

Порядок розрахунку втрат електроенергії в мережах споживача

Розрахунок здійснюється у відповідності до «Методичних рекомендацій визначення технологічних витрат електричної енергії в трансформаторах і лініях електропередавання», затверджених наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 21.06.2013 року №399 (далі Методика) та з урахуванням вимог ПРРЕЕ та Кодексу системи комерційного обліку.

У разі встановлення розрахункових засобів обліку не на межі розподілу балансової належності електромереж (точці продажу) втрати електроенергії на ділянці мережі від межі розподілу до місця встановлення розрахункових засобів обліку відносяться на рахунок організації, на балансі якої перебуває зазначена ділянка мережі.

Втрати активної $\Delta W(P)$ та/чи реактивної електроенергії $\Delta W(Q)$ в електричних мережах Споживача за розрахунковий період визначаються окремо для кожного елемента електричної мережі (лінії електропередачі, реактора, трансформатора чи автотрансформатора, тощо) у відповідності до формул, які наведені нижче.

1. Порядок розрахунків втрат електроенергії при інформаційному забезпеченні «рівня А» (вимірювання обсягів електричної енергії здійснюється лічильниками інтегрального типу)

1.1. Розрахунок втрат у трансформаторах.

1.1.1. Розрахунок втрат для двохобмоткового трансформатора.

Параметри трансформатора (S_H , U_H , P_{HX} , P_{K3} , $I_{HX\%}$, $U_{K3\%}$) для відповідного елемента мережі наведені в таблиці №1.

Таблиця1

Від точки №	До точки №	Паспортні дані трансформатора									Втрати електричної енергії Споживачу		
		Тип трансформатора	Кількість обмоток	Рік випуску	Номинальна потуж. S_H , кВ*А	Номиналь.напру га первинна/ вторинна U_H , кВ	Втрати х.х. ΔP_{xx}	Втрати к.з. ΔP_{K3}	Струм х.х. I_{xx} , %	Напруга к.з. U_{K3} , %	не нараховуються	нараховуються в повному обсязі	нараховуються за мінусом втрат, пов'язаних з передачею електричної енергії Субспоживачам та/або Оператору системи
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Втрати електричної енергії у двох обмотковому трансформаторі проводяться за формулами:

$$\Delta W_{TP}(P) = 3 \cdot I^2 \cdot R_T \cdot k_\phi^2 \cdot 10^{-3} \cdot T_p + P_{H.X.} \cdot T_H, \quad (\text{кВт} \cdot \text{год});$$

$$\Delta W_{TP}(Q) = 3 \cdot I^2 \cdot X_T \cdot k_\phi^2 \cdot 10^{-3} \cdot T_p + Q_{H.X.} \cdot T_H, \quad (\text{кВАр} \cdot \text{год});$$

де I – середнє протягом розрахункового періоду діюче значення сили струму трансформатора, А;

k_ϕ – коефіцієнт форми графіка навантаження трансформатора;

R_T – активний опір трансформатора, Ом.;

$P_{H.X.}$ – втрати холостого ходу трансформатора, кВт;

$Q_{H.X.}$ – реактивна потужність втрат неробочого ходу трансформатора, кВАр;

T_p – кількість годин роботи трансформатора під навантаженням протягом розрахункового періоду, год.;

T_H – час знаходження трансформатора під напругою протягом розрахункового періоду, год.

$$I^2 = \frac{(W(P))^2 + (W(Q))^2}{b \cdot T_p^2 \cdot U_H^2}; \quad (A^2)$$

де $W(P)$ – споживання активної електроенергії через елемент мережі за розрахунковий період, визначене за допомогою засобів обліку, кВт·год;

$W(Q)$ - споживання реактивної електроенергії через елемент мережі за розрахунковий період, визначене за допомогою засобів обліку, $\kappa\text{ВАр}\cdot\text{год}$;

b - коефіцієнт, що дорівнює 3 для трифазної мережі і 1 для однофазної мережі;

U_H - вища номінальна напруга трансформатора, $\kappa\text{В}$.

$$R_T = \frac{P_{\kappa 3} \cdot U_H^2}{S_H^2} \times 10^3; \quad X_T = \sqrt{Z_T^2 - R_T^2}; \quad Z_T = \frac{U_{\kappa 3\%}}{100} \cdot \frac{U_H^2}{S_H} \times 10^3; \quad Q_{H.X.} = \frac{I_{HX\%}}{100} \cdot S_H$$

1.1.2. Розрахунок втрат для трьохобмоткового трансформатора:

У разі необхідності розрахунку втрат у 3-х обмотковому трансформаторі необхідно користуватись формулами пункту 7.1.3 та 7.1.4. Методики.

1.2. Розрахунок втрат електроенергії у лініях електропередавання.

Параметри повітряних/кабельних ліній (R_{EK} , X_{EK} , U_H) для відповідного елемента мережі наведені в таблиці №2.

Таблиця №2

Від точки №	До точки №	Параметри лінії							Втрати електричної енергії Споживачу		
		Повітряна/ кабельна, П/К	Напруга $\kappa\text{В}$	Марка	Кількість проводів/переріз	Довжина, км	$R_{\text{екв}}$, Ом	$X_{\text{екв}}$, Ом	не нараховуються	нараховуються в повному обсязі	нараховуються за мінусом втрат, пов'язаних з передачею електричної енергії Субспоживачам та/або Оператору системи
1	2	3	4	5	6	7	8	9			

Втрати електричної енергії у повітряних/кабельних лініях проводяться за формулами:

$$\Delta W_{\Pi,K}(P) = \alpha \cdot I^2 \cdot R_{EK} \cdot k_{\phi}^2 \cdot T_p \cdot 10^{-3}; \quad (\kappa\text{Вт}\cdot\text{год});$$

$$\Delta W_{\Pi,K}(Q) = \alpha \cdot I^2 \cdot X_{EK} \cdot k_{\phi}^2 \cdot T_p \cdot 10^{-3} - \sum_m b_m \cdot l_m \cdot U_H^2 \cdot T_H \cdot 10^{-3}; \quad (\kappa\text{ВАр}\cdot\text{год});$$

де α - коефіцієнт ($\alpha=3$ для трифазної мережі; $\alpha=2$ для однофазної мережі);

R_{EK} - еквівалентний активний опір фази повітряної/кабельної лінії, Ом ;

X_{EK} - еквівалентний індуктивний опір фази повітряної/кабельної лінії, Ом ;

$$R_{EK} = \sum_{m=1}^n R_{\Pi m} l_m; \quad X_{EK} = \sum_{m=1}^n X_{\Pi m} l_m;$$

де $R_{\Pi m}$ - питомий опір фази m -тої ділянки повітряної/кабельної лінії із однаковим перерізом проводу (кабелю), $\text{Ом}/\text{км}$;

$X_{\Pi m}$ - питомий індуктивний опір фази m -тої ділянки повітряної/кабельної лінії з однаковим перерізом проводу (кабелю), $\text{Ом}/\text{км}$;

l_m - довжина m -тої ділянки повітряної лінії із однаковим перерізом проводу з урахуванням його провисання, та кабельної лінії із однаковим перерізом кабелю з урахуванням його укладання «змійкою», км .

Також відповідно до Методики додатково розраховуються втрати активної енергії, які обумовлені недосконалістю ізоляції кабельної лінії та визначається за формулою:

$$\Delta W_{\text{ізк}}^{(P)} = \sum_j (\Delta Q_{oj} \cdot l_{kj}) \cdot \text{tg} \delta \cdot T_H; \quad (\kappa\text{Вт}\cdot\text{год});$$

де ΔQ_{oj} - питома зарядна провідність кабелю j -го поперечного перерізу, $\kappa\text{ВАр}/\text{км}$;

$\text{tg} \delta$ - тангенс кута діелектричних втрат, приймається 0,016.

2. Порядок розрахунків втрат електроенергії при інформаційному забезпеченні «рівня Б» (вимірювання обсягів електричної енергії здійснюється лічильниками інтервального типу)

Розрахунки втрат електроенергії при інформаційному забезпеченні «рівня Б» визначається по аналогічним формулам, як для визначення втрат електроенергії інформаційного забезпечення «рівня А» з

врахуванням інтервалів часу з умовно сталим навантаженням та без урахування коефіцієнту форми графіку, відповідно до пункту 7.3 Методики.

3. Вихідні дані для розрахунку втрат.

Розрахунок втрат електричної енергії в мережі Споживача здійснюється для інформаційного забезпечення «рівня ____» (А/Б).

Визначення втрат електричної енергії в мережі Споживача при інформаційному забезпеченні «рівня Б» здійснюється тільки при умові улаштування у Споживача засобів локального устаткування збору та обробки даних та/або автоматизованих систем обліку електричної енергії, прийнятих у промислову експлуатацію відповідно до вимог діючих нормативних документів, разом з тим, даним Споживачам можуть визначатися втрати електричної енергії використовуючи інформаційне забезпечення «рівня А».

Вихідні дані для розрахунку втрат електроенергії на ділянці від точки продажу електроенергії до місця розміщення лічильника у вигляді графічного зображення (схеми) та характеристики ділянок (елементів) мережі у табличній формі наведені в Додатку №1 „Загальна однолінійна схема електропостачання”.

Відповідно до пункту 6.11 Методики Сторони дійшли згоди, що значення коефіцієнта форми графіка навантаження приймається, як середньорічне та складає $k_{\phi}^2 = \underline{1,15}$.

4. Розрахунок втрат електричної енергії в мережах Основного споживача.

4.1. Для проведення комерційних розрахунків розрахунковий облік має бути організований Основним споживачем таким чином, щоб забезпечити складення балансу електричної енергії у власних технологічних електричних мережах. Основний споживач повинен надавати Оператору системи у повному обсязі необхідні вихідні дані для визначення величини технологічних втрат електричної енергії, що пов'язані з передачею (транзитом) електричної енергії в електричні мережі інших суб'єктів.

4.2. Втрати електричної енергії в мережах Основного споживача, пов'язані з передачею електричної енергії Субспоживачам та/або Оператору системи, ураховуються пропорційно до частки її споживання різними Субспоживачами та/або Оператором системи та відносяться на баланс Оператора системи при умові виконання Основним споживачем вимог п.4.1. даного Додатку.

5. Порядок нарахувань відповідно до існуючої на момент оформлення даного Договору схеми живлення Споживача та з урахуванням місць встановлення засобів обліку електричної енергії при розрахунках за спожиту електричну енергію наведені в Таблиці 1,2 даного Додатку.

При виявленні Оператором системи некоректних розрахунків втрат електроенергії в мережах Споживача, Оператор системи має право провести коригування нарахувань за спожиту електричну енергію за попередні періоди, але не більше ніж за три роки, про що направляє Споживачу відповідний лист-повідомлення.

6. При змінах нормативних документів, вимоги яких впливають на порядок розрахунку втрат електричної енергії в мережах Споживача, Оператор системи враховує дані зміни при проведенні нарахувань за спожиту електричну енергію з дати набрання чинності даних нормативних змін, про що направляє Споживачу відповідний лист-повідомлення.

Оператор системи

Споживач

_____ 20__р.
”____”
М.П.

_____ 20__р.
”____”
М.П.