

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Навчально-науковий Інститут Електроенергетики

(інститут)

Електротехнічний

(факультет)

Кафедра ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ

(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеню магістра

(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студента Переходи Микити Олександровича

(ПІБ)

академічної групи 141М-19-1

(шифр)

спеціальності 141 – ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА
ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

(код і назва спеціальності)

спеціалізації¹ _____

за освітньо-професійною програмою ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА
ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

(офіційна назва)

на тему «Обґрунтування системи електропостачання приватного будинку на
базі альтернативних джерел енергії»

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Рухлова Н.Ю.			
розділів:				
Вступна частина	Рухлова Н.Ю.			
Основна частина	Рухлова Н.Ю.			
Економічний	Тимошенко Л. В.			
Рецензент				
Нормоконтролер				

Дніпро
2020

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри

ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ

(повна назва)

Папаїка Ю.А.

(підпис) (прізвище, ініціали)

« _____ » грудня _____ 2020 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеню магістра
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

Студенту Переході М.О. академічної групи **141М-19-1**
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 141 – ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА
ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

спеціалізації¹ _____

за освітньо-професійною програмою ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА
ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

(офіційна назва)

на тему «Обґрунтування системи електропостачання приватного будинку на
базі альтернативних джерел енергії»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від _____ № _____

Розділ	Зміст	Термін виконання
<i>Вступна частина</i>	Перспективи розвідку систем генерації електричної енергії з відновлювальних джерел в Україні і світі.	15.10.20 – 01.11.20
<i>Основна частина</i>	Вибір найбільш ефективного шляху електрифікації приватного домогосподарства з використанням ВДЕ	01.11.20-30.11.20
<i>Економічний</i>	Визначення показників економічної ефективності	01.12.20-10.12.20

Завдання видано _____ Рухловою Н.Ю.
(підпис керівника) (прізвище, ініціали)

Дата видачі 15.10.2020 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії 18.12.2020 р.

Прийнято до виконання _____ Перехода М.О.
(підпис студента) (прізвище, ініціали)

Реферат

Пояснювальна записка: 74 стор., рис. - 17, таблиць - 13, додатків - 1.

Об'єктом дослідження в роботі виступає приватне домоволодіння, розташоване в Харківській області м. Красноград.

Основна мета роботи – провести аналіз можливих систем електропостачання приватного будинку з використанням відновлюваних джерел енергії та визначити найбільш перспективні з точки зору економічних показників.

У першому розділі представлено аналіз відновлюваних джерел енергії, виділені найбільш розповсюджені й перспективні для конкретної місцевості. Як показує досвід розвинених Європейських країн найбільш перспективними джерелами відновлюваної енергії є сонце і вітер. Для умов Центральної Європи ці джерела являються найбільш стабільними і поширеними.

Реалізація проектів по впровадженню відновлюваних джерел енергії в Україні є привабливою не тільки з точки зору екологічних параметрів, а й економічно. Тому для розглянутого приватного будинку були виділені наступні джерела зниження рівня електроспоживання:

- впровадження ВДЕ на основі сонячної енергії, що дозволить частково або навіть повністю покрити потребу домогосподарства в електричній енергії;
- впровадження ВДЕ на основі вітрової енергії;
- впровадження гібридної вітро-сонячної системи генерації електроенергії.

У другому розділі проведено аналіз рівня електроспоживання будинку. Використовуючи дані мешканців будинку про тривалість роботи електроприладів був виконан розрахунок споживаної потужності.

За виконаними розрахунками було розглянуто три варіанта забезпечення потреб приватного будинку в електричній енергії за допомогою ВДЕ – використання СЕС, використання вітрової електростанції і використання гібридної вітро-сонячної електростанції. Однак перші два з розглянутих

варіантів мають суттєві недоліки.

Так використання для вироблення електроенергії тільки сонячних батарей вимагає збільшення їх кількості для роботи в зимовий час, коли рівень сонячної інсоляції мінімальний.

Використання для генерації електроенергії тільки вітрової установки також вимагає її підвищеної потужності в літній час, коли інтенсивність вітру значно знижується.

Найбільш раціональним є третій варіант - використання комбінованої вітро-сонячної електростанції, коли в літню пору, при високому рівні інсоляції, основними генеруючими потужностями є сонячні батареї, а взимку, коли інтенсивність вітру висока основну частину генерації бере на себе вітрова станція.

Для визначення економічної ефективності в магістерській роботі було визначено капітальні витрати на придбання, доставку, монтаж і налагодження відповідного обладнання, експлуатаційні витрати, показники ефективності капітальних витрат і термін окупності для кожного з трьох варіантів електрифікації приватного будинку.

СОНЯЧНА ЕНЕРГІЯ, СИСТЕМА ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ, СОНЯЧНІ БАТАРЕЇ, МЕРЕЖЕВИЙ ІНВЕРТОР, ШВИДКІСТЬ ВІТРУ, ВІТРОГЕНЕРАТОР

Abstract

Explanatory note: 74 pages, fig. - 17, tables - 13, applications - 1.

The object of research in this work is a private household located in the Kharkiv region of Krasnograd.

The main purpose of the work is to analyze the possible power supply systems of a private house using renewable energy sources and to determine the most promising in terms of economic indicators.

The first section presents an analysis of renewable energy sources, highlights the most common and promising for a particular area. As the experience of developed European countries shows, the most promising sources of renewable energy are the sun and wind. For the conditions of Central Europe, these sources are the most stable and widespread.

Implementation of projects for the introduction of renewable energy sources in Ukraine is attractive not only in terms of environmental parameters, but also economically. Therefore for the considered private house the following sources of decrease in level of power consumption have been allocated:

- introduction of RES based on solar energy, which will partially or even fully cover the household's need for electricity;
- introduction of RES based on wind energy;
- introduction of a hybrid wind-solar electricity generation system.

The second section analyzes the level of electricity consumption of the house. Using the data of the residents of the house on the duration of operation of electrical appliances, the calculation of power consumption was performed.

According to the calculations, three options were considered to meet the needs of a private house in electricity with the help of RES - the use of SES, the use of wind power and the use of hybrid wind-solar power. However, the first two of these options have significant drawbacks.

Thus, the use of solar panels only to generate electricity requires an increase in their number for operation in winter, when the level of solar insolation is minimal.

Using only a wind turbine to generate electricity also requires increased power in the summer, when the wind intensity is significantly reduced.

The most rational is the third option - the use of a combined wind-solar power plant, when in summer, with high insolation, the main generating capacity is solar panels, and in winter, when wind intensity is high, the main part of generation is assumed by the wind farm.

To determine the cost-effectiveness of the master's thesis, the capital costs for the purchase, delivery, installation and commissioning of relevant equipment, operating costs, capital cost efficiency indicators and payback period for each of the three options for electrification of a private home were determined.

SOLAR ENERGY, ELECTRICAL SUPPLY SYSTEM, SOLAR BATTERIES, NETWORK INVERTER, VIRTUAL SPEED, WIND GENERATOR,

Зміст

	Стор.
Вступ	9
1 Перспективи розвідку систем генерації електричної енергії з відновлювальних джерел в Україні і світі.	10
1.1 Світовий досвід використання відновлюваних джерел енергії	11
1.2 Розвиток систем генерації електричної енергії з відновлювальними джерелами енергії в Україні	13
1.3 Перспективи розвитку сонячної енергетики в Україні та світі	14
1.3.1 Основні види сонячних елементів	14
1.3.2 Тенденції розвитку сонячної енергетики	15
1.4 Перспективи розвитку вітроенергетики в Україні та світі	20
1.4.1 Вітроенергетичні установки і їх види	20
1.4.2 Вітроенергетика України	23
1.5 Шляхи зниження електроспоживання в умовах приватного домогосподарства м. Красноград	26
1.6 Постановка задачі. Висновки	27
2 Вибір найбільш ефективного шляху електрифікації приватного домогосподарства з використанням ВДЕ	28
2.1 Характеристика приватного будинку в умовах міста Красноград	29
2.2 Розрахунок фотоелектричної системи для приватного будинку	31
2.2.1 Вибір інвертора	31
2.2.2 Визначення значення необхідної ємності акумуляторних батарей і їх кількості	34
2.2.3 Визначення необхідної кількості сонячних батарей	36
2.2.4 Генерація електричної енергії від СЕС	38
2.3 Вибір обладнання вітрової електричної станції для приватного будинку	41
2.3.1 Оцінка вітроенергетичного потенціалу	41
2.3.2 Вибір вітрогенератора	43
2.4 Розрахунок гібридної вітро-сонячної електростанції	48
2.4.1 Вибір інвертора	48

2.4.2	Визначення значення необхідної ємності акумуляторних батарей і їх кількості	49
2.4.3	Визначення необхідної кількості сонячних батарей	51
2.4.4	Генерація електричної енергії від СЕС в складі гібридної системи	52
2.4.5	Вибір обладнання вітрової електричної станції	55
3	Техніко-економічне обґрунтування	60
3.1	Вступ	61
3.2.	Розрахунок капітальних витрат	61
3.3.	Розрахунок експлуатаційних витрат	64
3.4	Визначення річної економії	67
3.5	Визначення та аналіз показників економічної ефективності	68
	Висновок	71
	Перелік посилань	72
	Додаток	74

Вступ

Сонячна енергія, яка потрапляє на поверхню нашої планети, має колосальну потужність - сонячне випромінювання за тиждень за потужністю перевершує всі нині відомі світові запаси нафти, урану і вугілля разом узяті. Крім того, сонячна енергетика - екологічно чиста, при її виробленні не утворюється вуглекислий газ (як теплові станції), вона повністю радіаційно безпечна (на відміну від атомних станцій) і не утворює вимагають подальшої утилізації відходів (шлак і радіоактивні відходи).

Також Україна володіє значними ресурсами вітрової енергії і завдяки своїм природно-кліматичним характеристикам може вийти на одне з провідних місць в світі по використанню енергії вітру. Основний вплив на клімат і, як наслідок, на вітровий режим території України надають Атлантичний і Північний Льодовитий океани. Істотно впливають на формування клімату окремих регіонів країни також висота і напрямок розташування карпатських і кримських гір, Подільської, Волинської та Придніпровської височин, Донецького кряжу, близькість інших регіонів до Чорного і Азовського морів і цілий ряд інших факторів.

Таким чином задача по розробці і реалізації проектів по впровадженню відновлюваних джерел енергії в Україні є перспективними, актуальними і привабливими не тільки з точки зору екологічних параметрів, а й економічно. Використання «зеленого тарифу» дозволяє значно скоротити терміни окупності проектів по впровадженню ВДЕ, як для великих інвесторів, так і для дрібних індивідуальних господарств.

В роботі показана можливість впровадження системи електрогенеруючих установок, на основі відновлюваних джерел енергії, що забезпечують всі потреби в електроенергії приватного будинку, розташованого в м. Красноград.

Висновок

У дипломному проєкті розглянута можливість використання ВДЕ для електрифікації приватного будинку розташованого в Харківській області м. Красноград. Проведено аналіз та обрано найбільш перспективний шлях з використанням гібридної вітро-сонячної електрогенераторної установки.

Проведений аналіз показав, що використання для електрифікації приватного будинку тільки сонячні батареї є вкрай не раціональним. Це пов'язано перш за все з необхідністю розрахунку параметрів СЕС по зимовим місяцям, коли рівень сонячної інсоляції мінімальний, що говорить про невиправдано високий рівень матеріальних витрат на такий захід.

Аналогічні висновки можна зробити і аналізуючи варіант використання для електрифікації приватного будинку тільки вітрогенератора, який вимагає вести розрахунки для найбільш несприятливого часу – літа, коли інтенсивність вітру значно зменшується. Крім того використання тільки одного виду генератора вимагає значної кількості акумуляторних батарей.

Найбільш раціональним можна вважати варіант використання гібридної вітро-сонячної електрогенеруючої установки, коли в літню пору, при високому рівні інсоляції, основними генеруючими потужностями є сонячні батареї, а взимку, коли інтенсивність вітру висока основну частину генерації бере на себе вітрова станція.

Використання комбінованої електростанції дозволяє істотно знизити встановлені потужності за рахунок перекриття пікових генерацій. Крім того Використання гібридних генеруючих станцій, що використовують енергію сонця і вітру може істотно знизити капітальні та експлуатаційні витрати. Що робить такі проєкти економічно привабливими для умов приватних домогосподарств України.

Для більш детального ознайомлення з матеріалами кваліфікаційної роботи звертайтеся до заступника завідуючого кафедри електроенергетики проф. Луценко І.М.
Електронна адреса lutsenko.i.m@nmu.one