

УДК 621.31

Стрелкова Г.Г., канд. фіз. мат. наук, доц., Пустовойтов А.М., магістр  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Україна

## ТЕХНІЧНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РОЗПОДІЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ УКРАЇНИ

**Вступ.** За висновками багатьох експертів наявний технічний стан розподільних електричних мереж України оцінюється як незадовільний. Це призводить до високого рівня втрат електроенергії та спричинює низьку енергетичну ефективність процесу розподілу електричної енергії. Низька пропускна здатність таких електромереж створює перешкоди для задоволення зростаючого попиту на електричну енергію існуючих клієнтів, а також обмежує можливість приєднання нових споживачів та розподіленої генерації з використанням альтернативних джерел енергії. Невідповідний сучасним вимогам рівень автоматизації розподільних мереж України обумовлює значні операційні витрати на обслуговування, недостатній рівень надійності та безпеки енергопостачання.

Зношеність існуючого обладнання розподільних електричних мереж за різними оцінками складає на сьогодні від 40% до 80%, причому, внаслідок відсутності належного рівня капіталовкладень, цей стан з кожним роком продовжує погіршуватися. Проведення поглиблених досліджень технічного стану сприятиме більш цільовому запровадженню сучасних технологічних рішень з підвищення енергоефективності роботи розподільних електромереж та інвестиційній підтримці розвитку основних фондів обласних енергопостачальних компаній.

**Мета роботи:** провести аналіз технічного стану електромереж операторів систем розподілу України та здійснених інвестицій в розвиток цих мереж для підвищення ефективності їх роботи.

**Основний зміст.** Досягнення поставленої в роботі мети ґрунтувалось на обробці якісних та кількісних показників, що характеризують технічні параметри електричних мереж та підстанцій. Статистична база показників була сформована на підставі Інвестиційних програм операторів систем розподілу за даними на перше січня 2017 р.

Визначення та аналіз технічного стану об'єктів розподільних мереж проводилась відповідно до вимог нормативного документу "Настанова. Методичні вказівки з обліку та аналізу в енергосистемах технічного стану розподільних мереж напругою 0,38-20 кВ з повітряними лініями електропередачі", затвердженого наказом Мінпаливенерго від 03.02.2005 № 60.

Класифікація технічного стану розподільних електричних мереж за рівнями напруги проводилась за чотирма якісними критеріями: «добрий технічний стан» (К<sub>1</sub>), «підлягає капітальному ремонту» (К<sub>2</sub>), «підлягає реконструкції» (К<sub>3</sub>), «підлягає повній заміні» (К<sub>4</sub>). Об'єктами класифікації були лінії електропередачі (ЛЕП) та трансформаторні підстанції (ТП). Вибір якісного критерію класифікації визначався за значеннями коефіцієнта дефектності, що є кількісною мірою оцінки існуючої в об'єкті невідповідності нормативним вимогам.

Результати дослідження технічного стану розподільних електричних мереж України та зведені за рівнями напруги характеристики ЛЕП і ТП наведені у Табл. 1-2. В цілому, за підсумками аналізу даних, можна зазначити, що на початок 2017 р. у найгіршому стані за показником коефіцієнта дефектності перебували розподільні мережі та обладнання за рівнем напруги 6(10) та 0,38 кВ. Ускладнює цю ситуацію факт, що довжина ЛЕП з рівнем напруги 6 (10) кВ - 0,38 кВ складає близько 88 % від загальної довжини розподільних електромереж України, а кількість ТП з вищим рівнем напруги 6 (10) кВ сягає майже 96 %.

**V Міжнародна науково-технічна та навчально-методична конференція  
«Енергетичний менеджмент: стан та перспективи розвитку – REMS'18»**

**«ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ»**

Таблиця 1. Показники технічного стану ліній електропередачі розподільних електричних мереж України на 01.01.2017.

Рівень напруги ЛЕП, кВ	Довжина ЛЕП (по трасі)								
	загальна довжина, км	К <sub>1</sub>		К <sub>2</sub>		К <sub>3</sub>		К <sub>4</sub>	
		км	%	км	%	км	%	км	%
110 (150)	37 617	31 264	83,1%	4 129	11%	1 321	3,5%	903	2,4%
35	64 762	55 517	85,7%	6 619	10,2%	1 826	2,8%	799	1,2%
6 (10)	317 639	162 123	51%	132 301	41,7%	15 220	4,8%	7 995	2,5%
0,38	430 418	187 856	43,6%	173 977	40,4%	45 331	10,5%	23 255	5,4%
<b>Усього</b>	<b>850 436</b>	<b>436 760</b>	<b>51,4%</b>	<b>317 026</b>	<b>37,3%</b>	<b>63 699</b>	<b>7,5%</b>	<b>32 951</b>	<b>3,9%</b>

Таблиця 2. Показники технічного стану трансформаторних підстанцій розподільних електричних мереж України на 01.01.2017.

Вищий рівень напруги, кВ	Кількість трансформаторних підстанцій								
	загальна кількість, шт.	К <sub>1</sub>		К <sub>2</sub>		К <sub>3</sub>		К <sub>4</sub>	
		шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
110 (150)	1 519	1 018	67%	305	20,1%	194	12,8%	2	0,1%
35	7 213	6 034	83,7%	912	12,6%	262	3,6%	5	0,1%
6 (10)	201 462	113 692	56,4%	55 257	27,4%	26 422	13,1%	6 091	3%
<b>Усього</b>	<b>210 194</b>	<b>120 744</b>	<b>57,4%</b>	<b>56 474</b>	<b>26,9%</b>	<b>26 878</b>	<b>12,8%</b>	<b>6 098</b>	<b>2,9%</b>

Аналіз здійснених інвестицій в розвиток розподільних електричних мереж був виконаний на підставі даних Інвестиційних програм операторів систем розподілу. Порівняльна характеристика обсягу інвестицій в розвиток розподільних електричних мереж України впродовж 2012-2017 рр. та відповідних обсягів відпуску електроенергії і технологічних витрат на її транспортування розподільними мережами представлена у Табл. 3.

Таблиця 3. Показники обсягу інвестицій в розвиток розподільних електричних мереж України та роботи операторів систем розподілу України, 2012-2017 рр.

Показник	2012 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.
Обсяг інвестицій, млрд грн (з ПДВ)	5,09	4,01	2,54	2,45	3,88	3,96
Обсяги відпуску електроенергії в мережу, млрд кВт·год	166,19	161,64	150,66	128,81	130,1	130,78
Обсяги фактичних технологічних витрат електроенергії, млрд кВт·год	17,52	16,44	15,194	12,61	12,9	12,93

Порівняльний аналіз даних показав, що за період 2012-2017 рр. у розвиток розподільних електромереж було інвестовано близько 21,9 млрд грн. У грошовому еквіваленті фактичні технологічні витрати впродовж цього періоду склали більше 60 млрд грн. За цей же час відбулося зниження як відпуску електроенергії в мережу, так і фактичних технологічних витрат. Останні скоротилися в абсолютному значенні на 4,59 млрд кВт·год. Втім, порівняння процентного співвідношення «витрати-відпуск» для 2012 р. і 2017 р. показало зменшення цього показника лише на 0,65%, тому будь-якого суттєвого покращення ефективності роботи розподільних мереж за цей час не відбулось.

**Висновки.** За результатами комплексної оцінки технічного стану розподільних електричних мереж визначено, що на початок 2017 р. відсоток ЛЕП, які за показником коефіцієнта дефектності не відповідають критерію К<sub>1</sub> («добрий технічний стан»), для напруги 110 (150) кВ складає 16,9 %, для 35 кВ – 14,3 %, для 6 (10) кВ – 49 %, а для 0,38 кВ – 56,4 %. Відсоток ТП, які за показником коефіцієнта дефектності не відповідають критерію К<sub>1</sub>, для напруги 110 (150) кВ складає 33 %, для 35 кВ – 16,3 %, а для 6 (10) кВ – 43,6 %. Одним із способів підвищення енергоефективності розподільних електричних мереж в Україні є перехід на двоступеневу схему їх побудови із запровадженням рівня напруги 20 кВ.