

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НИТИ ЛАМПЫ НАКАЛИВАНИЯ

Цели работы:

- определение температуры нити лампы накаливания при различных напряжениях на ней;
- определение температуры пламени свечи методом «исчезающей нити».

Оборудование.

Источник тока, лампа накаливания на 12В, вольтметр, миллиамперметр, реостат, соединительные провода, цифровой омметр (мультиметр), термометр, свеча, спички, стеклянная пластинка.

Методика эксперимента.

В основе экспериментального метода лежит использование известной зависимости сопротивления проводника (вольфрамовой нити лампы) от его температуры. Пусть R_0 – сопротивление проводника при температуре 0°C , R_κ – сопротивление при комнатной температуре t_κ , R – сопротивление при интересующей нас температуре t . Тогда можно дважды записать:

$$R_\kappa = R_0 \cdot (1 + \alpha t_\kappa) \quad , \quad R = R_0 \cdot (1 + \alpha t) \quad , \quad \text{где}$$

α – температурный коэффициент сопротивления, который является характеристикой материала проводника. Для вольфрама $\alpha = 0,0048 \text{ град}^{-1}$.

Почленным делением одного уравнения на другое, можно исключить величину R_0 :

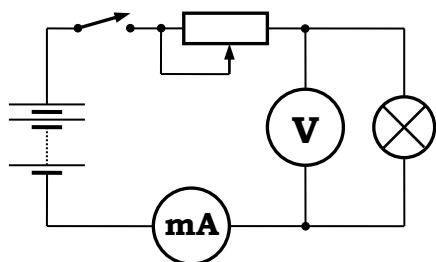
$$\frac{R}{R_\kappa} = \frac{1 + \alpha t}{1 + \alpha t_\kappa} \quad , \quad \text{откуда} \quad \boxed{t = \frac{R}{R_\kappa} \cdot \left(\frac{1}{\alpha} + t_\kappa \right) - \frac{1}{\alpha}}$$

Для нахождения сопротивления нити лампы можно воспользоваться законом Ома:

$$\boxed{R = \frac{U}{I}} \quad , \quad \text{где } U \text{ и } I \text{ – напряжение на лампе и сила}$$

тока через нее, соответственно.

Однако для измерения сопротивления нити лампы при комнатной температуре R_κ сила тока через нить должна быть настолько малой, чтобы не вызвать заметного нагревания нити. Поэтому измерение R_κ проводится цифровым омметром, который создает в измерительной цепи очень малые токи благодаря применению электронного усилителя.



Подготовка и проведение работы, обработка результатов измерений.

1. Подготовьте бланк отчета с таблицами для записи результатов измерений и вычислений.
2. Измерьте температуру воздуха в комнате t_κ .
3. С помощью цифрового омметра измерьте сопротивление нити накала лампы при комнатной температуре R_κ .
4. Соберите измерительную схему, приведенную на рисунке.
5. Изменяя сопротивление реостата, устанавливайте на лампе напряжение 2 В, 4 В, ... 12 В и измеряйте соответствующие значения силы тока через лампу. Результаты заносите в таблицу.
6. Рассчитайте сопротивление нити лампы при каждом значении напряжения.
7. Рассчитайте температуру нити лампы при каждом значении напряжения.
8. Постройте график зависимости температуры нити лампы от напряжения на ней $t(U)$.
9. Зажгите свечу и закоптите стеклянную пластинку так, чтобы через нее можно было без напряжения смотреть на пламя свечи.
10. Глядя на свечу через закопченное стекло, расположите *выключенную* лампу так, чтобы темный силуэт ее нити был виден на фоне пламени.
11. Увеличивайте напряжение на лампе до тех пор, пока силуэт нити не исчезнет, слившись с пламенем. При этом температуры нити и пламени с достаточной степенью точности можно считать одинаковыми.
12. Пользуясь построенным ранее графиком, по напряжению исчезновения нити определите температуру пламени свечи. Повторите измерение пять раз, определите среднее значение температуры пламени.

Измерено					Рассчитано	
$t_\kappa, ^\circ\text{C}$	$R_\kappa, \text{Ом}$	№ П/П	$U, \text{В}$	$I, \text{А}$	$R, \text{Ом}$	$t, ^\circ\text{C}$
		1				
		2				
		...				

Контрольные вопросы

1. Почему при увеличении температуры сопротивление металлов увеличивается, а сопротивление полупроводников и электролитов уменьшается?

2. Как убедиться в том, что при измерении сопротивления нити лампы цифровым омметром сила тока через лампу пренебрежимо мала?
3. Можно ли описанным методом измерить температуру пламени спиртовки или газовой горелки?