

ТЕМА:

№158, №159 Расчет электрических осветительных сетей

При расчёте электрических осветительных сетей применяют два метода расчёта: метод удельной мощности и метод коэффициента использования K_u

1. Метод удельной мощности - применяется для предварительного определения мощности установленной осветительной установки или для ориентировочной оценки правильности выполненного расчета. Он базируется на средних значениях мощности, необходимой для создания требуемой освещенности при средних значениях коэффициента использования осветительной установки.

Сущность расчета освещения по методу удельной мощности

заключается в том, что в зависимости от типа светильника и места его установки, высоты подвеса над рабочей поверхностью, освещенности на горизонтальной поверхности и площади помещения определяется значение удельной мощности.

Удельная мощность – отношение установленной мощности ламп к величине освещаемой площади (Вт/м²).

Значения удельной мощности для различных ламп приведены в таблицах.

Большие значения удельной мощности принимаются для помещений с меньшей площадью освещения.

Мощность общей лампы определяют:

$$P = w \cdot S / N,$$

Где w – удельная мощность общего равномерного освещения,

S – площадь помещения,

N – число светильников.

Если расчетная мощность лампы не равна стандартной мощности, то выбирается ближайшая по мощности большая стандартная лампа.

Удельный расход мощности на освещение жилых и общественных помещений колеблется в пределах 3,5—12 Вт/м², а для производственных помещений — 3—10 Вт/м². Значения удельных мощностей (Вт/м²) для освещения подземных выработок: очистных и подготовительных забоев 5; промежуточных транспортных выработок 3; главных откаточных выработок 1—2; электромашинных камер 8—10; околоствольных выработок 6—8.

Значение удельной мощности зависит от типа и светораспределения светильника, размеров помещения, коэффициентов отражения стен, потолка и пола, высоты подвеса светильника и выбирается по справочной литературе. Рекомендуемые удельные мощности на освещение отдельных сельскохозяйственных производственных помещений приведены в таблице.

Производственные помещения	Удельная мощность, Вт/м ²
Гараж	11
Ремонтные мастерские	12
Деревообрабатывающая мастерская	12
Коровник с доильной площадкой	4
Доильная площадка	13
Коровник при доении в стойлах	4,5
Лаборатория, молочная	15,5

Телятник	3,7
Свинарник-маточник	4,5
Свинарник-откормочник	2,6
Скотный двор для откорма на мясо	2,2
Птичник, цыплятник	5,0
Кормоприготовительная	7,0
Яйцесклад	6,0
Склады оборудования и материалов	3,0
Весовая	12,0
Помещение для персонала	18,0

По расчетной мощности лампы **P** и каталожным данным выбирают типоразмер лампы и её номинальную мощность **P_н** так, чтобы выполнялось условие:

$$0,9 \times P \leq P_n \leq 1,2 \times P$$

Пример:

Помещение: размеры 6x10 м; S=60 кв.м; высота H=3.5 м; hp=0.8 м; hsv=0.5 м; окраска стен светлая гст=70 %; гп=50 % в помещении требуется создать норму освещенности E_н=75 лк

Расчет: расчетная высота

$$h = H - hp - hsv = 3.5 - 0.8 - 0.5 = 2.2 \text{ м.}$$

расстояние между рядами

$$L'p = 1.5 \times h = 1.5 \times 2.2 = 3.3 \text{ м.},$$

принимаем $Lp = 3 \text{ м}$

расстояние от крайнего ряда до стен

$$Lst = Lp/2 = 3/2 = 1.5 \text{ м.}$$

следовательно, в данном помещении разместиться $n=6$ ламп (светильников)

Данной норме освещенности $E_n=75 \text{ лк}$, согласно: Айзенберг Ю.Б. и др.,

Справочная книга по светотехнике, М, Энергоатомиздат, 1983, гл. 13,

соответствует удельная мощность $W=20.5 \text{ Вт/кв.м}$, отсюда,

$$P = (W \times S)/n = (20.5 \times 60)/6 = 205 \text{ Вт.},$$

выбираем лампы накаливания с $P_n=200 \text{ Вт}$.

Полная устанавливаемая мощность составит

$$P = P_n \times n = 200 \times 6 = 1200 \text{ Вт.}$$

Данная мощность осветительной установки соответствует

$$W = P/S = 1200/60 = 20 \text{ Вт/кв.м или } E_n = 75 \text{ лк.}$$

2. При расчете освещения по методу: коэффициента использования K_u

потребный поток ламп в каждом светильнике Φ , Лм, находится по формуле

$$\Phi = K_z \cdot E \cdot S \cdot z / N \cdot K_u,$$

где Φ – световой поток, Лм;

K_z – коэффициент запаса; E – минимальная освещенность, лк;

S – освещаемая площадь, м² ;

z – отношение E_{cp} / E_{min} ;

N – число светильников;

k_u – коэффициент использования светового потока.

Для нахождения количества ламп освещения выполняют следующие действия:

1) Определяют коэффициент запаса K_z :

а) с низким содержанием пыли: $K_z = 1,6$ – для ламп люминесцентных и ДРЛ,

б) $K_z = 1,5$ – для ламп накаливания.

в) с высоким содержанием пыли: $K_z = 1,8$ – для ламп люминесцентных и ДРЛ,

$K_z = 1,5$ – для ламп накаливания.

2) Записывают норму минимальной освещенности заданного помещения E , лк.

3) Задаются типом светильника, мощностью и типом лампы в соответствии с таблицей 5

4). Рассчитывают площадь помещения S , м²

$$S = A \times B$$

5). Задаются величиной z , руководствуясь следующими данными:

$z = 1,15$ - для светильников с лампами накаливания и ДРЛ;

$z = 1,1$ - для люминесцентных светильников.

6). Задаются коэффициентами отражения потолка, стен, пола: ρ_n , ρ_c , $\rho_{\text{пола}}$, %, руководствуясь следующими данными:

Для светлых потолков (ρ_n), стен (ρ_c), пола ($\rho_{\text{пола}}$) (белые потолки; светлые обои или окрашенные светлой краской стены; линолеум или окрашенный светлой краской пол) ρ_n , ρ_c , $\rho_{\text{пола}} = 70; 50; 30\%$ соответственно.

Для средне-светлых потолков (ρ_n), стен (ρ_c), пола ($\rho_{\text{пола}}$) (белые или серые потолки; окрашенные краской стены; серый бетонный пол) ρ_n , ρ_c , $\rho_{\text{пола}} = 50; 30; 10\%$ соответственно. Для темных потолков (ρ_n), стен (ρ_c), пола ($\rho_{\text{пола}}$) (бетонные потолки; бетонные стены; серый бетонный пол) ρ_n , ρ_c , $\rho_{\text{пола}} = 30; 10; 10\%$ соответственно.

7). Рассчитывают индекс помещения $i = A \cdot B [h \cdot (A + B)]$

8). Выбирают коэффициент использования K_u в зависимости от типа светильника, индекса помещения i , коэффициентов отражения ρ_n , ρ_c , $\rho_{\text{пола}}$. Из таблицы 6

9). Рассчитывают по формуле количество N ламп освещения, штук $N = E \cdot k_z \cdot S \cdot z \cdot \Phi \cdot K_u$. и определяем суммарную мощность освещения

10). Вычерчивают в масштабе план помещения и размещают равномерно потолочные светильники. Указывают на плане освещения щитки рабочего и аварийного освещения, выключатели, сети освещения, тип светильника, количество и мощность ламп, норму освещенности помещения

Значения светового потока Φ в зависимости от типа и мощности лампы

Тип лампы	$P_{\text{лампы}}$ Вт	Световой поток Φ Лм
Лампа накаливания	60	620
	100	1240
	200	2700
	500	6200
Люминесцентные лампы	40	2480
Лампы ДРЛ	125	5600
	250	11000
	400	17600

ЗАДАНИЕ:

1. Сделайте конспект. Изучить

2. Рассчитать общее электрическое освещение заданного помещения **методом использования светового потока**. Размеры помещения A_1 – длина помещения; B_1 – ширина помещения; h_1 – высота помещения, высота расположения светильников над уровнем рабочей поверхности $h_{св1}$. Минимальная освещенность $E_{н1}$ определяется на основании заданного разряда зрительной работы P . Коэффициенты отражения потолка, стен и пола соответственно $c_{пт}$; $c_{ст}$; $c_{п}$

В соответствии с условиями внутренней среды и характеристикой зрительной работы выбрать светильники и разместить их на плане помещения.

Определить необходимое количество светильников, мощность одной лампы и всей осветительной установки.

Исходные данные для расчета приведены в таблице Б.9.

№	Тип помещения	A_1 , м	B_1 , м	h_1 , м	$h_{св1}$, м	P	$c_{пт}$; $c_{ст}$; $c_{п}$
13	Аккумуляторный цех	8	8	4	2	Vв	0,5;0,3;0,1