

**ПОРЯДОК РОЗРАХУНКУ ВТРАТ
 електричної енергії в мережі споживача
 (Розрахунок втрат електричної енергії в мережах)**

1. Назва Споживача : ПрАТ "Ірокс"

2. Адреса об'єкта: м. Львів, вул. Величковського, 61,62

3. Точка обліку (№ ТП, місце установки засобу обліку): 1898, ВРП

Розрахунок втрат електричної енергії в мережі здійснюється для рівня інформаційного забезпечення А, (Б) у відповідності до Методичних рекомендацій визначення технологічних витрат електричної енергії в трансформаторах і лініях електропередач, затвердженої наказом міністра енергетики та вугільної промисловості України №399 від 21.06.2013 (далі Методичні рекомендації) та "Правил користування електричною енергією" (ПКЕЕ).

4. Вихідні дані для розрахунку втрат електроенергії в трансформаторах.

4.1. Розрахунок втрат в двообмоткових трансформаторах здійснюється згідно п.5.5 та п.7.1 Методичних рекомендацій за наступними формулами:

$$\Delta W_T^{(P)} = 3 \cdot I_{вн}^2 \cdot R_T \cdot K_{\phi}^2 \cdot 10^{-3} \cdot T_P + P_{н.х.} \cdot T_H, \text{ кВт}\cdot\text{год}$$

$$\Delta W_T^{(Q)} = 3 \cdot I_{вн}^2 \cdot X_T \cdot K_{\phi}^2 \cdot 10^{-3} \cdot T_P + Q_{н.х.} \cdot T_H, \text{ кВАр}\cdot\text{год}$$

$$I^2 = \frac{(W^{(P)})^2 + (W^{(Q)})^2}{b \cdot T_P \cdot U_H^2}, \text{ А}; R_T = \frac{P_{кз} \cdot U_{вн}^2}{S_{ном}^2} \cdot 10^3, \text{ Ом}$$

$$X_T = \sqrt{\left(\frac{U_{кз} \cdot U_{вн}^2}{100 \cdot S_{ном}} \cdot 10^3\right)^2 - R_T^2}, \text{ Ом}; Q_{н.х.} = \frac{I_{н.х.} \cdot S_{ном}}{100}, \text{ кВАр}$$

де K_{ϕ}^2 - коефіцієнт форми графіка навантаження, значення якого визначається згідно з п.6.11 Методичних вказівок

I - середнє діюче значення сили струму в елементі мережі, А

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

R_T - активний опір трансформатора (автотрансформатора), Ом

X_T - реактивний опір трансформатора (автотрансформатора), Ом

$W^{(P)}$ та $W^{(Q)}$ - перетікання відповідно активної та реактивної енергії через обмотку трансформатора (автотрансформатора) за розрахунковий період, кВт*год (кВАр*год)

$P_{кз}$ - втрати короткого замикання трансформатора, кВт

$P_{н.х.}$ - втрати неробочого (холостого) ходу трансформатора, кВт

$I_{н.х.}$ - струм неробочого (холостого) ходу трансформатора, %

$U_{кз}$ - напруга короткого замикання трансформатора, %

$S_{ном}$ - номінальна потужність трансформатора, кВА.

$T_P = 24 \cdot N_d$ - час роботи трансформатора під навантаженням протягом розрахункового періоду, годин. Де N_d - кількість днів роботи трансформатора у розрахунковий період.

Згідно п.6.1 ПКЕЕ розрахунковий період становить один місяць.

T_H - число годин знаходження трансформатора під напругою протягом розрахункового періоду ($T_H = T_{рп} - T_{в}$, де $T_{рп}$ - тривалість розрахункового періоду, год., $T_{в}$ - час, протягом якого трансформатора було вимкнено, год.), год.

4.2. Розрахунок втрат в триобмоткових трансформаторах або трансформаторах з розщепленими обмотками здійснюється згідно п.7.1 Методичних рекомендацій за наступними формулами:

$$\Delta W_T^{(P)} = 3 \cdot (I_{вн}^2 \cdot R_{вн} \cdot K_{\phi в}^2 + I_{вс}^2 \cdot R_{сн} \cdot K_{\phi с}^2 + I_{вн}^2 \cdot R_{нн} \cdot K_{\phi н}^2) \cdot 10^{-3} \cdot T_P + P_{н.х.} \cdot T_H, \text{ кВт}\cdot\text{год}$$

$$\Delta W_T^{(Q)} = 3 \cdot (I_{вн}^2 \cdot X_{вн} \cdot K_{\phi в}^2 + I_{вс}^2 \cdot X_{сн} \cdot K_{\phi с}^2 + I_{вн}^2 \cdot X_{нн} \cdot K_{\phi н}^2) \cdot 10^{-3} \cdot T_P + Q_{н.х.} \cdot T_H, \text{ кВАр}\cdot\text{год}$$

де $K_{\phi в}^2, K_{\phi с}^2, K_{\phi н}^2$ - коефіцієнти форми графіка навантаження обмоток трансформатора (автотрансформатора) відповідно високої середньої і низької напруги, значення яких визначається згідно з п.6.11 Методичних вказівок

$I_{вн}, I_{сн}, I_{нн}$ - середні протягом розрахункового періоду діючі значення сил струмів обмоток трансформатора (автотрансформатора) відповідно високої середньої і низької напруги, А

$R_{вн}, R_{сн}, R_{нн}$ - активні опори обмоток трансформатора (автотрансформатора) відповідно високої середньої і низької напруги, Ом

$X_{вн}, X_{сн}, X_{нн}$ - реактивні опори обмоток трансформатора (автотрансформатора) відповідно високої середньої і низької напруги, Ом

$W_{вн}^P$ та $W_{вн}^Q, W_{сн}^P$ та $W_{сн}^Q, W_{нн}^P$ та $W_{нн}^Q$ - перетікання активної та реактивної енергії через обмотки трансформатора (автотрансформатора) відповідно високої середньої і низької напруги за розрахунковий період, кВт*год (кВАр*год)

$P_{кз вн}, P_{кз сн}, P_{кз нн}$ - втрати короткого замикання обмоток трансформатора (автотрансформатора) відповідно високої середньої і низької напруги, кВт

$U_{кз вн}, U_{кз сн}, U_{кз нн}$ - напруга короткого замикання обмоток трансформатора (автотрансформатора) відповідно високої середньої і низької напруги, %

4.3. Таблиця з вихідними даними силових трансформаторів

Найменування об'єкта	Точка обліку (№ ТП)	№ приладів обліку покази яких приймають участь у розрахунку втрат	Паспортні дані трансформатора										
			Тип, номінальна потужність S_n , кВА	Номінальна напруга U_n , кВ			Втрати, кВт		Струм х.х. $I_{хх}$, %	Напруга к.з. $U_{кз}$, %	Сезонні коефіцієнти форми графіка навантаження K_{ϕ}^2 (зима, весна, літо, осінь, сер. значення)		
				ВН	СН	НН	$\Delta P_{хх}$	$\Delta P_{кз}$			ВН	СН	НН
1	2	3	4	5	6	7	10	11	12	13	14	15	16
житловий будинок	1898	67637958	ТМ 1000	10	0	0,4	1,52	11,752	0,35	5,47	0	0	1,18
											0	0	1,15
											0	0	1,2
											0	0	1,17
											0	0	1,18
Характеристика споживача													
ВН													
СН													
НН	Міські житлові будинки, БСК з авт. регулюванням												
житловий будинок	1898	67637974	ТМ 1000	10	0	0,4	1,52	11,752	0,35	5,47	0	0	1,18
											0	0	1,15
											0	0	1,2
											0	0	1,17
											0	0	1,18
Характеристика споживача													
ВН													
СН													
НН	Міські житлові будинки, БСК з авт. регулюванням												

5. Вихідні дані для розрахунку втрат електроенергії в лініях електропередавання (ЛЕП)

5.1. Розрахунок втрат в лініях електропередач здійснюється згідно п.7.2 та п.7.5.2 Методичних рекомендацій.

$$\Delta W_{\text{ЛЕП}}^{(P)} = a \cdot I^2 \cdot R_{\text{ЕК}} \cdot K_{\phi}^2 \cdot 10^{-3} \cdot T_{\text{P}} + \Delta W_{\text{КЛ}}^{(P)}, \text{ кВт}\cdot\text{год}$$

$$\Delta W_{\text{ЛЕП}}^{(Q)} = a \cdot I^2 \cdot X_{\text{ЕК}} \cdot K_{\phi}^2 \cdot 10^{-3} \cdot T_{\text{P}} - \sum_m \Delta Q_m \cdot L_m \cdot T_{\text{H}} = a \cdot I^2 \cdot X_{\text{ЕК}} \cdot K_{\phi}^2 \cdot 10^{-3} \cdot T_{\text{P}} - \sum_m b_m \cdot L_m \cdot U_{\text{НОМ}}^2 \cdot T_{\text{H}}, \text{ кВАр}\cdot\text{год}$$

- втрати електроенергії в ізоляції повітряної лінії;

- втрати електроенергії в ізоляції кабельної лінії;

$$\Delta W_{\text{КЛ}}^{(P)} = \Delta W_{\text{ІЗ.СЕР.І.Г.}} \cdot L_1 \cdot T_{\text{H}} \cdot 10^3 / 8760, \text{ кВт}\cdot\text{год}$$

$$\Delta W_{\text{КЛ}}^{(P)} = \sum_j (\Delta Q_{0j} \cdot L_{Kj}) \cdot \tan \delta \cdot T_{\text{H}}, \text{ кВт}\cdot\text{год}$$

де а - коефіцієнт, що дорівнює 1 для споживача трифазної енергії і 2 для споживача однофазної енергії;

$R_{\text{ЕК}} = \sum_n^{m-1} R_{\text{Пm}} \cdot L_m$ - еквівалентний активний опір фази ЛЕП, Ом;

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

$X_{\text{ЕК}} = \sum_n^{m-1} X_{\text{Пm}} \cdot L_m$ - еквівалентний реактивний опір фази ЛЕП, Ом;

$X_{\text{Пm}}$ - питомий індуктивний опір 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, значення якого визначається згідно з п.6.11 Методичних вказівок

$U_{\text{НОМ}}$ - номінальна напруга ПЛ, для ПЛ у разі $U_{\text{НОМ}} < 110$ кВ та для КЛ у разі $U_{\text{НОМ}} < 20$ кВ другий доданок при розрахунку втрат реактивної енергії в ЛЕП рівний 0.

$T_{\text{P}} = 24 \cdot N_d$ - час роботи ЛЕП під навантаженням протягом розрахункового періоду, годин. Де N_d - кількість діб роботи ЛЕП у розрахунковий період. Згідно п.6.1 ПКЕЕ розрахунковий період становить один місяць.

T_{H} - число годин нахождения ЛЕП під напругою протягом розрахункового періоду ($T_{\text{H}} = T_{\text{РН}} - T_{\text{В}}$, де $T_{\text{РН}}$ - тривалість розрахункового періоду, год., $T_{\text{В}}$ - час, протягом якого ЛЕП було вимкнено, год.), год.

ΔQ_m - питомі генерация реактивної потужності m-тої ділянки ЛЕП з однакою площею перерізу проводу, кВАр/км;

b_m - питома емнісна провідність m-тої ділянки ЛЕП з однакою площею перерізу проводу, мкСм/км;

$\Delta W_{\text{ІЗ.СЕР.І.Г.}}$ - питомі середньорічні втрати електроенергії в ізоляції ПЛ і-го ступеня напруги встановлену у першому регіоні по місцевості, тис.кВт*год/км. При визначенні помісячних значень втрат електроенергії в ізоляції ПЛ слід множити середньорічні втрати на 1,4 - для місяців першого та четвертого кварталів і на 0,6 для місяців другого та третього кварталів.

$\text{tg}\delta$ - тангенс кута діелектричних втрат. Його значення залежно від терміну експлуатації кабелів та 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 $\text{tg}\delta = 0,019$.

ΔQ_{0j} - питома зарядна потужність кабелю j-го поперечного перерізу ($\Delta Q_{0j} = U_{\text{НОМ}}^2 \cdot b_m \cdot 10^{-3}$), кВАр/км;

5.2. Таблиця з вихідними даними ЛЕП

Найменування об'єкта	Точка обліку (№ТП)	№ приладів обліку покази яких приймають участь у розрахунку втрат	$U_{\text{НОМ}}$ - номінальна напруга лінії, кВ	Тип та марка ЛЕП	Питомий опір, Ом/км		b_m - питома емнісна провідність ПЛ, мкСм/км	ΔQ_i - питома зарядна потужність КЛ, кВАр/км	$\Delta W_{\text{ІЗ.СЕР.І.Г.}}$ - питомі середньорічні втрати електроенергії в лінійній ізоляції ПЛ, тис. кВт*год/км	$\text{tg}\delta$ -тангенс кута діелектричних втрат / рік початку експлуатації КЛ	L - довжина ліній, км	Перетин проводу, мм ²
					R_a	X_a						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
К ₁ Міські житлові будинки, БСК з авт. регулюванням			сер. значення	1,15	зв'яз	1,15	весна	літо	літо	осінь		1,17
житловий будинок	1898	67637958, 67637974	10	КЛ А-120 (паперова або пласмасова із-я)	0,258	0	0	0	0	0,016 / 2017р.	0,17	120
К ₂			сер. значення		зв'яз		весна		літо	осінь		
				Л і н і я			в і д с у т н я					
К ₃			сер. значення		зв'яз		весна		літо	осінь		
				Л і н і я			в і д с у т н я					
К ₄			сер. значення		зв'яз		весна		літо	осінь		
				Л і н і я			в і д с у т н я					
К ₅			сер. значення		зв'яз		весна		літо	осінь		
				Л і н і я			в і д с у т н я					

Вихідні дані перевіряв: Білоус В.О. (Підпис)

Погоджено: Босий А.П. (Підпис)

Постачальник електричної енергії: Денюко М.В. (Підпис)

Споживач: Микитак І.П. (Підпис)

