



*Проектирование осветительной сети,
энергосбережение в системе освещения.*



Проектирование осветительной сети

Проектирование и эксплуатация установок искусственного внутреннего и наружного освещения – один из важнейших аспектов деятельности инженера-электрика. Установки искусственного освещения являются самыми массовыми инженерными устройствами (более 1,5 млрд световых точек суммарной мощностью около 150 млн кВт) и потребляют около 20 % всей вырабатываемой электроэнергии (свыше 220 млрд кВт/ч). Поэтому профессиональный подход к их осуществлению и эксплуатации прямо связан с энергосбережением и уменьшением трудозатрат. Соблюдение научно обоснованных светотехнических норм способствует исключению каких-либо объективных помех при решении той или иной зрительной задачи и комфортному восприятию визуальной информации без напряжения и утомления глаз. Если указанные нормативы не выполняются, то значительная часть жизненных сил человека расходуется на преодоление последствий “плохого освещения”.



Проектирование осветительных установок (ОУ), являясь творческим процессом, подчиняется общим положениям принятым в СНиП 23-05-95, ВСН-59-88, СН-541-82. В общем случае различают следующие стадии проектирования: технико-экономическое обоснование (ТЭО); технический проект (ТП); рабочие чертежи (РЧ); техно-рабочий проект (ТРП).

Если проект освещения выполняется отдельно, вне комплекса всей проектной документации, то, как правило, он должен содержать одну стадию – ТРП. В остальных случаях рекомендуется выполнять два этапа проектирования ТЭО и ТРП и только в очень сложных случаях – все четыре. На этапе ТЭО в краткой пояснительной записке излагают основные положения, определяют общую мощность и приводят сметно-финансовый расчет. Задача ТП – принятие основных решений и определение окончательной стоимости установки.

В состав ТП входят:

- пояснительная записка;*
- ведомость основных технических показателей;*
- заявочная ведомость электрооборудования, кабельные изделия и основные материалы;*
- план-схема внутренней питающей сети и план внешней сети; - основные строительные задания, смета.*



В ведомости основных технических показателей указывается площадь помещения, преимущественная освещенность, преимущественный тип светильников, удельная и установленная мощность, число светильников общего и местного освещения, число контактных разъемных соединений, преимущественный род проводки. Заявочные ведомости составляются укрупненно по общим характеристикам изделий. Например, светильники для взрывоопасных помещений, провода изолированные сечением от – до. Смета составляется в полном объеме. Однако для выполнения полноценного проекта освещения надо знать о проектируемом объекте буквально все: детальную планировку здания по всем отметкам, включая разного рода площадки, подвалы, высоты помещений, особенности строительных конструкций, расположение технологического оборудования, вентиляции, водопровода, канализации и отопления, условия среды в помещениях, число рабочих и т.д.

Проектирование можно разделить на три части: светотехническую, электротехническую и составление схем и спецификаций. Однако для конкретного помещения все вопросы решаются комплексно, так, выбирая светильники и размещая их, необходимо учитывать условие трассировки групповых сетей. В сетевой части начальным и ключевым является вопрос о размещении групповых щитков, затем komponуются и наносятся на план все виды сетей, и производится расчет их сечений.

Светотехнические расчеты осветительных установок

Задачей светотехнического расчета осветительных установок (ОУ) в зависимости от назначения и нормативных требований к ним является определение значения освещенности в характерных точках на горизонтально, вертикально или наклонно расположенных поверхностях (E_g , E_v , $E_{нк}$), среднего значения освещенности $E_{ср}$ или яркости L , а также контроль обеспечения качественных характеристик ОУ – цилиндрической освещенности E_c , коэффициента пульсации K_p , показателя ослепленности P или показателя дискомфорта M . При необходимости указанные величины определяются с учетом многократных отражений света.



Выбор видов и системы освещения В соответствии со СНиП 23-05-95 искусственное освещение подразделяется на рабочее, аварийное, охранное и дежурное:

рабочее освещение – обеспечивает необходимое условие во всех помещениях при нормальных режимах ОУ;

охранное освещение – разновидность рабочего, устраивается по линии охраняемых границ территорий промышленных предприятий (0,5 лк на уровне земли);

аварийное освещение – обеспечивает минимально необходимые осветительные условия для продолжения работы при временном погасании рабочего освещения в помещениях.

Аварийное освещение разделяется на освещение безопасности и эвакуационное:

эвакуационное освещение – служит для безопасной эвакуации людей из помещения при аварийном погасании рабочего освещения;

освещение безопасности следует предусматривать в случаях, если отключение рабочего освещения и связанные с этим нарушения обслуживания оборудования и механизмов может вызвать взрыв, пожар, отравление людей, длительное нарушение технологического процесса, а также нарушение работы электрических станций, радиоузлов, телестудий, диспетчерских пунктов, насосных установок, вентиляционных камер помещений, в которых недопустимо прекращение работ и т.п.



Искусственное освещение может быть двух систем – общее освещение и комбинированное освещение.

При выполнении в помещениях зрительных работ I – III, IVа, IVб, IVв, Va разрядов следует применять систему комбинированного освещения. Предусматривать систему общего освещения допускается при технической невозможности или нецелесообразности устройства местного освещения. Освещенность рабочей поверхности, создаваемая светильниками общего освещения в системе комбинированного, должна составлять не менее 10 % нормируемой для комбинированного освещения при тех источниках света, которые применяются для местного освещения. При этом освещенность должна быть не менее 200 лк при разрядных лампах, не менее 75 лк при лампах накаливания. Отношение максимальной освещенности к минимальной не должно превышать для зрительных работ I – III разрядов при люминесцентных лампах 1,3, при других источниках света – 1,5, для зрительных работ разрядов IV – VII – 1,5 и 2,0 соответственно.

Выбор источников света

При выборе источников света руководствуются следующими соображениями.

- Применять по возможности лампы наибольшей единичной мощности, не нарушая при этом нормальных требований к качеству освещения и отдавая предпочтение при равной мощности источникам света с наибольшей световой отдачей и сроком службы.

- Для общего внутреннего и наружного освещения использовать преимущественно газоразрядные лампы (ГЛ).

- При технической необходимости допускается применять в одном помещении лампы накаливания и газоразрядные лампы.

- Не допускается питание газоразрядных ламп постоянным и переменным током при его возможном снижении ниже уровня 90 % от номинального.

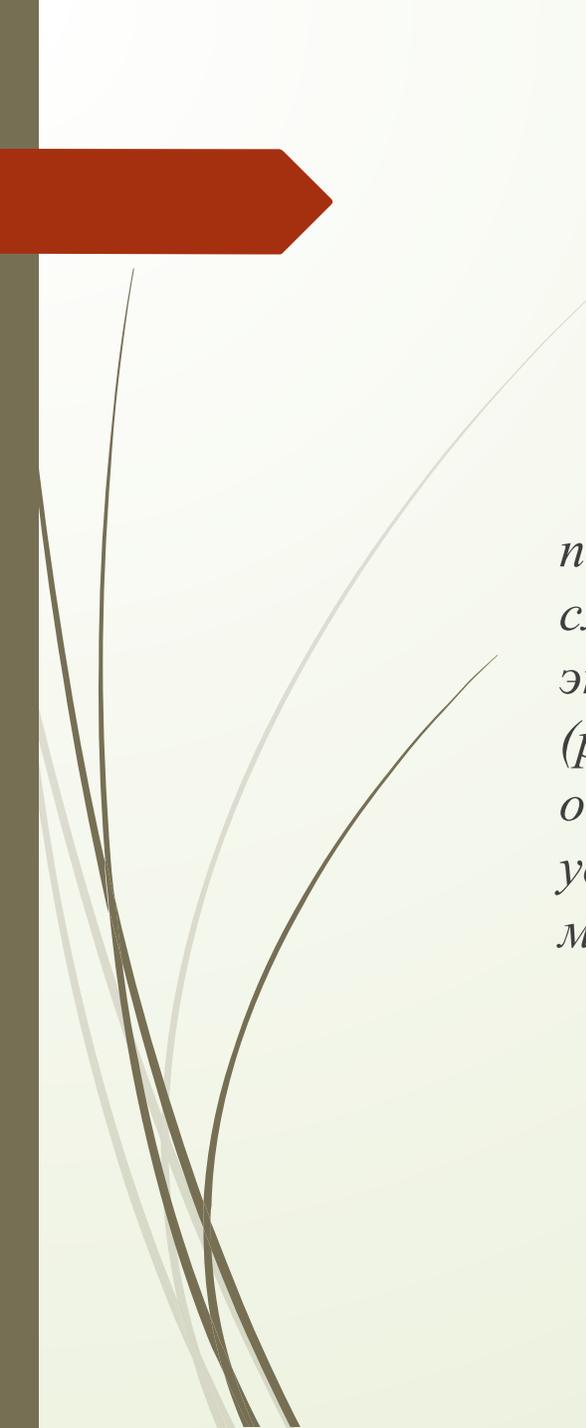
- Для общего внутреннего и наружного освещения могут применяться лампы накаливания (ЛН) (в том числе галогенные ГЛН) и газоразрядные лампы: низкого давления – люминесцентные (ЛЛ), и высокого давления ГЛВД (ДРЛ, ДРИ, ДНаТ, ДКсТ).



Выбор норм освещенности и коэффициента запаса Проектирование осветительных установок (ОУ) регламентировано СНиП 23-05-95, отраслевыми нормами искусственного освещения, инструкциями по проектированию, а также ПУЭ и некоторыми другими нормативными документами. Нормируемые значения освещенности в СНиП 23-05-95 приводятся в точках ее минимального значения на рабочей поверхности внутри помещения для разрядных источников света (кроме оговоренных случаев); для наружного освещения – для любых источников света. Нормированные значения освещенности в люксах, отличающихся на одну ступень, следует принимать по шкале: 0,2; 0,3; 0,5; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 10; 15; 20; 30; 50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 500; 600; 750; 1000; 1250; 1500; 2000; 2500; 3000; 3500; 4000; 4500; 5000.



Выбор типа светильника (осветительных приборов (ОП)) Выбор типа светильников следует производить с учетом характера их светораспределения, экономической эффективности и условий окружающей среды. Это означает, что ОП должны соответствовать типу лампы; конкретной светотехнической функции (общего, местного или комбинированного освещения); форме фотометрического тела, классу светораспределения и типу КСС; возможности перемещения при эксплуатации (стационарные и переносные); способу установки; классу защиты от поражения электрическим током и степени защиты от пыли и воды; исполнению для работы в определенных условиях эксплуатации; способу питания ламп; возможности изменения светотехнических характеристик и т. д.



Размещение светильников При размещении ОП в производственных помещениях и установках наружного освещения необходимо учитывать следующие основные условия: а) создание нормируемой освещенности наиболее экономичным путем; б) соблюдение требований к качеству освещения (равномерность, направление света, ограничение теней, пульсации освещенности, а также прямая и отраженная блескость); в) безопасный и удобный доступ для обслуживания; г) наименьшую протяженность и удобство монтажа групповой сети; д) надежность крепления ОП.

Расчет прямой составляющей освещенности

При расчете осветительной установки (ОУ), как правило, определяют число и мощность источников света для реализации нормированной освещенности в заданной точке пространства. В некоторых случаях проводят поверочные расчеты существующей осветительной установки с целью оптимизации ее количественно-энергетических показателей.

В зависимости от поставленной задачи выбирается метод расчета:

□- метод коэффициента использования светового потока, предназначенный для расчета общего равномерного освещения горизонтальных поверхностей при отсутствии крупных затеняющих предметов (для этой же цели служат различные упрощенные формы этого метода);

□- точечный метод – служит для расчета освещения как угодно расположенных поверхностей относительно светильника и при любом распределении освещенности. Отметим, что независимо от выбранного метода расчета освещенности размещение светильников должно проводиться с учетом размещения оборудования и его затеняющих свойств.

Расчет освещенности по методу коэффициента использования

При расчете освещенности от точечного источника методом коэффициента использования берется рабочая формула

$$E_{\text{н}} = \frac{N\Phi\eta}{SzK_3}, \text{ лк, из которой в зависимости от поставленной задачи}$$

можно получить:

- суммарный световой поток ламп светильника $\Phi = \frac{E_{\text{н}}SzK_3}{N\eta}$;
- число светильников $N = \frac{E_{\text{н}}SzK_3}{\Phi\eta}$.

Значение коэффициента минимальной освещенности z на практике принимают равным 1,15 при расположении светильников по вершинам квадратных световых полей и $z = 1,1$ при освещении линиями люминесцентных светильников. В установках отраженного света или хорошо отражающих стенах $z = 1$.

При известном числе светильников рассчитывается поток Φ и выбирается по каталогу стандартная лампа так, чтобы ее поток отличался от расчетного значения потока Φ не более чем на $-10 \div +20 \%$. В противном случае корректируется значение N .

При расчете освещенности от светящихся линий люминесцентных светильников в выражение для E_H подставляется число рядов n вместо числа светильников N , т.е.:

$$E_H = \frac{n\Phi\eta}{SzK_3},$$

где Φ – суммарный поток ламп светящей линии.

При выбранном типе светильника с люминесцентными лампами и суммарным световым потоком $\sum \Phi_H$ число светильников в ряду $N_{с.л}$ (светящей линии) равно: $N_{с.л} = \frac{\Phi}{\sum \Phi_H}$.

Суммарная длина $N_{с.л}$ светильников должна быть сопоставимой с длиной помещения, и в случае отличия возможна реализация одного из трех случаев.

Точечный метод расчета прямой составляющей горизонтальной освещенности

Ставится задача обеспечения наименьшей освещенности при выбранном типе светильников с точечными излучателями, а также их расположения и известном коэффициенте запаса K_3 . Расчет ведется для наихудшего случая, т.е. для точки наименее освещенной в пределах поверхности, на которой должна быть обеспечена нормированная освещенность. Для этого определяют расстояние d_i от контрольной точки до проекции каждого светильника на расчетную поверхность и по графикам пространственных изолукс [8] или с использованием аналитического выражения КСС, при известной расчетной высоте h находят значение относительной освещенности ε или e (для лампы со световым потоком в 1000 лм) каждого светильника и, суммируя их расчетные значения, определяют суммарную относительную освещенность $\Sigma\varepsilon$ или Σe от группы светильников в контрольной точке. Влияние удаленных светильников, не учтенных в данных суммах, а также света, отраженного от стен и потолков помещения, учитывается коэффициентом дополнительной освещенности μ . Из-за сложности расчет точного значения коэффициента дополнительной освещенности обычно принимают $\mu = 1,0 \div 1,2$. Тогда значение реализуемого светового потока Φ определяется по формуле

$$\Phi = \frac{1000 E_H K_3 h^2}{\eta_H \mu \Sigma \varepsilon}, \text{ лм,} \quad \text{или} \quad \Phi = \frac{1000 E_H K_3}{\eta_H \mu \Sigma e}, \text{ лм,}$$

где η_H – КПД осветительного прибора для нижней полусферы (при использовании графиков линейных изолукс не учитывается).



Расчет точечным методом с использованием аналитического выражения КСС (кривая сила света)

Расчет горизонтальной освещенности точечным методом с использованием пространственных изолюкс не отличается высокой точностью из-за интерполяции значений относительной освещенности. Более точные результаты можно получить при расчете точечным методом с использованием аналитического выражения КСС из табл. ПЗ.2 для заданного (выбранного) типа светильника с известным светораспределением.

Таблица П3.2

Типовые кривые силы света отечественных круглосимметричных светильников ($\Phi = 1000$ лм)

α_1 градусы	$I\alpha = \text{const}$	$I\alpha = I_0 \cos(n\alpha); \alpha < 90^\circ/n$												$I\alpha = I_0 \sin(n\alpha)$	$I\alpha = I_0 \{ \cos\alpha / \cos[\theta \sin^m(n\alpha)] \}$		
		$n = 0,7841$	$n = 1$	$n = 1,0374$	$n = 1,1038$	$n = 1,2928$	$n = 1,5109$	$n = 1,65$	$n = 1,7582$	$n = 2,0402$	$n = 2,3683$	$n = 2,7473$	$n = 2,91$	$n = 1$	$\Theta = 70^\circ$ $m = 1,2$ $n = 1,66$	$\Theta = 78,3^\circ$ $m = 1,4$ $n = 1,39$	$\Theta = 84,4^\circ$ $m = 1,5$ $n = 1,2$
	М	Д-1	Д	Д-2	Д-3	Г-1	Г-2	Г	Г-3	К-1	К-2	К-3	К	С	Л(Ш-1)	Л-Ш(Ш-2)	Ш(Ш-3)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0	159,2	233,4	330,0	295	377,3	503	670,7	800	894,2	1192	1583	2120	2400	0	154,8	119,6	78,3
5	159,2	232,9	328,7	293,8	375,5	499,8	664,8	791,7	883,8	1173	1549	2062	2323	17,9	155,5	119,0	78,6
10	159,2	229,2	325	290,2	370,3	490,2	647,5	767,1	852,5	1118	1449	1893	2097	35,6	158,2	118,6	79,4
15	159,2	228,5	318,8	284,2	361,6	474,4	618,5	726,5	801,1	1026	1288	1595	1737	53,1	164,5	120,2	81,4
20	159,2	224,7	310,1	275,9	349,8	452,7	579,5	670,9	731,2	902	1052	1261	1265	70,1	175,5	126,0	81,7
25	159,2	220	299,1	265,3	334,3	425,1	530,2	601,5	643,8	750	810	832	712	86,6	190,7	134,0	83,3
30	159,2	214,1	285,8	252,5	316	392,1	471,4	519,6	541,3	574	515	249	113	102,5	210,8	145,0	87,2
35	159,2	207,1	270,3	237,7	294,7	354,1	404,7	426,9	439,9	380	196	0	0	117,6	235,1	159,6	94,8
40	159,2	199,3	252,9	221	270,7	311,7	330,9	325,4	301	174	0	0	0	131,8	261,8	180,4	105,4
45	159,2	190,6	233,3	202,4	244,2	265,3	251,4	217,2	168,8	0	0	0	0	145,0	281,6	209,7	121,3
50	159,2	180	212,1	182,1	215,4	215,5	167,3	104,4	32,6	0	0	0	0	157,0	282,1	243,3	137,1
55	159,2	170,5	189,3	160,4	184,6	162,9	81,8	0	0	0	0	0	0	168,0	257,2	269,7	162,0
60	159,2	159,2	165	137,4	152	108,3	0	0	0	0	0	0	0	201,9	212,9	275,0	199,0

Окончание табл. П3.2

α_1 градусы	$I\alpha =$ const	$I\alpha = I_0 \cos(n\alpha); \alpha < 90^\circ/n$												$I\alpha = I_0 \sin(n\alpha)$	$I\alpha = I_0 \{ \cos\alpha / \cos[\theta \sin^m(n\alpha)] \}$			
		$n = 0,7841$	$n = 1$	$n = 1,0374$	$n = 1,1038$	$n = 1,2928$	$n = 1,5109$	$n = 1,65$	$n = 1,7582$	$n = 2,0402$	$n = 2,3683$	$n = 2,7473$	$n = 2,91$	$n = 1$	$\Theta = 70^\circ$ $m = 1,2$ $n = 1,66$	$\Theta = 78,3^\circ$ $m = 1,4$ $n = 1,39$	$\Theta = 84,4^\circ$ $m = 1,5$ $n = 1,2$	
	М	Д-1	Д	Д-2	Д-3	Г-1	Г-2	Г	Г-3	К-1	К-2	К-3	К	С	Л(Ш-1)	Л- Ш(Ш-2)	Ш(Ш-3)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
65	159,2	147,1	139,5	113,2	118,2	52,6	0	0	0	0	0	0	0	0	185,8	161,7	247,6	230,0
70	159,2	134,3	112,9	88,1	83,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	192,6	113,6	194,0	252,0
72	159,2	129,0	102	77,9	68,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	195,0	95,6	167,0	243,2
74	159,2	123,6	91	67,5	54,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	197,1	79,4	139,0	225,0
75	159,2	121	85,4	62,3	47,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	198	71,5	125,2	212,3
76	159,2	118,1	79,8	57,1	40,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	199,0	63,8	111,1	199,0
78	159,2	112,6	68,6	46,6	25,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	199,0	49,1	84,5	165,5
80	159,2	106,9	57,3	36,0	11,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	201,9	35,8	60,4	127,7
82	159,2	101,2	45,9	25,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	203,0	23,8	39,5	89,1
84	159,2	95,4	34,5	14,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	203,9	13,8	22,5	53,6
85	159,2	92,5	28,7	9,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	204,2	10,0	16,2	39,0
86	159,2	89,6	23	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	204,5	6,2	10,1	25,0
88	159,2	83,6	11,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	204,9	1,6	2,5	6,4
90	159,2	77,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	205,0	0	0	0

1.3.5. Расчет освещенности на горизонтальной плоскости от светящей линии (рядов люминесцентных ламп)

С учетом многих излучателей светящей линии рабочая формула для расчета линейной плотности светового потока Φ' имеет вид

$$\Phi' = \frac{1000 E_H K_3 h}{\mu \sum \varepsilon} \quad \text{или} \quad E = \frac{\Phi' \mu \sum \varepsilon}{1000 K_3 h}.$$

Относительная освещенность в контрольной точке определяется по формуле

$$\varepsilon = \frac{I_\gamma}{2(p'^2 + 1)} \cdot \left[\frac{L' \sqrt{p'^2 + 1}}{L^2 + p'^2 + 1} + \operatorname{arctg} \frac{L'}{\sqrt{1 + p'^2}} \right] = I_\gamma f(p', L').$$

На основании расчетного значения линейной плотности потока Φ' , полученного по рабочей формуле, производится компоновка светящей линии. При этом возможны два варианта.

1. По известным значениям Φ' и $L_{\text{св}}$ компоновка светящей линии проводится по методике п. 1.2.5.

2. Для достаточно длинных светящих линий определяют $l_{\text{св}} + \lambda = \frac{\Phi}{\Phi'}$

и, придавая различные значения Φ , выбирают подходящий вариант. При этом под $l_{\text{св}}$ понимают длину светильника.

Расчет освещенности от светящей линии с использованием аналитического выражения КСС

При расчете освещенности от реальных светильников делается допущение, что в продольных плоскостях светораспределение является косинусным, а в поперечной плоскости задается паспортной кривой $I_\alpha = f(\alpha)$. В этом случае для горизонтальной плоскости формула для расчета относительной освещенности будет иметь вид

$$\varepsilon = \frac{I_2 h^2}{2(h^2 + p^2)} \left[\frac{L_{\text{СВ}} \sqrt{h^2 + p^2}}{L_{\text{СВ}}^2 + h^2 + p^2} + \operatorname{arctg} \frac{L_{\text{СВ}}}{\sqrt{h^2 + p^2}} \right],$$

где все переменные, входящие в формулу, имеют смысл, изложенный в пункте 1.3.5.

Линейная плотность потока Φ' определяется по известной расчетной формуле

$$\Phi' = \frac{1000 E_{\text{н}} K_3 h}{\mu \Sigma \varepsilon}.$$

Учет отраженной составляющей освещенности

При высоких значениях коэффициентов отражения потолка, стен, пола, а также в тех случаях, когда светильники не относятся к классу прямого света, при точечном методе расчета необходимо учитывать отраженную составляющую освещенности. В данном случае более целесообразно воспользоваться известными приближенными решениями.

При равномерном освещении или при небольшой степени локализации отражающую составляющую можно считать равномерно распределенной по площади помещения, и при расчете осветительной установки на нормируемую освещенность с учетом отраженной составляющей формула для расчета последней имеет вид

$$E_0 = \frac{N\Phi(\eta_p - \eta_r)}{SK_3},$$

где N – число светильников; $\Phi = \Phi_{\text{л}}\eta_{\text{св}}$ – световой поток источника света с учетом КПД светильника $\eta_{\text{св}}$; $\Phi_{\text{л}}$ – суммарный световой поток ламп светильника; η_p – коэффициент использования светильника при заданных значениях коэффициентов отражения потолка, стен, расчетной поверхности или пола $\rho_{\text{п}}$, $\rho_{\text{с}}$, $\rho_{\text{р}}$; η_r – коэффициент использования черного помещения (при $\rho_{\text{п}} = \rho_{\text{с}} = \rho_{\text{р}} = 0$ по табл. П4.4); S – площадь помещения, м^2 ; K_3 – коэффициент запаса.

В случае сильно выраженной локализации освещения можно считать, что прямая и отраженная составляющие освещенности распределены с одинаковой степенью неравномерности. В этом случае суммарная освещенность в контрольной точке умножается на коэффициент неравномерности $\chi = \frac{\eta_p}{\eta_r}$.

$$\text{Тогда суммарная освещенность } E = \sum_{i=1}^N E_i \chi.$$

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА ОСВЕТИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

При проектировании электрической части осветительных установок (ОУ) рассматриваются и решаются следующие основные вопросы:

- - выявление электрических нагрузок ОУ;
- - уровни и постоянство напряжения в осветительных сетях;
- - источники и схемы питания;
- - надежность и бесперебойность электроснабжения;
- - способы управления освещением;
- - расчет, защита и выполнение осветительных систем; -
- электробезопасность при эксплуатации осветительных установок; -
электрооборудование, используемое в ОУ.

Расчетные осветительные нагрузки Для выявления мощности трансформаторов, питающих электрическое освещение промышленных предприятий, а также для расчета отдельных звеньев осветительных сетей и выбора параметров электрооборудования требуется определять расчетные осветительные нагрузки. Они, как правило, подсчитываются, исходя из суммарной установленной мощности, полученной в результате светотехнического расчета или фактически имеющейся в данной ОУ.

Напряжение осветительных сетей и его уровни Для питания осветительных приборов общего освещения должно применяться напряжение не выше 380/220 В переменного тока при заземленной нейтрали и не выше 220 В переменного тока при изолированной нейтрали, и при постоянном токе. Для питания отдельных ламп следует применять, как правило, напряжение не выше 220 В. Указанные выше напряжения допускаются для всех стационарных ОП в помещениях без повышенной опасности независимо от высоты их установки. Разрешается использовать напряжение 380 В, в том числе фазное напряжение системы 660/380 В, для питания ламп, рассчитанных на это напряжение (металлогалогенных, натриевых высокого давления, типа ДКсТ и др.) при соблюдении следующих условий.

1. При вводе в ОП и ПРА медным проводом или кабелем на напряжение ≥ 660 В.
 2. При одновременном отключении всех фазных проводов.
 3. При нанесении на ОП для помещений с повышенной опасностью и особо опасных хорошо различимых отличительных знаков с указанием применяемого напряжения («380 В»).
 4. Ввод в ОП двух или трех проводов разных фаз системы 660/380 В запрещается.
 5. Для питания ламп накаливания ОП местного освещения должны применяться напряжения:
 - а) 220 В и меньше в помещениях без повышенной опасности;
 - б) не выше 42 В в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных;
 - в) 127 – 220 В допускается применять для питания ОП с люминесцентными лампами местного стационарного освещения. Напряжение в ОУ всех назначений с любыми видами ламп должны быть не ниже 95 % и не выше 105 % их номинального значения.
- Для обеспечения надежной работы газоразрядных ламп напряжение на них даже в аварийном режиме не должно быть ниже 90 % номинального.



Схема питания ОУ различного назначения Сети внутреннего освещения (ВО) разделяются на питающие и групповые. К питающим сетям относятся линии от трансформаторных подстанций или других точек питания до групповых щитков; к групповой сети – линии от групповых щитков до ОП и штепсельных розеток. Сети наружного освещения (НО) по функциональному назначению делятся на питающие и распределительные. По определению распределительная сеть – это электрическая сеть питающая ОП наружного освещения. Схемы питания ВО и НО должны обеспечивать: - необходимую степень надежности питания; - безопасность в отношении пожара, взрыва, поражения электрическим током; - использование монтажных изделий заводского изготовления, возможность предварительной заготовки элементов сети на заводах; - экономию стальных и полиэтиленовых труб, меди, свинца; - регламентированные уровни и постоянство напряжения; - простоту и удобство эксплуатации; - требования к управлению освещением; - экономичность осветительной установки; - требования эстетики и в ряде случаев гигиены.

Энергосбережение в системе освещения

Организационные мероприятия это определение комплекса мер, направленного на упорядочение действий руководителей организации и персонала по эффективному и экономному использованию энергетических ресурсов.

Организационные мероприятия включают в себя:

- Назначение ответственных лиц за энергосбережение. Такие сотрудники осуществляют постоянный контроль за расходом энергоносителей, проводят мероприятия по энергосбережению. Также в обязанности ответственного лица должны входить функции контроля за соблюдением сотрудниками организации режима освещенности на рабочих местах, местах общего пользования, прилегающей территории.
- Анализ существующей системы освещения.
- Разработка плана оптимизации работы системы освещения.
- А) Внедрение новых технологий, систем автоматизированного включения/отключения, замена более энергоэкономичными источниками света существующих источников, применение энергоэффективной пускорегулирующей аппаратуры (ПРА) газоразрядных ламп.
- Б) Организация работ по эксплуатации светильников, их чистке, ремонту. - Агитационная работа. (Презентации, таблички, проведение учебноинформационных мероприятий)



Технические мероприятия

□ Энергосбережение в системах освещения имеет четыре составляющих (блока):

- - Замена неэнергоэффективных источников света на энергоэффективные.*
- Использование современных светильников.*
- Применением современных систем управления.*
- Профилактические мероприятиями.*

Рекомендации по внедрению оптимальных режимов энергопотребления

Международная комиссия по освещению (МКО) рекомендует при поиске путей экономии электроэнергии без ущерба для качества освещения следующий комплекс мероприятий:

- Анализ зрительной задачи с целью определения ее сложности и длительности, с учетом зрительного восприятия в зависимости от возраста работающего и других факторов.
- Обеспечение необходимой освещенности для данной зрительной задачи в проектных решениях. Для оценки результативности программ по повышению энергоэффективности могут формироваться модели системы до и после осуществления проекта, а также использоваться другие методы оценки, основанные на методологии «оценки и верификации».
- Замена имеющихся светильников более эффективными.
- Замена ПРА. Использование в комплекте с люминесцентными источниками света вместо стандартной ПРА электромагнитных ПРА с пониженными потерями и электронными ПРА.
- Применение комбинированного освещения.
- Обеспечение гибкости управления осветительными сетями.
- Экономия электроэнергии при использовании различных способов искусственного освещения при учете вида естественного освещения
- Проведение комплексных организационных и технических мероприятий:
 - чистка светильников;
 - очистка стекол световых проемов; - окраска помещений в светлые тона;
 - своевременная замена перегоревших ламп.