

Законспектировать материал. Фотоотчёт (1 файл) прислать на эл. почту по расписанию 12.10.24 г. (11:50 – 13.20)

### Тепловое действие электрического тока

Как известно, все тела состоят из молекул и эти молекулы непрерывно движутся. Чем выше температура тела, тем быстрее движение молекул вещества этого тела. Но есть температура, при которой движение молекул прекращается. Температура эта равна минус  $273^{\circ}\text{C}$ . Абсолютный нуль — так называют ученые эту температуру. На земле такой температуры в естественных условиях нет. Получить температуру, близкую к ней, можно только в лабораториях.

В проводнике, по которому течет электрический ток, так же как и во всех телах, есть движение молекул. При наличии в проводнике электрического тока электроны сталкиваются с двигающимися молекулами проводника и усиливают их движение, что приводит к нагреву проводника.

Количество тепла измеряется в калориях (кал). Одной калорией называется такое количество тепла, которое необходимо для нагрева 1 г воды на  $1^{\circ}\text{C}$ . 1 ккал равна 1000 кал.

**Пример 24.** Сколько нужно тепла, чтобы нагреть до кипения 250 г воды, взятой при температуре  $10^{\circ}$ ?

Рассуждаем так: для нагрева 1г воды на  $1^{\circ}$  нужна 1 кал тепла. Для нагрева 250 г воды на  $1^{\circ}$  нужно 250 кал. Для нагрева 250 г воды от  $10$  до  $100^{\circ}$  (на  $90^{\circ}$ ) нужно  $250 \cdot 90 = 22\,500$  кал = 22,5 ккал.

### 2.2.3. Закон Джоуля — Ленца

В результате опытов было установлено, что количество тепла, выделяемого током при прохождении по проводнику, зависит от сопротивления самого проводника, тока и времени его прохождения.

Этот физический закон был впервые установлен в 1841 г. английским физиком Джоулем, а несколько позднее (в 1844 г.) независимо от него русским академиком Эмилем Христиановичем Ленцем (1804—1865).

Количественные соотношения, имеющие место при нагревании проводника током, называются законом Джоуля — Ленца.

$$1 \text{ квт} = \frac{1}{0,736} \text{ л. с.} = 1,36 \text{ л. с.},$$

откуда

$$1 \frac{\text{кГм}}{\text{сек}} = \frac{1}{75} \text{ л. с.} = \frac{736}{75} \text{ вт} = 9,81 \text{ вт} = 9,81 \frac{\text{дж}}{\text{сек}};$$

$$1 \text{ дж} = \frac{1 \text{ кГм}}{9,81} = 0,102 \text{ кГм.}$$

Так как  $1 \text{ кал} = 0,427 \text{ кГм}$ , то

$$1 \text{ дж} = \frac{0,102}{0,427} \text{ кал} = 0,24 \text{ кал.}$$

Таким образом,

$$1 \text{ дж} = 0,24 \text{ кал.}$$

Энергия электрического тока определяется по формуле

$$A = I^2 r t \text{ дж.}$$

Так как энергия тока идет на нагрев, то количество тепла, выделяемое током в проводнике, равно:

$$Q = 0,24 I^2 r t \text{ кал.}$$

Эта формула, выражающая закон Джоуля — Ленца, показывает, что количество тепла в калориях, выделяемое током при прохождении по проводнику, равно коэффициенту 0,24, умноженному на квадрат тока в амперах, сопротивление в омах и время в секундах.

**Пример 25.** Определить, сколько тепла выделит ток в  $6\text{ A}$ , проходя по проводнику сопротивлением  $2\text{ Ом}$ , в течение  $3\text{ мин}$ .

$$Q = 0,24 \cdot I^2 \cdot r \cdot t = 0,24 \cdot 36 \cdot 2 \cdot 180 = 3110,4 \text{ кал.}$$

Формулу закона Джоуля — Ленца можно написать так:

$$Q = 0,24 \cdot I \cdot I \cdot r \cdot t,$$

а так как  $I \cdot r = U$ , то можно написать:

$$Q = 0,24 \cdot I \cdot U \cdot t \text{ кал.}$$

**Пример 26.** Электрическая плитка включена в сеть напряжением  $120\text{ В}$ . Ток, протекающий по спирали плитки,  $5\text{ A}$ . Требуется определить, сколько тепла выделит ток за  $2\text{ часа}$ ,

$$Q = 0,24 \cdot I \cdot U \cdot t = 0,24 \cdot 5 \cdot 120 \cdot 7200 = 1\,036\,800 \text{ кал} = 1036,8 \text{ ккал.}$$