

Работа 3-1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВЕТОТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПИРОТЕХНИЧЕСКОГО ПЛАМЕНИ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Освоить методику определения силы света и расчета основных светотехнических характеристик пламенных составов.

ПРИБОРЫ И МАТЕРИАЛЫ

Линейная фотометрическая установка, состоящая из фотометрической скамьи; селенового фотоэлемента типа ФЭС-25, скорректированного под чувствительность человеческого глаза; самопишущего прибора с усилителем, светоизмерительной лампы с источником питания.

Фотометрическая скамья применяется для градуировки фотоэлемента. При градуировке фотометра определяется зависимость между освещенностями на фотоэлементе и показаниям прибора, регистрирующего фототок, возникающий в фотоэлементе.

Фотометрическая скамья — это две жестко укрепленные трубы со шкалой для точного измерения расстояний. Она обеспечивает перемещение светоприемника вдоль оптической оси светоизмерительной лампы на расстояние от 0.2 до 3.0 м. Эталонная светоизмерительная лампа и фотоэлемент монтируются на каретках, между которыми расположены экраны с круглыми отверстиями для исключения попадания посторонних потоков света на фотоэлемент.

ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЮ

1. Градуировка фотометра

Эталонный источник силы света (светоизмерительная лампа накаливания) ввинчивается в патрон держателя неподвижной каретки. Тело накала лампы устанавливается в вертикальной плоскости симметрично относительно оси скамьи. Каретка с эталонной лампой устанавливается на нуль шкалы расстояний.

Перед лампой на расстоянии 10 см от колбы устанавливается металлический черненный щиток таким образом, чтобы лучи света от нитей лампы пропускались окном к фотоэлементу. После включения эталонной лампы дается выдержка продолжительностью не менее 10 мин. для выхода на режим лампы и фотоэлемента при освещенности, близкой к средней освещенности, получаемой от исследуемых образцов.

Включается усилитель и регистрирующий прибор.

Перекрывается световой поток от лампы к фотоэлементу: фотоэлемент закрывается крышкой или ставится светонепроницаемый щиток. На диаграммной бумаге при отсоединенном фотоэлементе записывается нулевая линия.

Открывается фотоэлемент и записываются показания прибора. Отклонения пера должны быть не менее 10 % и не более 90 % от ширины канала записи. При градуировке фотоэлемент перемещается по фотометрической скамье и располагается на различных расстояниях от эталонной лампы.

Показания прибора записываются при освещенностях на светочувствительной поверхности фотоэлемента 50, 100, 200, 500, 1000 лк.

По осциллограмме градуировки (рис. 1) определяется зависимость показаний приборов от освещенности в плоскости фотоэлемента.

На осциллограмме (рис. 1) тонкой линией соединяются нулевые линии.

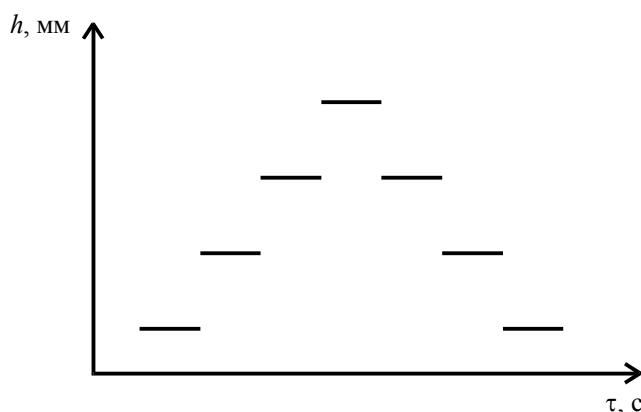


Рис. 1. Общий вид градуировочной осциллограммы

С погрешностью ± 0.5 мм измеряются отклонения шлейфа (h) над нулевой линией, соответствующем определенному расстоянию между фотоэлементом и эталонной лампой. Данные заносятся в табл.

По данным табл. строится градуировочный график, откладывая по оси ординат измеренные по осциллограмме расстояния в миллиметрах, а по оси абсцисс соответствующие значения освещенностей.

Градуировочный коэффициент a , в лк/мм или лк/дел рассчитывается по формуле

$$a = \frac{I}{R^2 n} = \frac{E}{h},$$

где I — сила света лампы в кд;

R — расстояние между нитью накала лампы и светочувствительной поверхностью фотоэлемента в м;

h — отклонение светового луча осциллографа.

Пример градуировочного графика приведен на рис. 2.

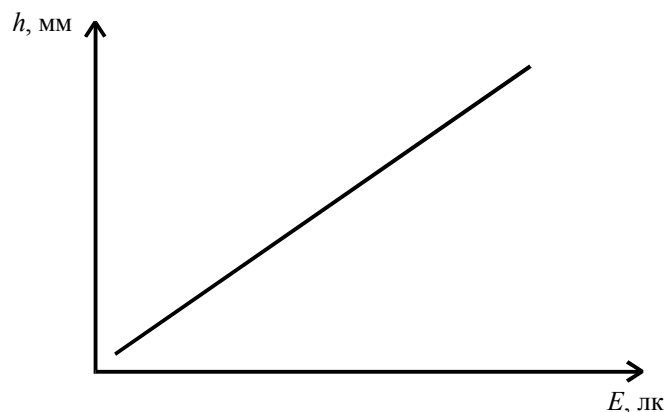


Рис. 2. Общий вид градуировочного графика

2. Перед испытанием ориентировочно рассчитывается база фотометрирования

$$R = \sqrt{\frac{I}{0,5ah}},$$

где I — ожидаемая сила света в канделах;

a — градуировочный коэффициент в лк/мм или лк/дел.(цена деления);

h — наибольшее допустимое показание регистрирующего прибора (90 % от канала записи, мм)

База фотометрирования должна быть не менее десятикратного наибольшего размера пламени.

Скорость движения диаграммной ленты устанавливается из того расчета, чтобы полная длина диаграммы составляла 10-15 см. Лентопротяжный механизм включается примерно за 1 сек. до начала горения, выключается после полного прекращения горения, чтобы в начале и в конце горения была видна нулевая линия.

3. Определяется "коэффициент многократного отражения света фотометрической установки" n , для чего лампу накаливания устанавливают в месте расположения испытываемого источника излучения и измеряют освещенность на базе фотометрирования.

Коэффициент n в процентах, рассчитывают по формулам

$$n = \frac{E_{\text{общ}} - E_{\text{л}}}{E_{\text{л}}} 100 \text{ или } n = \frac{I_{\text{общ}} - I_{\text{л}}}{I_{\text{л}}} 100$$

где $E_{\text{общ}}$ — суммарная освещенность, создаваемая лампой и многократным отражением света фотометрической установкой, в лк;

$E_{\text{л}}$ — освещенность, создаваемая только лампой, в лк;

$I_{\text{общ}}$ — суммарная сила света, создаваемая лампой и многократным отражением света фотометрической установкой, в кд;

$I_{\text{л}}$ — сила света лампы в кд.

Величина n является поправочным коэффициентом фотометрической установки и учитывается при расчете силы света.

ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ

Установка образца, его воспламенение и замер времени горения производится согласно указаниям к работе 2-5.

Изделие поджигают и фотометрируют с записью на самопишущий прибор.

ФОРМА ЗАПИСИ НАБЛЮДЕНИЙ

Таблица

Расстояние между лампой и фотоэлементом, м	Освещенность на фотоэлементе, лк	Отклонение шлейфа, мм		
		При приближении к лампе	При удалении от лампы	Среднее

Сила света лампы накаливания (I_n) — ,кд.

Сила света, регистрируемая фотометром ($I_{общ}$) — ,кд

ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Расчет освещенности ведется по формуле:

$$E_n = \frac{I_n}{R^2}$$

где E_n — освещенность в лк;

I_n - сила света светоизмерительной лампы, кд;

R - расстояние между лампой и фотоэлементом (база фотометрирования), м.

На полученной диаграмме (рис. 1) измеряется средняя величина отклонений, для чего проводится линия параллельно нулевой с таким расчетом, чтобы отдельные колебания силы света в обоих направлениях от этой линии были одинаковы.

Определяется средняя величина отклонений (h).

Средняя сила света определяется по формуле

$$I_{cp} = \frac{ahR^2}{1-n}.$$

Определение силы света в отдельные периоды действия производится по формуле

$$I = \frac{ahR^2}{1-n}.$$

где h — числовая величина отклонения пера на диаграмме на заданном участке, мм.

Для расчетов необходимо взять 10-15 точек.

Количество тепла, выделившегося с 1 г состава определяется либо калориметрическими исследованиями, либо расчетным путем.

Световой К.П.Д. источника рассчитать по формуле

$$K = \frac{C}{684} 100$$

где 684 лм/вт — максимальная световая отдача, получаемая от монохроматического излучения с длиной волны 0.55 мкм.

ВЫВОДЫ

Сравнить полученные светотехнические характеристики исследуемых составов и объяснить их различие.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Как производят градуировку фотометра ?
2. Порядок определения коэффициента отражения помещения.
3. Как рассчитывается ориентировочная база фотометрирования ?