



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 :

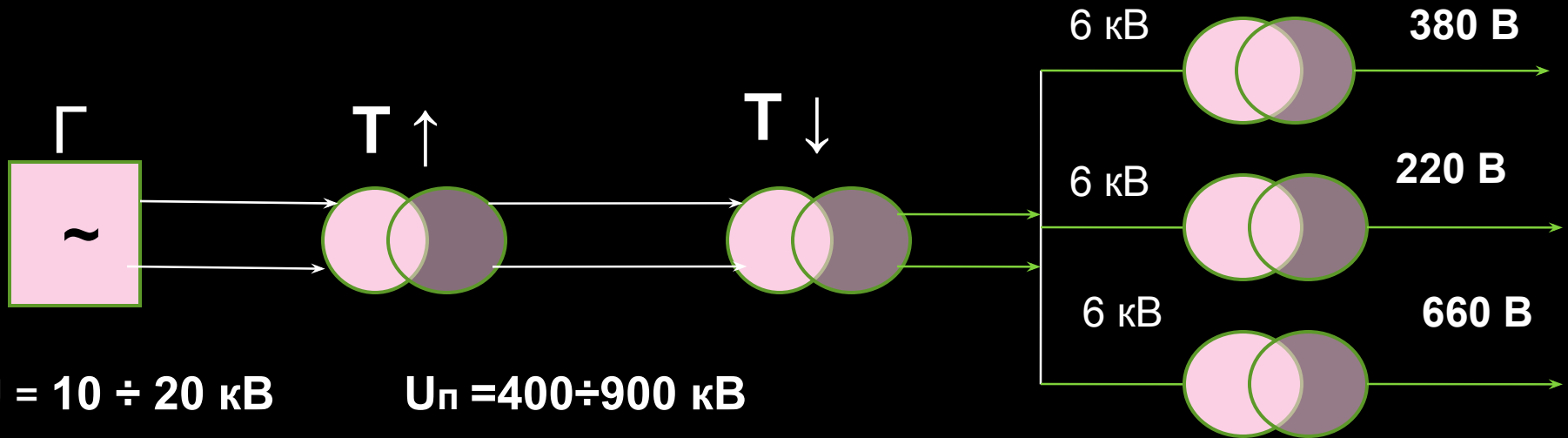
- ТЭС – 40% - Костромская – $P=4$ тыс. МВт
 - Пермская - $P=5$ тыс. МВт
- ГЭС – 20% - Волжская - $P=2,6$ тыс. МВт
 - Красноярская - $P=6000$ МВт
- АЭС – 16% - Курская - $P=1000$ МВт
 - Нововоронежская - $P=440$ МВт
- ТЭЦ – 4%

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 $U \uparrow$

ΔP - 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?

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

Как разумно?

$$\downarrow \Delta P - ?$$

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

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 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 - ?

ΔU_1 пот- ?

КПД - ?

ΔU_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%.