

МОДЕЛЮВАННЯ ВТРАТ В ЕЛЕКТРОМЕРЕЖАХ 10 КВ

Велика кількість мереж середньої напруги в Україні, особливо в сільській місцевості, експлуатується тривалий період і вимагають модернізації. Крім того за час російсько-української війни багато мереж середньої напруги були знищені або зазнали пошкоджень і вимагають ремонту або заміни. Шляхи удосконалення або заміни ділянок ЛЕП повинні обиратись відповідно конкретних умов експлуатації та навантаження. Ми розглядаємо ефективність підвищення енергоефективності ЛЕП, в яких не передбачається зміна режимів роботи та номінальної напруги.

В літературі [1 – 4] наводяться методики визначення втрат в ЛЕП та шляхи їх зменшення. Динаміка втрат досліджується в [3, 4], а в [3 – 5] пропонуються можливі шляхи зменшення втрат за оптимізацією режимів роботи та контролю використання заявлених обсягів електроенергії. Досвід використання ЛЕП середньої напруги в країнах Європи показує, що втрати в лініях не перевищують 6 – 8 %, натомість в Україні вони дуже часто складають 12 – 14 %, а іноді до 18 %. Значну частку таких втрат складають технологічні втрати. Використовували наступні математичні вирази [1 – 4]:

$$\Delta P_L = 1,1 \cdot n \rho l^2 \frac{L}{S_L} \cdot 10^{-3}, \quad (1)$$

$$X_{УПК} = \frac{Q_{УПК}}{3I^2}, \quad (2)$$

де ΔP_L – величина втрат в лініях електропередавання;
 n, L – кількість фаз, протяжність та поперечний перетин ЛЕП;
 S_L – поперечний перетин проводу, мм²;
 ρ – питомий опір матеріалу проводу при температурі 20 °С;
 I – середній струм навантаження, А.

$X_{УПК}$ – необхідна потужність установок повздовжньої компенсації (УПК) реактивної потужності мережі;

$Q_{УПК}$ – реактивної потужності мережі;

Дослідження проводились для ділянки 10 кВ одного з РЕМ Львівської області. Приклади проведених досліджень визначення напруги у відносних одиницях та залежності ємнісного опору ЛЕП від перерізу проводів при струмах 22 – 30 А наведено на рис.1.

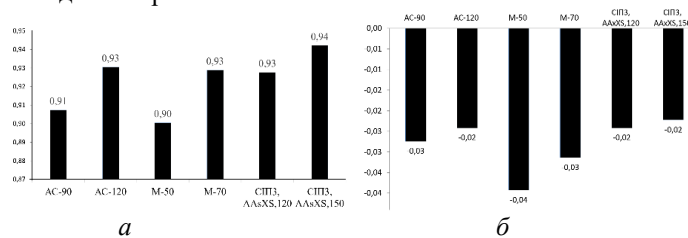


Рис. 1. Напруга у відносних одиницях (а) та залежність ємнісного опору від перерізу проводів (б) при струмах 22 – 30 А.

Проведені дослідження дозволили зробити наступні висновки для модернізації ЛЕП 10 кВ: зменшення втрат електроенергії можливо тільки через зменшення струму, який протікає через лінію, що можна досягти збільшенням поперечного перерізу провідників; використання установок компенсації реактивної потужності, що дозволить зробити розподільчі мережі надійнішими і економічнішими. використання обладнання з більший міжремонтним терміном

Список використаних джерел

1. Козирський В. В. Електропостачання агропромислового комплексу / В. В. Козирський, В. В. Каплун, С. М. Волошин – К.: Аграрна освіта, 2011. – 448 с.
2. ГНД 34.09.204-2004. Методичні вказівки з аналізу технологічних витрат електроенергії та вибору заходів щодо їх зниження / Міністерство палива та енергетики України. – Офіційне видання. – К.: ГРІФРЕ, 2004. – 159 с.
3. Шкрабец Ф.П. Эксплуатационная динамика потерь электроэнергии в системах электроснабжения: монография / Ф.П. Шкрабец, П.Ю. Красовский; М-во образования и науки Украины, Нац. горн. ун-т. – Д. НГУ, 2015. – 152 с.
4. Ципленков Д. В. Красовський П. Ю. Методи та засоби зниження технічних втрат електроенергії в елементах систем електропостачання / Електротехніка та електроенергетика. – 2015. – № 1 С. – 77 – 82
5. Мацора, В. С. Проблема втрат електричної енергії в мережі ліній електропередач. Один із способів її вирішення [Текст]: зб. міжн. науч.-пр. конф. / В. С. Мацора // Технічні науки. – 2015. – Т. 4, № 30. – С. 217–222. – Режим доступу: <https://sibac.info/studconf/tech/xxxi/41824>