

Практическая работа № 14

Решение задач по теме «Работа и мощность электрического тока.

Тепловое действие тока. Закон Джоуля – Ленца»

Цель: научиться решать задачи, используя формулы работы и мощности электрического тока, закон Джоуля – Ленца.

Место проведения: учебная аудитория.

Средства обучения:

– методические рекомендации к практической работе № 14.

Виды самостоятельной работы:

Решение тренировочных заданий.

Краткая теория

Способность тела производить работу называется энергией тела. Таким образом, мерой количества энергии является работа. Энергия тела тем больше, чем большую работу может произвести это тело при своем движении. Энергия не исчезает, а переходит из одной формы в другую. Например, в генераторе механическая энергия преобразуется в электрическую энергию, а в двигателе – электрическая в механическую. Однако не вся энергия является полезной, т.е. часть ее расходуется на преодоление внутреннего сопротивления источника и проводов.

Работа электрического тока численно равна произведению напряжения, силы тока в цепи и времени его прохождения. Единица измерения – Джоуль.

$$A = U \cdot Q = U \cdot I \cdot t, [\text{Дж}]$$

Для измерения работы или энергии электрического тока используется электроизмерительный прибор – счетчик электрической энергии.

Электрическая энергия помимо джоулей измеряется в ватт-часах или киловатт-часах:

$$1 \text{ Вт} \cdot \text{ч} = 3\,600 \text{ Дж}, 1 \text{ кВт} \cdot \text{ч} = 1\,000 \text{ Вт} \cdot \text{ч}.$$

Мощность электрического тока – это работа, производимая (или потребляемая) в единицу времени. Единица измерения – Ватт.

$$P = \frac{A}{t} = \frac{UIt}{t} = U \cdot I, [\text{Вт}]$$

Для измерения мощности электрического тока используется электроизмерительный прибор – ваттметр.

Кратными единицами измерения мощности являются киловатт или мегаватт:

$$1 \text{ кВт} = 1\,000 \text{ Вт}, 1 \text{ МВт} = 1\,000\,000 \text{ Вт}.$$

Закон Джоуля-Ленца: при прохождении электрического тока по проводнику количество теплоты, выделяемое проводником, прямо пропорционально квадрату силы тока, сопротивлению проводника и времени, в течение которого электрический ток протекает по проводнику:

$$Q = U \cdot I \cdot t = I^2 \cdot R \cdot t, [\text{Дж}]$$

где Q – количество теплоты, Дж, I – сила тока, А; R – сопротивление проводника, Ом; t – время, в течение которого электрический ток протекал по проводнику, с.

Закон Джоуля-Ленца используют при расчетах тепловых режимов источников электроэнергии, линий электропередачи, потребителей и других элементов электрической цепи.

Задания для аудиторной работы

1. Какую работу совершает электрический ток в электродвигателе за 30 мин, если сила тока в цепи 0,5 А, а напряжение на клеммах двигателя 12 В?
2. Электроплитка рассчитана на напряжение 220 В и силу тока 3 А. Определите мощность тока в плитке.
3. В цепь с напряжением 127 В включена электрическая лампа, сила тока в которой 0,6 А. Найдите мощность тока в лампе.
4. Определите сопротивление электрического паяльника, потребляющего ток мощностью 300 Вт от сети напряжением 220 В.
5. Какое количество теплоты выделяется за 20 мин при силе тока 400 мА в проводнике сопротивлением 200 Ом?

Самостоятельная работа

Вариант 1

Часть А

При пуске двигателя автомобиля через его стартер в течение 2 с протекает ток 150 А от аккумуляторной батареи с напряжением 12 В. Какую работу совершает при этом стартер?

Часть В

Рассчитайте количество теплоты, которое выделит за 5 минут проволочная спираль сопротивлением 50 Ом, если сила тока 1,5 А.

Часть С

Определите сопротивление нити накала лампочки, имеющей номинальную мощность 100 Вт, включенной в сеть с напряжением 220 В.

Вариант 2

Часть А

При нормальном режиме работы тостера сила тока в его электрической цепи равна 6 А. Напряжение в сети 220 В. Найдите работу электрического тока за 5 мин.

Часть В

Лампочка потребляет мощность 100 Вт. Какой ток будет идти по лампочке, если включить ее в сеть с напряжением 120 В?

Часть С

Какое количество теплоты в течение часа выделит электрический утюг с сопротивлением в 24 Ом, питаемый током в 5А?

Контрольные вопросы

1. Что называется работой электрического тока? Мощностью тока?
2. В каких единицах измеряются работа и мощность тока?
3. Сформулируйте закон Джоуля-Ленца.