

Работа 4.7

Изучение характеристик источника света

Оборудование: оптическая скамья, два фотоэлемента, гальванометр, амперметр, вольтметр, реостат, эталонная электролампа, исследуемая электролампа.

Введение

Основной физической величиной, которая характеризует экономичность электрической лампы, является электрическая мощность, необходимая для получения единицы силы света. Эта величина (η) называется удельной мощностью электролампы. Если мощность электрического тока, который идет через лампу, обозначить P , а силу света лампы через I , то

$$\eta = \frac{P}{I}. \quad (1)$$

Удельная мощность ламп разного типа неодинаковая. Она зависит от температуры накала нити лампы.

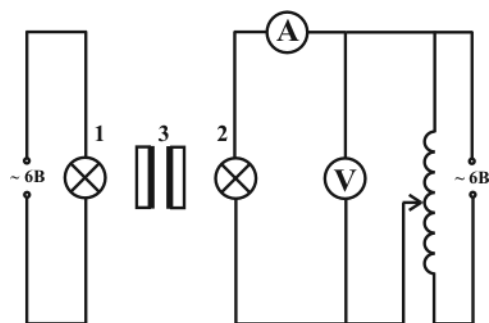


Рис. 4.16

Измерение силы света источника производится путем сравнения освещенностей, одна из которых создается световым потоком исследуемого источника, другая — световым потоком, излучаемым эталонной лампой.

Приборы для указанных измерений называются *фотометрами*. Фотометры, которые обеспечены шкалой, градуированной непосредственно в люксах, называются *люксметрами*. Если сила света эталонного

источника I (рис. 4.16) известна, то фотометр дает возможность определить силу света другого, исследуемого источника.

Пусть освещенность, создаваемая эталонной лампой на поверхности фотоэлемента 3, находящегося на расстоянии r от источника, E .

Согласно первому закону освещенности

$$E = \frac{I}{r^2}. \quad (2)$$

Аналогично и для исследуемой лампы

$$E_x = \frac{I_x}{r_x^2}. \quad (3)$$

Если подобрать r и r_x таким образом, чтобы $E = E_x$, то

$$\frac{I}{r^2} = \frac{I_x}{r_x^2}. \quad (4)$$

Из соотношения (4) находим

$$I_x = \frac{I \cdot r_x^2}{r^2}. \quad (5)$$

Порядок выполнения работы

Задание 1. Определение основных характеристик электролампы.

1. Включите электролампу в сеть электрического тока. На эталонную лампу подайте напряжение $U = 6$ В, при этом ее сила света $I = 21$ кд.

Это напряжение поддерживайте постоянным на протяжении всех измерений.

2. Установите на исследуемой лампе напряжение U_x . Измерьте при этом напряжении силу тока i_x и вычислите потребляемую мощность

$$P_x = i_x U_x. \quad (6)$$

3. Перемещая фотозащитный экран вдоль оптической скамьи, получите равные освещенности, создаваемые эталонной и исследуемой лампами.

4. Измерьте расстояния r и r_x и по формуле (5) вычислите I_x .

5. По измеренным значениям P_x и I_x найдите удельную мощность лампы для данного значения напряжения по формуле (1).

6. Таким же образом проведите измерения для различных U_x .

7. Постройте графики зависимости $\eta(U)$ и $I_x(U)$.

8. Принимая электролампу за точечный источник света, определите среднюю светотдачу источника (лм/Вт), т. е. световой поток, создаваемый затратай одного ватта мощности.

9. Определите яркость и светимость нити накала электролампы (площадь поверхности нити $S = 2$ см²).

10. Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу:

№ п/п	U_x , В	i_x , А	P_x , Вт	r , м	r_x , м	I_x , кд	η , Вт/кд	L , лм/Вт	S , м ²	B , кд/м ²	R , лм/м ²

11. Вычислите абсолютную и относительную погрешности измерения η .



КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что называют удельной мощностью лампы накаливания?
2. Объясните принцип действия люксометров?

3. Какой закон используют при измерении силы света лампы?
4. Какой источник света является точечным?
5. Объясните ход зависимости $I_x(U)$.
6. Дайте определение светового потока.
7. Как определяется яркость источника?
8. Что характеризует светимость источника?
9. Что характеризует светоотдача электролампы?
10. Объясните ход зависимости $\eta(U)$.