

**Методические положения
технико-экономической оценки
мероприятий по реконструкции
электрических сетей**

(бакалаврская работа)

Выполнил: студент Бастаев В. П.

Руководитель: д.т.н., профессор Хорольский В. Я.

Ставрополь, 2021

Теоретические положения применения нового подхода к технико-экономической оценке

Основные показатели, применявшиеся в СССР:

- приведенные затраты $I_i = EK_i + Z_i \rightarrow \min$;
- годовой экономический эффект от реализации лучшего варианта
- $\mathcal{E} = (I_1 - I_2) = (C_1 - C_2) - E(K_2 - K_1)$;
- срок окупаемости капитальных вложений $T_{ок} = \frac{K_2 - K_1}{C_1 - C_2}$.

Недостатки: в качестве критерия выбора предпочтительного варианта использовались приведенные затраты, а не прибыль.

Основные принципы методического подхода в рыночных условиях:

- рассмотрение проекта на протяжении всего расчетного периода;
- определение эффективности проектов на основе денежного потока;
- обязательное приведение к начальному моменту стоимости,
- выбор дифференцированной дисконтной ставки.

Рекомендуемые показатели: чистый дисконтированный доход; внутренняя норма доходности; индекс доходности; срок окупаемости.

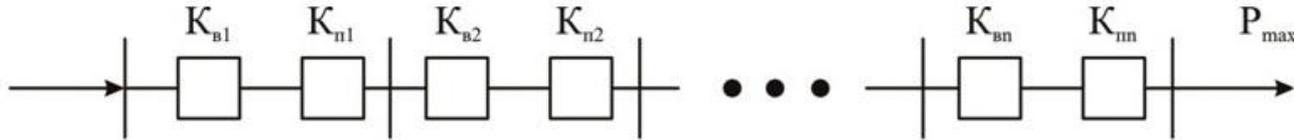
Методические положения расчета надежности реконструируемой электрической сети

1. В качестве показателей надежности реконструируемых вариантов рассматриваем коэффициент готовности и вероятность безотказной работы.

2. Для их расчета вначале определяем коэффициенты вынужденного и преднамеренного простоев $K_{\varepsilon} = \omega T_{\varepsilon}$, $K_n = \omega_n T_n$.

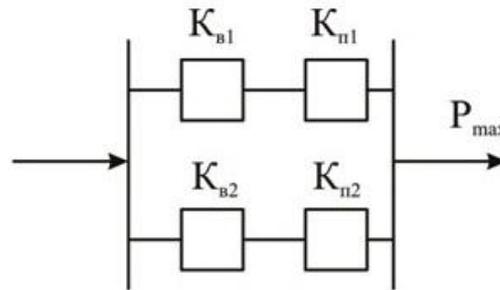
3. Составляем структурную схему надежности и рассчитываем показатели:

последовательное соединение элементов



$$\omega = \sum_{i=1}^n \omega_i, K_{\varepsilon} = \sum_{i=1}^n K_{\varepsilon i}, K_n = \max\{K_{ni}\}, K_{\varepsilon} = \frac{1 - (K_n + K_{\varepsilon})}{1 - K_n}, P(t) = e^{-\omega}.$$

при параллельном соединении элементов



$$\omega = \omega_1 K_{\varepsilon 2} + \omega_2 K_{\varepsilon 1}, K_{\varepsilon} = K_{\varepsilon 1} K_{\varepsilon 2} + K_{\varepsilon 1} K_{\varepsilon 2} + K_{\varepsilon 2} K_{\varepsilon 1}, K_{\varepsilon} = 1 - K_{\varepsilon}, P(t) = e^{-\omega}.$$

4. Объединяем параллельные цепочки, в результате:

$$K_{n1} = K_{n2} = K_{n3} = K_{n4} = 0, K_{\varepsilon 6} = K_{\varepsilon 1} K_{\varepsilon 2}, K_{\varepsilon 7} = K_{\varepsilon 3} K_{\varepsilon 4}, K_{\varepsilon} = K_{\varepsilon 6} + K_{\varepsilon 7} + K_{\varepsilon 5}$$

Определение частных экономических показателей электрических сетей

Расчет капитальных затрат:

линии электропередачи:

$$K = K_{nl} + K_{pmn} + K_{pl} + K_{mn} + K_{вл0,38}, K_{nl} = L_{nl}q_{nl}, K_{pl} = L_{pl}q_{pl}, K_{вл0,38} = L_{вл}q_{вл}.$$

$$\text{ВЛ10 кВ: } K_{pl10} = q_{pl10} \left(0,86 + \frac{L}{L+10} \right) L, \text{ ВЛ 35 кВ: } K_{nl35} = q_{nl35} \left(0,8 + \frac{L}{L+35} \right) L,$$

трансформаторные подстанции:
$$K_{mn} = \sum_{i=1}^I K_{mi} n_{mi} + \sum_{j=1}^J K_{яj} n_{яj} + \sum_{r=1}^R K_{кыр} n_{кыр} + K_n.$$

Определение эксплуатационных расходов:

$$I_z = I_a + I_o + I_n, I_a = \sum_{i=1}^n K_i \frac{P_{ai}}{100}, I_o = \gamma_c \sum_{i=1}^n Q_i, I_n = \sum_{i=1}^n I_{ni},$$

$$I_{nl} = \sum_{z=1}^Z \left(S_{pz} / U_{ном} \right)^2 R_{0z} L_z \tau_z c_{lz} \cdot 10^{-5}, I_{nm} = \left[\left(S_p / S_{ном} \right)^2 p_k \tau c_k + p_x t_6 c_x \right].$$

Определение ущерба от перерывов электроснабжения

$$Y = y_o W_{н.э}, W_{н.э} = \sum_{z=1}^Z P_z k_{oz} \tau_{пз}, \tau_{\Sigma} = \tau_{п.л} + \tau_{р.л} + \tau_{п.п} + \tau_{п.н},$$

Определение притока денежных средств

$$W_z = P_{p.\max} T_{\max}, \Pi_p = \Pi_{овэ} + \Pi_v + \Pi_n + \Pi_k, \Pi = \Pi_{э} V W_z - I_z$$

Общие показатели экономической эффективности инвестиционных проектов и методы их расчета

Чистый дисконтированный доход:

$$ЧДД = \frac{\Pi_1}{(1+E)} + \frac{\Pi_2}{(1+E)^2} + \dots + \frac{\Pi_n}{(1+E)^n} - K,$$

Внутренняя норма доходности

$$\sum_{m=0}^n \frac{\Pi_m}{(1+E_{вн})^m} - K = 0, \text{ НД} = E_1 + \frac{ЧДД(E_1)}{ЧДД(E_1) - ЧДД(E_2)} (E_2 - E_1)$$

Расчет ВНД

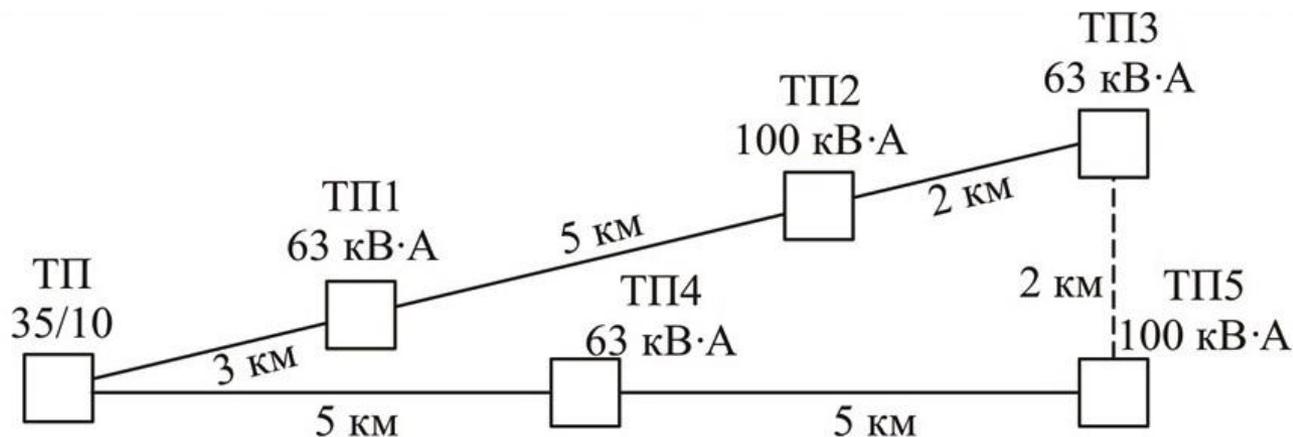
Расчетные шаги m	Денежный поток $\Phi(m)$, тыс. руб.	Расчет для E_1		Расчет для E_2	
		$E_1 = 15\%$, $\alpha = \frac{1}{(1+0,15)^m}$	ЧДД = $= \sum_{m=0}^n \Pi_m \alpha_m - K$	$E_2 = 20\%$, $\alpha = \frac{1}{(1+0,2)^m}$	ЧДД = $= \sum_{m=0}^n \Pi_m \alpha_m - K$
0	-200	1,0	-200	1,0	-200
1	60	0,8696	-147,824	0,8333	-150,00
2	80	0,7561	-87,339	0,6944	-94,45
3	140	0,6575	4,711	0,5787	-13,432

$$\text{ВНД} = 15 + \frac{4,714}{4,714 - (-13,432)} (20 - 15) = 16,3\%.$$

Срок окупаемости:

$$\text{статический } T = \frac{K}{\Pi}, \text{ динамический } T_{ок.д} = N - 1 + \frac{K - \sum_{N-1}^N \Phi}{\Phi(N)}.$$

Пример комплексного расчета показателей эффективности реконструкции электрической сети



Определение технико-экономических показателей для двух вариантов сети

Показатель	Исходный вариант	После реконструкции
Суммарный поток аварийных и преднамеренных отключений, отказ/год	2,53	2,3
Капитальные затраты на строительство ЛЭП, тыс. руб.	7080	7511,2
Эксплуатационные расходы за год, тыс. руб.	802,7	846,7
Ущерб от перерывов электроснабжения, тыс. руб.	217	0,197
Чистый дисконтированный доход за 10 лет, тыс. руб.	–	630,6
Внутренняя норма доходности, %	–	16,3
Срок окупаемости, лет	–	3,01

Спасибо за внимание!