

Форма 1 (для побутових та непобутових споживачів,
у разі встановлення засобів обліку електричної енергії Споживача
не на межі балансової належності електричних мереж та установок)

Додаток № 8

до Договору споживача про надання послуг з розподілу
електричної енергії від _____ № _____

Порядок розрахунку втрат електроенергії в мережах споживача

1. Найменування Споживача, об'єкта _____
2. Адреса об'єкта(об'єктів) _____
3. Найменування ТП (потужність) Споживача _____
4. Точка встановлення засобу обліку: Згідно додатку № 3 до цього Договору.
5. Режим роботи електроустановок під навантаженням - Згідно додатку № 3 до цього Договору.

Розрахунок втрат в трансформаторах

Вихідні дані для розрахунку втрат у двохобмоточному трансформаторі:

Точка обліку (№ з/п у додатку № 3)	Номер ТП	Тип трансформатора	Номінальна потужність S_n , кВА	Напруга, кВ		Втрати неробочого ходу $P_{н.х.}$, кВт	Активний опір, R_T , Ом	Напруга короткого замикання $U_{к.з.}$, %	Струм холостого ходу $I_{х.х.}$, %	Реактивна потужність втрат неробочого ходу трансформатора $Q_{н.х.}$, кВАр	Реактивний опір трансформатора, X_T , Ом	Коефіцієнт форми графіка навантаження (сезонний) k_ϕ^2
				$U_{вн.}$, кВ	$U_{нн.}$, кВ							

Втрати активної електроенергії розраховуються відповідно 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 № 399, (далі - Методичні рекомендації).

Втрати активної електроенергії визначаються за формулою:

$$\Delta W_T^{(P)} = 3 \cdot I^2 \cdot R_T \cdot k_\phi^2 \cdot 10^{-3} \cdot T_P + P_{н.х.} \cdot T_H, \text{ де}$$

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

k_ϕ^2 – коефіцієнт форми графіка навантаження трансформатора;

R_T – активний опір трансформатора, Ом.;

$P_{н.х.}$ - втрати неробочого ходу трансформатора, кВт;

T_P – час роботи трансформатора під навантаженням протягом розрахункового періоду, години;

T_H – час знаходження трансформатора під напругою протягом розрахункового періоду, години;

U_H - вища номінальна напруга трансформатора, кВ.

$$I^2 = \frac{(W^{(P)})^2 + (W^{(Q)})^2}{b \cdot T_P^2 \cdot U_H^2}, \text{ де}$$

$W^{(P)}$, $W^{(Q)}$ - перетікання відповідно активної і реактивної енергії через елемент мережі за розрахунковий період, кВт·год (кВАр·год);

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

U_H – номінальна вища напруга трансформатора

Значення параметрів R_T , втрат неробочого ходу $P_{H.X.}$ трансформаторів та струм холостого ходу $I_{х.х.}$ наведено у **додатках Б** Методичних рекомендацій. Параметр $I_{х.х.}$ дорівнюється параметру $I_{н.х.}$.

Втрати реактивної електроенергії:

Втрати реактивної електроенергії розраховуються відповідно до Методичних рекомендацій.

Втрати реактивної енергії у двообмоткових трансформаторах у кВАр·год розраховують за формулами:

$$\Delta W_T^{(Q)} = 3 \cdot I^2 \cdot X_T \cdot k_\phi^2 \cdot 10^{-3} \cdot T_P + Q_{H.X.} \cdot T_H = \quad , \text{ де}$$

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

k_ϕ^2 – коефіцієнт форми графіка навантаження трансформатора;

X_T – реактивний опір трансформатора, Ом;

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

T_H – час знаходження трансформатора під напругою протягом розрахункового періоду, години;

U_H – вища номінальна напруга трансформатора, кВ.

$$I^2 = \frac{(W^{(P)})^2 + (W^{(Q)})^2}{b \cdot T_P^2 \cdot U_H^2}, \text{ де}$$

$W^{(P)}, W^{(Q)}$ – перетікання відповідно активної і реактивної енергії через елемент мережі за розрахунковий період, кВт·год (кВАр·год);

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

T_P – час роботи трансформатора під навантаженням протягом розрахункового періоду, години;

U_H – вища номінальна напруга трансформатора, кВ.

Значення параметрів X_T і реактивної потужності втрат неробочого ходу $Q_{H.X.}$ трансформаторів наведено у **додатку Б** Методичних рекомендацій.

Втрати реактивної енергії в струмоведучих частинах двообмоткових трансформаторів з розщепленою обмоткою низької напруги визначають враховуючи втрати від відповідних струмів в кожній із обмоток окремо з використанням значень реактивних опорів обмоток, визначених по формулам, наведеним у додатку Б Методичних рекомендацій. У разі застосування трансформатора із сполученими паралельно гілками розщепленої обмотки втрати у трансформаторі визначають з використанням параметра X_T .

Розрахунок втрат у повітряних та кабельних лініях

Вихідні дані для розрахунку втрат у повітряних та кабельних лініях:

Точка обліку (№ з/п у додатку № 3)	ЛЕП (ПЛ/КЛ)	U_H , кВ	Марка кабелю (дроту), перетин, мм ²	Довжина l , км	Питомий активний опір / опір постійному струму R_{Π} , Ом/км	Коефіцієнт форми графіка навантаження (сезонний) k_ϕ^2	Питомі середньорічні втрати електроенергії в ізоляції ПЛ $\Delta W_{из.сер}$	Питома зарядна потужність кабелю ΔQ_{oj}	Тангенс кута діелектричних втрат $tg\delta$

Розрахунок втрат в повітряних та кабельних лініях розраховуються відповідно до Методичних рекомендацій.

Втрати активної електроенергії в лінії визначаються по формулі:

$$\Delta W_{\Pi}^{(P)} = a \cdot I^2 \cdot R_{EK} \cdot k_{\phi}^2 \cdot T_P \cdot 10^{-3}, \text{ де}$$

a - коефіцієнт, що дорівнює 3 для трифазної мережі і 2 для однофазної мережі;

I – середнє протягом розрахункового періоду діюче значення сили струму ЛЕП;

$$R_{EK} = \sum_{m=1}^n R_{\Pi m} l_m - \text{еквівалентний активний опір фази ЛЕП, Ом;}$$

$R_{\Pi m}$ – питомий опір фази m -тої ділянки ЛЕП із однаковим перерізом проводу (кабелю), Ом/км;

l_m – довжина m -тої ділянки ЛЕП із однаковим перерізом проводу (кабелю) з урахуванням його провисання, укладання «змійкою» тощо, км;

n – кількість ділянок ЛЕП із однаковим перерізом проводу (кабелю);

k_{ϕ}^2 – коефіцієнт форми графіка навантаження ЛЕП;

T_P – час роботи ЛЕП під навантаженням протягом розрахункового періоду, години.

Значення параметрів наведено у **додатках В** Методичних рекомендацій.

Розрахунок втрат електроенергії в ізоляції ПЛ

Втрати електроенергії в ізоляції ПЛ визначаються згідно з пунктом 7.5.2 Методичних рекомендацій за формулою (7.32):

$$\Delta W_{Kiz}^{(P)} = \Delta W_{iz.cer,i,r} \cdot l_i \cdot T_H \cdot 10^3 / 8760 ,$$

$\Delta W_{iz.cer,i,r}$ – питомі середньорічні втрати електроенергії в ізоляції ПЛ i -го ступеня напруги у r -тому регіоні, тис.кВт·год /км;

l_i – довжина ПЛ i -го ступеня напруги, км.

При визначенні помісячних значень втрат електроенергії в ізоляції ПЛ середньорічні втрати помножуються на 1,4 – для місяців першого і четвертого кварталів і на 0,6 – для місяців другого та третього кварталів.

Розрахунок втрат електроенергії в ізоляції КЛ

Втрати електроенергії в ізоляції кабельних ліній електропередавання визначаються згідно з пунктом 7.6

Методичних рекомендацій за формулою (7.33):

$$\Delta W_{I3\kappa}^{(P)} = \sum_1^j (\Delta Q_{0j} \cdot l_{kj}) \cdot \operatorname{tg} \delta \cdot T_H ,$$

де ΔQ_{0j} – питома зарядна потужність кабелю j -го поперечного перерізу, кВАр/км;

l_{kj} – сумарна довжина ділянок ЛЕП, виконаних кабелем j -го поперечного перерізу, км;

$\operatorname{tg} \delta$ – тангенс кута діелектричних втрат;

T_H – час нахождення КЛ під напругою за розрахунковий період, годин.

Значення ΔQ_{0j} приймають згідно з ТУ на кабель або за додатком В (табл.В.7)

Значення тангенса кута діелектричних втрат $\operatorname{tg} \delta$ залежно від терміну експлуатації кабелів лежить в межах від 0,016 до 0,022. Перше значення відповідає усередненому терміну експлуатації КЛ до 20 років, друге – більше ніж 40 років. При терміні експлуатації від 20 до 40 років значення тангенса кута діелектричних втрат приймається рівним 0,019.

Особливі умови: _____

Оператор системи		Споживач	
.			
(посада)			
М.П.	(підпис, П.І.Б.)	М.П.(за наявності)	(підпис, П.І.Б.)
«	»	«	»
20 р.		20 р.	