

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет електроенергетики та електромеханіки
Кафедра електричних станцій і систем

Магістерська кваліфікаційна робота
на тему:

**«Оптимальне керування нетрадиційними джерелами
електроенергії в електричних мережах»**

Виконав: магістрант групи ЕСМ-14м

Хом'юк Я.В

Керівник: д.т.н., професор каф. ЕСС

Лежнюк П.Д

Вінниця 2015

Актуальність теми

Відновлювані джерела енергії (ВДЕ) є одним із пріоритетів політики низьковуглецевого розвитку та інструментів зменшення викидів вуглецю в атмосферу заради уникнення наслідків парникового ефекту.

Для України їх використання це шлях до формування нової економіки, заснованої на пріоритетності інноваційного технологічного розвитку та стимулюванні оновлення інфраструктури, зокрема побудови нових електричних мереж на базі концепції SMART Grids технологій, що передбачає широке впровадження джерел відновлювальної енергетики.

Але для розбудови електричних мереж з ВДЕ, потрібно вирішити питання пошуку місця приєднання та потужності генерування ВДЕ, адже максимально корисний ефект для роботи ЕМ можна досягти лише при обранні вірної точки приєднання та потужності ВДЕ.

Таким чином, пошук оптимальних місць під'єднання та потужностей відновлювальних джерел електроенергії є питанням досить актуальним, та потребує подальшого дослідження.

Мета і задачі дослідження

Метою магістерської роботи є підвищення ефективності роботи електричних мереж з розосередженим генеруванням шляхом пошуку оптимальних місць їх підключення.

Для досягнення поставленої мети в роботі розв'язано такі

основні завдання:

- аналіз існуючих методів пошуку оптимальних місць під'єднання ВДЕ в ЕМ;
- розробка методу пошуку місць під'єднання та потужностей ВДЕ в ЕМ;

Наукова новизна. Об'єкт та предмет дослідження

Об'єктом дослідження магістерської роботи є електричні мережі з відновлюваними джерелами енергії.

Предметом дослідження є методи пошуку оптимальних місць під'єднання відновлюваних джерел енергії.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у вдосконаленні методу визначення місць підключення ВДЕ до електричної мережі, що відрізняється від відомих тим, що рішення щодо під'єднання ВДЕ приймаються на підставі результатів аналізу на чутливість втрат електроенергії в електричній мережі до місць під'єднання ВДЕ.

Визначення оптимальних вузлів приєднання

ВДЕ

Задачу можна розв'язати, якщо електричну станцію змоделювати в схемі активним опором. Замінивши паливну складову витрат на виробництво електроенергії i -ої станції на заданому інтервалі часу (за класичної постановки задачі розподілу навантажень) активним опором, вартість втрат електричної енергії в якому відповідає вказаній складовій витрат на виробництво електроенергії за аналогічний проміжок часу T .

Можна визначити активний економічний опір станції:

$$R_{ei} = \frac{U_i^2 \cdot \cos^2 \varphi_i \cdot \beta_i}{\tilde{n}_i \cdot P_i} + \frac{\Delta \mathfrak{D}_i \cdot U_i^2 \cdot \cos^2 \varphi_i}{P_i^2}.$$

Визначення оптимальних вузлів приєднання

ВДЕ

Після нескладних перетворень вираз для економічного опору і-ої електричної станції набуває вигляд:

$$R_{ei} = R_{\text{баз}_i} (k_{\text{в}_i})$$

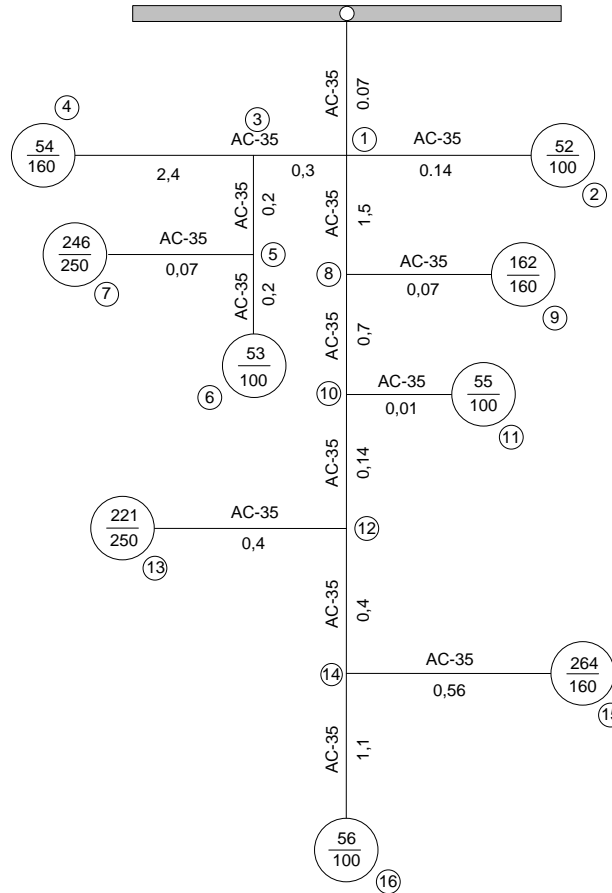
де $R_{\text{баз}_i} = \frac{U_i^2 \cdot \cos^2 \varphi_i}{P_i}$ – економічний базовий опір і-ого джерела

електроенергії у заступній схемі ЕЕС;

$k_{\text{в}_i} = \frac{\beta_i}{\tilde{n}_i}$ – ціновий коефіцієнт, що визначає співвідношення

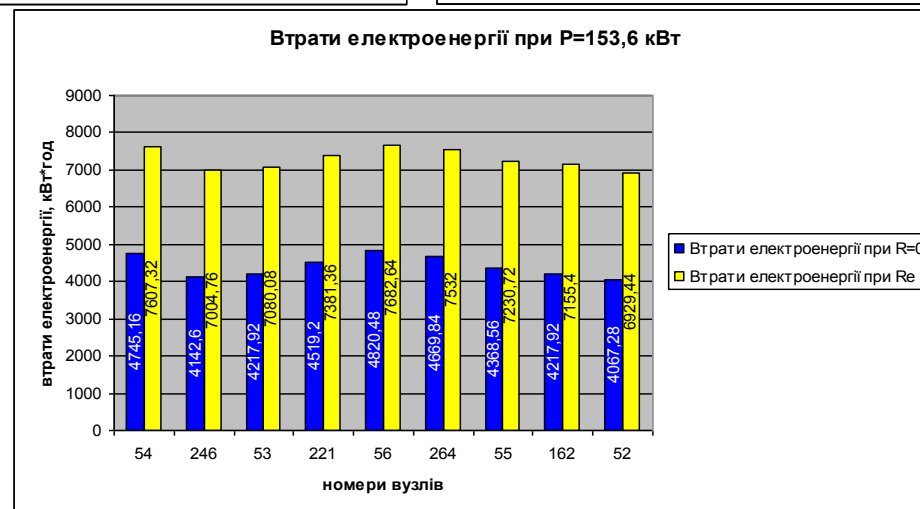
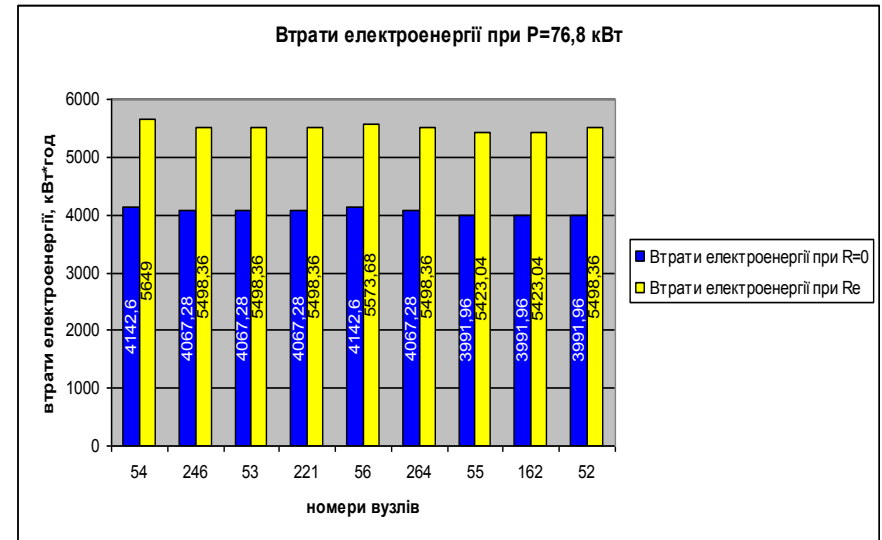
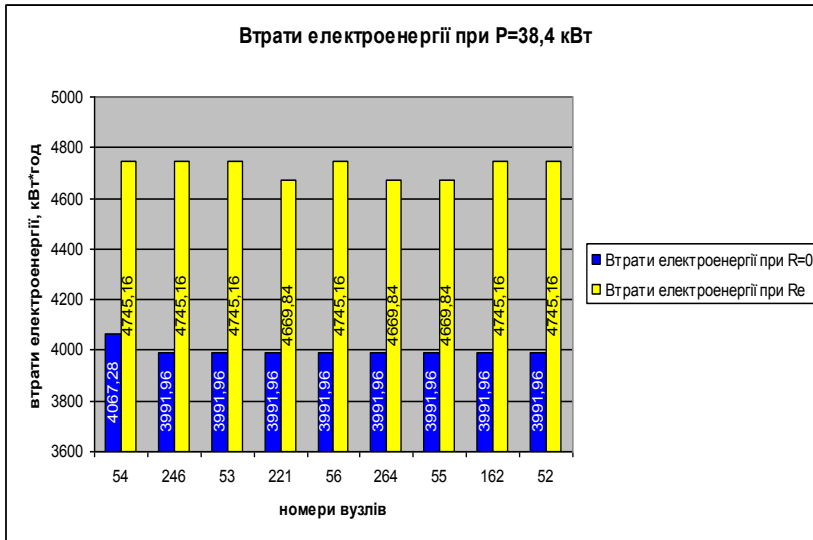
вартості електроенергії і-ої ЕС до вартості втрат електроенергії у електричних мережах (або оптової ціни енергоринку).

Визначення оптимальних вузлів приєднання ВДЕ



Визначення оптимальних вузлів приєднання

ВДЕ



Висновки

В магістерській роботі було наведено вирішення актуального завдання визначення потенційних можливостей електричних систем України, щодо приєднання ВДЕ. З точки зору зменшення втрат активної потужності в електричних мережах, було вдосконалено метод визначення оптимальних місць підключення ВДЕ до електричної мережі.

Джерела відновлювальної енергії мають різноплановий вплив на роботу електричної мережі. Потенціал відновлювальної енергетики можливо оцінити в повній мірі, лише при обранні вірного методу пошуку оптимальних місць підключення та потужності генерування ВДЕ.

Вдосконалено метод визначення місць підключення ВДЕ до електричної мережі, що відрізняється від відомих тим, що рішення щодо під'єднання ВДЕ приймаються на підставі результатів аналізу на чутливість втрат електроенергії в електричній мережі до потужності і місця під'єднання ВДЕ.

Висновки

Досліджено сучасні умови та особливості функціонування ВДЕ на енергетичному ринку України, що вимагають підвищення рівня автоматизації процесів, пов'язаних з виробленням електроенергії. Поетапне розроблення та реалізація автоматизованої системи керування дозволяє створити АСК, максимально адаптовану до умов функціонування, складу та параметрів ВДЕ, що експлуатуються окремим суб'єктом енергоринку.

В розділі охорони праці було розглянуто аудиторію в якій проводилися дослідження. Перераховано небезпечні фактори, які впливають на дослідника. Досліджено безпеку роботи електричних мереж в умовах дії загрозливих чинників навколишнього середовища.

Публікації

1. Хом'юк Я.В. Визначення оптимальних вузлів приєднання ВДЕ / Хом'юк Я.В. // Zbior raportow naukowych «Inzynieria I technologia. Najnowsze badania naukowe. Teoria, praktyka» – Warszawa : Wydawca : Sp. z o. o. «Diamond trading tour», 2015.

2. Хом'юк Я.В. Застосування методу транспортної задачі до вибору оптимальної схеми розвитку електричної мережі / Хом'юк Я.В. // Zbior raportow naukowych «Inzynieria I technologia. Najnowsze badania naukowe. Teoria, praktyka» – Warszawa : Wydawca : Sp. z o. o. «Diamond trading tour», 2015. – С. 57 – 59.

3. Хом'юк Я.В. Комплексне використання відновлювальних джерел енергії та акумуляторів енергії / Хом'юк Я.В. // Zbior raportow naukowych «Inzynieria I technologia. Najnowsze badania naukowe. Teoria, praktyka» – Warszawa : Wydawca : Sp. z o. o. «Diamond trading tour», 2015. – С. 48 – 49.

Дякую за увагу