

НОРМУВАННЯ ВИТРАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ НА ВЛАСНІ ПОТРЕБИ ПОСТІВ СЕКЦІОНУВАННЯ ТА ПУНКТІВ ПАРАЛЕЛЬНОГО З'ЄДНАННЯ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

Запропоновано методи визначення норм витрати електроенергії на власні потреби постів секціонування та пунктів паралельного з'єднання постійного струму

Предложены методы определения норм расхода электроэнергии на собственные нужды постов секционирования и пунктов параллельного соединения постоянного тока

The authors proposed the methods of determination of norms of electric power expenses on the own needs of sectionizing posts and direct-current parallel connection points.

Нормування витрат електроенергії на власні потреби постів секціонування та пунктів паралельного з'єднання має свої характерні особливості.

В ідеальному випадку фактичні втрати електроенергії на ПСК та ППЗ постійного струму представляють собою виключно витрати електроенергії на власні потреби, які необхідні для забезпечення роботи технологічного устаткування і життєдіяльності обслуговуючого персоналу. Але за діючою схемою функціонування ППЗ та ПСК ці витрати не обліковуються безпосередньо у місці підключення споживача. Облік здійснюється за допомогою лічильників, встановлених на фідерах продольного електропостачання 10 кВ (ПЕ) та автоблокування 6 – 10 кВ (АБ), та лічильників на фідерах тягового електропостачання тягових підстанцій. Тому під час нормування витрат електроенергії необхідно приймати до уваги [1 – 3]:

- технічні втрати електроенергії, обумовлені фізичними процесами, що відбуваються при передачі електроенергії по електричних мережах. Їх значення можна отримати розрахунковим шляхом на основі відомих законів електротехніки;

- втрати електроенергії, обумовлені інструментальними похибками її виміру (інструментальні втрати). Ці втрати одержують розрахунковим шляхом на основі даних про метрологічні характеристики й режими роботи приладів;

- комерційні втрати, обумовлені розкраданнями електроенергії, невідповідністю показань лічильників оплаті за електроенергію побутовими споживачами й іншими причинами у сфері організації контролю за споживанням енергії. Ці втрати не можна виключити, тому що від фідерів ПЕ живляться сторонні споживачі.

Особливості живлення ПСК та ППЗ постійного струму можна побачити на узагальненій схемі живлення власних потреб ППЗ та ПСК (рис. 1).

В даній статті авторами запропоновано підхід по визначенню витрат електроенергії тільки на власні потреби ПСК та ППЗ. Тому нижче не будуть розглядатися технічні, комерційні та втрати, обумовлені похибками приладів обліку.

Витрати на власні потреби є структурованими та типовими для всіх типів ПСК та ППЗ, як тих, що використовуються з початку електрифікації, так і найсучасніших аналогів (рис. 2).

Таким чином, визначимо поетапно норми витрат електроенергії на власні потреби ПСК і ППЗ:

- 1) втрати в трансформаторах ОМ-10(6) кВ. Ці втрати легко визначити, виходячи з паспортних даних трансформаторів та часу роботи. Нормальна схема живлення передбачає живлення від лінії ПЕ, тому беремо за розрахункові втрати в трансформаторах ОМ-10 кВ.

- 2) Обігрів, вентиляція (кондиціонування) РП-3,3 кВ. Існують деякі відмінності між ППЗ та ПСК. Ці відмінності та особливості розрахунку потребують більшої уваги та будуть розглянуті нижче.

- 3) Обігрів, вентиляція (кондиціонування) низьковольтного відсіку. Пропонуємо виконувати розрахунок виходячи з середньої кількості годин перебування персоналу на місяць, встановленої потужності обігрівальних чи кондиціонуючих пристроїв. Передбачається, що за відсутності обслуговуючого персоналу температура, необхідна для нормального функціонування приладів РЗА та Т, підтримується за рахунок теплообміну з РП-3,3 кВ.

$$W_{\text{НВ}} = P_{\text{НВ}} \cdot \tau_{\text{рНВ}}, \quad (1)$$

де $W_{\text{НВ}}$ – витрати електроенергії на обігрів низьковольтного відсіку, кВт·год;

$P_{\text{НВ}}$ – сумарна встановлена потужність при-

строїв обігріву та кондиціонування низьковольтного відсіку, кВт;

$\tau_{\text{рНВ}}$ – середня тривалість перебування обслуговуючого персоналу за рік. Дорівнює 212 год/рік.

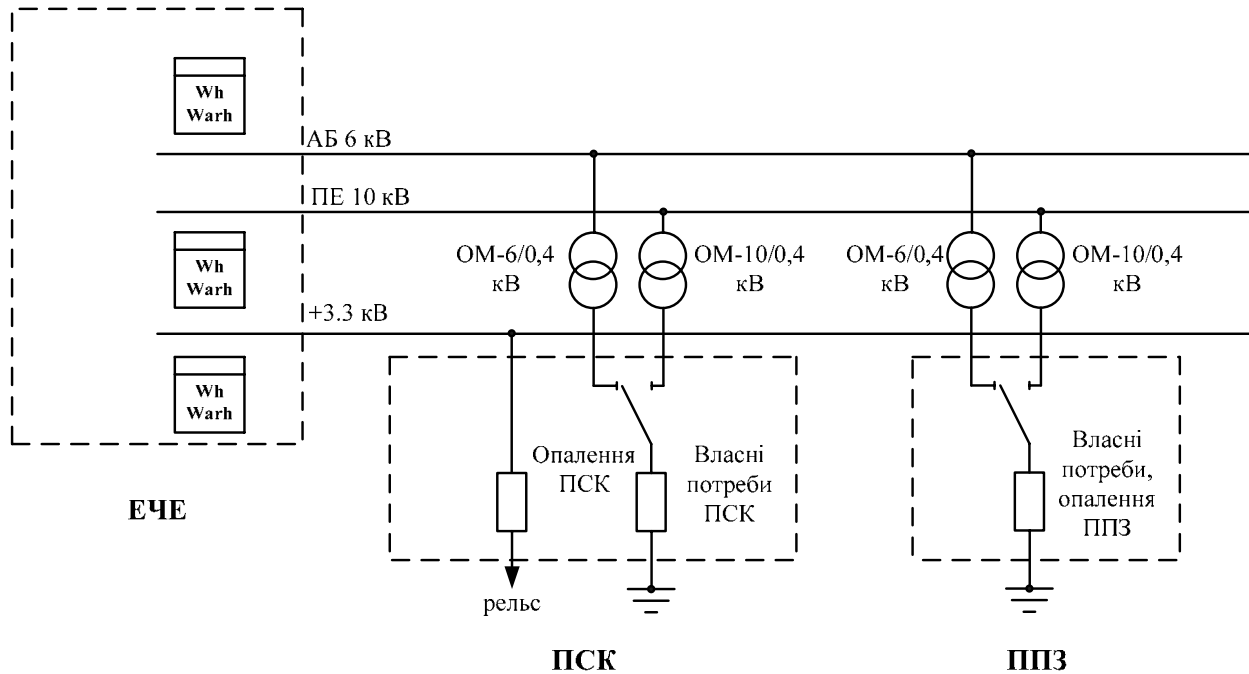


Рис. 1. Узагальнена схема живлення власних потреб ПСК та ППЗ постійного струму

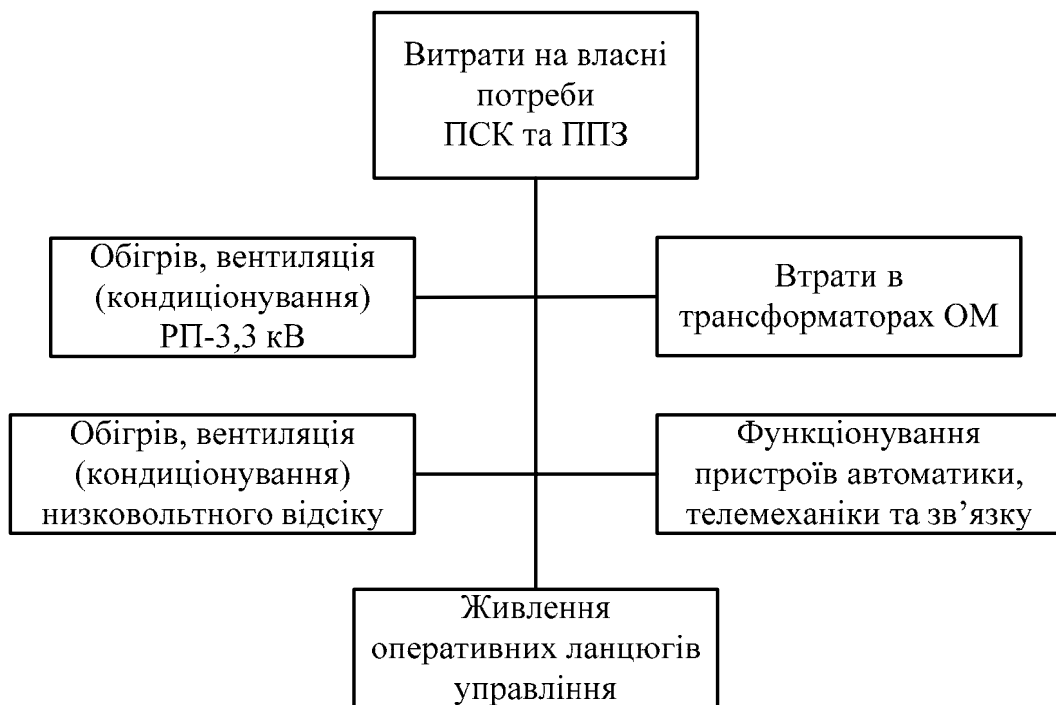


Рис. 2. Структура витрат на власні потреби ПСК та ППЗ постійного струму

4) Функціонування пристроїв автоматики та зв'язку. Норма витрат розраховується, виходячи зі потужності, що споживає сукупність пристроїв на годину за паспортом:

$$W_A = P_{\Sigma A} \cdot \tau_{pA}, \quad (2)$$

де W_A – витрати електроенергії на пристрої автоматики та зв'язку, кВт·год;

$P_{\Sigma A}$ – сумарна встановлена потужність пристроїв автоматики та зв'язку, кВт;

τ_{pA} – середня тривалість роботи обладнання автоматики та зв'язку за рік. Приймаємо – 8736 год/рік.

5) Живлення оперативних ланцюгів управління. Розраховується аналогічно п. 3, додається споживання тримаючих котушок високовольних вимикачів.

$$W_{OL} = P_{OL} + P_{TKB} \cdot \tau_{pO}, \quad (3)$$

де W_{OL} – витрати електроенергії на оперативні ланцюги, кВт·год;

P_{OL} – сумарна встановлена потужність пристроїв автоматики та зв'язку, кВт. Визначається в залежності від встановленого обладнання;

P_{TKB} – сумарна встановлена потужність тримаючих котушок швидкодіючих вимикачів, кВт. Визначається в залежності від типів вимикачів за паспортом;

τ_{pO} – середня тривалість роботи обладнання оперативних ланцюгів за рік. Дорівнює 8736 год/рік.

Розглянемо детально п. 2. Живлення приладів обігріву поста секціонування постійного струму, що встановлювалися при електрифікації, відбувається за схемою, наведеною на рис. 3.

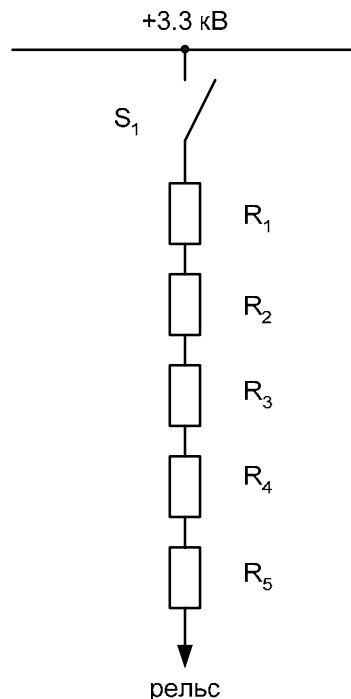


Рис. 3. Схема живлення приладів обігріву ПСК постійного струму

До головної шини 3,3 кВ послідовно підключені 5 печей $R_1 \dots R_5$ потужністю 750 Вт кожна через блок-контакти терморегулятора S_1 . Електрорічки встановлені у високовольному відсіку ПСК, термодатчик терморегулятора розташований у низьковольному відсіку. Терморегулятор у заводському виконанні встановлений на ввімкнення пічок при температурі нижче $+15^\circ\text{C}$, але в процесі експлуатації встановлено,

що працездатність апаратури забезпечується при температурі не нижче $+10^\circ\text{C}$, тому з метою енергозбереження усі термодатчики переведені на спрацювання при $+10^\circ\text{C}$.

В ППЗ, навпаки, піч опалення, як правило, одна, живиться від мережі змінного струму 220 В власних потреб. Піч потужністю 1000 Вт встановлена у відсіку 3,3 кВ, терморегулятор встановлений у тому ж відсіку (рис. 4).

Витрати електроенергії на обігрів РП-3,3 кВ можна розрахувати за встановленою потужністю та коефіцієнтом сезонності:

$$W_o = P_o \cdot k_{cc} \cdot \tau_p, \quad (1)$$

де W_o – витрати електроенергії на обігрів приміщень, кВт·год;

P_o – встановлена потужність електропечей обігріву приміщень, кВт; для ПСК дорівнює 3,75 кВт, для ППЗ – 1,0 кВт;

k_{cc} – коефіцієнт сезонності для обігріву приміщень, значення якого наведені в табл. Б1 [4].

τ_p – середня тривалість роботи електропечей обігріву за рік.

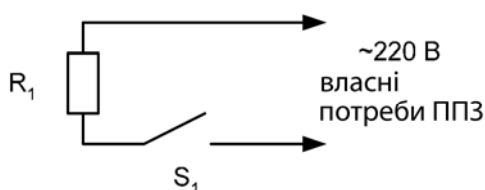


Рис. 4. Схема живлення опалення ППЗ постійного струму

Досвід експлуатації дозволяє виділити 4 режими роботи електропічок для підтримки температурного режиму ПСК та ППЗ:

1. Температура навколишнього середовища вище +10 °С – пічки вимкнені.

2. Температура навколишнього середовища 0 ... +10 °С – пічки ввімкнені приблизно 10 % часу на добу (2,5 години).

3. Температура навколишнього середовища -15 ... 0 °С – пічки ввімкнені 30 % часу на добу (7,2 години).

4. Температура навколишнього середовища нижче -15 °С – пічки ввімкнені 50 % часу на добу (12 годин).

Середню тривалість роботи електропечей за рік по Донецькій залізниці отримано за допомогою статистичних методів обробки даних. За 5 років (2003-2007) розраховуємо середньодобову температуру по місяцях. Розподіливши температурні показники згідно чотирьох режимів роботи, було отримано середню тривалість роботи електропечей – 1971 год/рік.

Виконавши розрахунки за [4], заповнюємо табл. 1.

Висновки

1. Запропонована методика визначення витрат електроенергії на власні потреби постів се-

кціонування та пунктів паралельного з'єднання постійного струму.

2. Виконаний розрахунок норм витрат електроенергії на обігрів ПСК та ППЗ постійного струму, які введені в експлуатацію під час електрифікації.

Таблиця 1

Значення нормативних витрат електроенергії на обігрів РП-3,3 кВ ПСК та ППЗ на місяці розрахункового періоду

Назва розрахункового періоду	Значення нормативних витрат електроенергії на обігрів РП-3,3 кВ, тис. кВт·год	
	ПСК	ППЗ
Січень	1,89	0,50
Лютий	1,70	0,45
Березень	0,07	0,02
Квітень	0,00	0,00
Травень	0,00	0,00
Червень	0,00	0,00
Липень	0,00	0,00
Серпень	0,00	0,00
Вересень	0,00	0,00
Жовтень	0,06	0,02
Листопад	1,77	0,47
Грудень	1,89	0,50
Рік	7,39	1,97

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. ГНД 34.09.104-2003. Методика складання структури балансу електроенергії в електричних мережах 0,38 – 150 кВ, аналізу його складових і нормування технологічних витрат електроенергії [Текст].
2. Основні положення з нормування питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів в суспільному виробництві [Текст]: Затв.: Наказ Держкоенергозбереження 22.10.2002 № 112.
3. ГНД 34.09.203-2004. Нормування витрат електроенергії на власні потреби підстанцій 35 – 750 кВ і розподільчих пунктів 6 – 10 кВ. Інструкція [Текст].
4. Інструкція з нормування витрат електроенергії на власні потреби підстанцій 6 – 220 кВ і розподільчих пунктів 6 – 10 кВ залізниць України [Текст]: Затв.: Наказ 08.11.2007 р. № 526-Ц.

Надійшла до редколегії 25.12.2008.