**2.1 Расчет общего искусственного освещения.**

* + 1. **4.2.2 Расчет общего искусственного освещения**

Искусственное освещение помещения – это освещение помещения в темное время суток искусственным источником света. Применяется при отсутствии или недостаточном естественном освещении в светлое время суток. Общее искусственное освещение используется для создания равномерного освещения всего помещения организации с помощью светильников.

Метод светового потока (метод коэффициента использования) предназначен для расчета общего равномерного искусственного освещения горизонтальных поверхностей. Проведем расчет, исходя из следующих условий: размеры помещения отдела САПР составляют 18,2 × 6,7 × 3,1 м; источниками искусственного света являются люминесцентные лампы (ЛЛ); тип светильников для ЛЛ – ОД (открытые светильники с диффузными отражателями); коэффициент запаса равен 1,4.

Расчетная высота подвеса светильников HР, м, определяется по формуле:

 ** (4.7)

 где *H* – высота помещения, м;

*HС* – расстояние от светильника до потолка, м (при высоте

помещения менее пяти метров принимается равной 0 м);

*HП* – высота рабочей поверхности над уровнем пола, м

(принимается равной 0,73 м).



Определим расстояние между светильниками:

  (4.8)

по таблице X=1.4,



Определим число светильников:

  (4.9)

где *Sпом* – площадь помещения, м2;

*LA* – расстояние между светильниками, м;



Определим показатель помещения i согласно формуле:

 ** (4.10)

где *А* – длина помещения, м;

*В* – ширина помещения, м;

*HР* – расчетная высота подвеса светильников, м.



На основе полученного показателя i, типа светильника, коэффициентов отражения потолка (50 %), стен (30 %) по таблице «Коэффициенты использования светового потока. Светильники с люминесцентными лампами» определим коэффициент использования светового потока η, получим, что η = 57 % [1].

Учитывая характер выполняемых работ, найдем табличное значение нормативной освещенности ЕН, лм, данного помещения. В данном случае, для зрительных работ малой точности ЕН = 300 лм.

Определим световой поток светильника ФСВ, лм, следующим образом:

 ** (4.11)

где ЕН – нормируемая освещенность, лк;

SПОМ – площадь помещения, м2;

kЗАП – коэффициент запаса, учитывающий снижение

освещенности в процессе эксплуатации вследствие загрязнения и старения источников света (ламп и светильников), а также снижения отражающих свойств поверхностей помещения (по условию задачи равен 1,4);

z – коэффициент, характеризующий неравномерность освещения

(для ЛЛ принимает значение 1,1);

NСВ.ОБЩ – общее количество светильников, шт. (по условию

η – коэффициент использования светового потока.

Подставим соответствующие значения величин в формулу (4.11) и выполним расчет светового потока светильника:

**ФСВ

С помощью таблицы «Технические данные люминесцентных ламп» определим световой поток Ф1Л, лм, и мощность W1Л, Вт, одной люминесцентной лампы типа ЛД 40 [1].

Таким образом,

Ф1Л = 2340 лм.

W1Л = 40 Вт.

Определим количество ламп в светильнике NЛ.СВ, шт., по соотношению:

 ** (4.12)

где *ФСВ* – световой поток светильника, лм;

*Ф1Л* – световой поток одной лампы светильника, лм.

**

Опередил общее число установленных ламп:

  (4.13)



Согласно разделу анализа опасных и вредных факторов в отделе САПР, люминесцентные светильники в отделе расположены в два ряда по девять светильников в каждом ряду. В соответствии с расчетами, необходимо добавить 4-и светильника, 8 ламп ЛД-40.



Рисунок 4.1 – План размещения светильников

* + 1. **4.2.1 Расчёт общего искусственного освещения**

Для расчета общего равномерного освещения при горизонтальной рабочей поверхности основным является метод свето­вого потока, учитывающий световой поток, отраженный от потолка и стен.

Для расчёта освещения определяем расстояние между светильниками LA . Так как высота потолков меньше 4 м, поэтому LA = H (4.1)

где H – высота помещения, м; H = 3,15 м (данные взяты из таблицы 4.1). LA=3,15 м.

Определяем количество светильников в одном ряду , шт., по формуле (4.2):

 (шт.) (4.2),

где Sp – площадь помещения, м; Sp=12,5м.



Определяем количество рядов светильников в помещении , шт., по формуле (4.3):

(шт.) (4.3),

где B – ширина помещения, м. B = 2,05 м.



Общее количество светильников равно Nсв.общ=1.

Определяем показатель помещения I по формуле (4.4):

 (4.4),

где *Hp=LA=3,15 м.*



Исходя из полученного показателя помещения коэффициент использования светового потока ламп *=25.*

Световой поток лампы Ф, лм, при лампах накаливания или све­товой поток группы ламп светильника при люминесцентных лам­пах рассчитывается по формуле (4.5)

 (4.5)

где *Ен -* нормированная минимальная освещенность, данный параметр находится в интервале от 300 до 500 лк. Так как помимо работы на компьютере оператору приходится работать с книгами и читать мелкий текст, то данное значение следует принять равным 300 лк. *Ен* = 300 лк.

*S -* площадь помещения, м2; S = 12,5 м2

z - коэффициент минимальной освещенности, равный *Еср/Епап.* Для ламп накаливания он принимается равным 1,15; для люминесцентных - 1,1; В помещении для освещения используются только люминесцентные лампы, поэтому, z = 1,1.

*К-* коэффициент запаса (для механических цехов *К* = 1,4 ... 1,5; для литейных - 1,7; для заготовительных - 1,7; для гальвани­ческих 1,6 ... 1,7; для малярных и сварочных работ - 1,8; для опе­раторских пунктов - 1,5) ;

К=1,5; так как рабочее место предназначено для работы оператора.

*N -* число светильников в помещении; N=1

*-* коэффициент использования светового потока ламп, лежит в диапазоне от 11 до 73. *=25.*

**(лм)

Подсчитав Ф, лм, по таблице 4.2 «Световые и электрические параметры ламп накаливания и люминесцентных ламп», можно подобрать стандартную ближайшую лампу и определить мощность всей осветительной системы, или же проверить, обеспечивает ли осветительная уста­новка нормированную величину *Ен*.

Таблица 4.2 - Световые и электрические параметры ламп накаливания и люминесцентных ламп

световой поток в люменах,

световая отдача в люменах на ваты

|  |  |
| --- | --- |
| * + - 1. ЛАМПЫ НАКАЛИВАНИЯ
 | * + - 1. ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ЛАМПЫ
 |
| Тип | СветовойПоток | Световаяотдача | Тип | Свето­войпоток | Световаяотдача |
| В-125-135-15 | 135 | 0,9 | ЛДЦ20 | 820 | 41,0 |
| В-215-225-15 | 105 | 7,0 | ЛД20 | 920 | 46,0 |
| Б 125-135-40 | 485 | 12,0 | ЛБ20 | 1180 | 59,0 |
| Б 220-230-40 | 460 | 11,5 | ЛДЦ40 | 1450 | 48,2 |
| БК 125-135-100 | 1630 | 16,3 | ЛДЗО | 1640 | 54,5 |
| БК 215-225-100 | 1450 | 14,5 | ЛБЗО | 2100 | 70,0 |
| Г 125-135-150 | 2280 | 15,3 | ЛДЦ40 | 2100 | 52,5 |
| Г 215-225-150 | 2090 | 13,3 | ЛД40 | 2340 | 58,5 |
| Г 125-135-300 | 4900 | 16,6 | ЛБ40 | 3120 | 78,0 |
| Г 215-225-300 | 4610 | 16,6 | ЛДЦ80 | 3740 | 46,8 |
| Г 125-135-1000 | 19100 | 19,1 | ЛД80 | 4070 | 50,8 |
| Г 215-225-1000 | 19600 | 18,6 | ЛБ80 | 5220 | 65,3 |
| Примечание*.* Первые два числа в маркировке лампы обозначают диапазон допустимых напряжений в вольтах, третье - мощность в Вт. |

Рассчитаем количество ламп в светильнике *,* шт., по формуле (4.6), используя полученный световой поток светильника Ф (4.5).

*,*(шт.) (4.6),

где *ФL* – световой поток лампы, взятый из таблицы 4.2. *ФL=*5220 лм. Этот показатель соответствует лампе дневного света ЛБ80.

**(шт.)

Для определения суммарной установочной мощности ламп W, Вт, используем формулу (4.7).

 (4.7),

где *W1L –* мощность одной лампы, Вт.

(Вт)

При расчёте общего искусственного освещения полученный результат предполагает использование менее мощного источника общего освещения. Для соответствия нормативам подойдёт лампа «ЛБ80» (параметр взят из таблицы 4.2). ****

Значение светового потока для неё равно 5220 лм. На предприятии используется светильник, который использует 6 ламп, похожих по характеристикам на «ЛБ80». Это больше полученного при расчётах количества ламп в одном светильнике. Предлагается демонтировать одну из ламп светильника. Это позволит:

1. лучше осветить рабочее место;
2. уменьшить стоимость оборудование, так как данное количество ламп стоит дешевле используемых шести ламп дневного освещения.
3. Значительно уменьшить плату за потребляемую электроэнергию, так как светильник общего искусственного освещения в помещении работает весь рабочий день, 8 часов.

Схема установки светильников после изменений показана на рисунке 4.2. На рисунке 4.2 цифрами обозначены:

 1 - светильник локального искусственного освещения;

2 – светильник общего искусственного освещения;

3 – люминесцентная лампа мощностью 80 Вт.

* + 1. **5.2.1 Расчет общего искусственного освещения**

Освещение в помещении играет важную роль в обеспечении необходимых условий трудовой деятельности. В зависимости от источника света освещение может быть естественным, искусственным и совмещенным. По функциональному назначению освещение подразделяется на рабочее, аварийное, эвакуационное и дежурное. Рабочее освещение использует естественный и искусственный свет, а другие виды освещения – только искусственный свет.

Оно должно быть сходно по спектральному составу с солнечным светом как наиболее гигиеничным; без резких теней и блеклости в поле зрения; соответствующей цветности и не являться источником дополнительных вредных и опасных факторов. Данным параметрам наиболее соответствуют люминесцентные лампы.

Искусственное освещение применяется в темное время суток и в помещениях, где нет естественного освещения. Источниками искусственного освещения являются лампы накаливания и газоразрядные лампы. Выбор искусственных источников света производят по СНиП II-4-79 в зависимости от характера зрительных работ по цветоразличению.

Для расчета общего искусственного освещения будем использовать метод светового потока.

1) Определим расстояние между светильниками:

*LA=Hр\*х*, (5.1)

где  *х* – коэффициент, зависящий от вида помещения (*х*=*1*);

 *Hр* – высота подвеса светильников до уровня рабочей поверхности

(*Нр=3,0м*);

*LA=3,0.*

2) Определим количество светильников в 1 ряду:

*Nсв=S/ LA2*, (5.2)

где *S* – освещаемая площадь помещения (36м2)

*Nсв=4.*

3) Определим количество рядов светильников:

*М=В/ LA* , (5.3)

где *В* – определяющий положения рядов светильников размер помещения (6м);

*М=2.*

4) Определим общее количество светильников:

*Nсв об= Nсв\*М*,(5.4)

*Nсв об=8.*

5) Определим индекс помещения:

*i=ab/Hр(a+b)*,(5.5)

где *a* – длина помещения (*а=8м*);

 *b* – ширина помещения (*а=6м*);

*i=0,93.*

6) По *i*, п,с (*п = 50%* - коэффициент отражения потолка, *с = 30%* - коэффициент отражения стен) определим коэффициент использования светильников :

=*28%*.

7) Определим световой поток:

*Фсв=[Ен \* S \* z \* KЗ \* 100%]/[ Nсв об \* ],* (5.6)

где *KЗ* – коэффициент запаса *(KЗ*=*1,5*);

 *Ен* – нормированная освещенность (работа высокой точности – Шв,

 *Ен=300 лк*);

 *z* – отношение средней освещенности к минимальной (*z=1,1*);

*Фсв=9900 лм.*

8) Выбираем тип лампы и характеристики:

люминесцентная лампа ЛД-80

*Фл=5520 лм* - световой поток лампы;

*W1=80 Вт* - мощность.

9) Определяем количество ламп в светильнике:

*Nл= Фсв/ Фл* , (5.7)

*Nл=2.*

10) Определяем общее число установленных ламп:

*Nл об= Nсв об\* Nл,* (5.8)

*Nл об=16.*

11) Определяем суммарную мощность ламп:

*W= Nл об\* W1,* (5.9)

*W=1280 Вт.*

Основываясь на полученных результатах построим схему осветительной установки (рисунок 4.1).



Рисунок 4.1 – Схема осветительной установки