

Техніко-економічні аспекти впровадження електричних мереж напругою 20 кВ

Національний університет «Львівська політехніка»

На даний час міські та сільські електромережі напругою 6 та 10 кВ практично як морально, так і технічно вичерпали свій ресурс. Тому постає питання щодо обґрунтованого прийняття рішення щодо перспектив модернізації та пошуку шляхів ефективного розвитку таких електричних мереж. При цьому слід враховувати перспективи зміни структури їх електроспоживання в контексті зростання навантаження. Одним із шляхів вирішення даних завдань є переведення розподільних електромереж на вищий клас напруги, наприклад мережі напругою 6 кВ на напругу 10 кВ, мереж 6 кВ та 10 кВ на напругу 20 кВ. Застосування класу напруги саме 20 кВ ґрунтується на світовому досвіді розвитку та експлуатації таких електромереж, а також на тому, що сучасне електроустаткування напругою 20 кВ виготовляють в габаритних розмірах 10 кВ, що значно спрощує процес модернізації існуючих електромереж 6 та 10 кВ.

Для аналізу техніко-економічних аспектів розвитку розподільних електромереж використано мережі 6 та 10 кВ Городоцького району Львівської області, значний відсоток електроустаткування яких технічно та морально зношене. Особливостями цих мереж є значна протяжність повітряних ліній 6 та 10 кВ, динамічне зростання навантаження, яке призводить до перевантаження окремих ділянок ліній та значного зниження рівня напруги на шинах багатьох ТП. Під час досліджень розглянуто наступні шляхи розвитку цих електромереж: а) переведення всієї електромережі на напругу 10 кВ; б) переведення всієї електромережі на напругу 10 кВ та здійснення її структурної оптимізації; в) переведення всієї електромережі на напругу 20 кВ з її подальшою структурною оптимізацією; г) структурно оптимізована електромережа на напрузі 10 кВ за прогнозованого зростання навантаження в перспективі 15р.; д) структурно оптимізована електромережа на напрузі 20 кВ за прогнозованого зростання навантаження в перспективі 15р.

Аналіз існуючого режиму максимальних навантажень показує, що технологічні втрати активної потужності в електромережі 6 кВ становлять 14,8%, а в електромережі 10 кВ – 9,21%, причому має місце перевантаження за струмом окремих фідерів та значне зниження рівнів напруг на шинах ТП. Переведення електромережі 6 кВ на напругу 10 кВ дозволяє знизити технологічні втрати активної потужності всієї електромережі 10 кВ до 7,36%, проте це не вирішує питання перевантаженості окремих ділянок ЛЕП та незадовільного рівня напруг на шинах ТП. Тому було виконано структурну оптимізацію електромережі 10 кВ, яка полягала у побудові розвантажувальних центрів живлення та зміні конфігурації мережі 10 кВ, створенні нових зв'язків, оптимізації місць розривів. Застосування структурної оптимізації дозволило знизити втрати активної потужності в електромережі 10 кВ до 4%, а відхилення напруги відносно номінальної на найбільш віддалених від центру живлення ТП не перевищує 5 %. Переведення всієї досліджуваної електромережі на напругу 20 кВ дозволяє знизити втрати активної потужності до 2,8%, а за умови її структурної оптимізації – до 2,12%, а втрати напруги на всіх ТП оптимізованої електромережі 20 кВ не перевищують 3%.

Дослідження режимів електромережі за умови перспективного зростання навантаження показує, що за напруги 6 кВ режим фізично існувати не може, переведення всієї електромережі з напруги 10 кВ на напругу 20 кВ дозволить забезпечити втрати напруги на найвіддаленіших ТП до 3%, а економія втрат електроенергії складе 48,0%, або 4,1 млн. кВт год.

Розрахунки економічних показників показують, що період повернення капіталовкладень для досліджуваних електричних мереж у разі переведення живлення на номінальну напругу 20 кВ складає більше 15 років.