

## Расчет освещения точечным методом

**Точечный метод расчета освещения применяется для расчета общего равномерного и локализованного освещения, местного освещения независимо от расположения освещаемой поверхности при светильниках прямого света.** Согласно данной методики освещенность определяется в каждой точке рассчитываемой поверхности, относительно каждого источника освещения. Не сложно догадаться, что трудоемкость данного метода просто огромная! Точность находится в прямой зависимости от добросовестности инженера, проводящего расчет.

**Используют для расчета неравномерного освещения:** общего локализованного, местного, наклонных поверхностей, наружного. Необходимый световой поток осветительной установки определяют исходя из условия, что в любой точке освещаемой поверхности освещенность должна быть не меньше нормированной, даже в конце срока службы источника света.

**Точечный метод базируется на основном законе светотехники, и в зависимости от светового прибора** (точечный, линейный, прожектор) или характеристики объекта (закрытое помещение, улица, площадь) расчетные формулы различны.

$$E_B = \frac{I_\alpha \cos \beta}{R^2}$$

где  $I_\alpha$  - сила света в направлении от источника к точке, кд;

$\cos \beta$  - косинус угла падения луча на плоскость;

$R$  - расстояние между источником и точкой, м.

Расчету освещенности должен предшествовать выбор типа осветительных приборов, а также определение расположения и высоты подвеса их в помещении ( $h_p$ ), определено нормируемое значение освещенности ( $E_n$ ). Расчетная точка освещается практически всеми светильниками, находящимися в помещении, которые создают в расчетной точке относительную суммарную освещенность  $\Sigma e$ , однако обычно учитывается действие ближайших светильников.

Трудно точно определить, какие светильники следует считать ближайшими и учитывать в  $\Sigma e$ .

Во всех случаях при определении  $\Sigma e$  не должны учитываться светильники, реально не создающие освещенности в контрольной точке из-за ее затенения оборудованием или самим рабочим при его нормальном фиксированном положении на рабочем месте.

**В качестве контрольных выбираются те точки освещаемой поверхности, в которых  $\Sigma e$  имеет наименьшее значение.** Не следует выискивать самую малую освещенность (у стен или в углах): если в подобных точках есть рабочие места, задача обеспечения здесь нормируемых значений освещенности может быть решена увеличением мощности ближайших светильников или установкой дополнительных светильников.

Определение  $e$  для каждой контрольной точки производится с помощью пространственных изолюкс условной горизонтальной освещенности, на которых находится точка с заданным  $d$  и  $h_p$  (прил. 6), ( $d$ , как правило, определяется обмером по плану помещения). Если расчетная точка не совпадает точно с изолюксами, то  $e$  определяется интерполированием между ближайшими изолюксами. Пространственные **изолюксы** условной горизонтальной освещенности от светильников с КСС типа Д-2 приводятся на рис. 1.

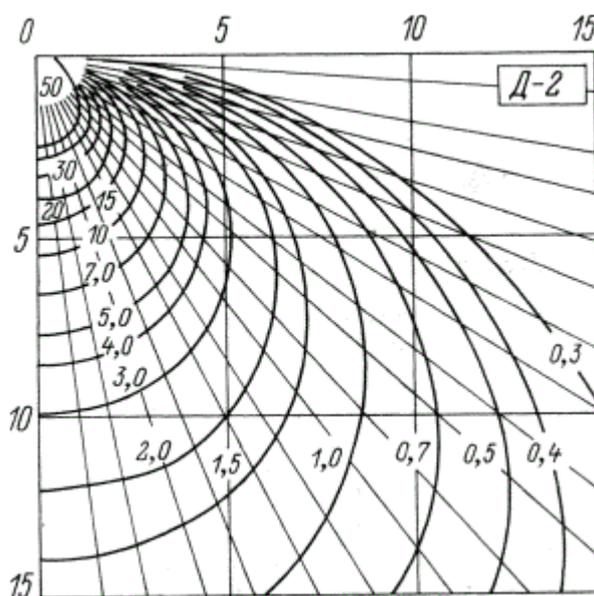


Рис.1. Пространственные изолюксы условной горизонтальной освещенности от светильников с КСС типа Д-2

Пусть суммарное действие светильников создает в контрольной точке условную **освещенность  $\Sigma e$** ; действие более далеких светильников и отраженная составляющая приближенно учитываются коэффициентом  $\mu$ . Тогда для получения в этой точке освещенности  **$E$**  с коэффициентом запаса  **$K_3$**  лампы в каждом светильнике должны иметь поток:

$$\phi = \frac{1000 E_H K_3}{\mu \Sigma e}$$

где 1000 лм - условный поток лампы;

**KЗ** - коэффициент запаса;

**Eн** - нормированная освещенность;

**μ** - коэффициент добавочной освещенности;

**Σe** - сумма относительных условных освещенностей от ближайших светильников, лк.

### **Последовательность расчета осветительной установки точечным методом:**

1. находят минимальную нормированную освещенность;
2. выбирают типы источника света и светильника, рассчитывают размещение светильников по помещению;
3. на плане помещения с указанными светильниками намечают контрольные точки, в которых освещенность может оказаться наименьшей;
4. вычисляют условную освещенность в каждой контрольной точке и точку с наименьшей условной освещенностью принимают за расчетную;
5. по справочным таблицам устанавливают коэффициенты запаса и добавочной освещенности;
6. по формуле находят световой поток лампы;
7. по световому потоку из таблиц выбирают ближайшую стандартную лампу, световой поток которой отличается от расчетного не более чем на  $-10$  или  $+20$  %, и определяют ее мощность;
8. подсчитывают электрическую мощность всей осветительной установки.

Очень важно при вычислении светового потока ламп правильно выбрать расчетную точку. В качестве ее на освещаемой поверхности, в пределах которой должна быть обеспечена нормированная освещенность, берут точку с минимальной освещенностью. Такую точку следует брать в центре поля или посередине одной стороны крайнего поля - пространства, ограниченного четырьмя ближайшими светильниками.

### **Пример расчета точечным методом**

**Пример.** Рассчитать точечным методом освещение помещения с рабочими поверхностями у стен светильниками УПД при следующих условиях: расчетная высота **h<sub>p</sub>=4 м**, нормированная освещенность **E<sub>min</sub>=75 лк**, коэффициент запаса **k=1,5** и коэффициент добавочной освещенности **μ=1,2**.

**Решение.** Поскольку в светильнике УПД глубокое светораспределение, то для него **λ=1**. Расстояние между светильниками берем **L = 4м** и размещаем их по вершинам квадратов **4 × 4 м<sup>2</sup>**. Расстояние от крайних светильников до стен равно **0,25L=1 м**. На плане

помещения намечаем контрольные точки **А** и **Б**, в которых освещенность может оказаться наименьшей.

Рассчитываем расстояния **d** от этих точек до проекций ближайших светильников.

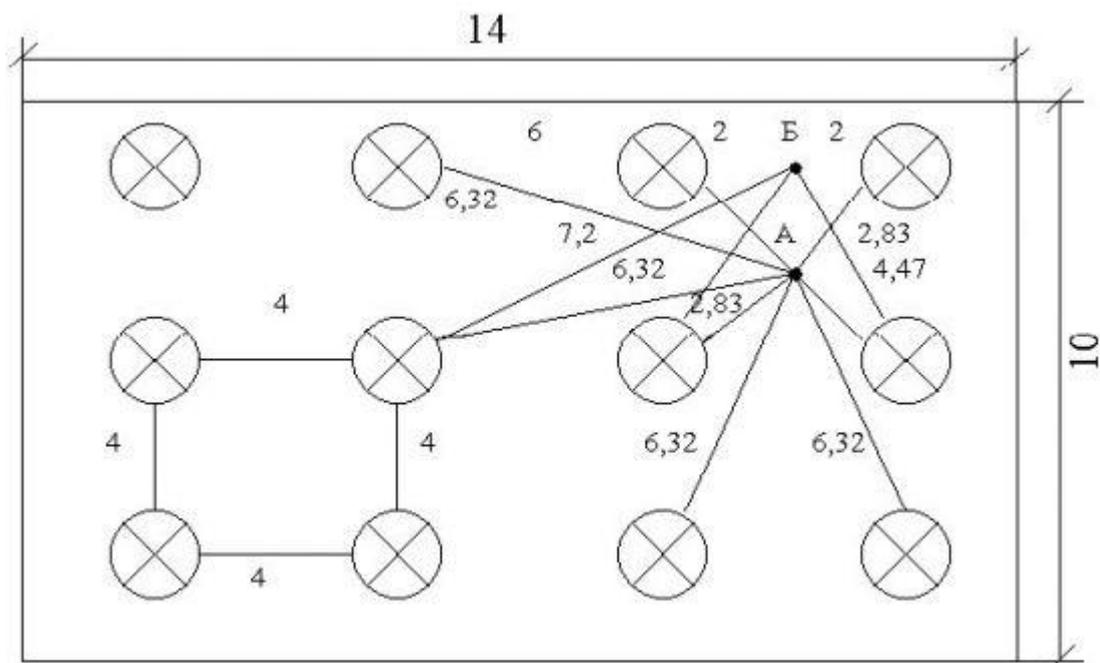


Рис .2. Расчетная схема

По кривым изолюкс для светильника УПД находим условные освещенности в контрольных точках от каждого ближайшего (учитываемого) светильника. Результаты для удобства представляем в виде таблицы.

За расчетную принимаем точку **Б** как точку с меньшей освещенностью. Значение  $\Sigma e$  для точки **Б** подставляем в формулу расчета потока источника точечным методом по формуле и получаем необходимый световой поток лампы

$$\phi = \frac{1000 \cdot 75 \cdot 1,5}{(1,2 \cdot 34,1)} = 2749 \text{ лм}$$

Из таблицы выбираем ближайшую стандартную лампу Г21-235-200. Ее световой поток  $\phi=2920$  лм и отличается от расчетного на

$$\Delta\phi = \frac{(2920 - 2749)}{2749} \cdot 100 = 6,2\%$$

что укладывается в пределы допустимых отклонений (от -10 до +20 %).

Расчетная таблица для определения условной освещенности (по рис. 2.)

Число светильников	Расстояние d, м	Условная освещенность, е, лк	Число светильников	Расстояние d, м	Условная освещенность, е, лк
Для точки А			Для точки Б		
4	2,83	30,0	2	2,00	24,0
2	6,32	2,4	2	4,47	8,0
2	6,32	2,4	1	6,00	1,5
1	8,50	0,3	1	7,20	0,6
Σе=35,1			Σе=34,1		