

Електронагрівальні прилади. Закон Джоуля-Ленца.

Нам уже відоме явище нагрівання провідників електричним струмом - це теплова дія струму. Чому так відбувається? Вільні електрони, переміщуючись під дією електричного поля, взаємодіють із зустрічними атомами або іонами речовини провідника й передають їм частину своєї енергії. Якщо провідник нерухомий, то ця енергія перетворюється у внутрішню енергію провідника, і його температура підвищується.

- У яких пристроях використовується цей ефект?
- У яких пристроях цей ефект є небажаним?

Необхідно знати, від чого залежить кількість теплоти, яка виділяється в провіднику при проходженні струму. Ці знання допоможуть або збільшити тепловий ефект дії струму, або звести його до мінімуму.

Це питання вирішив експериментально в 1841 р. англійський учений Дж. Джоуль, а через рік російський учений Е. Х. Ленц. Тому встановлений ними закон має назву «закон Джоуля— Ленца».

Вони експериментально встановили, що кількість теплоти, яка виділяється в провіднику під час проходження в ньому струму, пропорційна квадратові сили струму, опорі провідника й часові проходження струму:

$$Q=I^2Rt$$

Цей висновок називається законом Джоуля-Ленца, а отримана формула є його математичним виразом.

Скориставшись законом Ома та формулою для визначення потужності струму $P=UI$, можна одержати ще три формули для обчислення кількості теплоти, яка виділяється в провіднику під час проходження струму

$$Q=IUt, \quad Q=\frac{U^2}{R}t, \quad Q=Pt$$

Ці формули можна застосувати у випадку, коли вся електрична енергія в даній ділянці кола перетворюється лише у внутрішню енергію цієї ділянки кола.

Приклад. Яка кількість теплоти виділяється в дротяній спіралі опором 20 Ом за 30 хв при силі струму в ній 5 А.

Дано:	Розв'язання
$I=5\text{ А}$	Кількість теплоти, що виділяється в провіднику під час проходження струму, визначається за законом Джоуля-
$R=20\text{ Ом}$	Ленца: $Q=I^2Rt$
$t=30\text{ хв}=1800\text{ с}$	
$Q=?$	$Q=5^2 \cdot 20 \cdot 1800 = 90000\text{ Дж} = 900\text{ кДж} = 0,9\text{ МДж}$

Відповідь: $Q=900\text{ кДж}$.

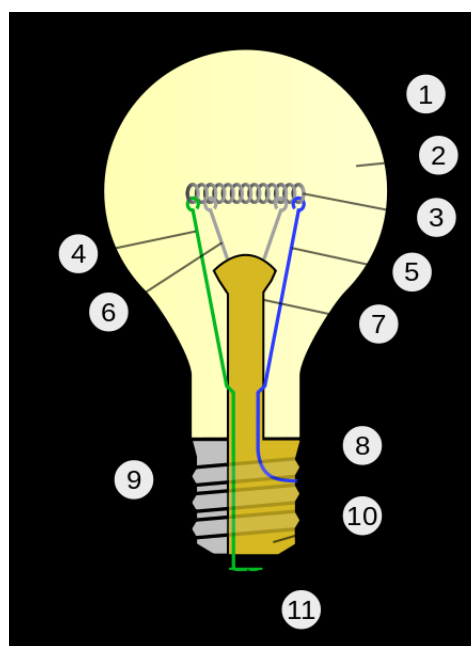
Теплова дія струму широко використовується в техніці та побуті. До побутових приладів, де використовується теплова дія струму, належать електричні лампи розжарювання, побутові електронагрівальні прилади: електрична плитка, праска, кип'ятильники, електричні нагрівачі тощо. У промисловості широко використовують електричне нагрівання деталей, потужні електричні печі, контактне електрозварювання, для виплавлення спеціальних сортів сталі і багатьох інших металів. У сільському господарстві за допомогою електричного струму обігрівають теплиці, кормозапарники, інкубатори, а також сушать зерно, готують корми для тварин.



Мабуть немає кімнати, де б не було електричної лампи. Основна частина сучасної електричної лампи розжарювання – спіраль з тонкого вольфрамового дроту.

Вольфрам – тугоплавкий метал, його температура плавлення 3387°C . Температура спіралі у лампі досягає 3000°C . При цій температурі спіраль світиться

яскравим світлом. Спіраль вміщують у скляну колбу, яку заповнюють азотом, іноді і інертними газами. Це робиться для продовження строку роботи лампи, бо молекули інертного газу перешкоджають виходу частинок фольфраму з нитки, тобто руйнуванню розжареної нитки. Вмикається лампа в мережу за допомогою патрона внутрішня частина якого має гвинтову нарізку, яка, власне, утримує лампу. Всередині патрон має пружний контакт, який стикається з основною частиною цоколя лампи. До мережі патрон під'єднують затискачами, які мають пружний контакт та гвинтову нарізку.



Лампа розжарення складається з цоколя, контактних провідників, нитки розжарення, запобіжника та скляної колби, яка захищає нитку розжарення від навколишнього середовища.

1. **Скляна колба**
2. **Інертний газ**
3. **Нитка розжарення**
4. **Контактний дріт (з'єдується з ніжкою)**
5. **Контактний дріт (з'єднується з цоколем)**
6. **Тримачі**
7. **Скляна ніжка (лопатка)**
8. **Вивід контакту на цоколь**
9. **Цоколь лампи**
10. **Ізоляційний матеріал**
11. **Контактний носик**