

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

Інститут Електроенергетики
 (інститут)
 Електротехнічний
 (факультет)
 Кафедра електроенергетики
 (повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеню магістра
 (бакалавра, спеціаліста, магістра)

студента Захарченко Юлії Василівни
 (ПІБ)

академічної групи 141М-18В
 (шифр)

спеціальності 141 – ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА
 (код і назва спеціальності)

спеціалізації¹ _____

за освітньо-професійною програмою _____

(офіційна назва)

на тему «Рациональне конфігурування системи змішаного електропостачання
 потужністю до 15 кВт»

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Папаїка Ю.А.			
розділів:	Папаїка Ю.А.			
	Тимошенко Л.В.			
Рецензент	Ципленков Д.В.			
Нормоконтролер	Олішевський Г.С.			

Дніпро
2019

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри

(повна назва)

(підпис) _____ (прізвище, ініціали)

« _____ » _____ 20 ____ року

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

Студенту Захарченко Ю.В. _____ **академічної групи** 141М-18В
(прізвище та ініціали) _____ (шифр)

спеціальності 141 – ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА
спеціалізації¹ _____

за освітньо-професійною програмою _____

(офіційна назва)

на тему «Раціональне конфігурування системи змішанного електростачання потужністю до 15 кВт.»,

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

Розділ	Зміст	Термін виконання
<i>Аналітичний</i>	Аналіз стану проблеми	1.11.19 – 0.11.19
<i>Дослідницький</i>	Аналіз можливих схемотехнічних рішень інверторів та варіантів їх підключень до мережі (навантаження). Запропоновано використання півмостової або мостової схеми перетворення напруги з врахуванням можливості використання індуктивності або ємності, у тому числі з метою розділу ланок високої напруги від ланок низької. Здійснено аналіз можливих налаштувань регулятора потужності та сформульовані рекомендації щодо синтезу. Запропоновано налагодження за критерієм Бесселя. Виконано моделювання роботи інверторів із підключенням до навантаження.	21.11.19-10.12.19
<i>Економічний</i>	Техніко-економічне обґрунтування застосування розроблених рекомендації. Визначено термін окупності проекту.	11.12.19-13.12.19

Завдання видано _____
(підпис керівника)

Папаїка Ю.А.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі ____ .10.2019 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії _____

Прийнято до виконання _____
(підпис студента)

(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 59 стор., 4 табл., 46 рис., 16 джерел.

Об'єкт дослідження – електротехнічна система забезпечення електричною енергією домогосподарство з альтернативних джерел енергії.

Предмет дослідження – електротехнічні процеси у електротехнічній системі забезпечення електричною енергією домогосподарство з альтернативних джерел енергії.

Мета дослідження – розробка рекомендацій щодо раціонального конфігурування електротехнічної системи забезпечення електричною енергією домогосподарства з альтернативних джерел енергії.

У вступі здійснено опис напряму досліджень, обґрунтовано актуальність роботи.

У першому розділі виконано аналіз нормативно-правової бази альтернативної енергетики України, Наведено та проаналізовано характеристики споживача електричної енергії.

У другому розділі розглянуто фактори, що зумовлюють споживання електричної енергії домогосподарства.

Встановлено мінімально припустимий рівень споживання електричної енергії, що є припустимим зважаючи на рівень комфорту.

Здійснено аналіз можливих схемотехнічних рішень інверторів та варіантів їх підключень до мережі (навантаження). Запропоновано використання півмостової або мостової схеми перетворення напруги з врахуванням можливості використання індуктивності або ємності, у тому числі задля розділу ланок високої напруги від ланок низької.

Звернуто увагу на доцільність використання систем перетворення енергії із явно вираженою ланкою постійного струму з метою передбачення можливості подальшого масштабування та розвитку електротехнічної системи.

Здійснено аналіз можливих налаштувань регулятора потужності та сформульовані рекомендації щодо синтезу. Запропоновано налагодження за критерієм Бесселя.

Виконано моделювання роботи інверторів із підключенням до навантаження відповідно до запропонованих схем. Результати моделювання підтверджують дієздатність запропонованих електротехнічних рішень.

У третьому розділі представлено техніко-економічне обґрунтування застосування розроблених рекомендації. Визначено термін окупності проекту.

Наукова новизна полягає у розробці рекомендацій щодо раціонального конфігурування електротехнічної системи електрогенерації з альтернативних джерел енергії домогосподарства, які полягають у формуванні підходу, відповідно до якого пропонується електротехнічна система забезпечення електричною енергією домогосподарство з альтернативних джерел енергії – сонця та вітру, із явно вираженою ланкою постійного

струму 24 В, із установчою потужністю генерації 9 кВт сонячна станція та 6 кВт вітроустановка. До складу енергосистеми входить акумуляторна батарея ємністю 281 ампер година.

Практична цінність полягає у наявності рекомендацій щодо схемотехнічного рішення інверторних перетворювачів, їх з'єднанні між собою та сонячними елементами. Крім того, запропоноване рішення щодо забезпечення стійкості та підвищення надійності генерації електричної енергії шляхом одночасного використання декількох альтернативних джерел – вітру та сонця, при одночасному раціональному поєднанні електротехнічних характеристик електротехнічних систем генерації з врахуванням їх технічних та економічних характеристик.

Економічний ефект полягає у забезпеченні окупності проекту протягом чотирьох років у наслідок комплексного підходу під час конфігурування електротехнічної системи генерації енергії з альтернативних джерел.

Соціальний ефект – розробці рекомендацій щодо раціонального конфігурування електротехнічної системи забезпечення електричною енергією домогосподарства з альтернативних джерел енергії. Це дозволяє забезпечити високий рівень енергетичного комфорту життя в місцях, віддалених від технічних комунікацій.

Результати роботи можуть бути використані проектними організаціями при виконанні техніко-економічних обґрунтувань рішень.

ІНВЕРТОР, РЕГУЛЯТОР, СОНЯЧНА ПАНЕЛЬ, ВІТРОУСТАНОВКА, ТРАНЗИСТОР, МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ, НАВАНТАЖЕННЯ, ГАРМОНІКИ.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1. АНАЛІЗ СТАНУ ПРОБЛЕМИ	8
1.1 Законодавство України у сфері альтернативної енергетики	8
1.2 Характеристики споживача електричної енергії	11
2. ДОМОГОСПОДАРСТВО ЯК ОБ'ЄКТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЮ ЕНЕРГІЄЮ З ДЕКІЛЬКОХ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ОДНОЧАСНО .	17
2.1 Фактори, що зумовлюють споживання електричної енергії домогосподарством	17
2.2. Однофазні інвертори сонячних елементів	27
2.3 Синтез регулятора	37
2.4 Вітроенергетична складова електротехнічної системи електрозабезпечення домогосподарства	50
Висновки по розділу	53
3. Техніко економічне обґрунтування запропонованих рішень	54
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	58

ВСТУП

Актуальність роботи. Альтернативні (відновлювальні) джерела енергії отримують масове поширення протягом останніх декілька років. Екологічна складова є найбільш переконливим аргументом щодо їх запровадження. Класичні джерела електричної енергії крім власної вичерпності несуть загрози негативного екологічного впливу на навколишнє середовище. Починаючи з п'ятдесятих років минулого століття у світі сталося 22 радіаційних аварії. Більшість з них це аварії в галузі енергетики. До того ж, аварії на електростанціях несуть найбільш масові наслідки як в результаті перших впливів так й через радіаційне забруднення.

Децентралізація різних процесів, що спостерігається в світі, стосується не тільки державних, управлінських, соціальних видів діяльності людства. Енергетична децентралізація каталізує доступність до енергетичних ресурсів віддалені кутки планети. Енергетична незалежність зумовлює надання доступу до якісної питної води, підвищує рівень комфорту та безпосередньо впливає вартість продукції, що випускається підприємствами.

Сьогодні складається ситуація, коли на ринку України поступово формується новий сегмент споживача електричної енергії. Розвиток сучасних інформаційно-комунікаційних технологій надає можливість не тільки віддаленої роботи, а й дистанційного керування виробничими процесами, фінансовими активами тощо. Це зумовлює зміну у ритміці життя частини населення. До того ж, фінансова політика більшості держав світу спрямована на підтримку альтернативної енергетики. У сукупності це призводить до зміни у структурі енергоспоживання домогосподарств. Але наявність з одного боку певного переліку альтернативних джерел електричної енергії ускладнює проблему вибору щодо конфігурування системи забезпечення електричною енергією домогосподарства. Уточнення заходів та формулювання рекомендацій щодо формування системи електричного забезпечення домогосподарства в умовах віддаленого розташування від класичних електричних мереж є актуальною задачею через відсутність на

сьогодні, чітких рекомендацій та алгоритмів з врахуванням економічної ситуації пропозицій та попиту ринку України.

Мета роботи і задачі дослідження:

Уточнення рекомендацій щодо конфігурації системи забезпечення електричною енергією побутового домогосподарства. Обґрунтування прийняття рішення щодо альтернативних джерел енергії, які забезпечують генерацію електричної енергії, їх комбінації зважаючи на електротехнічні характеристики кожної електротехнічної системи.

Для досягнення зазначеної мети в роботі потрібно розв'язати задачі:

- здійснити аналіз законодавства України у сфері альтернативної енергетики;
- сформулювати вимоги до системи забезпечення електричною енергією домогосподарства;
- обґрунтувати обмеження та умови (фактори) що враховуються під час прийняття рішення щодо конфігурації системи забезпечення електричною енергією домогосподарства;
- здійснити розрахунок системи забезпечення електричної енергії на основі альтернативних джерел.

ВИСНОВКИ

Наукова новизна розробці рекомендацій щодо раціонального конфігурування електротехнічної системи електрогенерації з альтернативних джерел енергії домогосподарства, які полягають у формуванні підходу, відповідного якого пропонується електротехнічна система забезпечення електричною енергією домогосподарство з альтернативних джерел енергії – сонця та вітру, із явновираженою ланкою постійного струму 24 В. з установчою потужністю генерації 9 кВт сонячна станція та 6 кВт вітроустановка. До складу енергосистеми входить акумуляторна батарея ємністю 281 ампер година.

Практична цінність полягає у наявності рекомендацій щодо схемотехнічного рішення інверторних перетворювачів, їх з'єднанні між собою та сонячними елементами. Крім того, запропоноване рішення щодо забезпечення стійкості та підвищення надійності генерації електричної енергії шляхом одночасного використання декількох альтернативних джерел – вітру та сонця, при одночасному раціональному поєднанні електротехнічних характеристик електротехнічних систем генерації з врахуванням їх технічних та економічних характеристик.

Економічний ефект полягає у забезпеченні окупності проекту протягом чотирьох років у наслідок комплексного підходу під час конфігурування електротехнічної системи генерації енергії з альтернативних джерел.

Соціальний ефект розробці рекомендацій щодо раціонального конфігурування електротехнічної системи забезпечення електричною енергією домогосподарства з альтернативних джерел енергії. Це дозволяє забезпечити високий рівень енергетичного комфорту життя в місцях, віддалених від технічних комунікацій.

Результати роботи можуть бути використані проектними організаціями при виконанні техніко-економічних обґрунтувань рішень.

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