

Практическое занятие №1. Светотехнический расчёт гражданских зданий методом коэффициента использования светового потока

Выбор системы освещения

Различают следующие системы освещения: общее, местное и комбинированное.

Общее освещение обеспечивает необходимую освещенность рабочих поверхностей и всего помещения светильниками, размещёнными равномерно по всей площади помещения.

Общее освещение может быть равномерным или локализованным.

Эта система применяется:

- при отсутствии в помещении фиксированных рабочих мест (например, литейные цехи, сборочные цехи, склады и т.д.);
- при отсутствии точных работ;
- при наличии рабочих мест, где по конструктивным особенностям негде установить местное освещение (например, кузнечнопрессовые цеха);

Местное освещение предназначено для освещения только отдельных рабочих поверхностей. Отдельно эта система не применяется.

Комбинированное освещение – одновременно применяется как общее, так и местное освещение. Эта система применяется для помещений, где выполняются точные работы, при изолированном расположении рабочих мест, при необходимости строго фиксированного или переменного направления света.

Выбор вида освещения

Различают три вида: рабочее, аварийное и дежурное освещение.

Рабочее освещение устанавливается во всех помещениях, независимо от наличия аварийного освещения.

Дежурное освещение предназначено для освещения помещений в рабочее время. К дежурному освещению не предъявляются требования по значению и неравномерности освещенности.

Аварийное освещение служит для двух целей:

- для продолжения работы после аварийного отключения рабочего освещения;
- для эвакуации людей из помещения.

Аварийное освещение для продолжения работы необходимо, если прекращение нормальной работы может вызвать:

- взрыв, пожар, отравление людей;
- длительное нарушение технологического процесса;
- нарушение работы жизненных центров предприятий и городов (связь, электроснабжение, водогазоснабжение и др.);
- опасность травматизма в местах массового скопления людей;
- нарушение нормальной работы операционных и других кабинетов лечебных учреждений.

Аварийное освещение для эвакуации людей необходимо:

- в местах, опасных для прохода людей;
- по путям эвакуации людей из производственных и общественных зданий, где пребывает более 50 человек;
- на лестничных площадках жилых домов высотой 6 этажей и более;
- в общественных зданиях, где число работающих более 100 человек;
- в производственных помещениях, в местах опасных для прохода людей по путям эвакуации.

Светильники аварийного освещения могут устанавливаться дополнительно к светильникам рабочего освещения или являться частью рабочего освещения.

Для аварийного освещения следует применять:

- светодиодные источники света;
- люминесцентные лампы – в помещениях с минимальной температурой воздуха не менее 5 °С и при условии питания ламп во всех режимах напряжением не ниже 90% от номинального;
- разрядные лампы высокого давления при условии их мгновенного или быстрого повторного зажигания как в горячем состоянии после кратковременного отключения, так и в холодном состоянии;

- лампы накаливания – при невозможности использования других источников света.

Сеть аварийного освещения должна получать питание отдельно от рабочего.

Дежурное освещение – освещение в нерабочее время.

Выбор нормируемой освещенности помещения

Выбор освещенности нормируется. **Нормами устанавливается наименьшая допустимая освещенность, т.е. освещенность «наихудшей» точки должна быть не менее нормы.** Для различных ламп (накаливания и газоразрядных) нормы будут различны.

Выбор типа светильников

Выбор типа светильников производится в зависимости:

- условий окружающей среды;
- характера помещения;
- условий производства;
- высоты помещения;
- характеристики отдельных типов светильников;
- из соображений экономики;
- из соображений эстетики (в определенных случаях) и др.

Размещение светильников

При локализованном освещении расположение светильников должно отделяться в каждом конкретном случае индивидуально.

При общем равномерном освещении, светильники размещаются равномерно по всему помещению. При этом светильники рекомендуются располагать:

- по вершинам квадратных или прямоугольных полей с отношением большей стороны к меньшей не более чем 5:1;
- по вершинам ромбических полей, острый угол ромба близок к 60° ;
- рядами, с разрывами или без разрывов для люминесцентных светильников.

В линиях с разрывами расстояние между концами светильников не должно превышать половины высоты установки светильников над рабочей поверхностью.

Ряды светильников целесообразно располагать параллельно стенам с окнами или рядам колонн помещения.

- в шахматном порядке и другие способы.

Метод коэффициента использования светового потока

Этот метод предназначен для расчета общего равномерного освещения горизонтальных поверхностей при отсутствии крупных затеняющих предметов. Для той же цели служат различные упрощенные формы этого метода.

1 Выбираем светильники

Рекомендуется выбирать современные светильники следующих производителей

- LEDEL (www.ledel.ru);
- Jazzway (www.jazz-way.com);
- Varton (hwww.varton.ru);
- ООО «КЛМ инжиниринг» (www.klmengineering.ru);
- ООО «Световые технологии» (www.ltcompany.com);
- ОАО Ардатовский светотехнический завод (www.astz.ru);
- Белый свет (www.belysvet.ru);
- Завод «Lampyris» (zavod.lampyris.store);
- LEDeffect (edefect.ru);
- Galad (galad.ru);
- Тегас Электрик (ekolamp.ru).

2 Определяем световой поток лампы (светильника) Φ , лм (указан в характеристиках к светильнику)

Световой поток – это количество света, излучаемого лампой или светильником.

3 Определяем тип кривой силы света для светильника [1; стр. 111]

4 Определяем нормируемую минимальную освещенность помещения E_n , лк [3; стр. 22-34]

5 Определяем коэффициент запаса [1; стр. 42]

6 Находим расчетную высоту, м

$$h = H - (h_c + h_p),$$

где h_c – высота свеса светильника, м;

h_p – высота рабочей поверхности; (например, в учебном классе это высота парты, в коридоре это уровень пола, в цеху это рабочая высота станка)

7 Находим индекс помещения

$$i = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A + B)},$$

где A – длина помещения, м;

B – ширина помещения, м;

h – расчетная высота, м.

8 Определяем коэффициент отражения потолка ρ_n , стен ρ_c и рабочей поверхности ρ_p [1; стр. 140]

9 Определяем коэффициент использования светового потока – это отношение светового потока, падающего на расчетную поверхность, к световому потоку источников света.

U_{oy} определяется по таблицам с учетом индекса помещения i и коэффициента отражения потолка (ρ_n), стен (ρ_c) и рабочей поверхности (ρ_p). [1; стр. 141]

10 Определяем количество светильников в помещении

$$N_{св} = \frac{E_n \cdot K_z \cdot S \cdot Z}{\Phi_l \cdot U_{oy}}$$

где E_n – нормируемая минимальная освещенность помещения, лк.

K_z – коэффициент запаса, учитывает загрязненность среды, загрязненность лампы, светильников, снижение светового потока в процессе эксплуатации. Обычно он равен $1,3 \div 1,7$ для ламп накаливания, $1,5 \div 2$ для газоразрядных ламп. Определяется из таблиц [1; стр. 42];

S – площадь помещения, м²;

Z – коэффициент минимальной освещенности, учитывает неравномерность освещения, зависит от величины λ . При λ не превышающем рекомендованных значений, можно принять $Z=1,15$ для ламп накаливания и ДРЛ и $Z=1,1$ для люминесцентных ламп. [1; стр. 138]

Φ_l – световой поток лампы\светильника;

U_{oy} – коэффициент использования светового потока.

11 Предварительно определяем расстояние между рядами

$$L' = \lambda \cdot h,$$

где h – расчетная высота, м;

λ – коэффициент. Выбирается [2; стр. 61]

12 Определяем количество рядов

$$n_{рядов} = \frac{B}{L'},$$

где L – расстояние между рядами, м;

B – ширина помещения, м (можно принять и длину A , если вам так удобнее в расчетах;

13 Уточняем расстояние между рядами, м

$$L = \frac{B}{n_{\text{ряд}}}$$

14 Определяем количество светильников в ряду

$$n_{\text{св}} = \frac{N_{\text{св}}}{n_{\text{ряд}}}$$

P.S.: важным моментом является то, что нужно подобрать такие значения, чтобы в каждом ряду было одинаковое количество светильников.

15 Определяем установленную мощность светильников

$$P_y = 1,1 \cdot N_{\text{св}} \cdot P_{\text{св}}, \text{ кВт},$$

где $P_{\text{св}}$ – мощность выбранного светильника, кВт;

Список литературы

1 Кнорринг Г.М., Фадин И.М., Сидоров В.Н. Справочная книга проектирования электрического освещения Санкт-Петербург: Энергоатомиздат, Санкт-Петербургское отделение, 2000 г.

2 Цигельман И.Е. Электроснабжение гражданских зданий и коммунальных предприятий, М.: Высшая школа, 1988 г.

3 СП 256.1325800.2016 Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования и монтажа.

Задание для группы 24-ИТК9-МН1

Порядковый номер студента в журнале учебных занятий	Номер варианта	Высота потолка, м
1	1	2,8
2	2	3,3
3	3	3,2
4	4	3,7
5	5	3,4
6	6	2,85
7	7	4,3
8	8	3,1
9	9	3,6
10	10	2,9
11	11	2,95
12	12	3,5
13	13	3,05
14	14	4,1
15	15	3,5
16	16	3,1
17	17	3,6
18	18	3,7
19	19	3,8
20	20	3,9
21	21	3,15
22	22	3,2
23	23	3,3
24	24	3,8
25	25	4,2
26	26	4,25
27	27	4,3

