


Экономия ЭЭ в кабельных и воздушных линиях




Существующие пути экономии ЭЭ

- Большая часть потерь активной мощности приходится на распределительные сети 0,22 – 10кВ (хотя расход цветных металлов в этих сетях наибольший).




Потери активной мощности и расход цветных металлов

Напряжение, кВ	ΔP , % от потребляемой мощности	Расход цветного металла, %
110	25	14
35	10	6
0,4	65	80
Всего	65	80

- 
- Суммарные потери мощности в сетях ПП составляют 8 – 12%.

$$\Delta P_l = \frac{\rho \cdot L \cdot P_l^2}{S_l \cdot U_{ln}^2 \cdot \cos^2 \varphi}$$

- 
- где P_l – мощность нагрузки, кВт;
 U_{ln} – номинальное напряжение сети, кВ;
 - ρ – удельное сопротивление материала жилы кабеля, Ом•м/мм²:
 - $\rho = 0,026 - 0,029$ (для алюминия);
 - $\rho = 0,0175 - 0,018$ (для меди);
 - $\rho = 0,01 - 0,014$ (для стали).



Сократить потери мощности в сетях ЭСПП возможно за счет:

1. Сокращения длины линий (от цеховых ТП до ЭП).




Сокращение длины КЛ ВОЗМОЖНО за счет:

- 1.1. рационального распределения приемников
ЭЭ между подстанциями с учетом
технологических особенностей производства.
- 1.2. более глубокого подвода ВН к цехам, где
установлены понижающие ЦТП.
- 1.3. рационального выбора мест размещения
ЦТП, ГПП.




2. Увеличения сечения КЛ до экономически целесообразных значений, определяемых технико-экономическим расчетом.
3. Повышения $\cos\varphi$ электроустановок.
4. Увеличения напряжения сети (считается наиболее эффективным мероприятием).

- 
- Если к цехам подвести напряжение 6 (10) кВ вместо 0,38 кВ, то потери снизятся в (*потери обратно пропорциональны квадрату напряжения*):

$$n_{6/0,38} = \frac{\Delta P_6}{\Delta P_{0,38}} = \frac{6^2}{0,38^2} = 250$$


$$n_{10/0,38} = \frac{\Delta P_{10}}{\Delta P_{0,38}} = \frac{10^2}{0,38^2} = 700$$



Экономия ЭЭ в сети при переводе на более высокое напряжение

- L – длина участка сети, на котором производится повышение номинального напряжения, м.

$$\Delta W = 0,003 \cdot \rho \cdot L \cdot t_p \left(\frac{I_1^2}{S_1} - \frac{I_2^2}{S_2} \right)$$

- 
- I_1, I_2 – средние значения токов в каждом проводе сети соответственно при НН и ВН, А;
 - S_1, S_2 – сечения проводов сети при НН и ВН, мм² (при повышении напряжения без изменения сечения $S_1=S_2$);
 - t_p – расчетный период времени.

Экономия ЭЭ при реконструкции сетей

(замене сечения, материала проводов, сокращении длины без изменения напряжения):

- I – средний ток одной фазы, А;

$$\Delta W = 0,003 \cdot I^2 \cdot t_p \left(\frac{\rho_1 L_1}{S_1} - \frac{\rho_2 L_2}{S_2} \right)$$

- L_1, ρ_1, S_1 и L_2, ρ_2, S_2 – длина, удельное сопротивление материала, сечение участка сети до и после реконструкции.



Пример 1

- Оценить экономию ЭЭ при повышении напряжения с 0,38 до 10кВ.
- $P_{\text{л}} = 125 \text{ кВт}$; $\cos \varphi = 0,85$;
 $\rho = 0,026 \text{ Ом/мм}^2$.



Решение

- Находим ток при $U_1 = 0,38$ кВ.


$$I_1 = \frac{125}{\sqrt{3} \cdot 0,38 \cdot 0,85} = 223 \text{ A}$$

- Выбираем сечение $S_1 = 70$ мм², $I_1 = 220$ А.

- Находим ток при $U_2 = 10$ кВ.

$$I_2 = \frac{125}{\sqrt{3} \cdot 10 \cdot 0,85} = 8 \text{ A}$$

- Выбираем сечение $S_2 = 50$ мм², $I_2 = 140$ А.

- 
- Экономия ЭЭ составит, кВтч за год:

$$\Delta W = 0,003 \cdot 0,026 \cdot 10000 \cdot 8760 \cdot \left(\frac{220^2}{70^2} - \frac{140^2}{50^2} \right) = 14348$$



- Стоимость $S=50\text{мм}^2$:

- 125 руб. (для алюминия);

- 400 руб. (для меди),

- Стоимость $S=70\text{мм}^2$:

- 140 руб. (для алюминия);

- 580 руб. (для меди).



Пример 2

- Для условий примера 1 оценить экономию ЭЭ за счет реконструкции сети:
 1. Изменении материала проводника;
 2. Сокращении длины линии;
 3. Увеличении сечения.



Решение

1. $I = 140 \text{ A}$, $S = 50 \text{ мм}^2$:

$$\Delta W = 0,003 \cdot 140^2 \cdot 8760 \cdot \left(\frac{0,026 \cdot 10000}{50} - \frac{0,018 \cdot 10000}{50} \right) =$$
$$= 824 \text{ тыс. кВтч}$$



2. $L_1 = 10000\text{м}, L_2 = 8000\text{м}.$

$$\Delta W = 0,003 \cdot 140^2 \cdot 8760 \cdot \left(\frac{0,026 \cdot 10000}{50} - \frac{0,026 \cdot 8000}{50} \right) =$$
$$= 536 \text{ тыс. кВтч}$$



3. $S_1 = 50 \text{ мм}^2$, $S_2 = 70 \text{ мм}^2$,

$$\Delta W = 0,003 \cdot 140^2 \cdot 8760 \cdot \left(\frac{0,026 \cdot 10000}{50} - \frac{0,026 \cdot 10000}{70} \right) =$$
$$= 765 \text{ тыс. кВтч}$$