

Лабораторная работа № 11
«Светотехнический расчет точечным методом
для люминесцентных ламп»

Цель работы: Произвести расчет точечным методом люминесцентными лампами помещения указанного в задании

Краткие теоретические сведения.

Освещённость горизонтальной плоскости от светящейся линии в точке находящейся против конца линии определяется по формуле

$$E = \frac{I_{\alpha} * \cos^2 \gamma}{2h} \left(\beta + \frac{\sin 2\beta}{r} \right)$$

где I_{α} - сила света с единицы длины линии

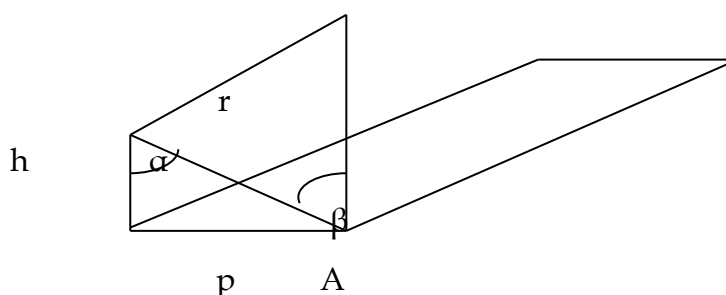
h - расчётная высота

γ - угол между направлением луча от ближайшего конца светящейся линии и нейтралью горизонтальной расчётной плоскости проходящей через конец светящейся линии

β - угол между направлениями лучей ближайшего и дальнего конца светящейся линии

r - расстояние от проекции светящейся линии до точки А

r - расстояние от конца светящейся линии до точки А



Для точечного расчёта с люминесцентными лампами также принимается, что световой поток светящейся линии равен 1000лм. Создаваемая в этом случае освещённость называется относительной и обозначается «ε».

$$\varepsilon = f(P', L')$$

$$\text{где } P' = \frac{p}{h} \qquad L' = \frac{n \cdot (l_n + l_1)}{h}$$

где $P(P')$ -относительное расстояние от проекции светящейся линии до точки

h – расчётная высота

l_n – длина люминесцентной лампы

l_1 – расстояние между соседними лампами в ряду

n – количество люминесцентных ламп

L' – относительная длина светящейся линии

Для определения относительной горизонтальной освещённости ε служат линейные изолюксы относительной освещённости для определённого типа светильника в координатах L' и P' .

Чтобы определить относительную освещённость от светящейся линии необходимо сначала определить относительное расстояние от проекции светящейся линии на рабочую горизонтальную поверхность до точки P' и относительную длину светящейся линии L' по выше приведённым формулам для каждого участка светящейся линии и по линейным изолюксам для определённого типа светильника определить относительную освещённость. В зависимости от того, где располагаются контрольные точки суммарная относительная освещённость вычисляется по-разному:

Последовательность выполнения расчёта точечным методом люминесцентных ламп:

1. По исходным данным рисуем план помещения и размещаем светящиеся линии;
2. Размещаем контрольные точки;
3. Определяем расстояние от светящейся линии до контрольной точки;

4. Делим светящиеся линии на части, чтобы контрольная точка находилась напротив окончания светящейся линии, и определяем линейные размеры светящейся линии;
5. Для каждого участка светящейся линии определяем L' и P' и определяем кривую $f(P'\alpha)$, по которой определяем направление луча силы света в соответствии с углом;
6. По графику $f(P'L')$ определяем данные функции для каждого участка;
7. Определяем относительную освещённость для каждого участка

$$\varepsilon = I_{\alpha} * f(P'L')$$

8. Определяем суммарную относительную освещённость $\sum \varepsilon$;
9. Определяем плотность светового потока по формуле
10. Подбираем лампу по условию.

$$F_{л} = \frac{h * 1000 * K_3 * E_{мин}}{\sum \varepsilon * \mu}$$

$$1.2F_{л}' \geq \frac{F_{ном}}{l_{л}} \geq 0.9F_{л}'$$

11. Для определения освещённости при заданных $F_{ном}$, $l_{л}$ и l_1 применяем формулу

Пример 1. Ряды светильника типа ОДР с люминесцентными лампами типа ЛБ расположены, как показано на рисеурт и установлены на высоте 3,6м над освещаемой поверхностью. На протяжении примерно 2 м у каждой торцевой стены основные работы не производятся.

Требуется обеспечить в пределах рабочей зоны освещённость $E = 400 \text{лк}$ при $k = 1,5$.

В контрольной точке А учитываем отрезки рядов, обозначенные на рисунке числами 1-4, для каждого из которых определяем ρ' , L' , $f(\rho', L')$ и α согласно следующему:

отрезки 1 и 2

$$\rho' = \frac{1,8}{3,6} = 0,5 \quad L' = \frac{2}{3,6} = 0,56$$

$$f(\rho', L') = 0,35, \quad \alpha = 27^\circ;$$

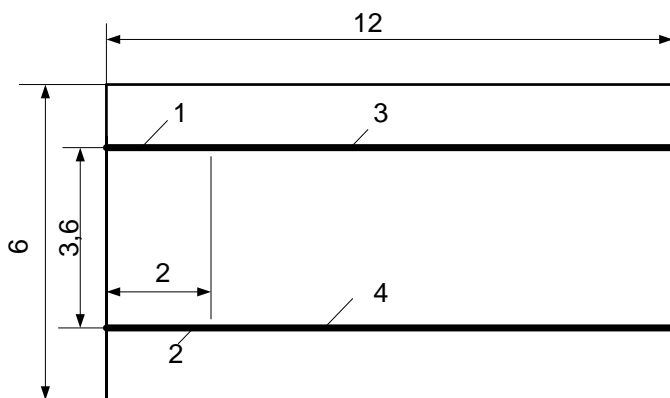


Рис. 22. К примеру расчёта люминесцентного освещения

отрезки 3 и 4

$$\rho' = \frac{1,8}{3,6} = 0,5 \quad L' = \frac{10}{3,6} = 2,8$$

$$f(\rho', L') = 0,58, \quad \alpha = 27^\circ.$$

По таблице данных светильника находим $I_{27} = 207$ кд и определяем:

$$\sum e = 207 * (0,35 * 2 + 0,58 * 2) = 386 \text{ лк.}$$

Принимая $\mu = 1,1$, находим:

$$F = \frac{1000 * 400 * 1,5 * 3,6}{1,1 * 386} = 5100 \text{ лм/м.}$$

Полный поток ламп в каждом ряду должен быть:

$$5100 * 12 = 61000 \text{ лм.}$$

Поток двух ламп ЛБ – 80 составляет 10440 лм, число светильников с такими лампами должно быть:

$$\frac{61000}{10440} \approx 6.$$

светильники размещаются в ряд с незначительными разрывами между соседними светильниками.

Сделать вывод.