

# Электрическая часть станций и подстанций

# Определения энергетической и электрической систем

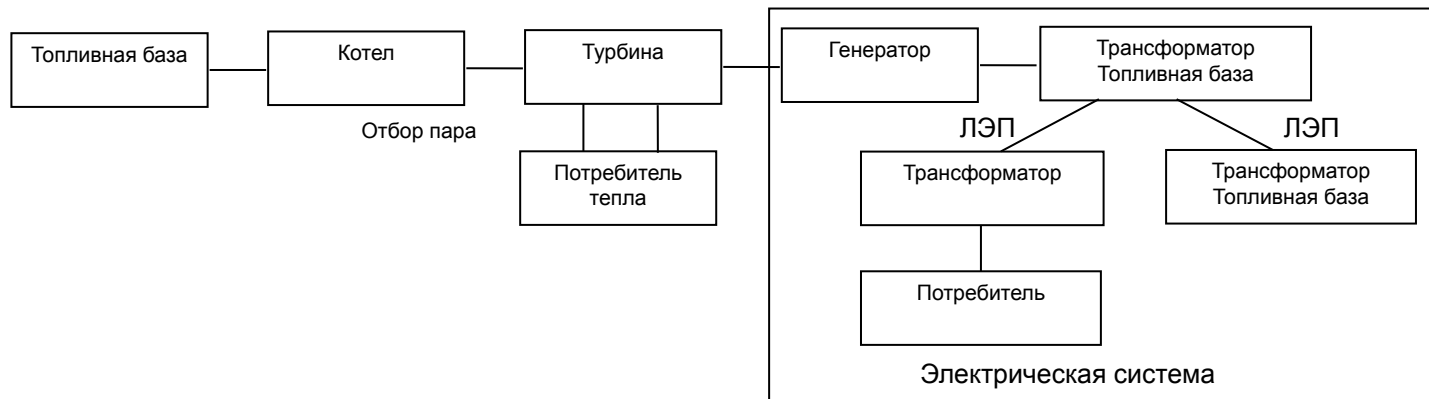
- «энергетической системой называется совокупность электростанций, линий электропередач, подстанций и тепловых сетей, связанных в одно целое общностью режима и непрерывностью процесса производства и распределения электрической и тепловой энергии»

*ПУЭ (1-2-2)*

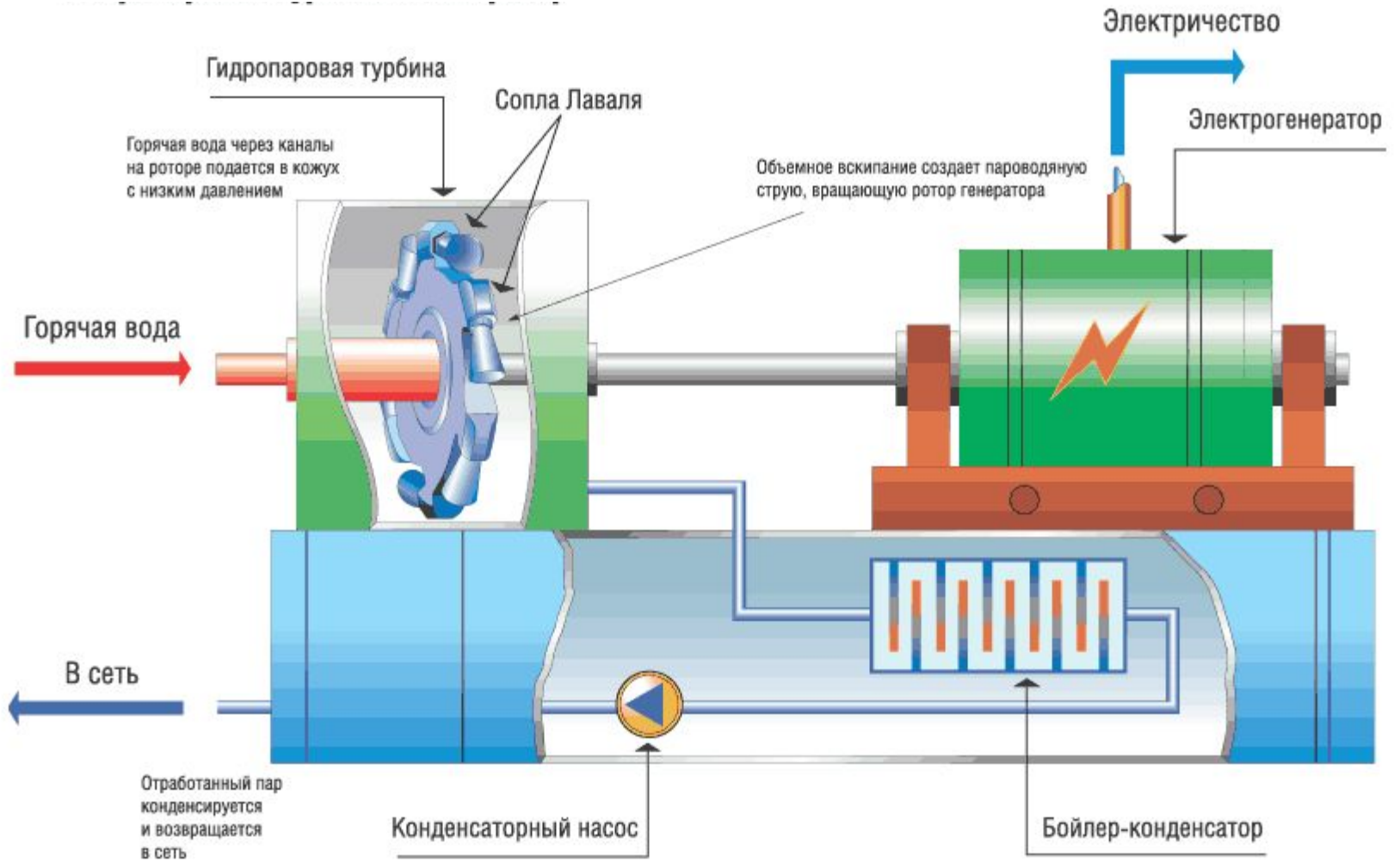
- «электрической системой называется система состоящая из генераторов, распределительных устройств, сетей ... и т.д. и электроприемников»

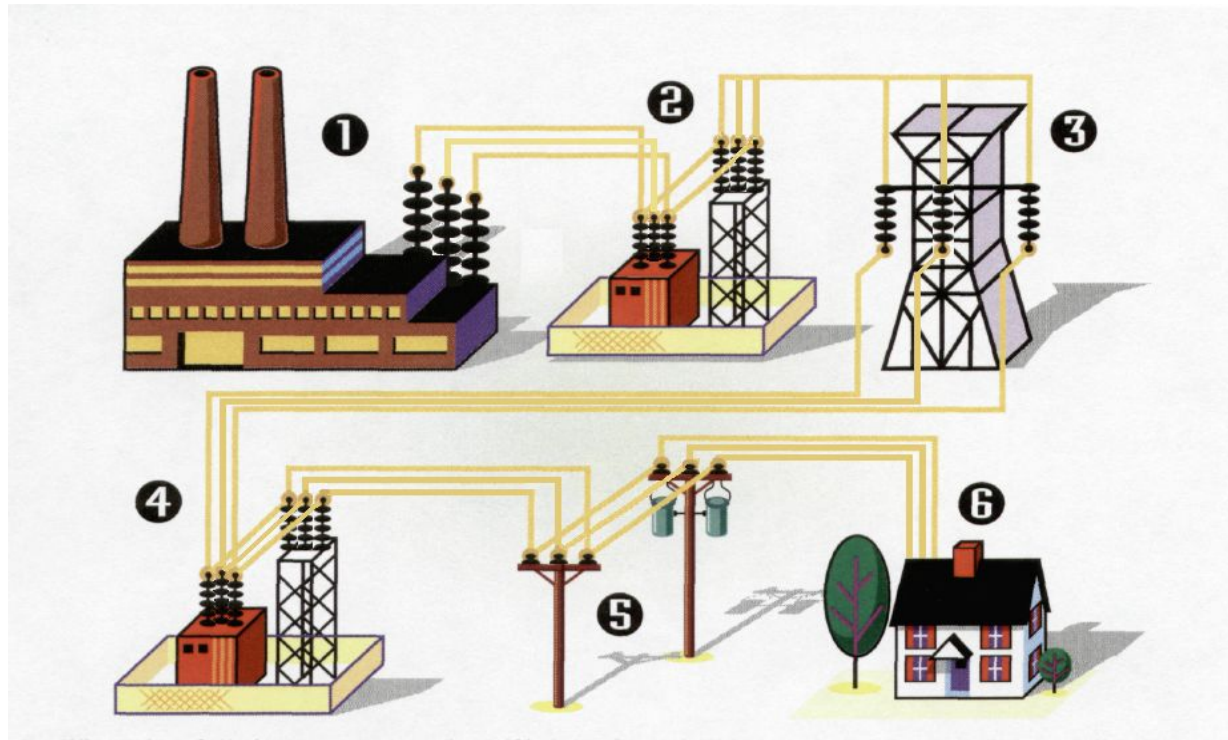
*ПУЭ (1-2-3)*

## Полный технологический цикл энергосистемы

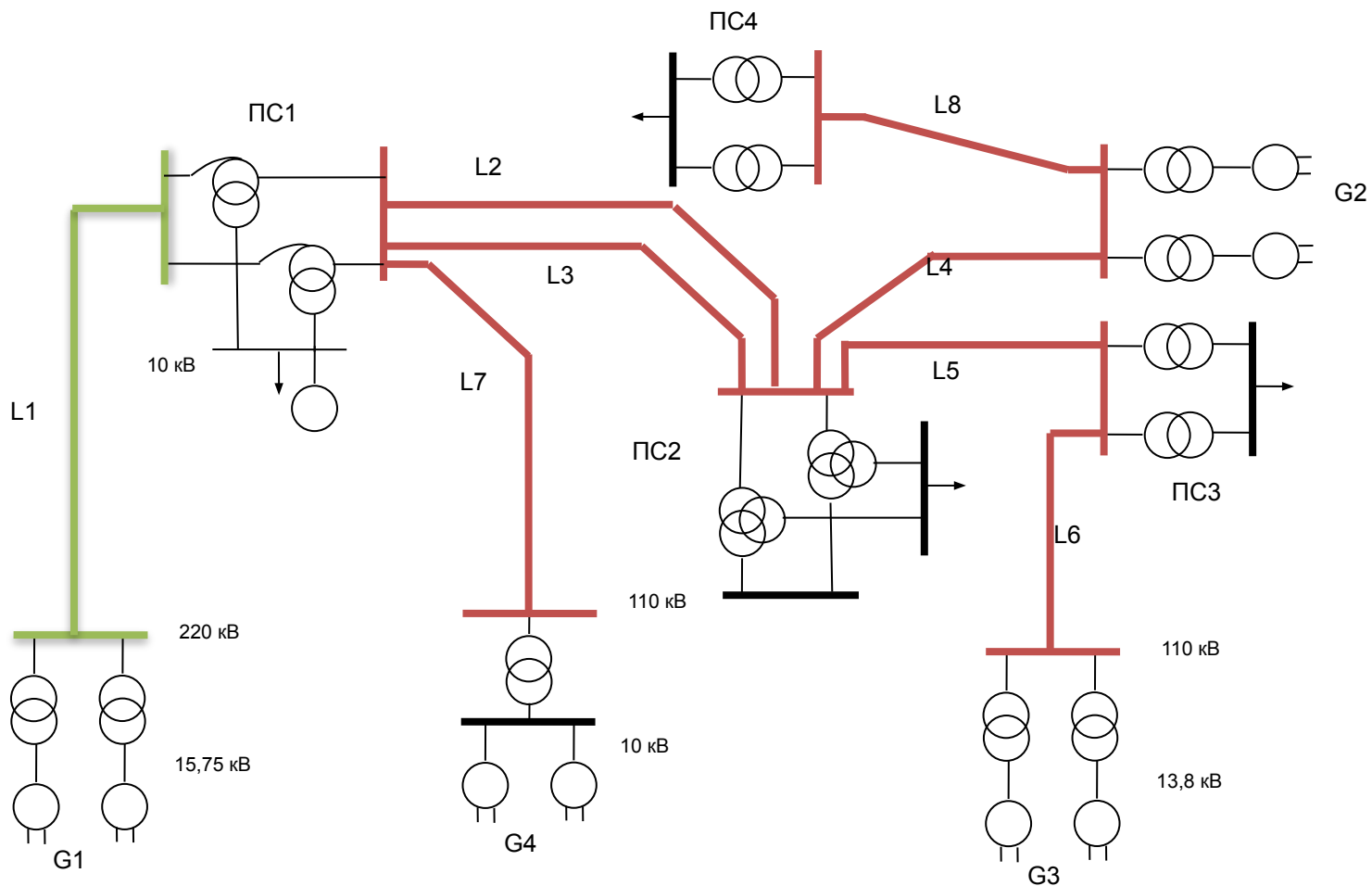


Технологическая схема производства и распределения электроэнергии

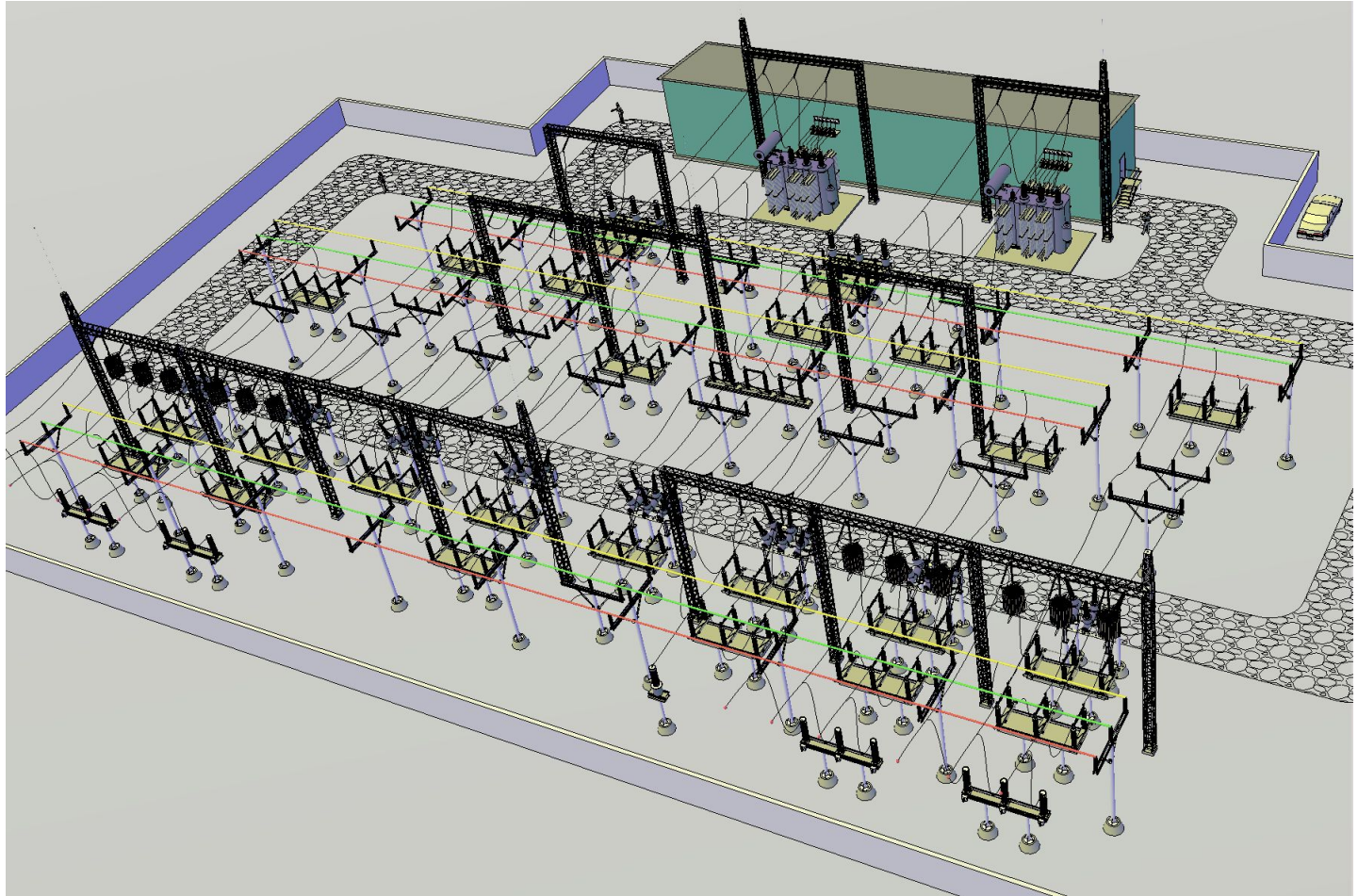




- 1 - электростанция
- 2,4 - подстанции
- 3 - линии электропередачи
- 5 – распределительные сети
- 6 - потребители



принципиальная схема электрической системы



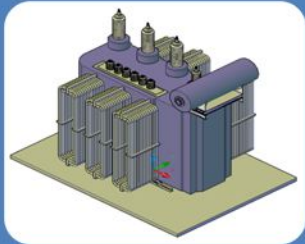
распределительные устройства

# Внешние присоединения



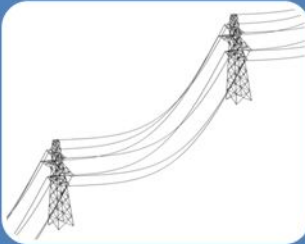
## Синхронные машины

- Турбогенераторы
- Гидрогенераторы
- Синхронные компенсаторы



## Трансформаторы

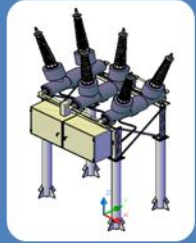
- Силовые трансформаторы
- Автотрансформаторы



## ЛЭП

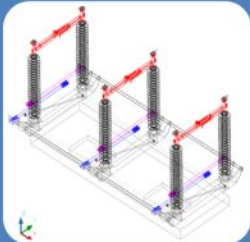
- Воздушные линии
- Кабельные линии

# Схемообразующие элементы



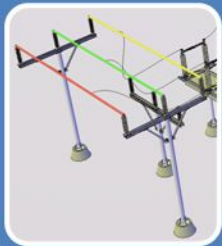
## Силовые выключатели

- Вакуумные 6, 10, 35 кВ
- Элегазовые 110, 220, 330, 500 (6, 10, 35) кВ



## Разъединители

- Горизонтально-поворотные
- Пантографные
- ...

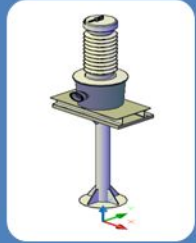


## Токоведущие части

- Гибкие токоведущие части
- Жесткие токоведущие части



# Вспомогательные элементы



Трансформаторы напряжения



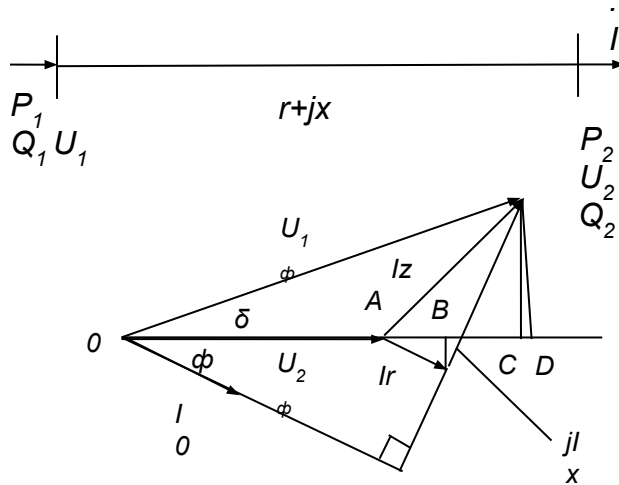
Трансформаторы тока



Ограничители перенапряжений

- ОПН
- Разрядники

# Передача электроэнергии



ВД для определения потери напряжения в линиях электропередачи

$$\Delta \mathcal{E} = \sum \Delta P_i \cdot t_i$$

$$\Delta P = 3I_{\phi}^2 r = 3 \left( \frac{S}{\sqrt{3}U_{\phi}} \right)^2 r = \frac{S^2}{U_{л}^2} r = \frac{P^2 + Q^2}{U_{л}^2} r$$

$$\Delta Q = 3I_{\phi}^2 x = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} x$$

$$\Delta U = \frac{r\sqrt{3}U_2 I \cos \phi + x\sqrt{3}U_2 I \sin \phi}{U_2} = \frac{P_2 r + Q_2 x}{U_2}$$

- Согласно ГОСТ 721-62 применяется следующая **шкала стандартных номинальных линейных (межфазных) напряжений** трехфазного тока частотой 50 Гц: **0.036, 0.22, 0.38, 0.66, 3, 6, 10, 20, 35, 110, 150, 220, 330, 500, 750 и (1150) кВ.**
- Передача электроэнергии на напряжениях 35–750 кВ осуществляется, как правило, с помощью воздушных линий электропередачи. В ряде случаев кабельные линии устанавливаются на 35, 110, 220 и (500) кВ (глубокие вводы в городах, вывода от трансформаторов мощных ГЭС на открытые ПС).