

**Міністерство освіти і науки України**

**Криворізький національний університет**

**Електротехнічний факультет**

# **Пояснювальна записка**

**до кваліфікаційної роботи бакалавра  
за спеціальністю 141 - Електроенергетика, електротехніка та  
електромеханіка**

## **ТЕМА РОБОТИ:**

**Підвищення показників якості електричної енергії в системах живлення з  
розподіленими джерелами генерації енергії**

**Виконав: студент групи ЕЕМ-21ск**

**Елладій ГЕТЬМАН**

**Керівник випускної роботи \_\_\_\_\_**

**к.т.н., доц. Ігор СІНЧУК**

**Нормо контролер \_\_\_\_\_**

**к.т.н., доц. Ігор СІНЧУК**

**Декан ЕТФ \_\_\_\_\_**

**к.т.н., доц. Владислав ФЕДОТОВ**

**Гарант освітньої програми \_\_\_\_\_**

**к.т.н., доц. Ігор ПЕРЕСУНЬКО**

**Кривий Ріг 2024 р.**

Криворізький національний університет

Факультет: електротехнічний

Освітній рівень: бакалавр

Спеціальність: 141 - Електроенергетика, електротехніка та  
електромеханіка

## ЗАВДАННЯ

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

ГЕТЬМАН Елладій Віталійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи: Підвищення показників якості електричної енергії в системах живлення з розподіленими джерелами генерації енергії

1. Термін подання студентом роботи: 10 червня 2024 р.
2. Мета та завдання кваліфікаційної роботи: Метою є підвищення ефективності роботи систем електропостачання з джерелами розподіленої генерації та визначення раціональних місць приєднання джерел розподіленої генерації для якісного електрозабезпечення споживачів з урахуванням їх характеристик
3. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно розробити) I. Аналіз систем електропостачання з джерелами розподіленої генерації; II. Основні задачі оптимізації в системах електропостачання з джерелами розподіленої генерації; III. Оцінювання потужності за нормальних режимів роботи джерел розподіленої генерації.
4. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) I. Стан розвитку розподіленої генерації; II. Аналіз структури генеруючих потужностей; III. Основні задачі оптимізації в системах електропостачання з джерелами розподіленої генерації; IV. Критерій формування енергоостровів.

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Ім'я, прізвище консультанта	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
I	Ігор СІНЧУК		
II	Ігор СІНЧУК		
III	Ігор СІНЧУК		

6. Календарний план

№	Етапи роботи	Термін
1	Особливості систем електропостачання	10.05.24
2	Стан розвитку розподіленої генерації	12.05.24
3	Аналіз структури генеруючих потужностей	17.05.24
4	Аналіз методів оцінювання потужності	19.05.24
5	Особливості формування енергоостровів	24.05.24
6	Вибір незалежних змінних	26.05.24
7	Формування алгоритму вибору місця та потужності джерел розподіленої генерації	28.05.24
8	Мінімізація технологічних витрат електричної енергії	04.06.24

Дата видання завдання 29.04.2024 р.

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_  
(підпис)

Елладій ГЕТЬМАН  
(Ім'я, прізвище)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

Ігор СІНЧУК  
(Ім'я, прізвище)

## Зміст

Вступ.....	5
Розділ 1. Аналіз систем електропостачання з джерелами розподіленої генерації.....	9
1.1. Особливості систем електропостачання.....	9
1.2. Стан розвитку розподіленої генерації.....	11
1.3. Аналіз структури генеруючих потужностей.....	13
Розділ 2. Основні задачі оптимізації в системах електропостачання з джерелами розподіленої генерації.....	14
2.1. Аналіз методів оцінювання потужності джерел розподіленої генерації.....	14
2.2. Особливості формування енергоостровів в системах електропостачання з джерелами розподіленої генерації.....	17
Розділ 3. Оцінювання потужності за нормальних режимів роботи джерел розподіленої генерації.....	18
3.1. Вибір незалежних змінних.....	18
3.2. Формування алгоритму вибору місця та потужності приєднання джерел розподіленої генерації.....	20
3.3. Мінімізація технологічних витрат електричної енергії в системах електропостачання з джерелами розподіленої генерації.....	22
3.4. Оцінка адекватності математичної моделі оцінки величини технологічних витрат електричної енергії.....	25
Висновки.....	28

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.304-04	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Вступ

**Актуальність роботи.** Розвиток енергетичної галузі супроводжується швидким зростанням встановлених потужностей уособлених електроприймачів.

Таким чином реалізація ефективного розподілу електричних джерел є важливим завданням.

Система електропостачання має задовольнити потреби усіх приймачів відповідно до встановленої потужності.

Встановлення нових осередків генерації на старому обладнанні виявляється мало ефективним.

Тому в Україні слід реалізовувати програми по розділенню основних та допоміжних джерел електричної енергії.

Такі заходи суттєво знижуватимуть апарати розподілу що значно знижуватиме втрати на супутнє обладнання та втрати у лініях електропередач відповідно на розподіл електричної енергії від джерела до споживача.

Впровадження елементів розосередженої генерації надає можливість суттєво знизити витрати при транспортуванні електричної енергії до споживачів.

Це дає можливість підвищувати одиничну встановлену потужність приймачів без суттєвого здороження витрат.

Наявність осередків розосередженої генерації дає можливість суттєво підвищити надійність систем електропостачання.

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.304-04	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Але слід враховувати той факт що для ефективного використання подібних структур необхідно розрахувати оптимальне значення встановленої потужності.

Для цього необхідно врахувати вже встановлені та діючі джерела з реалізацією балансу енергетичної системи.

Підвищення ефективності енергетичних систем можлива за рахунок встановлення джерел розосередженої генерації.

Для реалізації оптимальних алгоритмів функціонування таких структур необхідно скласти цільову функцію що буде реалізовувати вибір місця та потужності додаткового джерела електричної енергії у загальній структурній схемі.

Визначення ефективного місця встановлення джерела генерації на практиці є складною задачею.

Для реалізації подібної функції слід враховувати характеристику системи електропостачання.

Також слід враховувати що для кінцевого споживача не має значення приналежність до конкретного джерела.

Отже узгодження цих питань необхідне для реалізації ефективного та надійного живлення споживачів.

Для здійснення необхідно:

- провести аналіз мережі електропостачання з врахуванням наявних джерел та споживачів;
- скласти рівняння балансів згенерованої та споживаної електричної енергії;
- використовувати оцінку збалансованої потужності для усіх режимів роботи навантаження;

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.304-04	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- скласти оцінювальне рівняння відповідно до розподілу та встановленої потужності у місцях розосередженої генерації до споживачів уцілому.

Аналіз подібних структур дає можливість зробити висновок щодо поліпшення показників якості у таких системах при збереженні балансу потужності.

Хоча останній факт слід доводити відповідними виразами але він має місце бути.

Визначення показників якості у електричних мережах із розосередженими джерелами генерації є супутньою задачею поліпшення економічності використовуваних електричних мереж живлення споживачів та приймачів електричної енергії.

Вказане є можливим за наявності відповідних регулюючих чинників у подібних структурах.

Оптимізація процесу приєднання додаткових джерел при визначенні ефективного місця та значення додаткової потужності забезпечує не тільки безперебійність та надійність систем електропостачання але й поліпшує якість споживання електричної енергії.

При визначенні місця приєднання додаткового джерела слід користуватись аналітичними залежностями.

При визначенні потужності додаткового джерела слід враховувати баланс потужності виходячи з розглянутої структурної зміни у схемі електропостачання.

Така багатокритеріальна складна задача має вирішуватись завдяки комп'ютерному моделюванню.

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.304-04	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Структура математичної моделі що отримана на основі рішення диференційних рівнянь представляється відповідними коефіцієнтами що розраховуються окремо.

Такий метод дає можливість значно знизити час розрахунку подібних операцій.

Таким чином ефективність роботи систем електропостачання має бути забезпечена належною інформативною реалізацією.

Подібні структури на практиці підлягають подальшого уточнення при настроюванні операцій реалізації та вибору при прийнятті оптимальних рішень.

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.304-04	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



# Розділ 1. Аналіз систем електропостачання з джерелами розподіленої генерації

## 1.1. Особливості систем електропостачання

Сучасні системи електропостачання налічують у своєму складі такі комплекси як генеруючі станції перетворювальні системи та комплекси а також елементи та системи передачі та розподілу електричної енергії у системі.

Система електропостачання як багатомірний комплекс налічує у собі такі елементи:

- генеруючі елементи системи такі як трансформаторні підстанції або окремі силові трансформатори;
- елементи додаткової генерації такі як джерела автономного живлення та елементи відновлювальної енергетики;
- розподільчі пункти та структури перенаправлення потоків електричної енергії;
- лінії електропередач що забезпечують живленням обладнання споживачів;
- розподільче обладнання силових щитів та групових споживачів електричного навантаження.

Усе перелічене можна представити у вигляді типової структури електропостачання.

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.304-04			
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Розділ 1	<i>Лім.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
<i>Розробив</i>	Гетьман Е.В.						11	5
<i>Перевірів</i>	Сінчук І.О.							
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>	Сінчук І.О.							
<i>Затвердив</i>	Пересунько І.І.					КНУ ЕЕМ-21ск		

Рисунок 1.1 – Принципова схема системи електропостачання

З представленої структури можна побачити що сучасні системи електропостачання мають враховувати компонування своїх елементів ще на стадії проектування.

Вже існуючі мережі мають бути реконструйовані під можливості реалізації проектів динамічного реагування та ефективного розподілу споживачів між джерелами генерації.

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.304-04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

## 1.2. Стан розвитку розподіленої генерації

Функціонування мереж із джерелами розподіленої генерації має забезпечити підвищення ефективності роботи систем електропостачання в цілому.

Для забезпечення такої задачі слід виконувати постійний пошук та реалізацію рішень щодо оптимізації електропостачання.

Для пошуку оптимальних рішень слід застосовувати аналітичний апарат.

Система аналітичних рівнянь має враховувати попередній досвід та здійснювати прогнозування можливих наслідків щодо прийняття того чи іншого рішення.

Базовою структурою джерела розосередженої генерації є електрична станція.

Від обсягу та потужності генеруючих можливостей залежатиме її функціональна можливість у структурі загальної системи електропостачання в цілому.

Отже спираючись на попередній досвід із застосуванням аналітичного апарату прогнозування першим чином маємо обрати базову встановлену потужність електричної станції як осередку джерела додаткової розосередженої генерації.

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.304-04	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рисунок 1.2 – Прогноз розвитку РГ у світі

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.304-04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

### 1.3. Аналіз структури генеруючих потужностей

Розробимо та проведемо аналіз генеруючих потужностей в умовах функціонування енергоструктури.

Таблиця 1.1 – Зміна величини згенерованої потужності по роках ОЕС України

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.304-04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

## Розділ 2. Основні задачі оптимізації в системах електропостачання з джерелами розподіленої генерації

### 2.1. Аналіз методів оцінювання потужності джерел розподіленої генерації

Впровадження електричних станцій як джерел розосередженої генерації залежить від конкретних потреб подібних структур у межах відповідної локації.

Це обумовлює пошук складних рішень щодо розбудови таких структур у межах вже існуючої мережі.

Малопотужні станції на більшій кількості локаційних приєднань дозволяють уникнути дефіциту споживання електричної енергії у межах регіональних потреб.

Тому важливим є наявність стабілізуючих роботу енергетичної системи додаткових джерел.

Неодмірним фактом також залишається можливість здійснювати регулювання балансу потужностей виходячи з знову сформувавшихся умов у енергосистемі.

Баланс потужності можна формувати на основі вимірювань електричної енергії.

Але важливим є фактор прогнозування такого розподілу електричної енергії між споживачами щоб уникнути можливого виникнення її дефіциту або надмірної генерації.

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.304-04			
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>				
<i>Розробив</i>	Гетьман Е.В.				Розділ 2	<i>Літ.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
<i>Перевірів</i>	Сінчук І.О.						16	4
<i>Реценз.</i>					КНУ ЕЕМ-21ск			
<i>Н. Контр.</i>	Сінчук І.О.							
<i>Затвердив</i>	Пересунько І.І.							

З огляду позитивного впливу на мережу живлення слід підвищувати генерації електричної енергії додатковими джерелами розосередженої генерації.

Але саме підвищення не надає зазначеного ефекти від неврівноваженої генерації.

Тому першим завданням для підвищення ефективності енергетичних систем є складання рівнянь балансу потужності між наявними джерелами генерації та споживачами.

Розглянемо алгоритм врегулювання балансу електричної енергії у відповідності до керування потужністю енергетичних систем додаткової генерації [1]:

$$\delta W = \Delta W + \Delta W P_{\text{DRG}} ; \quad (2.1)$$

Відповідний баланс врегулювання потужності можна представити у вигляді зміни встановленого коефіцієнту потужності.

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.304-04	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

а)

б)

Рисунок 2.1 – Залежність коефіцієнта використання встановленої потужності

Тоді ефект від встановлення можна виразити через такі коефіцієнти як функцію.

$$F = \text{Eff} \cdot K_B \cdot \Delta W ;(2.2)$$

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.304-04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16



## 2.2. Особливості формування енергоостровів в системах електропостачання з джерелами розподіленої генерації

Важливим для функціонування енергетичної системи є правильне та своєчасне приєднання джерел розосередженої генерації до енергетичної системи.

Виходячи з таких позицій необхідно провести аналітичне дослідження щодо можливості застосування ефекту генерації у існуючій структурі енергетичних кіл.

Широке застосування набуває метод використання динамічних островів розосередженої генерації.

Критерієм цієї функції буде різниця щодо невивантаження електричної енергії у системі.

$$Eff = \Delta W_{H0} + \Delta W_H P_{DRG}, \Delta T ;(2.2)$$

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.304-04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

## Розділ 3. Оцінювання потужності за нормальних режимів роботи джерел розподіленої генерації

### 3.1. Вибір незалежних змінних

Розрахунки енергетичних систем при наявності двох та більше джерел генерації є складною задачею.

Для вирішення подібних завдань використовують аналітичні розрахунки.

Подібні розрахунки слід виконувати на основі отриманої попередньо інформації.

Така інформація має містити звітність за минулі періоди енергоспоживання.

На основі аналізу процесу енергоспоживання формується статистичний прогноз щодо картини енергетичних потоків.

При оцінці слід враховувати досвід минулих періодів та прогностичну модель майбутнього енергоспоживання.

Відповідно до розрахунків будується модель критеріальної залежності спожитої та згенерованої потужності.

Відповідно до отриманих коефіцієнтів розраховується значення критерію оптимального використання.

Оптимальне рішення формується за визначеним значенням критерію ефективності.

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.304-04			
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>				
<i>Розробив</i>	Гетьман Е.В.				Розділ 3	<i>Літ.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
<i>Перевірів</i>	Сінчук І.О.						20	10
<i>Реценз.</i>					КНУ ЕЕМ-21ск			
<i>Н. Контр.</i>	Сінчук І.О.							
<i>Затвердив</i>	Пересунько І.І.							

Тоді система багатокритеріального вибору буде базуватися на основі розрахункового рівняння [1]:

$$F = \sum_{q=1}^n \lambda_q \cdot f_q ; (2.3)$$

де  $f_q$  – частковий q-й критерій;

$n$  – кількість часткових критеріїв в задачі, що розглядається;

ч  $\lambda_q$  – вагові коефіцієнти, які визначаються відповідно до важливості того чи іншого критерію.

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.304-04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

### 3.2. Формування алгоритму вибору місця та потужності приєднання джерел розподіленої генерації

Алгоритм вибору місця приєднання додаткового джерела електричної енергії є складною багатокритеріальною задачею.

Також має певний вплив вибір встановленої потужності такого джерела.

Ці питання слід вирішувати на етапі проектування подібних систем або їх реконструкції.

Крім економічних факторів слід враховувати технічні можливості та енергетичні співвідношення.

Розосереджені джерела мають регулюватися від одного центру керування.

Тому необхідно забезпечувати такі системи надійною комунікативністю та можливістю співіснування у межах єдиної енергетичної системи.

Правильне розташування енергетичних джерел знижує рівень енергоспоживання та втрати при транспортуванні електричної енергії у лініях електропередач.

Тому у вузлах електричних ліній слід додатково складати рівняння балансу потужності для врегулювання перетоків електричної енергії між споживачами.

Зазначені рішення слід враховувати при виборі електричного обладнання щодо забезпечення роботи.

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.304-04	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Можна також розглянути можливість спрощення зазначених енергетичних рівнянь завдяки встановлення вагових коефіцієнтів у відповідних елементах.

Комп'ютерне моделювання за зазначеними рівняннями надає можливість їх застосовувати для пошуку оптимальних рішень місць генерації.

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.304-04	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 3.3. Мінімізація технологічних витрат електричної енергії в системах електропостачання з джерелами розподіленої генерації

При встановлені джерел розосередженої генерації слід враховувати значення втрат електричної енергії у встановлених елементах системи електропостачання.

По-перше слід обмежити так звані технічні втрати у елементах генерування.

Також слід враховувати що при роботі джерел розосередженої генерації може виникнути ситуація при якій змінюється напрямок струму у мережі.

Для належного оцінювання витрат у системі енергопостачання можна вжити певні заходи [4, 12]:

- баланс потужності у вузлах електричної системи має сходитись у бік джерела;
- хоча б один з вузлів енергетичної системи має перевищувати за потужністю фактичне навантаження;
- потужність енергетичної системи значно більша за навантаження споживачів.

Розглянемо ситуацію із транспортуванням електричної енергії між вузлами енергетичної системи.

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.304-04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Рисунок 3.1 – Технічні параметри лінії для розрахунку втрат потужності та електричної енергії

Складемо рівняння балансу потужності у вузлі.

$$\Delta P_{\text{кл}} = 3I_{\text{p}}^2 r_0 L_{\text{кл}} = 3 \left( \frac{S_{\text{p}}}{\sqrt{3}U_{\text{H}}} \right)^2 r_0 L_{\text{кл}} = 3 \frac{S_{\text{p}}^2}{3U_{\text{H}}^2} r_0 L_{\text{кл}} = \frac{S_{\text{p}}^2}{U_{\text{H}}^2} r_0 L_{\text{кл}} = \frac{P_{\text{p}}^2 + Q_{\text{p}}^2}{U_{\text{H}}^2} r_0 L_{\text{кл}},$$

$$\Delta Q_{\text{кл}} = 3I_{\text{p}}^2 x_0 L_{\text{кл}} = 3 \left( \frac{S_{\text{p}}}{\sqrt{3}U_{\text{H}}} \right)^2 x_0 L_{\text{кл}} = 3 \frac{S_{\text{p}}^2}{3U_{\text{H}}^2} x_0 L_{\text{кл}} = \frac{S_{\text{p}}^2}{U_{\text{H}}^2} x_0 L_{\text{кл}} = \frac{P_{\text{p}}^2 + Q_{\text{p}}^2}{U_{\text{H}}^2} x_0 L_{\text{кл}},$$

де  $3$  – кількість фаз лінії;

Для зниження втрат джерелами розосередженої генерації слід контролювати спожиту на транспортування потужність [6,7].

Коефіцієнт активної складової потужності можна використовувати як показник цього процесу [21].

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.304-04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

$$K_{\Delta P} = 1 - \frac{\Delta P_{\text{факт}}}{\Delta P_{\text{безРГ}}}, K_{\Delta P} \in 0; 1 ;(3.2)$$

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.304-04	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



### 3.4. Оцінка адекватності математичної моделі оцінки величини технологічних витрат електричної енергії

Оцінку адекватності аналітичної моделі слід виконувати на основі порівняння отриманих економічних критеріїв із оцінкою технологічного стану обладнання.

Технологічну оцінку можна виконувати виходячи з порівняння технічних втрат на транспортування електричної енергії між вузлами енергетичної системи.

$$K_{\text{інв}} = 1 - \frac{\Pi_{\text{рГ}}}{\Pi_{\text{max}}}, K_{\text{інв}} \in 0; 1 ; \quad (3.2)$$

На базі отриманих коефіцієнтів можна отримати багатокритеріальний показник ефективності встановлення розосереджених джерел електричної енергії.

До багатокритеріальної оцінки входять:

- інвестиційні втрати;
- активні втрати потужності;
- реактивні втрати потужності;
- значення рівнів напруги у вузлах.

Представимо розрахунковий коефіцієнт.

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.304-04	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$F(x) = \lambda_1 f_1(x) + \lambda_2 f_2(x) + \lambda_3 f_3(x) + \lambda_4 f_4(x) =$$

$$= \lambda_1 K_{\text{инв}} + \lambda_2 K_{\Delta P} + \lambda_3 K_{\Delta Q} + \lambda_4 K_{\delta U}, \quad F(x) \in [0; 1]$$

За наведеними рівняннями слід розраховувати вплив джерела розосередженої генерації у заданій точці приєднання із встановленою потужністю на технічні та експлуатаційні показники енергетичної системи електропостачання.

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.304-04	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки.

Представимо висновки.

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.304-04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

## Висновки

Розвиток енергетичної галузі супроводжується швидким зростанням встановлених потужностей уособлених електроприймачів.

Таким чином реалізація ефективного розподілу електричних джерел є важливим завданням.

Система електропостачання має задовольнити потреби усіх приймачів відповідно до встановленої потужності.

Встановлення нових осередків генерації на старому обладнанні виявляється мало ефективним.

Тому в Україні слід реалізовувати програми по розділенню основних та допоміжних джерел електричної енергії.

Такі заходи суттєво знижуватимуть апарати розподілу що значно знижуватиме втрати на супутнє обладнання та втрати у лініях електропередач відповідно на розподіл електричної енергії від джерела до споживача.

Впровадження елементів розосередженої генерації надає можливість суттєво знизити витрати при транспортуванні електричної енергії до споживачів.

Це дає можливість підвищувати одиничну встановлену потужність приймачів без суттєвого здороження витрат.

Наявність осередків розосередженої генерації дає можливість суттєво підвищити надійність систем електропостачання.

Але слід враховувати той факт що для ефективного використання подібних структур необхідно розрахувати оптимальне значення встановленої потужності.

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.304-04	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для цього необхідно врахувати вже встановлені та діючі джерела з реалізацією балансу енергетичної системи.

Підвищення ефективності енергетичних систем можлива за рахунок встановлення джерел розосередженої генерації.

Для реалізації оптимальних алгоритмів функціонування таких структур необхідно скласти цільову функцію що буде реалізовувати вибір місця та потужності додаткового джерела електричної енергії у загальній структурній схемі.

Визначення ефективного місця встановлення джерела генерації на практиці є складною задачею.

Для реалізації подібної функції слід враховувати характеристику системи електропостачання.

Також слід враховувати що для кінцевого споживача не має значення приналежність до конкретного джерела.

Отже узгодження цих питань необхідне для реалізації ефективного та надійного живлення споживачів.

Для здійснення необхідно:

- провести аналіз мережі електропостачання з врахуванням наявних джерел та споживачів;
- скласти рівняння балансів згенерованої та споживаної електричної енергії;
- використовувати оцінку збалансованої потужності для усіх режимів роботи навантаження;
- скласти оцінювальне рівняння відповідно до розподілу та встановленої потужності у місцях розосередженої генерації до споживачів уцілому.

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.304-04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Аналіз подібних структур дає можливість зробити висновок щодо поліпшення показників якості у таких системах при збереженні балансу потужності.

Хоча останній факт слід доводити відповідними виразами але він має місце бути.

Визначення показників якості у електричних мережах із розосередженими джерелами генерації є супутньою задачею поліпшення економічності використовуваних електричних мереж живлення споживачів та приймачів електричної енергії.

Вказане є можливим за наявності відповідних регулюючих чинників у подібних структурах.

Оптимізація процесу приєднання додаткових джерел при визначенні ефективного місця та значення додаткової потужності забезпечує не тільки безперебійність та надійність систем електропостачання але й поліпшує якість споживання електричної енергії.

При визначенні місця приєднання додаткового джерела слід користуватись аналітичними залежностями.

При визначенні потужності додаткового джерела слід враховувати баланс потужності виходячи з розглянутої структурної зміни у схемі електропостачання.

Така багатокритеріальна складна задача має вирішуватись завдяки комп'ютерному моделюванню.

Структура математичної моделі що отримана на основі рішення диференційних рівнянь представляється відповідними коефіцієнтами що розраховуються окремо.

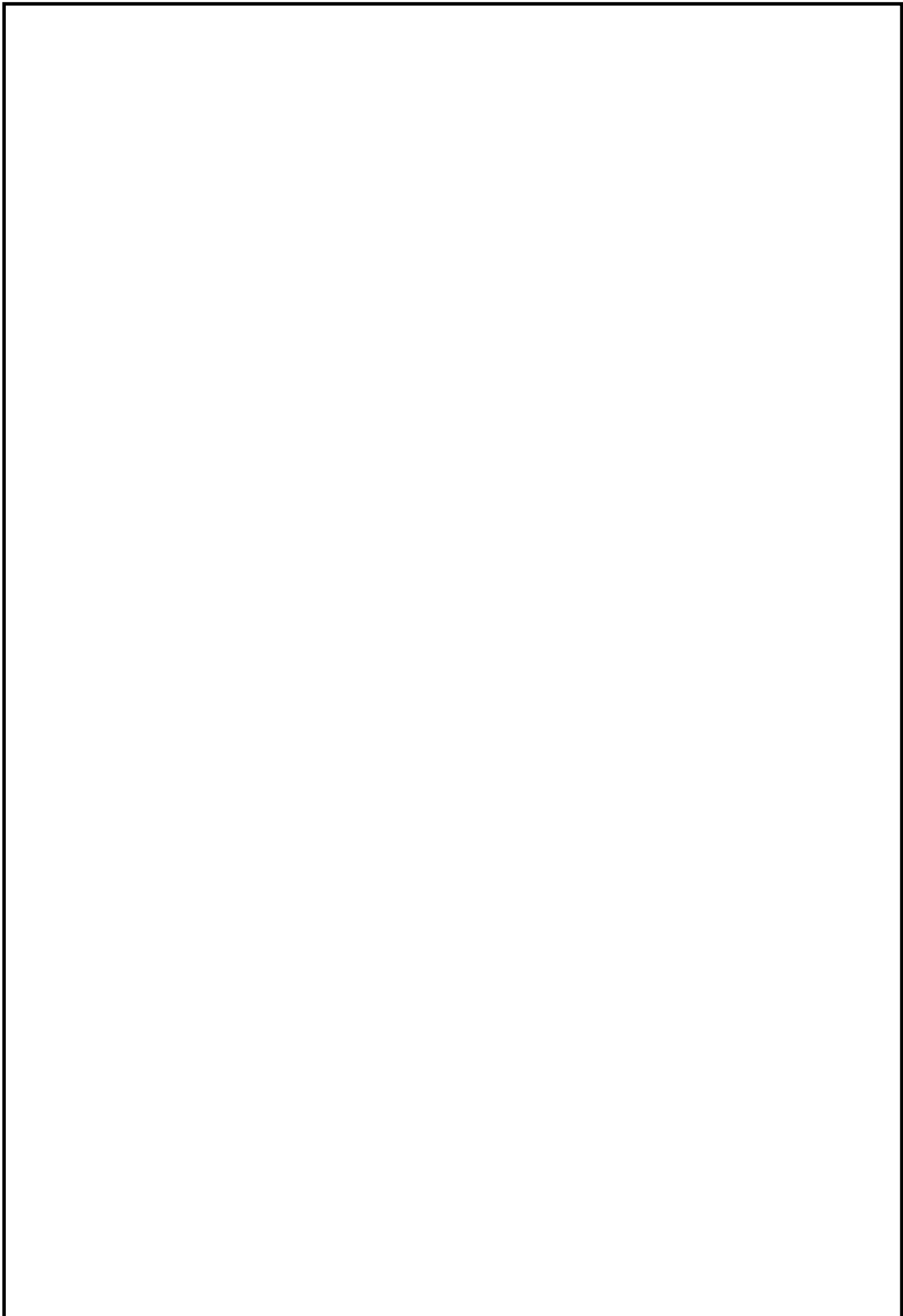
					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.304-04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

Такий метод дає можливість значно знизити час розрахунку подібних операцій.

Таким чином ефективність роботи систем електропостачання має бути забезпечена належною інформативною реалізацією.

Подібні структури на практиці підлягають подальшого уточнення при настроюванні операцій реалізації та вибору при прийнятті оптимальних рішень.

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.304-04	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.304-04	
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		