

Абдиев К.И., Залтаев М.М.

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ

К.И. Абдиев, М.М. Залтаев

ANALYSIS OF INDUSTRIAL LIGHTING

УДК: 551.311.21(043)

В работе оценена производственная освещенность. Цель работы состояла в улучшении освещенности рабочих мест. При измерениях использовали люксметр «ТКА-ЛЮКС».

Analysis of industrial lighting is presented in this Article. Purpose of this article is improvement of work conditions by using optimal lighting of the working space of the employees. A device TKA-LUX is used to evaluate lighting characteristics of the study auditoriums.

Для обеспечения ясного различия после фиксации глазами светящихся поверхностей необходимо создавать определенную яркость поля адаптации (т.е. обеспечить определенный уровень освещенности окружающего фона), избегать резкого различия

яркостей на рабочих поверхностях и в поле зрения, окружающем рабочие поверхности.

В соответствии с этим для работ с самосветящимися предметами (VII разряд) установлена минимальная общая освещенность лампами накаливания 150 лк и газоразрядными лампами 200 лк.

Выбор типа светильников производят с учетом рода помещений и работ, энергетической экономичности, безопасности, долговечности и стабильности светотехнических характеристик в данных условиях среды, качества освещения и удобства обслуживания.

Типы светильников приведены на рис. 1

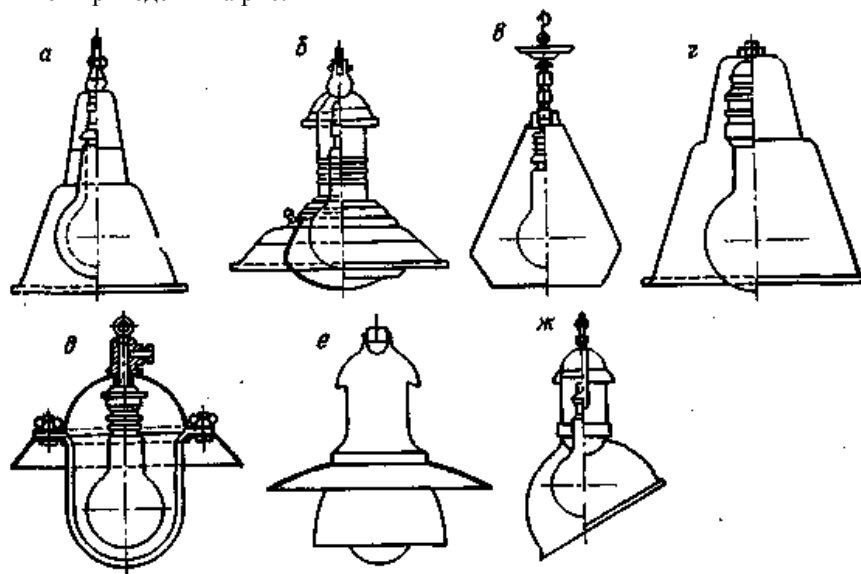


Рис. 1. Типы светильников:

- а – широкоизлучатель (для высоких помещений); б – универсаль (для невысоких помещений);
- в – люцетта (для лабораторий); г – альфа (для местного освещения); д – водонепроницаемый (для сырых помещений);
- е – широкоизлучатель (для открытых пространств); ж – кососвет (для освещения через окна снаружи).

При выборе светильников учитывают необходимую освещенность, требования к качеству установки, условия среды и высоту установки.

Светильники прямого света применяют при большой высоте помещения, малом коэффициенте отражения потолков, и если не нужно освещать оборудование, расположенное на уровне светильников или выше их.

Светильники преимущественно прямого света используют при ограниченной высоте помещений и

достаточно хорошо отражающих перекрытиях, для освещения высоко расположенных поверхностей, в административных помещениях.

Светильники рассеянного света применяют для освещения высоко расположенных поверхностей, в административно-конторских помещениях, лабораториях, а светильники преимущественно отраженного света и отраженного света – в административных помещениях, лабораториях, чертежных бюро и др.

Расположение светильников должно быть таким, чтобы обеспечивались качество и экономичность освещения, удобство и безопасность обслуживания. Светильники обслуживают с пола или лестницы (при высоте не более 5,5 м), со светотехнических мостков или специальных устройств.

Для освещения вертикальных плоскостей, участков машин и механизмов, недоступных для общего освещения, а также для усиления освещенности отдельных рабочих поверхностей применяют местное освещение. Для него используют светильники с непросвечивающими отражателями, с защитным углом не менее 30°. При расположении светильников местного освещения ниже уровня глаз работающего защитный угол может составлять от 10 до 30°.

При осмотре и смазке оборудования, регулировке валков и калибров, проверке размеров прокатаваемого металла и других работах применяют переносные светильники (обычно аккумуляторные) с напряжением 12–36 В.

Для создания необходимой освещенности в зоне работы мостового крана и компенсации затенения краном основных светильников (на фермах крана внизу) устанавливают светильники с питанием от крановой сети.

Для создания большой освещенности леток печей и других участков применяют прожекторы. Для ограничения слепимости их устанавливают на высоте 11–15 м.

Уровень освещенности в значительной степени зависит от отражения освещаемых поверхностей. При одной и той же мощности ламп освещенность может изменяться с изменением коэффициента отражения.

Расчет искусственного освещения наиболее часто сводится к определению необходимой для создания заданной освещенности мощности ламп при выбранном типе к расположению светильников либо к определению числа светильников при известной мощности ламп.

Основные методы расчета – по коэффициенту использования, по удельной мощности, точечный¹.

Наиболее простой расчет по удельной мощности (ω). Умножением значения ω (найденного по справочным таблицам) на площадь помещения S находят суммарную мощность ламп W . Разделив ее на заданное число светильников, получают требуемую мощность одного светильника, по которой выбирают стандартную лампу.

Совмещенное освещение – это освещение, при котором в светлое время суток одновременно используются естественный и искусственный свет. Недостаточное по условиям зрительной работы естественное освещение постоянно дополняется искусственным.

Освещение локализованное и негоризонтальных поверхностей рассчитывают только точечным

методом; равномерное освещение со значительным потоком в верхней полусфере и при хорошо отражающих стенах и потолке – только по коэффициенту использования.

Совмещенное освещение производственных помещений и участков допускается для производств, цехов и технологических процессов:

когда это требуется по условиям технологии и выбора рациональных объемно-планировочных решений, подтвержденных специальными технико-экономическими обоснованиями, в сравнении с вариантами зданий и помещений с естественным освещением с учетом медико-санитарных требований;

не требующих пребывания работников более 50% длительности рабочей смены;

когда это предусмотрено в установленном порядке для отдельных производств.

Для вспомогательных зданий промышленных предприятий совмещенное освещение допускается, когда это требуется по условиям технологии или выбора рациональных объемно-планировочных решений.

Для общего освещения производственных помещений, предназначенных для постоянного пребывания работающих, при недостаточном естественном освещении применяют газоразрядные лампы независимо от принятой системы освещения.

Производственные помещения с недостаточным естественным освещением (к.е.о. < 0,1%) при постоянном пребывании работающих оборудуют установками искусственного ультрафиолетового облучения (с эритемными лампами).

Для оценки осветительных условий необходимо знать количественную и качественную стороны освещения. Количественная сторона освещения оценивается величиной освещенности. Качественная сторона освещения характеризуется направлением светового потока, соотношением яркостей рабочего места и поля окружения. Кроме того, представляют интерес цветовые измерения (спектра света, обрабатываемых материалов и др.), а также физиологические исследования (видимости, слепимости).

Для измерения освещенности служат объективные люксометры. Освещение имеющегося в этом приборе фотоэлемента вызывает в цепи последнего ток, величина которого зависит от освещенности; возникший ток измеряется миллиамперметром, шкала которого проградуирована непосредственно в люксах.

Измерения яркости производят фотометрами, в которых яркость исследуемой поверхности сравнивается с яркостью поля, создаваемой в приборе, величина которой известна.

Направление светового потока определяют путем измерения освещенности в разных точках рабочей поверхности, разделенной на несколько секторов, и сопоставления полученных данных.

Колебания напряжения в сети можно оценить по записям самопишущего вольтметра. Каждый процент колебания напряжения вызывает изменение освещенности на 3-4% (в ту же сторону, что и колебание напряжения).

При измерении к.е.о. замеры освещенности внутри и снаружи помещения производят одновременно. В помещении выбирают хорошо освещенную базовую точку и определяют ее освещенность (при выключенном искусственном освещении); одновременно измеряют освещенность на открытом месте вне помещения, причем прибор должен быть экранирован от прямых солнечных лучей. По показаниям прибора устанавливают к.е.о. для базовой точки, сопоставлением с которым определяют к.е.о. для любой другой точки помещения.

Для создания благоприятных условий труда необходимо правильно устроенное освещение. Влияние его на производительность труда и качество выпускаемой продукции существенно, что подтверждается многочисленными исследованиями. Так, на ряде текстильных фабрик при замене ламп накаливания люминесцентными и одновременном увеличении освещенности в 2-2,5 раза производительность труда повысилась на 2-5%.

Немаловажное значение имеет не только уровень освещенности, но и качество освещения. Для некоторых работ, которые требуют большого внимания и напряжения зрения, качественные показатели освещения играют более важную роль, чем увеличение освещенности. В частности, при точных работах с блестящими металлическими поверхностями первостепенное значение имеет не освещенность рабочей поверхности, а яркость светорассеивающего стекла светильника и его расположение относительно обрабатываемой поверхности и работающего.

Целью работы является улучшение условий труда за счет оптимальной освещенности рабочего места работника умственного труда.

В работе использовали прибор для оценки характеристик освещенности учебных аудиторий – Люксметр «ТКА - ЛЮКС» (ТУ-4437-005-16796024-2000).

Прибор предназначен для измерения освещенности, создаваемой различными источниками, произвольно пространственно расположенными, в люксах.

Условия эксплуатации прибора:

- температура окружающего воздуха от 0°С до 40°С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 85 % при температуре 25°С;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

Технические характеристики прибора:

Диапазон измерений освещенности от 1 до 200000 лк.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения освещенности $\pm 6\%$.

Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения освещенности, вызванные пространственной характеристикой фотометрической головки люксметра при углах 5, 15, 30, 60 град., соответственно $\pm 0,5$, $\pm 1,0$; $\pm 5,0$; $\pm 15,0\%$.

Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения освещенности, вызванные изменением температуры окружающего воздуха, $\pm 3\%$ на каждые 10° С.

Время непрерывной работы прибора не менее 8 ч.

Питание прибора - $9,0^{+0,6}_{-2,0}$ В (батарея типа «Крона» ТУ 16-729.060-91).

Ток потребления не более 1,5 мА.

Габаритные размеры прибора, мм, не более:

- измерительного блока не более 155x77x40 мм.
- фотометрической головки не более 150x50x50 мм.

Масса прибора с источником питания 0,45 кг.

Средняя наработка на отказ не менее 2000 часов (при Р=0,8).

В состав прибора входят:

- фотометрическая головка,
- блок обработки сигнала.

Устройство и принцип работы:

Принцип работы прибора заключается в преобразовании фотоприемным устройством излучения в электрический сигнал с последующей цифровой индикацией числовых значений освещенности в лк.

Конструктивно прибор состоит из фотометрической головки и блока, обработки сигналов, связанных между собой многожильным гибким кабелем.

Органы управления режимами работы и жидкокристаллический индикатор расположены на блоке обработки сигналов. Отсчетным устройством прибора является жидкокристаллический индикатор, на табло которого при измерениях индицируются число от 0 до 1999.

На задней стенке блока обработки сигналов расположена крышка батарейного отсека.

Внешний вид прибора приведен на рисунке 2.

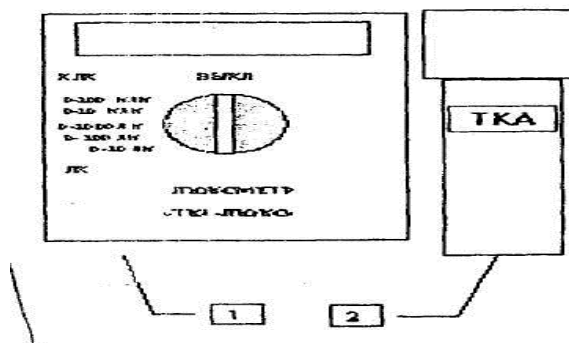


Рис. 2. Внешний вид прибора:

1 – блок обработки сигналов, 2 – фотометрическая головка.

129 ауд. корпус ГМК КазНТУ

№	Место замера	Время замера	Вид освещенности	
			Естественное	Совмещенное
1	129 ауд. комп. стол клавиатура	15 ⁰⁰	<u>088</u> 096	<u>225</u> 260
2	129 ауд. комп. стол клавиатура	16 ⁰⁰	<u>110</u> 165	<u>290</u> 287
3	129 ауд. комп. стол клавиатура	16 ³⁰	<u>140</u> 225	<u>340</u> 387

4	129 ауд. стол	16 ³⁰	450	565
---	------------------	------------------	-----	-----

Заключение: измерена освещенность рабочих мест инженеров и преподавателей, использующих в работе компьютеры. Оценена освещенность рабочего стола и клавиатуры. Освещенность соответствует санитарным нормам за некоторым исключением.

Рецензент: к.т.н. Бейшекеев К.К.