

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

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

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

кваліфікаційної роботи ступеню бакалавра
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студента Грунтового Дмитра Руслановича
(ПІБ)

академічної групи 141-16-3
(шифр)

спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
(код і назва спеціальності)

спеціалізації _____

за освітньо-професійною програмою Електроенергетика, електротехніка та
(офіційна назва)

електромеханіка

на тему Розрахунок системи енергозабезпечення з використанням
відновлюваних джерел енергії для лабораторного корпусу коледжу ракетно-
космічного машинобудування Дніпровського національного університету ім.
О. Гончара

(назва за наказом ректора)

| Керівники | Прізвище, ініціали | Оцінка за шкалою | | Підпис |
|---------------------------|-----------------------|------------------|---------------|--------|
| | | рейтинговою | інституційною | |
| кваліфікаційної роботи | Ципленков Д.В. | | | |
| розділів: | | | | |
| Розділ 1 | Ципленков Д.В. | | | |
| Розділ 2 | Ципленков Д.В. | | | |
| Розділ 3 | Тимошенко Л.В. | | | |
| Розділ 4 | Столбченко О.В. | | | |
| Рецензент | | | | |
| Нормоконтролер | Олішевський Г.С. | | | |

Дніпро
НТУ «ДП»
2020

ЗАТВЕРДЖЕНО:

в.о. завідувача кафедри
електроенергетики
(повна назва)

_____ Рогоза М.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

« _____ » _____ 2019 року

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

студенту Грунтового Д.Р. академічної групи 141-16-3
(прізвище та ініціали) (шифр)
спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
спеціалізації _____

за освітньо-професійною програмою Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
на тему Розрахунок системи енергозабезпечення з використанням відновлюваних джерел енергії для лабораторного корпусу коледжу ракетно-космічного машинобудування Дніпровського національного університету ім. О.Гончара

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від _____

| Розділ | Зміст | Термін виконання |
|----------|--|------------------|
| Розділ 1 | Огляд використання відновлюваних джерел енергії та характеристика об'єкту | 13.04.2020 |
| Розділ 2 | Розрахунок системи енергозабезпечення для лабораторного корпусу ракетно-космічного коледжу | 18.05.2020 |
| Розділ 3 | Техніко-економічне обґрунтування | 29.05.2020 |
| Розділ 4 | Охорона праці | 08.06.2020 |

Завдання видано _____
(підпис керівника)

Ципленков Д. В.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі _____

Дата подання до екзаменаційної комісії _____

Прийнято до виконання _____
(підпис студента)

Грунтовий Д.Р.
(прізвище, ініціали)

Реферат

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи бакалавра складається з: 64 стор., 8 рис., 10 табл., 16 посилань, 2 додатків.

У першому розділі виконано аналіз стану та перспективи розвитку відновлюваної енергетики в Україні. Показано, що питання розвитку відновлюваної енергетики безпосередньо пов'язані з енергозбереженням. Також розглянуто особливості та характеристика об'єкту ракетно-космічного коледжу, як об'єкта дослідження.

У другому розділі зроблено розрахунок і вибір необхідного обладнання для системи енергозабезпечення лабораторного корпусу ракетно-космічного коледжу. Для електрозабезпечення роботи допоміжного обладнання обрано вакуумні сонячні колектори з вбудованими сонячними панелями.

У розділі техніко-економічного обґрунтування було виконано розрахунок економічної ефективності даного проекту. Були визначені капітальні та експлуатаційні витрати; визначено, що при застосуванні геліоколекторної системи підігріву води для санвузлів строк окупності складе 3,3 роки.

Ключові слова: ГЕЛІОКОЛЕКТОРНА СИСТЕМА ПІДГРІВУ ВОДИ, ВІДНОВЛЮВАНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ, ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ЕФЕКТИВНІСТЬ

Abstract

The explanatory note of the master's qualification work consists of: 64 pages, 8 figures, 10 tables, 16 references, 2 appendices.

The first section analyzes the state and prospects of renewable energy development in Ukraine. It is shown that the issues of renewable energy development are directly related to energy saving. The features and characteristics of the space rocket college object as an object of study are also considered.

In the second section, the calculation and selection of the necessary equipment for the power supply system of the laboratory building of the Rocket and Space College is made. Vacuum solar collectors with built-in solar panels were selected to supply power to the auxiliary equipment.

In the section of feasibility study, the calculation of economic efficiency of this project was performed. Capital and operating costs were identified; determined that when using a solar collector water heating system for bathrooms, the payback period will be 3.3 years.

Keywords: GELIOCOLLECTOR WATER HEATING SYSTEM, RENEWABLE ENERGY SOURCES, ENERGY SUPPLY, EFFICIENCY

Зміст

| | |
|---|----|
| Вступ | 7 |
| ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ | 9 |
| 1.1 Загальна характеристика об'єкта | 10 |
| 1.1.1 Навчально-матеріальна база коледжу | 12 |
| 1.2 Аналіз стану відновлюваної енергетики в Україні та перспектив її розвитку | 13 |
| 1.3 Описання гарячого водопостачання, проблеми та їх вирішення | 15 |
| 1.4 Висновки за розділом | 16 |
| СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ | 19 |
| 2.1 Описання об'єкту та його діюча система гарячого водопостачання | 20 |
| 2.2 Сонячні колектори та їх переваги | 20 |
| 2.3 Визначення необхідного сонячного колектора | 24 |
| 2.4 Розрахунок гарячого водопостачання | 26 |
| 2.4.1 Розрахунок навантаження гарячого водопостачання | 26 |
| 2.4.2 Розрахунок теплопродуктивності сонячного колектора | 29 |
| 2.4.3 Вибір кількості сонячних колекторів | 31 |
| 2.4.4 Розрахунок об'єму бака-акумулятора та його вибір | 32 |
| 2.4.5 Термостатичний змішувач, описання та його вибір | 34 |
| 2.4.6 Вибір контролера | 36 |
| 2.4.7 Коефіцієнт корисної дії установки | 39 |
| 2.4.8 Перевірка правильності вибору СК | 41 |
| 2.5 Висновки за розділом | 43 |
| РОЗДІЛ 3. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ | 44 |
| 3.1 Розрахунок капітальних витрат | 45 |
| 3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат | 46 |
| 3.2.1 Розрахунок амортизаційних відрахувань | 47 |
| 3.2.2 Визначення річних витрат на технічне обслуговування і поточний ремонт | 48 |

| | |
|---|-----------|
| 3.2.3 Розрахунок вартості спожитої електроенергії | 49 |
| 3.3 Визначення терміну окупності | 52 |
| 3.4 Висновки за розділом | 54 |
| РОЗДІЛ 4. ОХОРОНІ ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ | 55 |
| 4.1 Загальні відомості | 56 |
| 4.1.2 Аналіз небезпечних і шкідливих факторів при монтажі та експлуатації | 56 |
| 4.1.3 Інженерно-технічні заходи безпеки під час надзвичайної ситуації | 58 |
| 4.1.4 Інженерно-технічні заходи під час монтажу | |
| 4.1.5 Збірка та установка сонячного колектора | 58 |
| 4.2 Інженерно-технічні заходи під час вводу колекторів в роботу та під час експлуатації | 59 60 |
| ВИСНОВКИ | 62 |
| ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ | 63 |
| ДОДАТКИ | 65 |
| Додаток А Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи | 66 |
| Додаток Б Параметри сонячної інсоляції | 67 |

Вступ

Головним об'єктом дипломного проекту є Дніпровський фаховий коледж ракетно-космічного машинобудування «Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара».

Нині коледж здійснює підготовку молодших спеціалістів за першим рівнем акредитації за восьми спеціальностями; за денною формою навчання – осіб, які мають документи державного зразка про базову загальну середню освіту та про повну загальну середню освіту, а також осіб, які здобули освітньо-кваліфікаційний рівень "кваліфікований робітник"; за заочною формою навчання – осіб, які мають документи державного зразка про повну загальну середню освіту, або здобули освітньо-кваліфікаційний рівень "кваліфікований робітник".

Коледж створює умови для реалізації кожним студентом його здібностей, таланту, всебічного розвитку, забезпечує фундаментальну та професійну підготовку, здобуття відповідального освітньо-кваліфікаційного рівня, через систему виховання формує освічену, творчу особистість.

У даному дипломному проекті основним завданням є розрахунок системи енергозабезпечення з використанням відновлюваних джерел енергії для технологічного корпусу, та створення альтернативного способу отримання гарячої води. До поставленим завданням відносять практичність, економічність, надійність. Енергія, споживана закладом, витрачається на систему гарячого водопостачання, освітлення та приведення в дію різних електроприймачів. Головним джерелом гарячого водопостачання виступає бойлер. Недоліки бойлерів полягають в тому, що для нагріву води потрібна деяка кількість часу, значне енергоспоживання, великі розміри водонагрівача, об'єм води обмежений, та для підігріву потрібна електроенергія, технічне обслуговування - регулярно. У зв'язку з теперішнім та майбутнім подорожчанням цін на електроенергію використовувати електричні водонагрівачі, - не вигідно. Тому найоптимальнішим рішенням

заміни діючої системи гарячого водопостачання пропонується використання відновлюваних джерел енергії.

В регіонах України є всі передумови для інтенсивного використання значного потенціалу нетрадиційної енергетики та різних видів альтернативного палива. До НВДЕ належать сонячна, вітрова, гідроенергія – енергія малих водотоків, геотермальна теплова енергія, використання рослинної біомаси, як через безпосереднє спалювання, так і через конверсію її на біогаз, промислові та муніципальні відходи і т. і.

Але важко уявити більшого виробника енергії, ніж Сонце. Це – джерело життя на нашій планеті. Саме завдяки сонячному випромінюванню на Землі існують викопні види палива. Загальний потік енергії, який Сонце випромінює у космічний простір, складає $3,8 \cdot 10^{26}$ Вт. Всього лише за 20 хвилин Сонце відсилає на Землю стільки енергії, скільки все людство споживає на протязі одного року.

Вихід нашої держави на міжнародний ринок альтернативної енергетики закономірний. Адже, за кліматичними умовами Україна має рівні можливості з багатьма європейськими державами. Середня інтенсивність сонячного випромінювання складає близько $1200 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^2$.

За підрахунками фахівців, на території України річні потенційні енергетичні ресурси Сонця для забезпечення гарячого водопостачання й опалення можуть складати до $28 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^2$ теплової енергії. Реалізація такого потенціалу могла б заощадити 3,4 млн. т умовного палива на рік.

Крім того, досить гострою є проблема вичерпання енергетичних ресурсів на противагу постійно зростаючому попиту на енергію. Все вищеперераховане створює потужний стимул пошуку можливих шляхів виходу з існуючої ситуації, і забезпечення енергоефективного розвитку є одним із найпростіших та найдешевших таких способів.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання кваліфікаційної роботи магістра були отримані наступні результати:

1. В результаті аналізу ресурсів відновлюваної енергетики в даному регіоні визначено, що найбільш оптимальним джерелом для комбінованої системи енергозабезпечення на основі відновлюваних джерел енергії є сонячна енергія.

2. Аналіз енергозабезпеченості лабораторного корпусу ракетно-космічного коледжу показав недостатню ефективність діючої системи гарячого водопостачання санвузлів та роздягалень.

3. В результаті розрахунку визначена необхідна кількість вакуумних сонячних колекторів та обрано необхідне обладнання.

4. Для електрозабезпечення роботи допоміжного обладнання обрано вакуумні сонячні колектори з вбудованими сонячними панелями, і тому розрахунок цієї частини не проводився. Згідно з паспортними даними вибраних колекторів потужності достатньо. Крім того, до складу колекторів входить акумулятор, що не обслуговується. Термін роботи акумулятора – 5 років.

5. В результаті виконання техніко-економічного обґрунтування були визначені капітальні витрати, які пов'язані з монтажем обладнання для лабораторного корпусу коледжу; вони склали 352 323 грн. Виконано розрахунок річних експлуатаційних витрат, які склали 36 440 грн. та розраховано термін окупності даного проекту, який склав 3,3 роки.

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