

## СТРУКТУРА ТА РЕАЛІЗАЦІЯ АВТОМАТИЧНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ДИСПЕТЧЕРСЬКОЮ СЛУЖБОЮ РАЙОНУ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ

Назаренко І. П.

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

*Обґрунтовано впровадження автоматизації диспетчерської служби району електричних мереж; приділено увагу контрольованим параметрам на лініях електропередач.*

**Постановка проблеми.** Сьогодні науково-технічний прогрес у різних галузях промисловості пов'язаний із впровадженням інформаційних технологій у господарства та підприємства різних форм власності. Це викликано збільшенням обсягів технологічної і комерційної інформації, необхідної для керування діяльністю підприємства, швидкістю й оперативністю її обробки, підвищенням рівня праці та своєчасністю прийняття управлінських рішень. В електроенергетиці впровадження інформаційних технологій у диспетчерські служби (ДС) пов'язано зі створенням АСК підприємств електричних мереж, що обумовлено удосконалюванням діяльності адміністративно-технічного персоналу у інженерно-технічній, адміністративно-господарській, фінансовій, кадровій та іншій діяльності [1].

Необхідність створення на підприємстві сучасної системи диспетчеризації очевидна [2,3,4]: вона забезпечує облік споживання ресурсів, оперативний сервіс, узгоджену роботу автономних систем, що входять в інфраструктуру, а також багаторівневе сповіщення у разі виникнення аварійної ситуації. Економічний ефект полягає у зниженні споживання енергоресурсів та експлуатаційних витрат. Впровадження диспетчеризації доцільно при широкому спектрі інженерного устаткування та задач об'єкту.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** АСК технологічним процесом розподілу електричної енергії на рівні диспетчерської служби використовується для збору, обробки, аналізу і представлення інформації оперативному й адміністративно-технічному персоналу про стан основного устаткування енергетичних об'єктів і електричних мереж у цілому у нормальному, аварійному і пост-аварійному режимах [4]. Слід зазначити можливість координації роботи релейного захисту, режимної і протиаварійної автоматики [2]: надання допомоги персоналу в керуванні електричними мережами, оптимізації режимів роботи і веденні документації.

Застосування технічних засобів для керування сучасною енергосистемою, виконаних на базі електро-механічних систем і застарілих засобів зв'язку, через недосконалість останніх та обмеження функціональних і технічних можливостей призводить до несвоечасної, недостатньої, а іноді і до повної відсутності передачі інформації про аварійну ситуацію чи стан мереж оперативному персоналу або диспетчеру [4]. Через відсутність своєчасної і достатньої інформації не забезпечується необхідна участь адміністративно-технічного персоналу в прийнятті оперативних рі-

шень по відновленню нормальної роботи електричних розподільчих мереж [3]. Сьогодні для оперативного контролю за споживанням електроенергії та за споживачами активно використовується передача показань лічильників спожитої електроенергії, встановлених у окремих споживачів, а також на живлячих центрах розподільної мережі, по безпроводним засобам зв'язку, на основі Web- технологій, використовуючи GSM, GPRS, SMS зв'язок [7, 8].

**Мета статті.** Визначення шляхів зниження річних експлуатаційних витрат на утримання ліній електропередач, зменшення часу реагування, ідентифікацію та усунення аварійних ситуацій викликаних короткими замиканнями на землю та метеорологічними явищами.

**Основні матеріали дослідження.** Досягнути поставленої мети планується за рахунок протоколювання дій диспетчера та служб, збору та обробки інформації про розподіл електричної енергії, зниження тривалості ідентифікації та швидкості ліквідації аварійних ситуацій, а також за рахунок створення засобів віддаленого збору інформації про стан ділянки лінії електропередачі та метеорологічних показників.

Система керування ДС забезпечить оптимізацію режиму роботи розподільчої мережі (підтримку оптимальних рівнів напруги, мінімізацію втрат електроенергії в мережі), стійке (без коливань) регулювання напруги, переключення в мережі для усунення переважання окремих елементів (ліній і трансформаторів) розподільної мережі, збір та зберігання поточної інформації для подальшого аналізу [7, 8]. Буде забезпечуватися також визначення місця ушкодження в контрольованій мережі, переключення для ліквідації аварійних порушень електропостачання.

Для здійснення функцій оперативно-диспетчерського контролю і керування устаткуванням підстанцій, що знаходиться в безпосередньому оперативному керуванні й оперативному веденні ДП ПЕМ, необхідно забезпечити [2]:

- одержання інформації (сигналізація робіт захистів і протиаварійної автоматики, значення параметрів вимірюваних величин);
- видачу сигналів керування комутаційним устаткуванням (вимикачі підстанції).

Як систему зв'язку використовують диспетчерський телефонний зв'язок, канали телеінформації для пристроїв телемеханіки. Телеінформація, що надходить на РЕМ і ПЕМ, відображається на щитах і приладах диспетчерського пункту. Сучасні технічні засо-

би дозволять реалізувати більш широкий перелік функцій АСК ДС [2, 4].

Слід відзначити, що максимального ефекту від підвищення надійності електропостачання може бути досягнуто від комплексного використання різних заходів та функцій АСК диспетчерського пункту.

Для забезпечення можливості реалізації зазначених функцій АСК розподілом та реалізації електричної енергії з диспетчерського пункту необхідно надати повну інформацію про стан елементів мережі та значення електричних параметрів. В результаті аналізу технологічного процесу передачі, розподілу та обліку електричної енергії обрані відповідні параметри, які забезпечують інформативність стану елементів мережі та ходу технологічного процесу. В роботі приділено увагу такій АСК, яка б дозволила реалізовувати перелічені функції. Такий підхід забезпечить повну комплексну автоматизацію диспетчерської служби.

Стандартна система диспетчеризації складається з шаф автоматики і диспетчерського пункту, які забезпечують функції керування, а також збору даних з певного інженерного устаткування. У диспетчерському пункті знаходиться один або декілька персональ-

них комп'ютерів, оснащених спеціалізованим програмним забезпеченням. Все устаткування пов'язане з ПК диспетчера через технологічну мережу. Кількість сегментів в мережі, а також число шаф, що підключаються, практично не обмежене. Залежно від характеристик об'єкту, що автоматизується, і об'єму обробленої інформації структура побудови систем диспетчеризації реалізується в кожному випадку індивідуально [4]. Відомі комплекси технічних засобів обліку електроенергії, призначені для вимірювання електричної енергії, автоматизованого обліку, збору і дистанційної передачі облікових даних в єдиний інформаційний центр, які використовуються у складі інформаційних вимірювальних систем при багатотарифному комерційному обліку електричної енергії з попередньою оплатою або постачанням електроенергії в кредит.

При виборі технічних засобів автоматизації (табл.1) необхідно дотримуватись Державної системи приладів (ДСП), яка дозволяє утворювати необхідну структуру та забезпечити незалежну заміну окремих вузлів [2].

Таблиця 1 – Технічні засоби АСУТП диспетчерської служби

Функція	Обладнання	
	ТП, РТП	ЛЕП
Блок збору аналогових сигналів	МВ110	WAD-AIK-BUS
Блок збору дискретних сигналів		-
Програмований контролер (настроювання, енергозалежна та енергонезалежна пам'ять)	СПК2 (вбудовані засоби візуалізації)	ПЛК110
Архів	вбудований у СПК2	МСД100
Блок живлення	БП60, БСФ	Кремнієві панелі + акумулятор
Аналізатор якості параметрів мережі	DMK32	-
Блок мережного зв'язку	ПМ01	
Трансформатор струму	ТОЛ-35	
Трансформатори напруги	НОМ-35	
Датчик положення	ME-8111	-
Датчик температури	ДТС	
Датчик тиску	ПД100	-
Датчик ваги	CZL-AS	

Перерви електропостачання сільськогосподарських споживачів приводять до порушення ходу технологічних процесів та виходу з ладу технологічного обладнання. Забезпечити надійність електропостачання споживачів – одна з найважливіших задач [3]. Рішення про доцільність створення і впровадження нової техніки, розробок, винаходів і технічних рішень приймається на основі одержуваного економічного ефекту.

Економічна ефективність АСК диспетчерської служби повинна враховувати вартість системи з одного боку і зниження збитків за рахунок автоматизації та оптимізації документообігу, протоколювання дії диспетчера та служб, збору та обробки інформації прогностичними алгоритмами, а також за рахунок зниження тривалості ідентифікації та швидкості ліквідації аварійних ситуацій.

При визначенні можливого збитку скористаємось такими міркуваннями. Потік подій, які визначають аварійний стан, несе випадковий характер, а ймовірна кількість аварій, як правило число замикань, з тією чи іншою мірою достовірності може бути визначене за допомогою статистичних даних. Як приклад розглянемо режим роботи ПЛ 35/10 кВ ПС "Феодосія" з однофазними замиканнями на землю (з.н.з), які складають понад 80% загальних пошкоджень. У цілому, задача ліквідації такого режиму може бути вирішена у три часових етапи: фіксація факту аварії; пошук місця замикання; усунення аварійної ситуації.

Станом на грудень 2013 року Феодосійський РЕМ обслуговувався оперативним персоналом чисельністю 20 чол., які мають різну групу кваліфікації відповідно до посадової інструкції. Річні витрати на обслуговування складають 650 тис. грн. Річний фонд оплати праці – 385 тис. грн. Річні транспортні витрати на обслуговування прилеглих ТП – 70 тис. грн.

Розрахунок економічного ефекту було проведено для підстанцій, які прилягають до ТП "Феодосія" класу напруг ПС-110/35кВ: Айвазовська, Чауда, Водовод, Байбуга.

У результаті впровадження АСК ДС скорочується персонал та річні витрати на утримання лінії на 10%, на 20% - витрати на обслуговування прилеглої району, зменшується час на реагування, ідентифікацію та усунення аварійних ситуацій, які викликані замиканнями на землю.

Для розрахунків прийнято, що при АСК диспетчерської служби або за наявності чергового персоналу подія виникнення однофазного з.н.з., буде фіксуватись за 10 с, визначатись та виправлятись за 10 год. [5]. При наявності підстанцій без обслуговуючого персоналу час визначення факту наявності к.з. може досягати 600 годин. Важливим параметром є частота однофазних замикань, що залежить від технічного стану ліній. Середнє число ушкоджень повітряних ЛЕП прилеглих до ПС "Феодосія", складає близько 30 на 100 км лінії на рік, з них – 24 це однофазні з.н.з.

Для розрахунку ймовірного економічного збитку після виникнення аварійної ситуації важливо знати ймовірність ураження людини, яка потрапила в небезпечну зону, існуючу певний час, ймовірність пред'явлення позову та його величину. Оскільки попадання людини в небезпечну зону і ураження електричним струмом – подія малої ймовірності, приймемо ймовірність такої події  $P_3=0,01$  при існуванні з.н.з. протягом 1000 годин. Вірогідність пред'явлення позову приймемо рівною  $P_n=0,5$  (наявні спадкоємці потерпілого, кваліфікований адвокат та позитивне рішення суду). Величина позову при смертельному нещасному випадку дорівнює  $C=1000000$  грн.

Річний збиток для ПС з повітряними ЛЕП визначається так

$$Z = C \cdot n \cdot P_3 \cdot \frac{t}{1000} \cdot \frac{I_\Sigma}{100} \cdot P_n, \quad (1)$$

де  $n$  – кількість замикань на землю на рік на 100 км довжини лінії;

$I_\Sigma$  – сумарна довжина ліній, які відходять від підстанції, км.

Розрахунок річного збитку за формулою (1) дає приблизне значення 100 тис. грн.

**Висновки.** Автоматизація ДС дозволяє знизити річні експлуатаційні витрати за рахунок зменшення тривалості ідентифікації та швидкості ліквідації аварійних ситуацій, викликаних короткими замиканнями на землю. Технічний ефект полягає у скороченні тривалості визначення та ліквідації аварійних ситуацій до 10 годин з базових 600 годин, що знижує питомий ймовірний збиток на 95%, а також зниженню транспортних витрат на обслуговування території на 28%.

#### Список використаних джерел

1. Автоматизовані системи керування технологічними процесами / [Фурман І. О., Краснобаєв В. А., Рожков П. П., Тимчук С. О., Радченко С. С.]/ за редакцією І. О. Фурмана – Харків: Факт, 2006. – 317 с.
2. Андреев В. А. Релейная защита, автоматика и телемеханика в системах электроснабжения/ В. А. Андреев. – М.: Высшая школа, 1985. - 391 с.
3. Будзко И. А. Электроснабжение сельского хозяйства / И. А. Будзко, Н. М. Зуль. - М.: Агропромиздат, 1990. – 496 с.
4. Ельцов А. К вопросу о диспетчеризации / А. К. Ельцов // Автоматизация и производство. – 2010. - №2. – С. 26-29.
5. Зубко В. М. Эффективность мониторинга замикань в сетях с изолированной нейтраллю / В. М. Зубко, В. О. Коробка, О. В. Мірошник та ін. // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка. – 2010. – Вип. 102. – С. 21-23.

#### Аннотація

### СТРУКТУРА И РЕАЛИЗАЦИЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДИСПЕТЧЕРСКОЙ СЛУЖБОЙ РАЙОНА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

Назаренко И. П.

*Обосновано внедрение автоматизации диспетчерской службы района электрических сетей; уделено внимание контролируемым параметрам на линиях электропередач.*

#### Abstract

### STRUCTURE AND IMPLEMENTATION AUTOMATIC CONTROL OF THE DISPATCHING SERVICE OF ELECTRICAL NETWORKS AREAS

I. Nazarenko

*Explains the need for the introduction of the dispatching service automation of area lines of electric networks; attention is paid control of parameters on power lines.*