, м;  *h/* - высоту подвески светильника от потолка, м:

*h = 4,5 - 0,35 = 4,15.*

б) индекс помещения:

*=1,45*

в) Коэффициент использования светового потока (по прил. Л), зная, что тип светильника в цехе ПВЛ, коэффициент отражения стен и потолка по 50 : 50 %, *i = 1,5.* Коэффициент светового потока равен = 0,47.

д) световой поток лампы, необходимый для освещения цеха:

лм.

4. По прил. М для освещения цеха выбираем лампы накаливания мощностью 1500 Вт с номинальным световым потоком 29000 лм

*Вывод.* Для освещения помещения производственного цеха с размерами 12х12 м, для обеспечения нормативной освещенности равной 500 лк, будем использовать лампы накаливания мощностью 1500 Вт и номинальным световым потоком 29000 лм. Лампы выбраны с запасом светового потока, запас составляет 15,3 %.

П*риложение И*

**Параметры искусственного освещения**

Таблица И.1. Нормируемые значения характеристик искусственного освещения производственных помещений (СНиП 23-05-95)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Характеристика зрительной работы | Наименьший или  эквивалентный размер объекта различения, мм | Разряд  зрительной  работы | Подразряд  зритель ной работы | Контраст объекта с фоном | Характеристика фона | Искусственное освещение | | | | |
| освещенность, лк | | | сочетание нормируемых величин показателя ослепленности и коэффициента пульсации | |
| при системе комбинированного освещения | | при системе общего освещения |
| всего | в т.ч. от общего | Р | Кп, % |
| Наивысшей точности | менее 0,15 | I | а | Малый  Малый | Темный  Темный | 5000  4500 | 500  500 | –  – | 20  10 | 10  10 |
| б | Малый  Средний | Средний  Темный | 4000  3500 | 400  400 | 1250  1000 | 20  10 | 10  10 |
| в | Малый  Средний  Большой | Светлый  Средний  Темный | 2500  –  2000 | 300  –  200 | 750  –  600 | 20  –  10 | 10  –  10 |
| г | Средний  Большой  То же | Светлый  То же  Средний | 1500  –  1250 | 200  –  200 | 400  –  300 | 20  –  10 | 10  –  10 |
| Очень  высокой  точности | от 0,15 до 0,30 | II | а | Малый  Малый | Темный  Темный | 4000  3500 | 400  400 | –  – | 20  10 | 10  10 |
| б | Малый  Средний | Средний  Темный | 3000  2500 | 300  300 | 750  600 | 20  10 | 10  10 |
| в | Малый  Средний  Большой | Светлый  Средний  Темный | 2000  –  1500 | 200  –  200 | 500  –  400 | 20  –  10 | 10  –  10 |
| г | Средний  Большой  То же | Светлый  Светлый  Средний | 1000  –  750 | 200  –  200 | 300  –  200 | 20  –  10 | 10  –  10 |
| Высокой  точности | от 0,30 до 0,50 | III | а | Малый  Малый | Темный  Темный | 2000  1500 | 200  200 | 500  400 | 40  20 | 15  15 |
| б | Малый  Средний | Средний  Темный | 1000  750 | 200  200 | 300  200 | 40  20 | 15  15 |
| в | Малый  Средний  Большой | Светлый  Средний  Темный | 750  750  600 | 200  200  200 | 300  300  300 | 40  40  20 | 15  15  15 |
| г | Средний  Большой  Большой | Светлый  Светлый  Средний | –  400  – | –  200  – | –  200  – | –  40  – | –  15  – |
| Средней  точности | свыше 0,5  до 1,0 | IV | а | Малый | Темный | 750 | 200 | 300 | 40 | 20 |
| б | Малый  Средний | Средний  Темный | 500  – | 200  – | 200  – | 40  – | 20  – |
| в | Малый  Средний  Большой | Светлый  Средний  Темный | –  400  – | –  200  – | –  200  – | –  40  – | –  20  – |
| г | Средний  Большой  То же | Светлый  То же  Средний | –  –  – | –  –  – | –  200  – | –  40  – | –  20  – |
| Малой  точности | свыше 1 до 5 | V | а | Малый  Малый | Темный  Темный | 400  – | 200  – | 300  – | 40  – | 20  – |
| б | Малый  Средний | Средний  Темный | –  – | –  – | 200  – | 40  – | 20  – |
| в | Малый  Средний  Большой | Светлый  Средний  Темный | –  –  – | –  –  – | 200  –  – | 40  –  – | 20  –  – |
| г | Средний  Большой  То же | Светлый  То же  Средний | –  –  – | –  –  – | –  200  – | –  40  – | –  20  – |
| Грубая (очень малой точности) | более 5 | VI |  | Независимо от характеристик фона и контраста объекта с фоном | | – | – | 200 | 40 | 20 |
| Работа со светящимися материалами и изделиями в горячих цехах | более 0,5 | VII |  | То же | | – | – | 200 | 40 | 20 |
| Общее наблюдение за ходом производственного процесса:  - постоянное | | VIII | а | То же | | – | – | 200 | 40 | 20 |
| - периодическое при постоянном пребывании людей в  помещении | | б | То же | | – | – | 75 | – | – |
| - периодическое при периодическом пребывании людей в помещении | | в | Независимо от характеристик фона и контраста объекта с фоном | | – | – | 50 | – | – |
| - общее наблюдение за инженерными коммуникациями | | г | То же | | – | – | 20 | – | – |

*Приложение Л*

**Коэффициенты использования светового потока** 

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип светильника | Коэффициент отражения стен и потолка, % | Коэффициент использования при индексе помещения *i* | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | 4,5 |
| ШМ | 70; 50 | 0,13 | 0,17 | 0,20 | 0,21 | 0,23 | 0,24 | 0,25 | 0,28 | 0,30 | 0,32 | 0,34 | 0,36 | 0,37 | 0,39 | 0,41 | 0,43 | 0,46 |
| 50; 50 | 0,12 | 0,16 | 0,18 | 0,20 | 0,21 | 0,22 | 0,23 | 0,24 | 0,27 | 0,29 | 0,30 | 0,31 | 0,33 | 0,35 | 0,37 | 0,38 | 0,40 |
| 50; 30 | 0,09 | 0,12 | 0,14 | 0,16 | 0,17 | 0,19 | 0,19 | 0,21 | 0,23 | 0,25 | 0,27 | 0,28 | 0,29 | 0,31 | 0,33 | 0,35 | 0,37 |
| ОД | 70; 50 | 0,30 | 0,34 | 0,38 | 0,42 | 0,45 | 0,47 | 0,50 | 0,53 | 0,57 | 0,60 | 0,62 | 0,64 | 0,65 | 0,67 | 0,69 | 0,70 | 0,72 |
| 50; 50 | 0,25 | 0,25 | 0,33 | 0,36 | 0,39 | 0,42 | 0,44 | 0,48 | 0,52 | 0,54 | 0,57 | 0,59 | 0,60 | 0,63 | 0,65 | 0,66 | 0,69 |
| 50; 30 | 0,20 | 0,20 | 0,29 | 0,33 | 0,35 | 0,38 | 0,40 | 0,43 | 0,47 | 0,51 | 0,54 | 0,56 | 0,57 | 0,60 | 0,62 | 0,64 | 0,56 |
| ОДР и ПВЛ | 70; 50 | 0,28 | 0,32 | 0,35 | 0,38 | 0,41 | 0,44 | 0,46 | 0,48 | 0,52 | 0,54 | 0,56 | 0,58 | 0,60 | 0,62 | 0,63 | 0,64 | 0,66 |
| 50; 50 | 0,24 | 0,27 | 0,30 | 0,33 | 0,36 | 0,38 | 0,41 | 0,44 | 0,47 | 0,50 | 0,52 | 0,54 | 0,55 | 0,58 | 0,59 | 0,61 | 0,62 |
| 50; 30 | 0,21 | 0,24 | 0,27 | 0,29 | 0,32 | 0,34 | 0,36 | 0,39 | 0,43 | 0,46 | 0,49 | 0,51 | 0,52 | 0,55 | 0,57 | 0,58 | 0,60 |
| ОДО | 70; 50 | 0,30 | 0,36 | 0,41 | 0,44 | 0,46 | 0,48 | 0,50 | 0,52 | 0,55 | 0,58 | 0,60 | 0,62 | 0,64 | 0,60 | 0,67 | 0,68 | 0,70 |
| 50; 50 | 0,25 | 0,31 | 0,36 | 0,39 | 0,42 | 0,44 | 0,46 | 0,48 | 0,50 | 0,52 | 0,55 | 0,57 | 0,58 | 0,60 | 0,62 | ,063 | 0,64 |
| 50; 30 | 0,21 | 0,27 | 0,32 | 0,36 | 0,39 | 0,41 | 0,42 | 0,44 | 0,46 | 0,49 | 0,51 | 0,53 | 0,55 | 0,56 | 0,58 | 0,59 | 0,60 |
| УВЛН, ОВЛ | 70; 50 | 0,18 | 0,21 | 0,24 | 0,27 | 0,29 | 0,32 | 0,33 | 0,35 | 0,38 | 0,40 | 0,42 | 0,43 | 0,44 | 0,46 | 0,48 | 0,49 | 0,51 |
| 50; 50 | 0,15 | 0,19 | 0,22 | 0,24 | 0,26 | 0,28 | 0,30 | 0,31 | 0,34 | 0,35 | 0,37 | 0.38 | 0,39 | 0,40 | 0,41 | 0,42 | 0,44 |
| 50; 30 | 0,13 | 0,16 | 0,19 | 0,21 | 0,23 | 0,25 | 0,27 | 0,28 | 0,31 | 0,33 | 0,35 | 0,36 | 0,37 | 0,39 | 0,40 | 0,41 | 0,42 |
| УСП, ЛСО-02 | 70; 50 | 0,21 | 0,24 | 0,28 | 0,30 | 0,33 | 0,36 | 0,37 | 0,39 | 0,42 | 0,45 | 0,46 | 0,48 | 0,50 | 0,52 | 0,53 | 0,54 | 0,57 |
| 50; 50 | 0,19 | 0,22 | 0,25 | 0,27 | 0,30 | 0,32 | 0,33 | 0,35 | 0,38 | 0,40 | 0,41 | 0,42 | 0,44 | 0,45 | 0,46 | 0,47 | 0,49 |
| 50; 30 | 0,16 | 0,18 | 0,21 | 0,24 | 0,26 | 0,28 | 0,30 | 0,32 | 0,36 | 0,37 | 0,39 | 0,40 | 0,41 | 0,43 | 0,44 | 0,45 | 0,47 |
| Астра-1 | 70; 50 | 0,24 | 0,34 | 0,42 | 0,46 | 0,49 | 0,51 | 0,53 | 0,56 | 0,60 | 0,63 | 0,66 | 0,68 | 0,70 | 0,73 | 0,76 | 0,78 | 0,81 |
| 50; 50 | 0,20 | 0,26 | 0,34 | 0,38 | 0,41 | 0,43 | 0,45 | 0,47 | 0,50 | 0,53 | 0,55 | 0,57 | 0,59 | 0,62 | 0,64 | 0,66 | 0,69 |
| 50; 30 | 0,17 | 0,23 | 0,30 | 0,47 | 0,37 | 0,39 | 0,41 | 0,43 | 0,46 | 0,48 | 0,51 | 0,53 | 0,55 | 0,56 | 0,61 | 0,62 | 0,64 |

*Приложение М*

**Светотехнические характеристики ламп (по ГОСТ 2239-79)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тип ламп | Мощность, Вт | Световой поток, лм |
| *Лампы накаливания* | | |
| Б | 40 | 400 |
| 60 | 715 |
| 100 | 1250 |
| 150 | 2100 |
| БК | 40 | 460 |
| 60 | 790 |
| 100 | 1450 |
| Г | 150 | 2300 |
| 200 | 3200 |
| 300 | 4950 |
| 500 | 9100 |
| 750 | 13100 |
| 1000 | 18600 |
| 1500 | 29000 |
| *Люминесцентные лампы* | | |
| ЛДЦ | 15 | 500 |
| 20 | 820 |
| 30 | 1450 |
| 40 | 2100 |
| 65 | 3050 |
| 80 | 3560 |
| ЛИД | 15 | 590 |
| 20 | 920 |
| 30 | 1640 |
| 40 | 2340 |
| 65 | 3570 |
| 80 | 4070 |
| ЛХБ | 15 | 700 |
| 20 | 975 |
| 30 | 1720 |
| 40 | 2580 |
| 65 | 3980 |
| 80 | 4440 |
| ЛТБ | 15 | 700 |
| 20 | 975 |
| 30 | 1720 |
| 40 | 2580 |
| 65 | 3980 |
| 80 | 4440 |
| ЛБ | 15 | 760 |
| 20 | 1180 |
| 30 | 2100 |
| 40 | 3000 |
| 65 | 4550 |
| 80 | 5220 |