

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Определение КПД электрического нагревателя воды

<http://mediadidaktika.ru/mod/page/view.php?id=478>

Цель работы: измерить КПД электронагревателя воды.

Оборудование: (перечислить самостоятельно).

Теория. КПД электрического нагревателя воды можно определить по формуле:

$$\eta = \frac{Q_{\text{п}}}{A_3} \quad (1),$$

где A_3 – работа тока в водонагревателе за время τ - определяется по формуле:

$$A_3 = I \cdot U \cdot \tau \quad (2),$$

а $Q_{\text{п}}$ – количество теплоты, которое пошло на нагревание калориметра и воды в нём от температуры t_1 до температуры t_2 :

$$Q_{\text{п}} = c_{\text{в}} \cdot m_{\text{в}} \cdot (t_2 - t_1) + c_{\text{к}} \cdot m_{\text{к}} \cdot (t_2 - t_1) \quad (3).$$

После подстановки (2) и (3) в формулу (1), получим значение КПД:

$$\eta = \frac{(c_{\text{в}} m_{\text{в}} + c_{\text{к}} m_{\text{к}}) (t_2 - t_1)}{I \cdot U \cdot \tau}.$$

ХОД РАБОТЫ

1. Вычертить схему электрической цепи, которая используется в работе. (*Примечание:*

обозначение нагревательного элемента ).

2. Выбрать вещество, из которого изготовлен калориметр, его массу и объём воды в соответствии с номером варианта.

3. Выбрать (произвольно) начальную температуру воды и напряжение на источнике тока.

3. Значения всех измеренных (заданных) величин записать в таблицу.

4. Кнопкой «ПУСК» начать нагревание воды и прекратить его, нажав на кнопку «ПАУЗА» при достижении температуры кипения. При необходимости повторения эксперимента воспользоваться кнопкой «СБРОС».

5. Записать в таблицу время нагревания и конечную температуру воды.

Вещество калориметра		<i>Примечание: все измеренные величины записать БЕЗ округления!</i>	
Удельная теплоёмкость вещества калориметра c_k , Дж/(кг·°С)		Удельная теплоёмкость воды c_v , Дж/(кг·°С)	
Масса калориметра m_k , кг		Объём воды V , л	
Сила тока I , А		Масса воды m_v , кг	
Напряжение U , В		Начальная температура t_1 , °С	
Время нагревания τ , с		Конечная температура t_2 , °С	

Вычисления:

В выводе укажите полученный результат измерения КПД.

Контрольные вопросы

1. Какое количество теплоты $Q_{\text{окр}}$ рассеялось в окружающую среду? Сколько процентов составляет эта величина от количества теплоты, выделившегося в нагревательном элементе?
2. Изменится ли КПД нагревателя, если увеличить время нагревания (например, до получаса)? Если да, то как? Ответ обоснуйте.

Таблица вариантов выполнения работы

№№ в классном журнале	Вещество калориметра	Масса калориметра	Объём воды
1,2	алюминий	0,2 кг	2 л
3,4	медь	0,2 кг	2 л
5,6	сталь	0,2 кг	2 л
7,12	железо	0,2 кг	2 л
8,13	алюминий	0,4 кг	1 л
9,14	медь	0,4 кг	1 л
10,15	сталь	0,4 кг	1 л
11	железо	0,4 кг	1 л