



# ПРОИЗВОДСТВО, ПЕРЕДАЧА И ПОТРЕБЛЕНИЕ

Учитель: Титова Татьяна Николаевна МОУ «Лицей №5»

# ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

# Цель :



- обобщение и систематизация знаний учащихся по данной теме;
- развитие логического мышления, умений анализировать, обобщать, делать выводы;
- расширение политического кругозора, познавательных интересов, воспитание информационной культуры.

# План:



- Потребители электроэнергии.
- Производство электроэнергии.
- Альтернативные источники.
- Передача электроэнергии. Строительство высоковольтных ЛЭП ~ тока, постоянного тока.
- Решение задач практического значения с элементами исследования.

# Потребители

ЛГОК



СГОК



Промышленность  
70%

ОЭМК



ПС «Металлургическая» U

500 кВ

330 кВ

ПС «Лебеди», ПС «Губкин» U

110 кВ

ЦГБЖ, ФОК, ОФ, УЖДТ, РУ.

ж/д транспорт, с/х, НИИ, лаборатории.

# Производство :

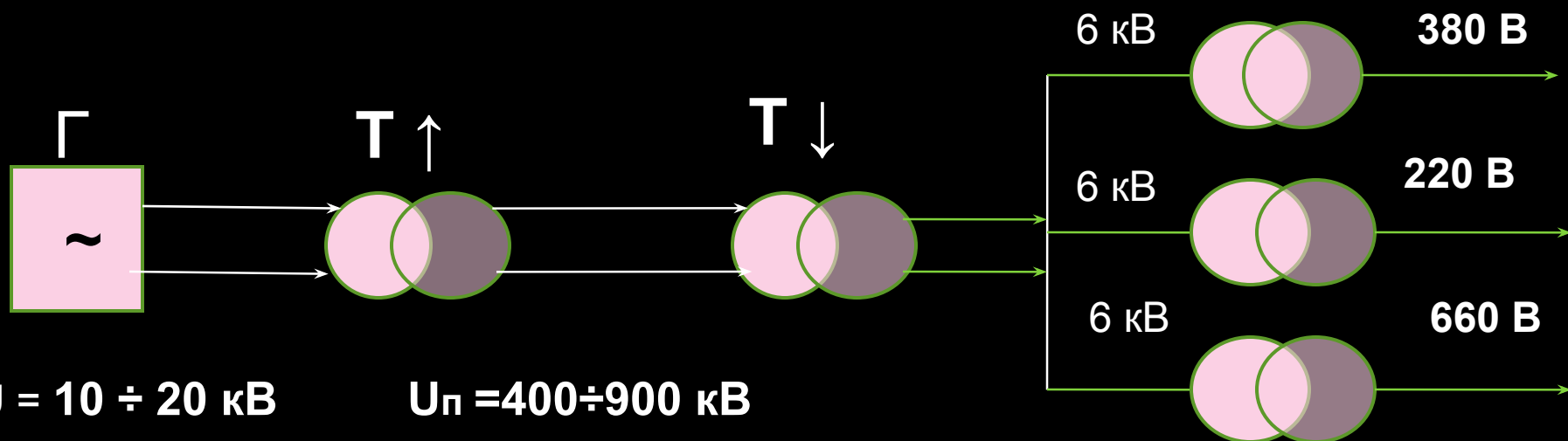
- ТЭС – 40% - Костромская –  $P=4$  тыс. МВт
  - Пермская -  $P=5$  тыс. МВт
- ГЭС – 20% - Волжская -  $P=2,6$  тыс. МВт
  - Красноярская -  $P=6000$  МВт
- АЭС – 16% - Курская -  $P=1000$  МВт
  - Нововоронежская -  $P=440$  МВт
- ТЭЦ – 4%

# Передача электроэнергии

- Воздушные ЛЭП
- Кабельные линии —
- РЛ



# ЛЭП переменного тока



ЛЭП от Нововоронежской АЭС  $U=500 \text{ кВ} / 330 / 110 \text{ кВ}$

ЛЭП от Курской АЭС  $U= 750 \text{ кВ} / 550 / 330 / 110 \text{ кВ}$

Питание электротранспорта карьера, отвалов,

ж/д ст «Сланцевая»  $U = 35 / 6 \text{ кВ}$

«Береговая насосная» – водоснабжение обогатительной фабрики

$U=35 / 6 \text{ кВ}$

# Исследовательское задание

## Как уменьшить потери электроэнергии в ЛЭП?

$Q = J^2 R t$ ,  $\downarrow Q$ , если  $J \downarrow$ ,

$P = J U$  для  $P = \text{const}$ , если  $J \downarrow$ , то  $U \uparrow$

$\Delta P$  - потери мощности в ЛЭП

$R$  - сопротивление проводов

$P_H$  – мощность нагрузки (потребителя).

$\Delta P = J^2 R$ ,

$$P_H = J U_H, J = \frac{P_H}{U_H} \implies \Delta P = \frac{P_H^2}{U_H^2} \cdot R$$

Смотри дальше





# Исследовательское задание

## Как уменьшить потери электроэнергии в ЛЭП?

$$\downarrow \Delta P = \frac{P_{\text{н}}^2 \ell}{U_{\text{н}}^2 S (\cos^2 \alpha)}$$

Как разумно?

$$\downarrow \Delta P - ?$$

Способы  $\downarrow \Delta P$   $\rightarrow$  ( $\ell$   $P = \text{const}$ )

при  $\uparrow U = 25$  раз

$$\downarrow \Delta P = 25^2 = 625 \text{ раз}$$

$U \uparrow$ ,  $S \uparrow$   $P \downarrow$  в разумных пределах

**Вывод: экономически выгодно строить высоковольтные ЛЭП т.к. потери мощности минимальны.**

# Исследовательская задача

## Определить КПД линии и потери напряжения в ней

Дано:  
 $P = 50 \text{ кВт} = 5 \times 10^4 \text{ Вт}$   
 $U_1 = 500 \text{ В}$   
 $U_2 = 2000 \text{ В}$   
 $R_{\text{пр}} = 4 \text{ Ом}$

Решение:  
 Зная  $P$  и  $U$ , найдём  $J$ , из формул

$$P = J_1 U_1 \quad J = \frac{P}{U_1} = \frac{5 \times 10^4 \text{ Вт}}{500 \text{ В}} = 100 \text{ А}$$

$$\Delta U_1 = J_1 R = 100 \text{ А} \times 4 \text{ Ом} = 400 \text{ В}$$

$$U_{1 \text{ н}} = U_1 - \Delta U = (500 - 400) \text{ В} = 100 \text{ В}$$

$U_{1 \text{ н}} = 100 \text{ В}$  из  $500 \text{ В}$  доходит до потребителя

$$\text{КПД} = \frac{P_1}{P} = \frac{J_1 U_{1 \text{ н}}}{P}, \quad \text{КПД} = \frac{100 \text{ А} \times 100 \text{ В}}{5 \times 10^4 \text{ Вт}} = 0,2 = \frac{1}{5}$$

**КПД = 20%, т.е. 80% составляют потери.**

КПД - ?  
 $\Delta U_1$  пот- ?  
 КПД - ?  
 $\Delta U_2$  пот - ?

# Исследовательская задача

## Определить КПД линии и потери напряжения в ней

Р Л



II . Высоковольтное напряжение

$$\text{где } J_2 = \frac{P}{U_2} = \frac{5 \times 10^4 \text{ Вт}}{2 \times 10^3} = 25 \text{ А}$$

$$\Delta U_{2 \text{ пот}} = 25 \text{ А} \times 4 \text{ Ом} = 100 \text{ В}$$

$$U_{2 \text{ пот}} = U - \Delta U_{2 \text{ пот}} = 1900 \text{ В}$$

$$\text{КПД}_2 = \frac{P_{2 \text{ наг}}}{P} = \frac{U_{2 \text{ пот}} J_2}{P} = \frac{1900 \text{ В} \times 25 \text{ А}}{5 \times 10^4 \text{ Вт}} = 0,95$$

$$\text{КПД}_2 = 95\% \quad \text{потери } 5\%$$

**Вывод: экономически выгодно строить высоковольтные ЛЭП, т.к. потери электроэнергии min (при норме до 8%) у нас 5%.**