**3. Раздел по безопасности и экологичности проектных решений**

В данном разделе необходимо произвести расчет производственного освещения в помещении центральной химической лаборатории.

***3.1. Виды и системы освещения. Нормы освещенности***

Различают следующие виды искусственного освещения: рабочее, для работы, прохода людей и движения транспорта; аварийное (освещение безопасности) для продолжения работы и аварийное для эвакуации; охранное для освещения в нерабочее время и дежурное.

Системы освещения подразделяются на общее и комбинированное. Общее освещение также делится на общее равномерное и общее с акцентом на рабочие места. Общее равномерное освещение - освещение, при котором светильники, располагаемые как правило в верхней зоне помещения, обеспечивают равномерную освещенность всей площади. Общее освещение с акцентом на рабочие места - освещение, при котором светильники общего освещения располагают либо непосредственно над рабочими местами, либо акцентируют их на рабочие места. Комбинированное освещение включает в себя светильники как общего, так и местного освещения.

Нормирование освещенности помещений промышленных предприятий регламентирует минимальный допустимый ее уровень в зависимости от наименьшего размера объекта различения, контраста объекта различия с фоном, характеристики фона и вида выполняемых работ. Выбор необходимой освещенности осуществляется с помощью строительных норм и правил - СниП 23-05-95 «естественное и искусственное освещение». Все виды работ по точности распределены на шесть разрядов, в зависимости от размера объекта при условии его удаления от глаза не более чем на 0,5 м.

Для данного помещения центральной химической лаборатории приведены нормы освещенности:

Таблица 4.1

Нормы освещенности

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Характеристика зрительной работы | Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм | Разряд зрительной работы | Подразряд зрительной 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 том числе от общего | Р | Кп , % |
| Очень высокой точности | От 0,15 до 0,30 | II | а | Малый | Темный | 3500 | 400 | - | 10 | 10 |

Коэффициент пульсации Кп - критерий оценки относительной глубины колебаний освещенности в результате изменения во времени светового потока газоразрядных ламп, питаемых переменным током:

Кп = (Еmax - Emin)/(2Еср)·100%,

где Еmax, Emin, Еср - максимальное, минимальное и среднее значения освещенности за период колебания переменного тока, лк.

Слепящее действие осветительной установки оценивается показателем ослепленности Р, определяемым выражением:

Р = 1000(s-1),

где s - коэффициент ослепленности, равный отношению пороговых разностей яркости при наличии и отсутствии слепящих источников в поле зрения.

***3.2. Электрические источники света***

В настоящее время наибольшее распространение получили два вида источников света: лампы накаливания и газоразрядные лампы. В данном помещении центральной химической лаборатории используются газоразрядные лампы.

Газоразрядные лампы подразделяются на люминесцентные лампы (низкого давления) и лампы высокого давления. Излучение люминесцентных ламп основано на явлении люминесценции - свечение атомов и молекул инертного газа и паров ртути, возникающего при возбуждении их электрическим полем. Газовый разряд имеет значительно большую световую эффективность по сравнению с тепловым излучением. Электрическое поле, возникающее между электродами при подключении лампы к электрической сети, воздействует на свободные электроны и ионы газа. Возникает, электрический ток, вызывающий ультрафиолетовое излучение в видимое. Тип люминофора определяет и цветность светового излучения лампы.

Для образования газового разряда с помощью стартера на электроды лампы подается импульс повышенного напряжения. Поддержание процесса разряда осуществляется пускорегулирующим устройством, состоящим из дросселя или дросселя и конденсатора. Световая отдача (экономичность лампы) достигает 93 лм/Вт.

Средний срок службы - 10000ч. Они менее чувствительны к колебаниям напряжения питающей среды.

По спектральному составу светового потока различают лампы белого света (ЛБ), дневного света (ЛД), улучшенного спектрального состава (ЛДЦ), холодно-белого света (ЛХБ).

***3.3. Светотехнический расчет***

Исходными данными для светотехнических расчетов являются: нормируемое значение минимальной или средней освещенности; тип источника света и светильника; высота установки светильника; геометрические размеры освещаемого помещения или открытого пространства; коэффициенты отражения потолка, стен и расчетной поверхности помещения.

Освещенность любой точки имеет две составляющие: прямую, создаваемую непосредственно светильниками, и отраженную, которая образуется отраженным от потолка и стен световым потоком Е = Епр+Еотр.

Метод коэффициента использования светового потока. Позволяет производить расчет осветительной установки с учетом прямой и отраженной составляющих освещенности. Под коэффициентом использования светового потока Uоу понимается отношение светового потока, падающего на освещаемую поверхность, к полному световому потоку, всех ламп светильников. Коэффициент использования Uоу зависит от типа светораспределения светильника, высоты подвеса светильника над освещаемой поверхностью, геометрических характеристик освещаемого помещения, а также коэффициентов отражения потолка, стен и пола помещения.

Зависимость Uоу от геометрических характеристик определяется индексом помещения:

iн = ab/(h(a+b)),

где a - длина, м; b - ширина, м; h - высота от светильника до рабочей поверхности, м.

С увеличением значения индекса помещения повышается коэффициент использования, так как при этом возрастает доля светового потока, непосредственно падающего на освещаемую поверхность. Коэффициент использования повышается также с увеличение коэффициентов отражения потолка ρп, стен ρс и расчетной поверхности ρр, их можно определить по характеристикам материалов.

Количество светильников N, необходимых для создания в освещаемом помещении заданного уровня освещенности Е, определяется по выражению:

N = ЕszKз/(nФ Uоу),

где s - площадь помещения, м2; z - отношение средней освещенности к минимальной, характеризует неравномерность освещения и составляет 1,15 для ламп накаливания и ламп ДРЛ, ДРИ и 1,1 - для люминесцентных ламп; Kз - коэффициент запаса, учитывающий снижение со временем светового потока ламп; принимается равным 1,2 для ламп накаливания и 1,4 для газоразрядных ламп; n - число ламп в светильнике, шт; Ф - световой поток лампы в светильнике, лм; Uоу - коэффициент использования светового потока.

Коэффициент Uоу рассчитывается по формуле:

Uоу = ηсв(Uоу↑Ф↑+ Uоу↓Ф↓)/Фл,

где ηсв - КПД светильника, Uоу↓ - коэффициент использования потока светильника, излучаемого в нижнюю полусферу; Uоу↑ - коэффициент использования потока светильника, излучаемого в верхнюю полусферу; Ф↓ - поток светильника при принятии КПД светильника равным 1, излучаемый в нижнюю полусферу; Ф↑ - поток светильника при принятии КПД светильника равным 1, излучаемый в верхнюю полусферу; Фл - поток всех ламп в светильнике.

Расчет.

Принимаем размеры лаборатории следующие:

длина - 18 м, ширина - 10 м, высота - 3,5 м.

Для установки используются светильники прямого света, КСС типа Д, с люминесцентными лампами типа ЛПО 02-2\*40. КПД светильника 0,8.Коэффициент отражения потолка принимаем равным 70% (белая клеевая краска), коэффициент отражения стен принимаем равным 50% (обои песочно-желтые) и коэффициент отражения расчетной поверхности столов принимаем 10% (матовое стекло). Нормируемая минимальная освещенность лаборатории - 400 лк. Световой поток люминесцентной лампы ЛБ-40 равен 3000 лм.

Находим индекс помещения i = 18·10/(3,5·(18+10)) = 1,84

Далее определим коэффициент использования светового потока.

Поскольку светильник прямого света, то потоком, падающим в верхнюю полусферу, можно пренебречь и считать, что весь поток светильника идет в нижнюю полусферу, следовательно Ф↓ = Фл Uоу↓ = 75

Получаем: Uоу = 0,8·75 = 60%

Количество светильников будет равно: N = 400·180·1,1·1,4/(2·3000·0,6) = 30,8.

Следовательно, для создания требуемой освещенности в лаборатории необходимо установить 32 светильника, так как должно быть четное количество.