

УДК 332

## СУЧАСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ УКРАЇНИ: РЕГІОНАЛЬНИЙ АСПЕКТ

Ахромкін А.О.

### THE MODERN CHARACTERISTICS OF ELECTRIC NETWORKS IN UKRAINE: THE REGIONAL ASPECT

Ahromkin A.O.

*У статті визначено сучасні кількісні характеристики електричних мереж енергопостачальних компаній України та заходи щодо покращення функціонування електричних мереж у розрізі регіонів.*

**Ключові слова:** характеристики, електричні мережі, заходи, регіони.

**Поставника проблеми.** Серйозною та невід'ємною складовою частиною національного господарства України та її регіонів є енергетична сфера, тобто стан електричних мереж, які безпосереднє забезпечують функціонування енергетичної галузі у кожному регіоні. Тому дослідження сучасних характеристик існуючих електричних мереж завжди залишаються актуальними для усіх учасників цієї сфери.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Характеристикам існуючих електричних мереж приділяють увагу в своїх дослідженнях багато українських вчених, серед яких: Сотник І. М., Микитенко В. В., Тонкаль В. Є., Мігас І. М., Галиновського Ю. І., Мельника В. І., а також цьому питанню приділяють увагу різні організації – Організація Об'єднаних Націй, Група Всесвітнього банку, Міжнародне енергетичне агентство, Всесвітня енергетична рада, Адміністрація енергетичної інформації (США), Держкоменергоефективності (Україна) та ін. [1-5]. Проте характеристики існуючих електричних мереж України постійно змінюються, це потребує ретельного дослідження задля вирішення проблем неефективного їхнього функціонування.

**Метою** статті є визначення сучасних характеристик існуючих електричних мереж України та заходів щодо покращення функціонування електричних мереж у розрізі регіонів.

**Результати досліджень.** На сьогодні стан розподільних електричних мереж характеризується наступними показниками: понад 6,6% ліній електропередавання напругою 35-110 (150) кВ та 11,5% ліній електропередавання напругою 0,4-10(6) кВ прийшли в технічно непрацездатний стан і потребують значних щорічних зростаючих витрат

на технічне обслуговування та ремонт; близько 22,3% трансформаторів напругою 35-110 (150) кВ і 14,9% трансформаторів напругою 10(6) кВ відпрацювали передбачений технічною документацією термін експлуатації, мають значні втрати, недостатню надійність та потребують заміни; фактичні витрати електричної енергії в електричних мережах в середньому складають 12,1%, а в мережах окремих компаній сягають 18%; внаслідок змін в структурі споживання електричної енергії, а саме: зростання навантажень в містах та зменшення їх в сільській місцевості – електричні мережі значних і найзначніших міст вимагають збільшення пропускної здатності та спорудження додаткових ПС 110 (150) кВ. Витрати на ремонт електричних мереж по роках зменшилися і складають близько 60% від необхідних, які визначаються Правилами технічної експлуатації електричних мереж. Загальна кількісна характеристики існуючих електричних мереж енергопостачальних компаній наведена в таблиці.

Стосовно співвідношення розвиненості мережі 0,4-110(150) кВ енергопостачальних компаній, то довжина ліній 35-110(150) кВ в одноколовому обчисленні становить 11,4% від загальної довжини мереж 0,4 – 110(150) кВ, кількість підстанцій 35-110(150) кВ складає 2,5%, а їх трансформаторна потужність – 64,4% від сумарної потужності трансформаторів 0,4-110(150) кВ. Серед ЛЕП 0,4-10(6) кВ кількість КЛ 0,4-10(6) кВ становить 9,7%. На сьогодні понад 6,6% ліній електропередавання напругою 35-110 (150)кВ та 11,5% ліній електропередавання напругою 0,4- 10(6) кВ прийшли в технічно непрацездатний стан, близько 22,3% трансформаторів напругою 35-110 (150) кВ і 14,9% трансформаторів напругою 10(6) кВ відпрацювали передбачений технічною документацією термін експлуатації, мають значні втрати, недостатню надійність та потребують заміни. Якщо визначати заходи щодо покращення функціонування електричних мереж енергопостачальних компаній, то їх дуже багато, проте вони мають регіональні особливості.

Таблиця

## Загальна кількісна характеристика електричних мереж енергопостачальних компаній [6]

Кількість	Напруга, кВ					Питома вага у загальній кількості, %
	110(150)	35	10(6)	0,4 кВ і нижче	Всього	
Лінії електропередавання						
Довжина ЛЕП, км, всього	34823,5	55810,8	292123,6	413453,7	796211,6	100
ПЛ	34803,2	55380,0	253705,8	383550,6	727439,6	91,4
КЛ	20,3	430,8	38417,8	29903,1	68772,0	8,6
Питома вага у загальній кількості, %	11,4		88,6		100	
Підстанції						
Кількість ПС, од.	1312	3412	182243		186967	
Питома вага, %	2,5		97,5		100	
Сумарна потужність трансформаторів, МВА	48244	19615	37486		105345	
Питома вага у загальній кількості, %	64,4		35,6		100	

У Вінницькому регіоні електропостачання здійснює ПАТ «Вінницяобленерго». Для підвищення надійності електропостачання обласного центру, часткового перерозподілу навантаження споживачів «міського кільця», можливості розвитку промисловості та подальшої розбудови м. Вінниці необхідне будівництво двокової ЛЕП 110 кВ від другого джерела живлення - (ПС «Вінниця-750»), її заходом на ПС 110/10 кВ „Східна” та проведенням реконструкції ПС 110/10 кВ „Східна”. Для можливості розвантаження вузла ПС 110 кВ „Південна” – ПС 35 кВ „Центральна”, підвищення надійності електропостачання найбільш відповідальних споживачів центральної частини міста, створення більш гнучкої схеми ПС-35 кВ „Центральна” - доречно резервування від двох незалежних джерел живлення. Для можливості приєднання кабельних ліній 35 кВ від новозбудованої ПС 110 кВ «Пятничани», існуючих КЛ-35 кВ від ПС 110 кВ «Південна» та ПС 35 кВ «Центральна», з метою розвантаження вузла ПС 110 кВ „Південна” – ПС 35 кВ „Центральна”, підвищення надійності електропостачання найбільш відповідальних споживачів центральної частини міста доцільно створення більш гнучкої схеми ПС-35 кВ „Центральна”. Це дозволить замкнути кола по мережі 110 кВ і значно підвищити надійність живлення споживачів та створять більш гнучку в оперативному відношенні, схему мережі 110 кВ Компанії а також додатково зарезервує південні регіони Компанії. Для забезпечення надійної роботи обладнання ПС-110 кВ в ремонтних та аварійних режимах та підвищення надійності живлення оздоровчо-курортної зони м. Хмільник доречно підвищення надійної та безаварійної роботи електричних мереж Товариства та забезпечення споживачів якісними параметрами електричної енергії. У Волинському регіоні електропостачання здійснює ПАТ «Волиньобленерго». Для забезпечення надійності живлення споживачів слід передбачити на ПС 110 кВ "Шацьк" заміну силового трансформатора потужністю 4 МВА на 10МВА. Доречно заміна силового трансформатора Т-2 на силовий трансформатор 110/35/10 10 МВА.

Переведення ПЛ-35 кВ Луцьк-Підгайці-Ківерці на напругу 110 кВ, переведення ПС-35 кВ Підгайці на напругу 110 кВ (створюється додатковий транзит в мережі 110 кВ між ПС-220 Луцьк і ПС-330 кВ Луцьк Північна, що забезпечує надійність Луцького енерговузла. ПАТ "ДТЕК "Дніпрообленерго" здійснює електропостачання у Дніпропетровському регіоні, яке має забезпечуватиме новими потужностями перспективне будівництво центрального житлового масиву міста, перспективне будівництво міського метрополітену від ст. Вокзальна до ст. Музейна. Будівництво підстанції в центральній частині міста вирішить ряд проблем надійності електропостачання, а саме: дозволить покрити дефіцит потужностей, що виникають в результаті розвитку інфраструктури центру міста та його житловою забудови; здійснити переведення частини навантажень з ПС 35 кВ «Нагірна» на нову підстанцію дозволить привести до відповідності пропускній спроможності лінії Л-307/308 35 кВ, що живлять ПС «Нагірна». Слід забезпечити новими потужностями перспективне будівництво житлового масиву міста ж/м Ігрень, і прилеглих до нього ж/м «Рибальськ» та ж/м «Північний» по мережі 10 кВ, а також підвищення рівня резервування і підтримки рівня напруги тягових підстанцій. Не забезпечується оптимальна загрузка силових трансформаторів в аварійних режимах та при виконанні ремонтних робіт на ПС. Тому для покриття дефіциту потужності необхідно виконати реконструкцію ПС «Промбаза». [6] Схема ВРП-150 кВ ПС «Нікопольська-150» одне з «вузьких місць» в мережі 150 кВ ПАТ «ДТЕК «Дніпрообленерго», так як не відповідає сучасним технічним вимогам. Необхідно будівництво обхідної системи шин з встановленням обхідного вимикача, системи шин ВРП-35 кВ, при цьому габарити між системами шин не відповідають нормам ПУЕ. Значна кількість обладнання фізично та морально застаріла та потребує заміни. При виведенні в ремонт одного з трансформаторів або однієї з секцій шин 10 кВ, потужності одного з трансформаторів недостатньо. Реконструкція ПС «Центральна-35» із заміною силових трансформаторів 16 МВА на 25 МВА забезпечить зниження втрат холостого ходу, а також можливість

підтримки оптимального рівня напруги на шинах 10 кВ за рахунок РПН силового трансформатора На ПС-35 кВ «40 років Жовтня». Необхідно також провести реконструкцію із заміною силових трансформаторів 10 МВА на 16 МВА, так як на даний час неможливе підключення нових потужностей, так як при виводі в ремонт одного з трансформаторів виникає перевантаження іншого. ПАТ "ЕК "Житомиробленерго» здійснює забезпечення енергопостачання в Житомирському регіоні. Для покращення його роботи доречно здійснити модернізацію та технічне оновлення ПС «Смолянка», транзиту «Житомир-Черняхів-Турчинка -Лісова», транзиту «Северна-Тетерів-Ірша-Лісова» ПС «Малин», ПС «Коростень», ПС «Новоград-Волинська». Для покращення роботи ПАТ "Закарпаття-обленерго" доцільно здійснити встановлення АТ-2 220/110/10кВ (125МВА) на ПС 220/110/10 кВ Хуст-220, 1х125 МВА, реконструкцію підстанції Ужгород-7, з улаштуванням крила за схемою мостика, ліній 110кВ та ремонтною перемишкою. Слід встановити два трансформатора, здійснити технічне переоснащення або реконструкцію ПС Ужгород-2 та заміною силового трансформатора Т2 на більш потужний.

ВАТ "Запоріжжяобленерго" потребує заміни трансформаторів, відгалуження до ПС «Виноградна» для забезпечення рівня напруги при ремонтних режимах та будівництва ПС «Бородінська, нової ПС «Бородінська150». Доречна заміна пошкодженого трансформатору Т-2 типу ТДТН-63МВА. Слід виконати будівництво ремонтної перемишки для гнучкості схеми при виконанні ремонтів устаткування. Виконати монтаж ПС «Супутник», будівництво 2-й черги ПС «Чубарівка» і ПС «Куйбишево» - ПС «Андріївка».

ПАТ "Київенерго" рекомендується реконструкція ЛЕП «Північна-Оболонь», «ТЕЦ-5-Новокиївська» і будівництву нового транзиту 110 кВ «ТЕЦ-5 –Славутич- Позняки» та ПС «Славутич». Виконання зазначеного ліквідує проблемний вузол та розвантажить ПС «Бортничі». Доцільно прокладення нової КЛ -110 кВ «Жовтнева-Політехнічна» та включення існуючих. Будівництво вузлової підстанції Пост-Волинська дозволить збільшити автотрансформаторні потужності та організувати додаткові лінійні приєднань. Заміна силових трансформаторів потужністю 2х10 МВА на 2х25 МВА дозволить перевести напругу на 110 кВ тв. збільшити пропускну здатність. Виконання реконструкції, пов'язане, в першу чергу, із заміною відокремлювачів і короткозамикачів на вимикачі. ПАТ "Кіровоград-обленерго" потребує реконструкції ПЛ (заміна та ремонт опор, заміна грозозахисного тросу, антикорозійне покриття металоконструкції опор). ПАТ "Львівобленерго" вимагає реконструкції ВРП -110, встановлення Т-2 та секційного ВВ-35 – 2015-16 рр. Для покращення роботи ПАТ "Миколаїв-обленерго" слід провести комплексну реконструкцію ПС з заміною обладнання і розширенням будівельної частини.

Саме гірше становище у Одеському регіоні. ПАТ "ЕК "Одесаобленерго" потребує підвищення надійності живлення споживачів та зниження понаднормативних втрат для часткового розвантаження ПС. Для часткового розвантаження ПС має бути здійснено будівництво ПС Чубаївка. Для підключення нової ПС Червоний Хутор слід замінити існуючі трансформатори на 2х40 МВА. Для часткового розвантаження доречна заміна трансформатора ТТ на 40МВА, встановлення додаткової коміртки 110кВ для підключення ПЛ (КЛ) астава-ЮЗР2-Таїрово. Для часткового розвантаження ПС має бути встановлено другий трансформатор 40 МВА. На ПАТ "Полтаваобленерго" має відбутися реконструкція ВРУ (будівництво двох систем шин з обхідною системою шин), добування ОПУ, замінено ВД і КЗ-110 кВ на вимикачі та замінено 3-х вимикача 35 кВ. Повинна відбутися реконструкція релейного захисту на ПС "КС Гребінківська" і ПС "Червонозавод". На ПАТ «Прикарпаття-обленерго» має відбутися заміна проводу АС-150 на АС-185, оскільки вийшов термін експлуатації. У зв'язку із значним ростом навантаження і роботою встановленого Т-1-10 МВА з перенавантаженням доречно реконструкція ВРП -110, встановлення Т-2 та секційного ВВ-35 у ПАТ "Рівнеобленерго". ПАТ "Сумиобленерго" потребує перевлаштування ПЛ "Вузлова – КС Суми" на "С.Північна – КС Суми", реконструкції, заміни проводу АС-150 на провід більшого перетину, переулаштування ПС "Октябрьська" і "Кіровська". Заміна опор з заміною проводу АС-50 на АС-95. Заміна проводу АС-70 на провід більшого перетину з заміною металевих та з/б опор при необхідності. Встановлення додаткового силового трансформатора 40,5МВА потребує ВАТ «Тернопіль-обленерго». [6]

АК "Харківобленерго" потребує будівництво ПС зв'язку з перевантаженням мереж і заміни трансформаторів 25 МВА на 40МВА. ПАТ "ЕК "Херсонобленерго" потребує переведення ПС на клас напруги 150/35/10 кВ, переведення ПЛ-35 кВ "Н.Алексеевка-Геническая" та "Партизаны Тяг. - Геническая" на клас напруги 150 кВ. Потрібно здійснити КЛ-35 кВ відгалуження від ПЛ 35 кВ Карантинная-Промышленная-1,2 до ПС Дзержинская», ПС "Промышленная". Для покращення роботи ПАТ "Хмельницьк-обленерго" має бути здійснено будівництво нової підстанції 110кВ з встановленою потужністю 2х16,0 МВА. Для резервування існуючих трансформатора і для забезпечення надійного електропостачання споживачів Хмельницького регіону має відбутися будівництво нової підстанції, потужність трансформаторів 2х6,3 МВА та зменшення навантаження на ПС "Південна" та ПС "Північна" у м. Кам'янець-Подільському. ПАТ "Черкасиобленерго" потребує нового будівництва електричних мереж для розвантаження Черкаського енерговузла. ПАТ "ЕК "Чернівціобленерго" потребує реконструкції ПС „Червоноармійська” з заміною трансформатора Т-1 10 МВА на 16 МВА, заміною

ОД, КЗ на елегазовий вимикач 110 кВ з мікропроцесорними панелями захисту. Має бути проведено реконструкція ПС „Роша” зі заміною трансформатора. Для підключення побудованої ПС „В. Кузьмін” має бути відбутися модернізація захисту від замикань на землю з дією на відключення. Від реалізації заходів передбачається отримати наступні результати: покращення надійності електропостачання споживачів; покращення соціально-економічного добробуту населення; зменшення витрат електричної енергії; збільшення запасу експлуатаційної безпеки мереж.

**Висновки.** Проведені дослідження довели, що сучасні електричні мережі України знаходяться у незадовільному технічному стані, що потребує термінового втручання з боку держави.

Покращення соціально-економічного добробуту населення регіонів України забезпечується заходами зі збільшення пропускної здатності мережі, збільшення встановленої потужності існуючих електричних мереж та будівництва нових, за рахунок чого буде збільшений резерв потужності мережі, що впливатиме на зменшення вартості приєднання, а це, в свою чергу, сприятиме зростанню інвестиційної привабливості регіонів/

#### Література

1. Сотник И. Н. Формирование эколого-экономического механизма управления энергосбережением на уровне территории / И. Н. Сотник // Вісник Сумського державного університету. Серія : Економіка. – 2013. – № 6. – С. 46–52.
2. Микитенко В. В. Теоретико-методологічне обґрунтування енергозбереження як економічної категорії / В. В. Микитенко // Наука та наукознавство. – 2012. – № 2. – С. 72–79.
3. Тонкаль В. Е. Методы и средства разработки и внедрения региональных комплексных научно-технических программ энергосбережения / В. Е. Тонкаль, С. П. Денисюк, Ю. А. Вихоров; НАН Украины; Институт проблем энергосбережения. – К., 1995. – Ч. 2. – 44 с.
4. Мигас И. М. Методика технико-экономического расчета обоснования внедрения мероприятий по энергосбережению / Мигас И. М. // Економіка: проблеми теорії та практики : зб. наук. пр. – Дніпропетровськ: ДНУ, 2010. – Вип. 56 – 102 с.
5. Стратегія енергозбереження в Україні: аналітично-довідкові матеріали : у 2-х т. / Національна академія наук України; Інститут газу НАН України; Інститут загальної енергетики НАН України; редколегія: Б. С. Стогній та ін. – К.: Академперіодика, 2006 – 529 с.
6. План розвитку розподільних електричних мереж на 2016- 2025 роки [Електронний ресурс] // Офіційний сайт Міністерства енергетики та вугільної промисловості України – Режим доступу: [http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/officialcategory?cat\\_id=244972812](http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/officialcategory?cat_id=244972812)

#### References

1. Sotnik I. Formirovanie ekologo-ekonomicheskogo mekhanizma upravleniya energosbere-zheniem na urovne territorii [Formation of ecological and economic mechanism of the energy conservation management at the territory level] / I. Sotnik // Visnik Sumskogo derzhavnogo universytetu. Seriiia : Ekonomika. – 2003. – No. 6. – Pp. 46–52.
2. Mikitenko V. Teoretyko-meto-dologichne obruntuvannia energozberezhennia yak ekono-michnoi kategorii [Theoretical and methodological basis of energy conservation as an economic category] / V. Mikitenko // Nauka ta naukoznavstvo. – 2002. – No. 2. – Pp. 72–79.
3. Tonkal V. Metody i sredstva razrabotki i vnedreniya regionalnykh kompleksnykh nauchno-tekhnicheskikh programm energosberezhennia [Methods and tools for developing and implementing a comprehensive regional scientific and technical energy efficiency programs] / V. Tonkal, S. Denisyuk, Yu. Vikhorov ; NAN Ukraine ; Institut problem energosberezhennia. – K., 1995. – No. 2. – 44 p.
4. Migas I. Metodika tekhniko-ekonomicheskogo rascheta obosnovaniya vnedreniya meproiyatyi po energosberezhenniu [The method of calculation of the feasibility implementation of energy conservation measures.] / Migas I. // Ekonomika: problemy teorii ta praktyky : zb. nauk. pr. – Dnipropetrovsk : DNU, 2000. – No. 56. – 102 p.
5. Strategiia energozberezhennia v Ukraini: analitychno-dovidkovi materialy [Strategy of Energy Conservation in Ukraine] : u 2-kh tomakh / Natsionalna akademiya nauk Ukrainy ; Institut gazu NAN Ukraini ; Institut zagalnoi energetyky NAN Ukrainy ; redkolegiia : B. S. Stogniy ta in. – K. : Akadempriodyka, 2006. – 529 p.
6. Plan of electrical distribution networks in the years 2016-2025 [electronic resource] // Official site of the Ministry of Energy and flax industry-woogie Ukraine - Access: [http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/officialcategory?cat\\_id=244972812](http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/officialcategory?cat_id=244972812)

#### **Ахромкин А.А. Современные характеристики электрических сетей Украины: региональный аспект.**

*В статье определены современные количественные характеристики электрических сетей энергообеспечивающих компаний Украины и меры по улучшению функционирования электрических компаний в разрезе регионов.*

**Ключевые слова:** характеристики, электрические сети, мероприятия, регионы.

#### **Ahromkin A.O. The modern characteristics of electric networks in Ukraine: the regional aspect.**

*The article defines the modern quantitative characteristics of electric networks of power supply companies in Ukraine and the measures to improve the functioning of electricity companies in the regions.*

**Key words:** characteristics, electrical networks, measures, regions.

**Ахромкін А.О.** – здобувач Інституту економіко-правових досліджень НАН України (м. Київ)

*Рецензент:* **Заблодська І.В.** – д.е.н., професор