

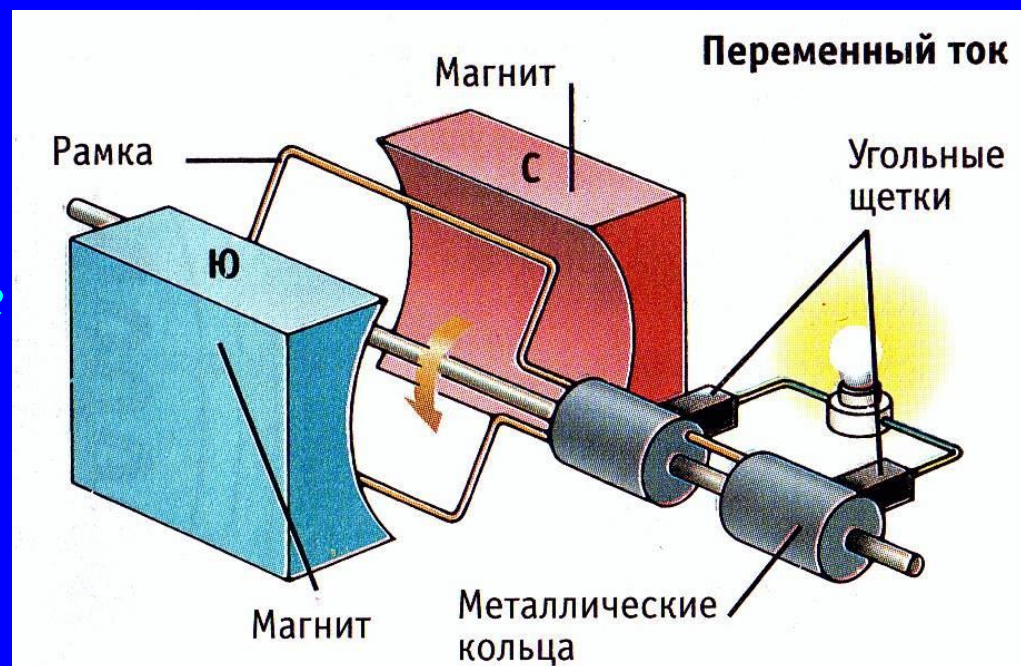
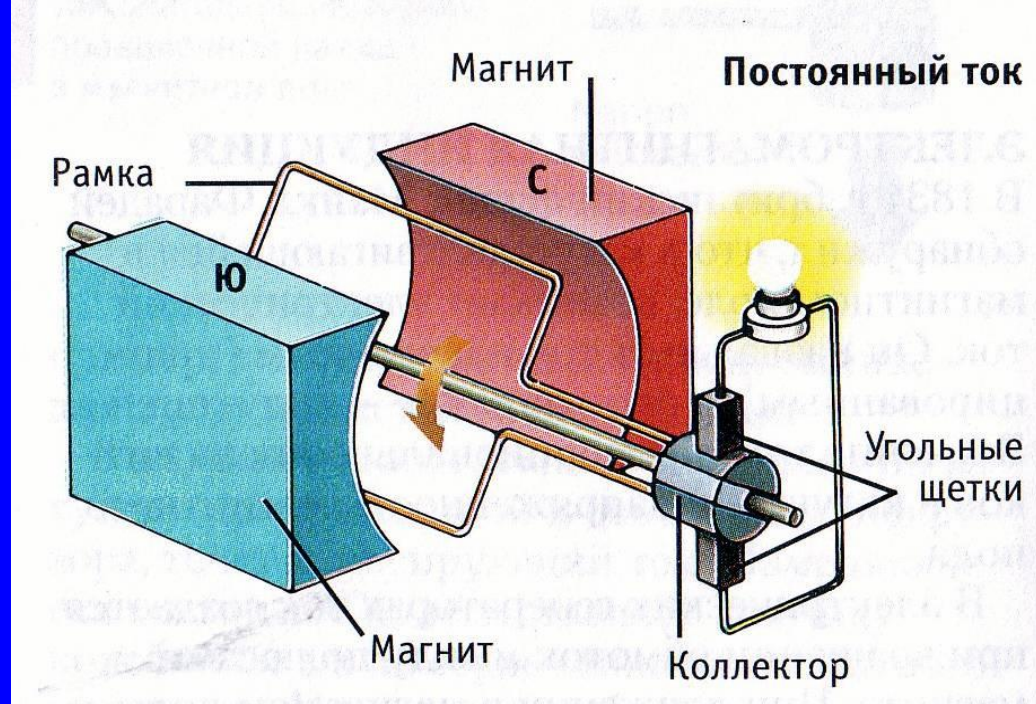
**Генерирование**

**переменного**

**электрического тока**

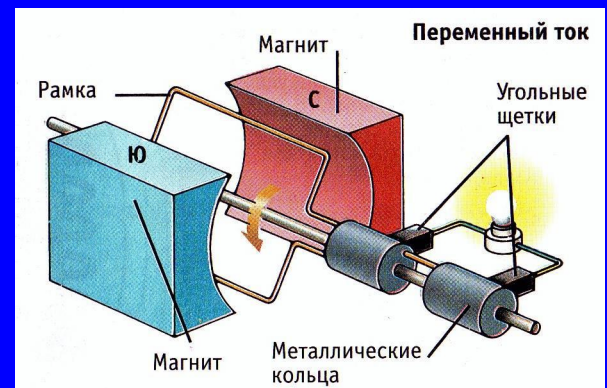
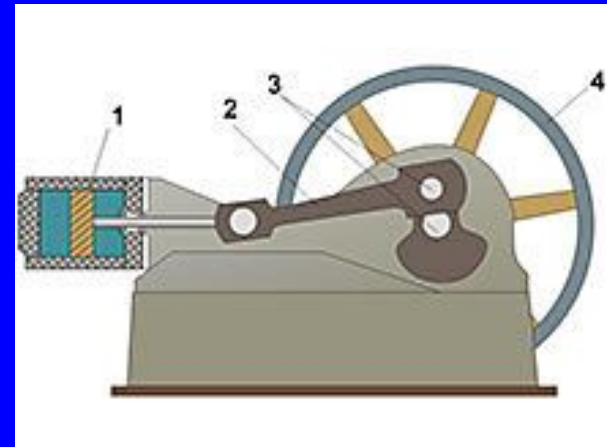


**Электрический ток  
вырабатывается в  
генераторах –  
устройствах,  
преобразующих  
энергию того или  
иного вида в  
электрическую  
энергию. К  
генераторам  
относятся  
гальванические  
элементы,  
электростатические  
машины,  
термобатареи,  
солнечные батареи и  
т. п.**



# Принцип работы

*В проводнике, движущемся в постоянном магнитном поле, генерируется электрическое поле, возникает ЭДС индукции. С целью большей компактности генераторов электрического тока в электрическую энергию преобразуется механическая энергия вращательного движения, а не поступательного. Основным элементом генератора является рамка, вращающаяся в магнитном поле. Во вращение рамку может приводить паровая машина, двигатель внутреннего сгорания, гидротурбина и т. д.*



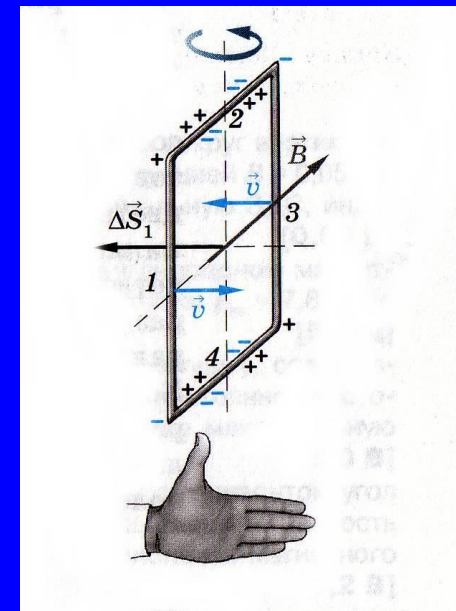
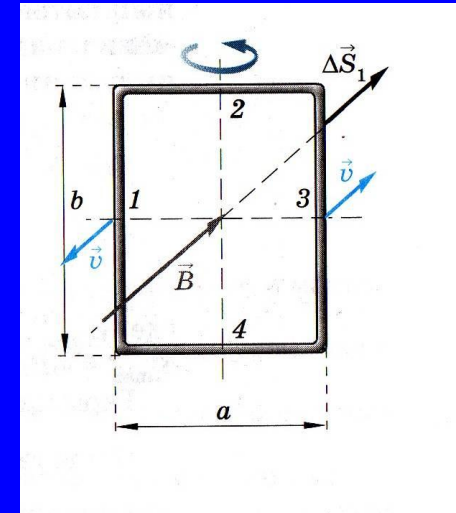
При таком положении рамки ток почти равен нулю. Он начнет расти, когда верхняя половина катушки будет приближаться к южному полюсу магнита.

Найдем ЭДС, которая индуцируется в рамке со сторонами  $a$  и  $b$ , вращающейся с угловой скоростью  $\omega$  в магнитном поле с индукцией  $B$ . В начальном положении угол  $\alpha$ , образуемый вектором индукции  $B$  с вектором площади  $\Delta S$ , равен нулю. В этом положении рамки разделения зарядов не происходит.

В правой половине рамки вектор скорости сонаправлен вектору индукции, в левой половине направлен противоположно ему, поэтому сила Лоренца, действующая на заряды в рамке, равна нулю.

При повороте рамки на угол  $90^\circ$  в сторонах рамки под действием силы Лоренца происходит разделение зарядов. В сторонах 1 и 3 возникают одинаковые ЭДС индукции  $\xi_{i1} = \xi_{i3} = vBb$ .

Разделение зарядов в сторонах 2 и 4 незначительно, и поэтому ЭДС индукции, возникающими в них, можно пренебречь. С учетом того, что  $v = \omega a/2$ , полная ЭДС, индуцируемая в рамке, равна  $\xi_i = 2\xi_{i1} = \omega B \Delta S$ , где  $\Delta S = ab$ .



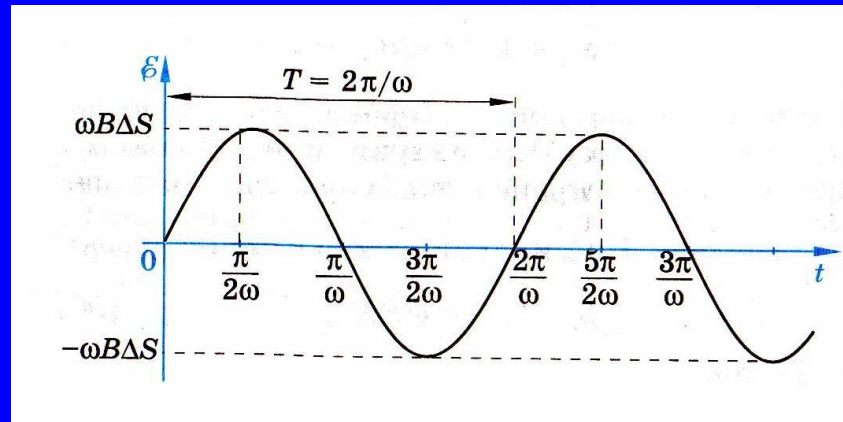
ЭДС, индуцируемую в произвольном положении рамки в момент времени  $t$ , можно найти из закона Фарадея. Магнитный поток через площадь рамки изменяется с течением времени из-за изменения угла  $\alpha = \omega t$  между линиями магнитной индукции и вектором площади:

$$\Phi = B \Delta S \cos \omega t.$$

Тогда

$$\xi_i = -\Phi' = \xi_{i \max} \sin \omega t,$$

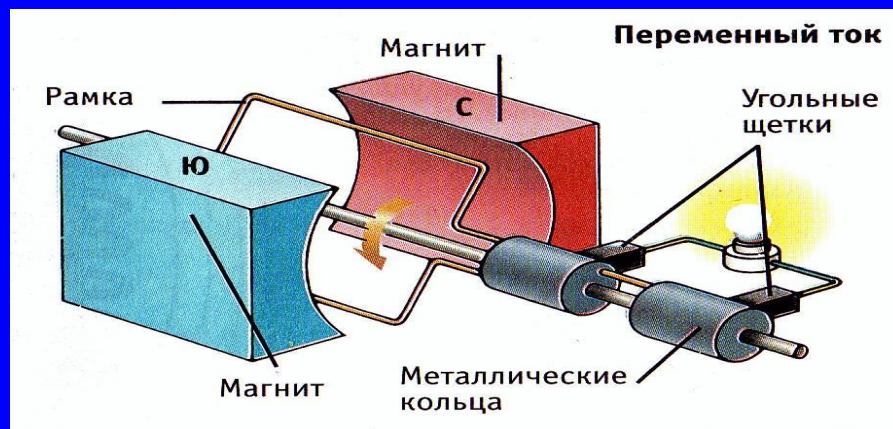
где  $\xi_{i \max}$  - максимальная ЭДС, индуцируемая в рамке;  $\xi_{i \max} = \omega B \Delta S$ .



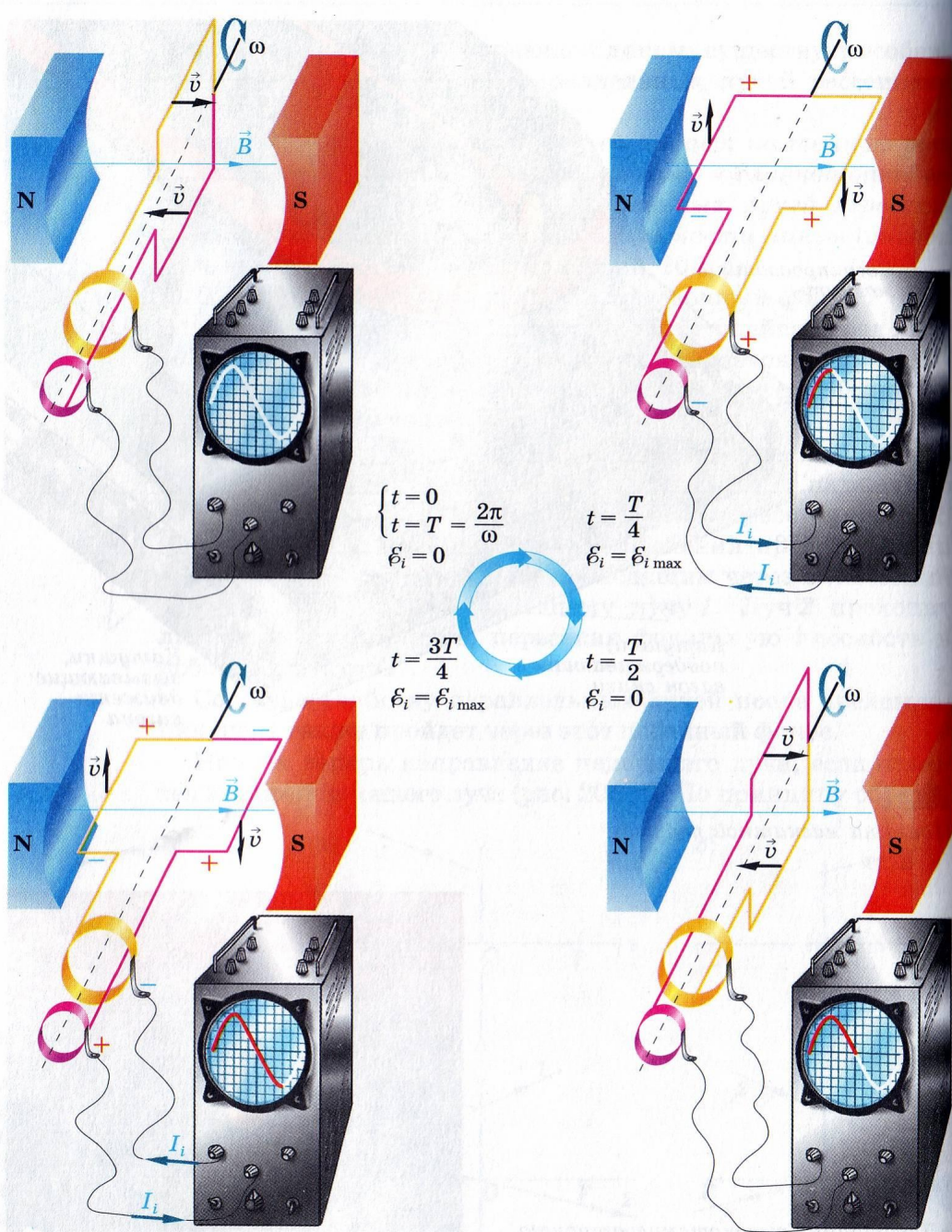
# Генератор

Генератор содержит вал с проволочными обмотками, вращающимися в магнитном поле. Вал приводится в движение турбиной. При вращении вала магнитное поле по отношению к обмотке периодически меняет свое направление.

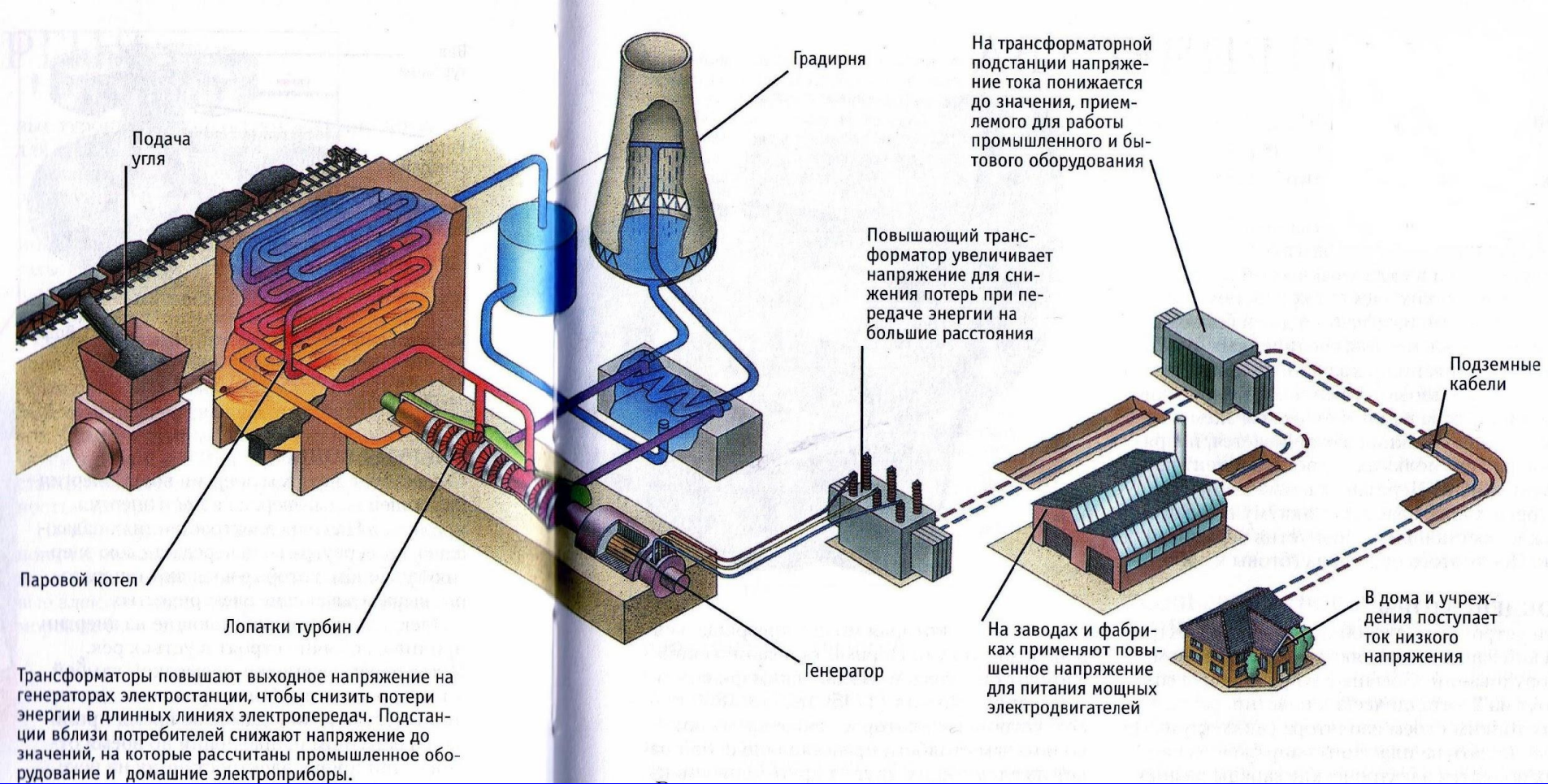
Движение обмоток поперек магнитного поля вызывает в них ток, который тем сильнее, чем ближе витки провода к полюсам магнита. При дальнейшем вращении вала витки удаляются от полюсов, и ток падает до нуля, когда витки окажутся на равном расстоянии от обоих полюсов. Потом ток начнет расти в противоположном направлении, поскольку витки попадут в зону действия другого полюса магнита.



В таких генераторах можно вырабатывать как переменный, так и постоянный ток. Если оба конца катушки соединены с выходным кабелем через скользящие контакты в виде 2 колец, то каждый конец кабеля будет связан с одним и тем же концом катушки, и при вращении ее в магнитном поле ток будет менять свое направление, то есть будет переменным.



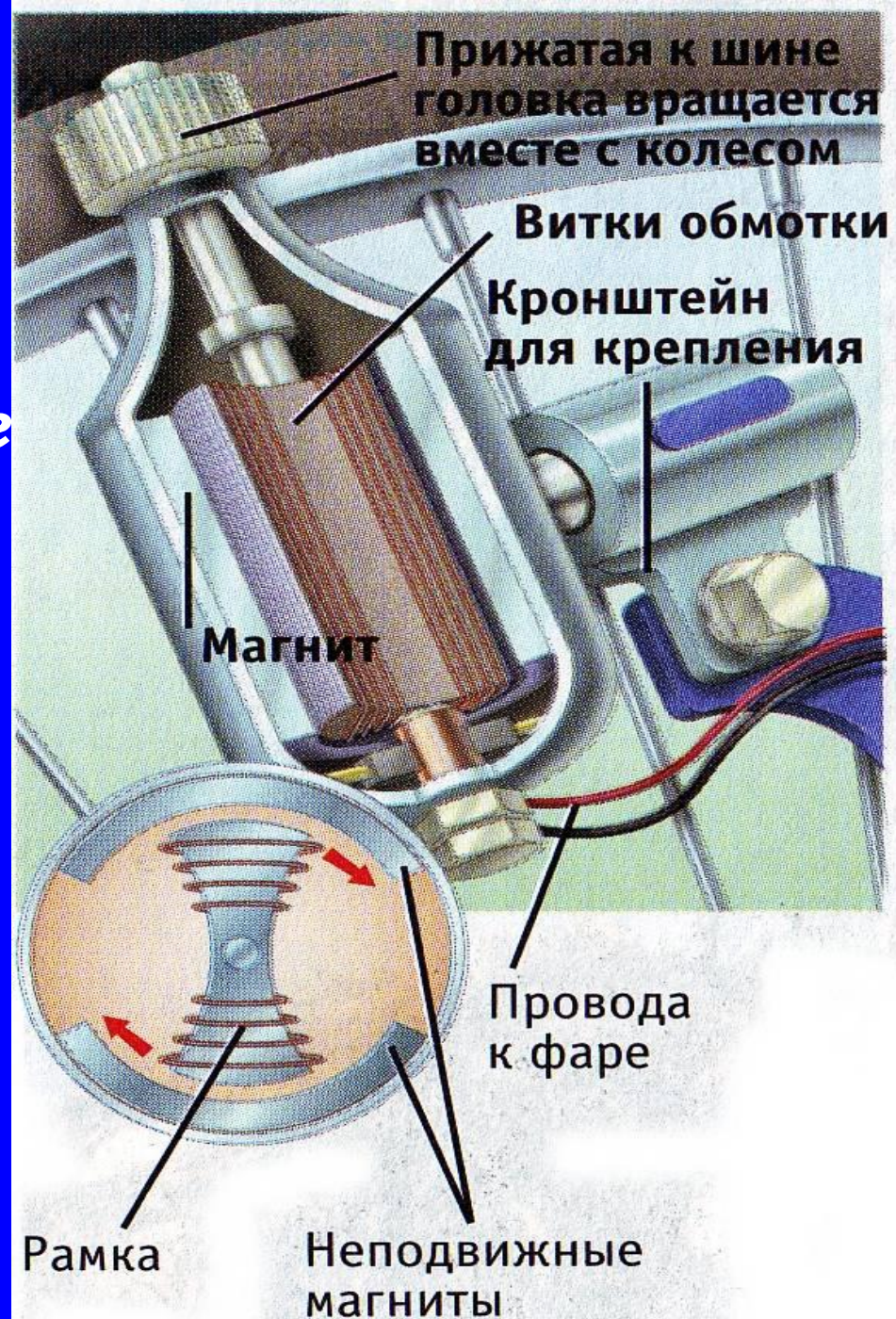
Принцип действия генератора переменного тока



**На электростанциях для вращения вала генератора используют турбины, которые приводятся в действие паром или раскаленным газом. Валы турбины и генератора составляют одно целое, и вся установка называется турбогенератором.**



**Небольшие генераторы используются для питания велосипедных лампочек. Движение колеса передается на рифленую головку, укрепленную на сердечнике с обмотками, вращающимися между полюсами постоянного магнита.**



# ЗАДАЧА

Рамка, по которой ток, равномерно вращается в однородном магнитном поле, индукция которого 4 мТл. Площадь рамки 20 см<sup>2</sup>. Ось вращения рамки лежит в ее плоскости и перпендикулярна вектору индукции поля. Найти максимальный магнитный поток сквозь плоскость рамки.

Решение

8мкВб

8мВб

8МВб

Молитва

Назад

# РЕШЕНИЕ

**Дано:**

$$B=4 \text{ мТл}=4*10^{-3} \text{ Тл};$$

$$S=20 \text{ см}^2=2*10^{-3} \text{ м}^2.$$

**Найти:**

**$\Phi$ -?**

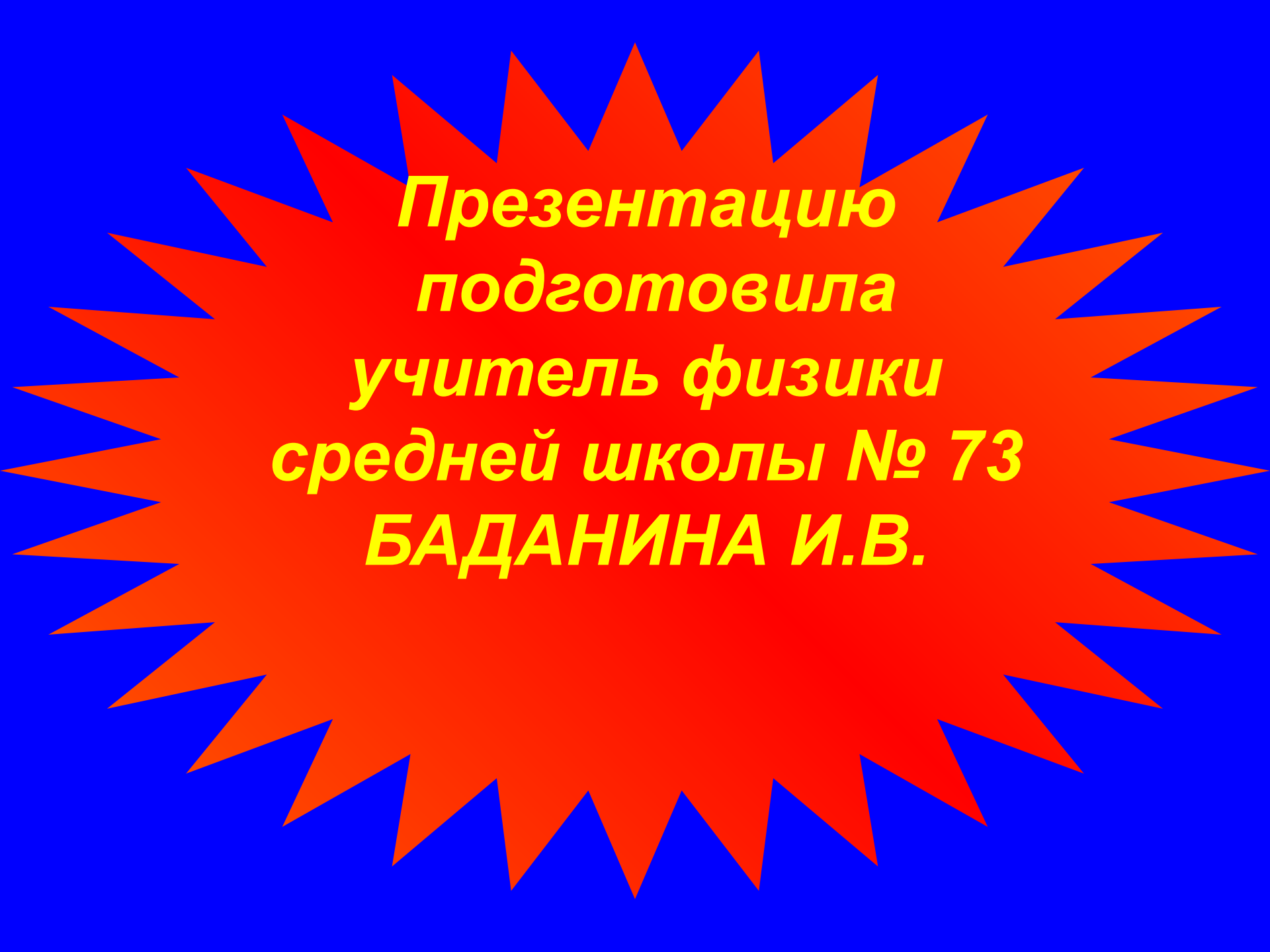
**Решение:**

Магнитный поток сквозь плоскость рамки по определению равен:

$$\Phi=BS\cos\alpha,$$

$$\Phi=4*10^{-3} \text{ Тл} * 2*10^{-3} \text{ м}^2 = 8*10^{-6} \text{ Вб} = 8 \text{ мкВб}$$

**Ответ:  $\Phi=8 \text{ мкВб}$ .**

A large, red, multi-pointed starburst graphic is centered on a solid blue background. The starburst has many sharp points radiating outwards, creating a sunburst or explosion effect. The text is written in a bold, yellow, sans-serif font and is centered within the starburst.

**Презентацию  
подготовила  
учитель физики  
средней школы № 73  
БАДАНИНА И.В.**