

Тепловая энергия может переноситься от источника теплоты к рабочему телу с использованием промежуточного теплоносителя, в качестве которого обычно применяется термальное масло. Использование промежуточного теплоносителя позволяет избежать локального перегрева рабочего тела.

При наличии больших потоков энергии в ОЦР эффективнее использование турбины, если же потоки энергии невелики, предпочтительнее использовать поршневой детандер. Кроме того, поршневые детандеры более приспособлены для работы в условиях флуктуаций тепловых потоков от внешнего источника теплоты.

Литература

1. Быстрицкий Г.Ф. Основы энергетики/Быстрицкий Г.Ф.//. — М.: Инфра-М, 2007. — 276 с.
2. Вукалович М. П. Новиков И. И. Термодинамика./ Вукалович М. П. Новиков И. И. М//— М.: 1972. — с. 585.

УДК 620.9

Повышение энергоэффективности освещения цехов на ОАО «БЕЛКОММУНМАШ»

Ламан Г.В., Погирницкая С.Г.
Белорусский национальный технический университет

Аннотация:

В данной работе выполнена оценка фактического состояния и эффективности энергоиспользования на предприятии ОАО «Белкоммунмаш», предлагается вариант установки энергосберегающего осветительного оборудования

Текст доклада:

В настоящее время в Республике Беларусь в соответствии с государственной программой «Энергосбережение на 2016-2020 годы» проводятся мероприятия по экономии электроэнергии и по улучшению энергоэффективности её использования на государственных предприятиях и организациях.

На предприятии ОАО «Белкоммунмаш» проводятся мероприятия по экономии электроэнергии: контроль за режимом работы осветительных приборов; установка в схемах электроснабжения устройств защитного отключения; использование реле времени, датчиков присутствия рабочих и их

движения; комплексная замена устаревшего электрооборудования на более совершенное.

На данный момент одним из главных мероприятий по экономии электроэнергии является установка осветительного электрооборудования (ОЭО), а именно:

- замена пришедшего в негодность ОЭО;
- замена несоответствующего по нормам охраны труда ОЭО на производственных площадях и во всех помещениях предприятия;
- замена ОЭО с лампами накаливания на светильники с лампами дневного света или светодиодами, предназначенными для офисных помещений и рабочих мест;
- замена ОЭО на более экономичное.

Для установки нового электрооборудования (ЭО) производится:

1. Обследование состояния, имеющегося ЭО. Выявляются элементы вышедшего из строя ЭО и выработавшие свой ресурс.
2. Составляется проект на организацию работ по установке нового ЭО.
3. Составляется смета стоимости работ на устранение пришедшего в негодность ЭО;
4. Составляется смета стоимости нового ЭО.
5. Составляется смета стоимости работ на установку, регулировку и ввод в эксплуатацию нового ЭО.
6. Подбирается команда для производства проектных работ, производятся их подготовка и соответствующие инструктажи и соответствующие документальное оформление.

Одной из главных задач замены свет оборудования является расчёт требуемого по нормам охраны труда светопотока.

При расчёте светопотока на рабочих местах требуется учесть:

1. Площадь освещаемой рабочей поверхности.
2. Длина участка.
3. Ширина участка.
4. Строительная высота помещения.
5. Естественное освещение.
6. Температура воздуха в помещении.
7. Запылённость.
8. Взрывоопасность.
9. Наличие химического производства.
10. Наличие аварийного освещения.
11. Наличие легковоспламеняющихся и горючих средств и материалов.
12. Загазованность.
13. Качество светоотдачи светильников.

Произведём светотехнический расчёт электрического освещения в цеху электроники, на участке производства жгутов.

Исходные данные: длина участка $A = 30$ м, ширина $B = 25$ м, строительная высота $H = 8$ м, условия окружающей среды нормальные, температура воздуха в помещении 25°C , имеется естественное освещение через фонари (верхнее естественное освещение).

С учетом исходных данных из соображений экономичности и удобства эксплуатации для освещения цеха принимаем светильники с лампами типа LED.

Первоначально произведем размещение светильников. Определим высоту установки светильников над освещаемой поверхностью H_p . Принимаем высоту расчетной поверхности над полом $h_p = 0,8$ м, а расстояние от светильника до перекрытия $h_c = 1,1$ м.

$$H_p = H - h_c - h_p = 8 - 1,1 - 0,8 = 6,1 \text{ м.}$$

Для освещения участка принимаем светильники LED со степенью защиты IP67 и КСС типа Г. По табличным значениям принимаем для этой КСС (кривая силы света) $L/H_p = 0,9$. Тогда расстояние между соседними светильниками или рядами светильников

$$L = 0,9 \cdot 6,1 = 5,49 \sim 5 \text{ м.}$$

Расстояние от крайних светильников или рядов до стен

$$l = (0,3 \dots 0,5) \cdot L = 0,5 \cdot 5 = 2,5 \text{ м.}$$

Определим число рядов светильников

$$R = B - 2 \cdot l / L + 1 = (25 - 2 \cdot 3) / 5 + 1 = 3,2 \sim 4 \text{ ряда.}$$

Найдем число светильников в одном ряду

$$N_r = A - 2 \cdot l / L + 1 = (30 - 2 \cdot 3) / 5 + 1 = 4 \text{ светильников.}$$

Уточняем реальные расстояния между рядами L_a и между светильниками в ряду L_b

$$L_b = B - 2 \cdot l / R - 1 = (25 - 2 \cdot 3) / (4 - 1) = 6,3 \text{ м;}$$

$$L_a = A - 2 \cdot l / N_r - 1 = (30 - 2 \cdot 3) / (4 - 1) = 8 \text{ м.}$$

Проверим выполнение соотношения $L_a / L_b = 8 / 6,3 = 1,23$ - что находится в допустимых пределах.

Таким образом, освещение участка жгутов выполняется 4 рядами светильников. В каждом из рядов устанавливается по 4 светильника, а общее количество светильников в помещении цеха $N = 4 \cdot 4 = 16$ штук (рисунок 1).

Далее методом коэффициента использования определяем расчетное значение светового потока одной лампы, принимая по табличным значениям нормируемую освещенность:

$$E_n = 400 \text{ лк.}$$

Коэффициент запаса K_3 принимаем равным 1,4.

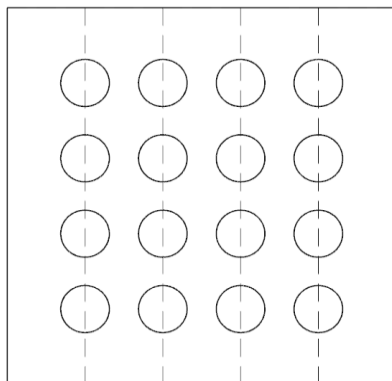


Рисунок 1. План участка жгутов с размещением светотехнического оборудования.

Рассчитаем индекс помещения.

$$in = A \cdot B / H_p \cdot (A + B) = 30 \cdot 25 / (6,1 \cdot (30 + 25)) = 2,24.$$

Для кривой силы света Г-1 и коэффициентов отражения потолка, стен и рабочей поверхности соответственно 50, 30, 10 % определяем коэффициенты использования светового потока для $in = 2$ $\rho_{\text{ср}} = 0,76$, а для $in = 3$ $\rho_{\text{ср}} = 0,70$. Интерполируя эти данные, получаем значение коэффициента использования для $in = 2,24$:

$$0,76 + (2,24 - 2)/(3 - 2) \cdot (0,70 - 0,76) = 0,75.$$

Вычислим значение освещаемой площади:

$$F = A \cdot B = 30 \cdot 25 = 750 \text{ м}^2.$$

Приняв коэффициент неравномерности освещенности $Z = 1,15$, определим расчетное значение светового потока

$$\Phi_{\text{лр}} = \frac{E_n \cdot K_3 \cdot F \cdot Z}{N \cdot \mu} = 400 \cdot 1,4 \cdot 750 \cdot 1,15 / 16 \cdot 0,75 = 40250 \text{ лм}$$

где E_n - нормируемое значение освещенности, лк;

K_3 - коэффициент запаса;

F - освещаемая площадь, м²;

$\mu_{\text{оу}}$ - коэффициент использования светового потока осветительной установки, о.е.;

z - отношение средней освещенности к минимальной.

По величине $\Phi_{\text{лр}}$ по табличным значениям принимаем для освещения лампы типа LED мощностью 200 Вт со световым потоком $\Phi_{\text{л}} = 35000$ лм, значение которого отличается от $\Phi_{\text{лр}}$ на величину

$$\delta\Phi = 35000 - 40250 / 40250 \cdot 100 = -13\%, \text{ что допустимо.}$$

До проводимого мероприятия на участке производства жгутов по замене ОЭО на новое, более экономичное, имелось 16 LED светильников мощностью 200 Ватт со светопотоком 25000 лм. После замены светильников на новые (LED, 200 Ватт со светопотоком 35000 лм), освещённость рабочего места соответствует по нормам охраны труда для данного участка и составляет 400 люкс.

Можно сделать вывод, что при замене ОЭО светильники при одинаковой мощности выдают в 1,4 раза больше светового потока, что обеспечивает соблюдения норм СанПин 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий» и СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение»