

## СЕКЦІОНУВАННЯ РОЗПОДІЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ

Давидюк А.В., студент, Кацадзе Т.Л., доц.

*КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра електричних мереж та систем*

**Вступ.** На даний час головними причинами збільшення витрат енергії на розподіл та передачу є неперервно зростаючий ступінь концентрації генеруючих потужностей; велика протяжність та висока завантаженість електричних мереж, які містять додаткові ступені трансформації для передачі потужностей від крупних віддалених підстанцій; особливості режиму роботи електростанцій у залежності від їх використання палива; неперервний ріст споживацьких навантажень; недостатній об'єм та відстаючі темпи мережевого будівництва у відношенні до зростаючих потужностей, що передаються та пропускної здатності мереж; значні перетікання по доволі довгим лініям електропередачі активної потужності до енергетично бідних районів країни.

Одним із рішень цієї проблеми є секціонування розподільних електричних мереж.

**Мета роботи** – дослідити особливості секціонування розподільних мереж України на прикладі мережі Гніванського вузла Тиврівського району Вінницької області.

**Матеріали досліджень.** Особливістю розподільчих електричних мереж України є значна їх протяжність при відносно малій потужності, що передається по цих мережах. Це не забезпечує достатній рівень якості і надійності передачі електричної енергії.

В даній статті я хочу довести ефективність секціонування електричних мереж 0,4 кВ із застосуванням щоглових трансформаторних підстанцій, основними перевагами яких є: значне зменшення перерви в електропостачанні, зниження витрат на електричну енергію, яка не доходить до споживачів, більша надійність мережі, а також підвищення ефективності систем електропостачання споживачів, можливість встановлення на невеликих об'єктах, більш зручне обслуговування. Але секціонування також має недоліки, наприклад межа секціонування: при великій кількості секціонування втрати потужності і енергії можуть зростати, це пов'язано з втратами холостого ходу і короткого замикання трансформаторів. Дане дослідження дасть нам змогу зрозуміти чи можливе, а саме головне чи доцільне секціонування. Опиратися будемо на 2 основні параметри: втрати енергії в мережі та економічність даної реконструкції.

На прикладі моєї бакалаврської дипломної роботи можна побачити що в Україні існує проблема реконструкції розподільчих мереж і їх обслуговування. Цю проблему розглянемо на прикладі мого дипломного проекту «Ефективність секціонування електричних мереж 0,4 кВ Гніванського вузла електричних мереж із застосуванням щоглових трансформаторних підстанцій». Наведемо дані по існуючому стані мережі 0,4 кВ та 6 кВ в Гніванському вузлі табл. 1.

Таблиця 1 – Стан існуючої мережі Гніванського вузла Тиврівського району  
Вінницької області

	Найменування показників (%)			
	добрий	підлягають:		
		капітальному ремонту	реконструкції	повній заміні (не придатні для подальшої експлуатації)
ПЛ 6-10 кВ	56,76/20,28	39,86/79,72	3,38/-	-/-
КЛ 6-10 кВ	27,83/73,72	18,24/-	23,08/13,76	30,85/12,54
ЗТП-6(10)/0,4 кВ	40,07/-	35,38/50,0	23,57/33,34	0,99/16,67
КТП-6(10)/0,4 кВ	47,62/65,63	26,18/28,13	22,68/6,25	3,55/-
ЩТП-6(10)/0,4 кВ	90,54/100,0	7,26/-	2,07/-	0,15/-

На обладнанні розподільчих мереж 0,4 та 6 кВ Гніванського вузла (без урахування абонентських) у 2015р. виникло 31 технологічне порушення цехового обліку з недовипуском електроенергії 36,69 тис. кВт год.

По відомим нам даним бачимо що розподільча мережа 0,4 кВ Гніванського вузла має ряд недоліків: застаріле обладнання, погане конструктивне виконання, низький рівень розвитку і інтеграції автоматизованих систем оперативно-технологічного управління та моніторингу, великі втрати енергії в мережі, низький рівень автоматизації, велика кількість аварій. Це все вказує на те, що мережа потребує реконструкції, оновлення апаратури, більше автоматизації, можливо переведення на більшу номінальну напругу 10(20) кВ.

В процесі дослідження даної мережі виникла проблема гармонізації розподільних мереж. Головна суть гармонізації електричних мереж полягає в тому, що довжина фідера має бути спів мірною із номінальною напругою мережі. Наприклад якщо напруга 0,4 кВ, то фідер має бути не більше 400 метрів, якщо це 10 кВ то не більше 10 км. Мережа, яку ми розглядаємо не є гармонізованою, фідери набагато більші ніж 400 м, вони мають довжину 600, 700 м. І нам треба гармонізувати дану мережу 0,4 кВ. Для цього було проведено секціонування даної мережі за допомогою зазначених раніше щоглових трансформаторних підстанцій. Ми замінили комплектні трансформаторні підстанції, на підстанції меншої потужності але в більшій кількості, тим самим розподіливши рівномірно навантаження мережі 0,4 кВ. В результаті живляча мережа наближається до споживача, тобто подовжується мережа 10 кВ і укорочується мережа 0,4кВ. При цьому зменшилися втрати напруги, втрати потужності та енергії в мережі 0,4 кВ, одночасно збільшуються втрати в мережі 10 кВ. В результаті реконструкції даної мережі я отримав такі результати втрат енергії та потужності (табл. 2) і економічні показники (табл. 3):

Таблиця 2 – Щорічні витрати на покриття втрат електричної енергії

Показник	Варіант 1 (до секціонування)	Варіант 2 (після секціонування)
$\Delta P\Sigma$ , кВт	12,02	6,76
$\Delta W\Sigma$ , кВт-год	33113,53719	22193,13749
Тариф на покриття	1,6	1,6
Затрати на покриття, тис. грн.	52,9816595	35,50901998

Таблиця 3 – Сумарні приведені дисконтовані витрати досліджуваної мережі

Показник	Варіант 1 (до секціонування)	Варіант 2 (після секціонування)
Капіталовкладення, тис. грн.	27368,52	28204,332
Витрати на експлуатацію, тис.грн.	1046,63676	1081,394616
Затрати на покриття електричної енергії, тис. грн.	52,9816595	35,50901998
Сумарні щорічні витрати, тис. грн.	1099,61842	1116,903636
Сумарні приведені дисконтовані витрати, тис. грн.	38364,70419	39373,36836

Як бачимо сумарні приведені дисконтовані витрати більші в мережі до секціонування, але втрати потужності та енергії набагато менші після секціонування. Ці показники можуть сказати що секціонування не є завжди економічно ефективним але має ряд переваг в покращенні роботи мережі і якості електричної енергії

**Висновки.** За результатами даного дослідження можна зробити висновок що під час секціонування зросли капіталовкладення в живильну мережу, кількість трансформаторних підстанцій. За результатами підрахунку сумарних дисконтованих витрат можна помітити, що капіталовкладення на секціонування мережі 0,4 більше ніж в мережі без секціонування. В даному випадку зменшення сумарних втрат енергії не компенсує додаткові витрати на капіталовкладення мережі. Це пов'язано з тим, що це сільська мережа, тобто в нас не дуже велике навантаження, вони територіально розосередженні.

Тому за результатами даної статті можна сказати що секціонування Гніванського вузла Вінницької області не є ефективним.

#### Перелік посилань

1. СОУ-Н МПЕ 40.1.20.576:2005 «Методичні вказівки з обліку та аналізу в енергосистемах технічного стану розподільчих мереж напругою 0,38-20 кВ з повітряними лініями електропередач».
2. ГКД 340.000.002-97 «Визначення економічної ефективності капітальних вкладень в енергетику. Методика, Енергосистеми і електричні мережі».
3. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 № 1071-р «Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2030 року».