

## АНАЛІЗ ВПЛИВУ ДЖЕРЕЛ РОЗОСЕРЕДЖЕНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ НА ВТРАТИ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В ПОВІТРЯНИХ МЕРЕЖАХ 0,38 кВ

**Вступ.** Розрахунки втрат електроенергії в електричних мережах операторів систем розподілу (ОСР) є складним процесом з точки зору збору і обробки вихідної інформації, а також використання програмних засобів [1, 2]. Для коректного складання балансів електроенергії, пошуку і локалізації місць завищених комерційних втрат, необхідно виконувати достовірні розрахунки втрат електроенергії в мережах 0.38 кВ [3]. З причини надвеликих обсягів поопорних схем (сотні тисяч вузлів для одного ОСР) на цей час широке використання отримали методи розрахунку втрат на основі еквівалентних моделей мереж 0.38 кВ, але такі методи можуть вносити суттєву похибку з урахуванням різноманітності конфігурацій і розподілу навантажень ліній 0.38 кВ, а також не враховують можливості зустрічних перетікань активної потужності за наявності розподіленої генерації..

**Матеріал і результати дослідження.** Для оцінки похибки розрахунків втрат за еквівалентними та однолінійними схемами мереж 0.38 кВ, в тому числі з врахуванням розподіленої генерації, розроблено трифазну модель лінії 0.38 кВ, яку реалізовано у програмному комплексі РАОТВ. Навантаження трифазної моделі лінії 0.38 кВ може буди представлено як постійними потужностями, так і постійними опорами для моделювання ситуації "відгоряння" нульового провідника в нейтралі живлення.

В комплексі РАОТВ реалізовано порівняно прості формати для кодування поопорних схем ліній 0.38 кВ в однолінійному і трифазному варіантах [4]. При значних відхиленнях розрахункових напруг від номінальних необхідно враховувати статичні характеристики навантаження. Напруги фаза-нуль у споживачів можуть суттєво відрізнитись від напруг фаза-земля, що видно тільки у трифазних моделях схем.

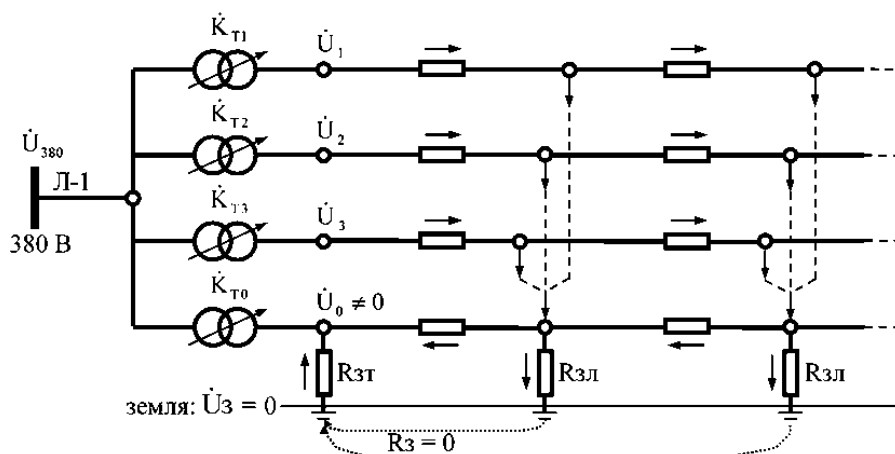


Рисунок 1 – Трифазна модель лінії 0.38 кВ із врахуванням заземлень живлячого трансформатора і повторних заземлень нульового провідника

За відсутності розподіленої генерації розрахунки втрат для експериментальних схем за середніми навантаженнями і за графіками навантажень практично співпадають. За наявності розподіленої генерації розрахунки втрат треба виконувати тільки за графіками навантажень, оскільки розрахунки за середніми навантаженнями можуть давати суттєву похибку за рахунок сальдування інтегральних показників електроенергії, на відміну від погодинного сальдування потужностей за графіками навантажень.

Виконано формування інформаційної бази ліній 0.38 кВ і їх поопорних схем для фрагменту промислової мережі 10/0.38 кВ м. Кропивницький. Для 49 ліній 0.38 кВ обсяг бази поопорних схем склав 1142 рядків. Виконано розрахунок і аналіз втрат мережі 10/0.38 кВ – втрати в лініях 10 кВ склали

18% від сумарних втрат, основна частка (60%) – це втрати в трансформаторах, а саме втрати неробочого ходу (53%), втрати в лініях 0.38 кВ склали 22%. Найбільший відсоток втрат в лініях 0.38 кВ від навантаження склав 5.3%, а в середньому – 1.6%.

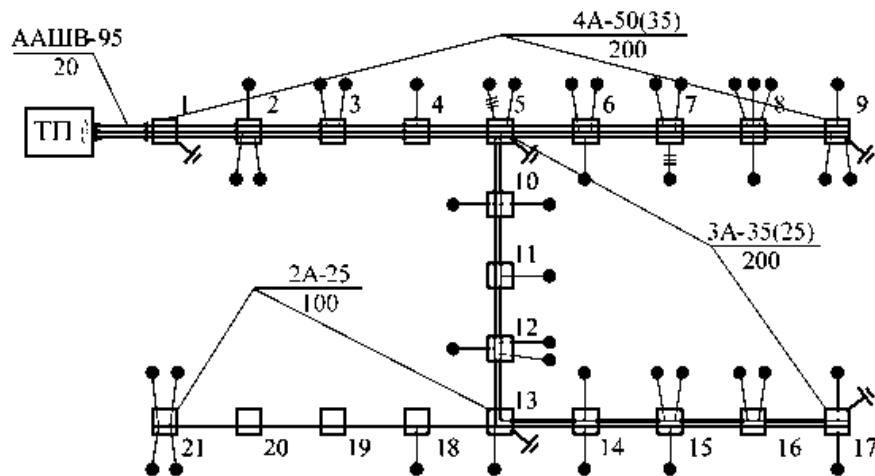


Рисунок 2 – Приклад попорної схеми мережі 0,38 кВ

Встановлення розподіленої генерації споживачів в ряді випадків призводить до збільшення втрат: при роботі СЕС в лініях 0.38 кВ втрати збільшуються в деяких випадках на 25 %. Збільшення втрат спостерігається на лініях, де обсяги генерації однакові або більші за обсяги споживання за рахунок значної перекомпенсації споживання активної електроенергії у пікові години генерації СЕС, а також на ділянках безпосереднього підключення СЕС, що мають невеликий перетин, наприклад, 16 мм<sup>2</sup>.

Комплекс РАОТВ виконує формування звітів балансів електроенергії з урахуванням наявного складу технічних обліків. Баланс за технічними обліками на певних лініях показав наявність завищених комерційних втрат електроенергії в декілька разів.

**Висновок:** Результати аналізу втрат електроенергії у повітряних мережах напругою 0,38 кВ з використанням розподіленої генерації показують важливість подальших досліджень в цьому напрямку. Комплекс РАОТВ є зручним та ефективним програмним забезпеченням для аналізу режимів електричних мереж різних номінальних напруг.

#### Список використаних джерел:

- 1.Методичні рекомендації визначення технологічних витрат електричної енергії в трансформаторах і лініях електропередавання (затверджені наказом Міненерговугілля 21.06.2013 № 399).
- 2.Методика визначення нормативних технічних втрат електричної енергії в електричних мережах енергокомпаній України. – Горлівка : ДП «ДонОРГРЕС», 2004. – На заміну ГНД 34.09.104-2003.
- 3.Методика складання структури балансу електроенергії в електричних мережах 0.38–150 кВ, аналізу його складових і нормування технологічних витрат електроенергії: ГНД 34.09.104-2003. – [Чинний від 2004-04-01]. – К. : ОЕП «ГРІФРЕ», 2004.
- 4.Банін Д.Б., Банін М.Д., Луців П.Д. Розрахунок та пофідерний аналіз складових технологічних витрат електроенергії в мережах 10(6)/0.4 кВ ВАТ "ЕК "Хмельницькобленерго" за допомогою програмного комплексу РАОТВ // Электрические сети и системы.-2010. Спецвыпуск "ВАТ "ЕК Хмельницькобленерго" 15 років", с.46-67.