

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»
Електроенергетики
(інститут)
Електротехнічний
(факультет)
Кафедра Електроенергетики
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеню магістра
(бакалавра, магістра)

студента Киви Сергія Миколайовича
(ПІБ)

академічної групи 141М-19-3
(шифр)

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

спеціалізації _____

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

на тему Дослідження раціональної компоновки системи енергозабезпечення навчального корпусу №7 НТУ «Дніпровська політехніка»
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		Рейтин- говою	Інститу- ційною	
Кваліфікаційної роботи	Лисенко О.Г			
Розділів:				
Технологічний	Лисенко О.Г			
Спеціальний	Лисенко О.Г			
Економічний	Тимошенко Л.В			

Рецензент				
------------------	--	--	--	--

Нормоконтролер				
-----------------------	--	--	--	--

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Завідувач кафедри

електроенергетики

(повна назва)

Папаїка Ю.А

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« _____ »

2020 року

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу

ступеню _____ магістра

(бакалавра, магістра)

студенту Киві С.М академічної групи 141М-19-3

(прізвище, ініціали)

(шифр)

спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

спеціалізації _____

за освітньо-професійною програмою Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(офіційна назва)

на тему Дослідження раціональної компоновки системи енергозабезпеченнянавчального корпусу №7 НТУ «Дніпровська політехніка»

затверджену наказом ректору НТУ «Дніпровська політехніка» від 20.11.20 № 965-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Технологічний	Огляд актуальності . Розрахунок теплових втрат корпусу	5.10.20-26.10.20
Спеціальний	Розрахунок компонентів енергоустановки	26.10.20-23.11.20
Економічний	Технологічно-економічні розрахунки доцільності використання установки	23.11.20-7.12.20

Завдання видано

(підпис керівника)

Лисенко О.Г

(прізвище, ініціали)

Дата видачі

Дата подання до екзаменаційної комісії

Прийнято до виконання

(підпис студента)

Кива С.М

(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Дипломна робота містить: 88 сторінок, 8 рисунки, 15 таблиць та 4 креслення.

ГЕЛІОКОЛЕКТОР, ГРУНТОВИЙ АКУМУЛЯТОР, ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ОПАЛЮВАЛЬНА УСТАНОВКА, СОНЯЧНА ПАНЕЛЬ, ТЕПЛОВИЙ НАСОС.

Об'єкт розроблення — Дослідження раціональної компоновки системи енергозабезпечення навчального корпусу №7 НТУ «Дніпровська політехніка».

Мета роботи — Розрахувати тепlopостачальну установку, яка буде повністю задовольняти потреби з електроенергії на освітлення, опаленням та гарячою водою у корпусі.

Результати — У ході розрахунку була досліджена установка на базі сонячної панелі, геліоколектора, ґрунтового акумулятора та теплового насосу.

Сфера застосування розробки — енергозабезпечення будівель.

Практична значимість кваліфікаційної роботи — підвищення надійності та економічності експлуатації енергоустановки.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	6
ВСТУП	9
1 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	11
1.1 Актуальність використання відновлювальної енергії.....	12
1.2 Недоліки використання відновлювальної енергії.....	13
1.3 Відновлювальна енергетика в Україні.....	14
1.4 Теоретичні відомості енергоустановки	17
1.4.1 Сезонний акумулятор тепла.....	18
1.4.2 Геліоколектор	19
1.4.3 Тепловий насос.....	21
1.4.4 Сонячні панелі.....	25
1.5 Розрахунок теплових втрат корпусу	27
1.5.1 Теплові витрати через стіни.....	27
1.5.2 Теплові витрати через вікна та двері	28
1.5.3 Теплові витрати через стелю	30
1.5.4 Теплові витрати через підлогу.....	30
1.5.5 Витрати на гарячу воду в корпусі	30
1.5.6 Загальна потужність	31
2 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ	32
2.1 Принципова схема енергоустановки та її опис.....	32
2.1.1 Принципова схема енергоустановки	32
2.1.2 Опис роботи енергоустановки за принциповою схемою	33
2.2 Розрахунок сезонного ґрунтового акумулятора	35
2.2.1 Розрахунок кількості теплоти для опалювального сезону.	35
2.2.2 Розрахунок параметрів сезонного акумулятора тепла.....	36
2.3 Розрахунок геліосистеми.....	40
2.3.1 Аналітичний розрахунок геліоколектора.....	40
2.3.2 Кліматичні характеристики регіону. Оптимальні кути встановлення геліоколектора.....	42
2.3.3 Визначення площі геліоколекторів	47

	5
2.3.4	Визначення параметрів геліосистеми 48
2.4	Розрахунок насосу..... 51
2.4.2	Розрахунок теплообмінного апарату 51
2.4.3	Розрахунок компресору..... 55
2.4.4	Розрахунок випарника 57
2.5	Розрахунок сонячних панелей 59
2.5.1	Розрахунок продуктивності СЕУ 60
2.5.2	Орієнтація за сторонами світу 60
2.5.3	Вибір сонячної панелі та інвертора 61
2.5.4	Номінальні параметри ФЕС..... 63
2.5.5	Розрахунок кількості панелей на лінії інвертора..... 64
2.5.6	Розрахунок необхідної ємності акумуляторних батарей..... 65
2.5.7	Вироблення електроенергії СЕУ..... 65
3	ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ..... 67
	Вступ..... 67
3.1.	Розрахунок капітальних витрат 68
3.2.	Розрахунок експлуатаційних витрат 69
3.2.1.	Розрахунок амортизаційних відрахувань 69
3.2.2.	Розрахунок річного фонду заробітної плати..... 71
3.2.3.	Розрахунок відрахувань на соціальні заходи..... 72
3.2.4.	Визначення річних витрат на технічне обслуговування і поточний ремонт. 72
3.2.5.	Розрахунок вартості спожитої електроенергії 73
3.2.6.	Визначення інших витрат 73
3.3	Визначення річної економії від впровадження науково-технічного рішення..... 73
3.4	Визначення та аналіз показників економічної ефективності 74
3.5	Висновок 77
	ВИСНОВОК..... 78
	СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ..... 79
	ДОДАТОК А..... 88

АНОТАЦІЯ

У даній дипломній роботі проводиться розрахунок сонячної теплопостачальної установки на базі геліоколектора, сезонного акумулятора тепла, та теплового насосу для 7го корпусу Національного університету «Дніпровська політехніка».

Завданням дипломної роботи є розрахунок енергетичної установки для опалення в холодний період часу та гарячого водопостачання корпусу площею 10360 м², у місті Дніпро. В опалювальний сезон установка повинна повністю задовольняти умови мікроклімату в корпусі з урахуванням метеоумов. Дана установка повинна постачати теплову енергію при відсутності сонячної інсоляції вночі, при використанні сезонного акумулятора тепла та теплового насосу. Також завдяки сонячним панелям, установка буде перекривати електричні витрати на освітлення в корпусі.

При проектуванні враховується аналіз кліматичної карти України та регіональні параметри клімату, а саме середньорічні показники вологості повітря, його температуру, швидкість вітру, та інтенсивність сонячної інсоляції. Саме клімат регіону буде впливати на потужність та вибір типів, колекторів та інших агрегатів установки.

У дипломній роботі проводиться розрахунок енергоустановки: розрахунок сонячних панелей, розрахунок геліосистеми, розрахунок ґрунтового сезонного акумулятора тепла, розрахунок теплового насосу. Також для визначення потужності усієї установки проводиться розрахунок тепловтрат корпусу для якого проектується установка.

При розрахунку сонячної теплопостачальної установки були визначені потужності агрегатів, оптимальні кути встановлення геліоколекторів, сонячних панелей, їх кількість та площа, для покриття витрат на електроенергію, тепловитрат корпусу та його опалення та постачання гарячою водою.

АНОТАЦИЯ

В данной дипломной работе проводится расчет солнечной теплоснабжающей установки на базе гелеоколлектора, сезонного аккумулятора тепла, и теплового насоса для 7го корпуса Национального университета "Днепровская политехника".

Заданием дипломной работы является расчет энергетической установки для отопления в холодный период времени и горячего водоснабжения корпуса площадью 10360 м², в городе Днепр. В отопительный сезон установка должна полностью удовлетворять условия микроклимата в корпусе с учетом метеоусловий. Данная установка должна поставлять тепловую энергию при отсутствии солнечной инсоляции ночью, при использовании сезонного аккумулятора тепла и теплового насоса. Также благодаря солнечным панелям, установка будет перекрывать электрические расходы на освещение в корпусе.

При проектировании учитывается анализ климатической карты Украины и региональные параметры климата, а именно среднегодовые показатели влажности воздуха, его температуру, скорость ветра, и интенсивность солнечной инсоляции. Именно климат региона будет влиять на мощность и выбор типов, коллекторов и других агрегате установки.

В дипломной работе проводится расчет теплоснабжающей установки, а именно таких ее агрегатов: расчет солнечных панелей, расчет гелеосистемы, расчет грунтового сезонного аккумулятора тепла, расчет теплового насосу. Также для определения мощности всей установки проводится расчет теплопотерь корпуса для которого проектируется установка.

При расчете солнечной теплоснабжающей установки были определены мощности агрегатов, оптимальные углы установления гелеоколлекторів, их количество и площадь, для покрытия потребления электроэнергии на освещение, тепловых расходов корпуса, его отопления и снабжение горячей водой.

ANOTATION

In this thesis, the calculation of a solar heat supply installation based on a gel collector, a seasonal heat accumulator, and a heat pump for the 7th building of the National University "Dnipro Polytechnic" is carried out.

The task of the thesis is the calculation of a power plant for heating in a cold period and hot water supply for a building with an area of 10,360 m², in the city of Dnipro. During the heating season, the unit must fully satisfy the microclimate conditions in the building, taking into account the weather conditions. This installation must supply heat energy in the absence of solar insolation at night, using a seasonal heat accumulator and a heat pump. Also thanks to solar panels, the installation will cover the electrical costs of lighting in the case.

The design takes into account the analysis of the climatic map of Ukraine and the regional parameters of the climate, namely the average annual air humidity, its temperature, wind speed, and the intensity of solar insolation. It is the climate of the region that will influence the power and choice of types, collectors and other unit of the installation.

In the thesis, the calculation of a heat supply installation is carried out, namely, of its such units: calculation of a solar system, calculation of a seasonal soil accumulator, calculation of a heat pump. Also, to determine the power of the entire installation, the heat loss of the housing for which the installation is designed is calculated.

When calculating a solar heat supply installation, there were certain capacities of the units, the optimal angles of the installation of gel collectors, their number and area, to cover the heat costs of the building, its heating and hot water supply.

ВСТУП

Постійне зростання вартості нафтопродуктів, газу та відповідної сировини змушує уряд і багатьох жителів України все частіше звертати свою увагу на способи отримання так званої поновлюваної (альтернативної) енергії, яка, безсумнівно, є важливим кроком для набуття енергонезалежності України та заповнення нестачі традиційних видів палива. Україна має величезні перспективи для впровадження цього дуже важливого й життєво необхідного ресурсу на споживчий ринок як для приватних осіб, так і великих компаній, адже основними перевагами генерації енергії за рахунок відновлювальних джерел є абсолютна екологічність, простота в експлуатації, тривалий час роботи систем, мінімальне сервісне та технічне обслуговування.

Для України виробництво власних енергоресурсів має важливе значення, бо забезпеченість даними ресурсами не перевищує 39%. Для вирішення проблеми шкідливого впливу на навколишнє середовище та енергозабезпечення нашої країни, потрібно якнайбільше використовувати відновлювальні джерела енергії.

Згідно із Законом України від 16.10.2020 № 555-IV «Про альтернативні джерела енергії»: «Альтернативні джерела енергії - відновлювані джерела енергії, до яких належать енергія сонячна, вітрова, геотермальна, гідротермальна, аеротермальна, енергія хвиль та припливів, гідроенергія, енергія біомаси, газу з органічних відходів, газу каналізаційно-очисних станцій, біогазів, та вторинні енергетичні ресурси, до яких належать доменний та коксівний газ, газ метан дегазації вугільних родовищ, перетворення скидного енергопотенціалу технологічних процесів». [1]

В Україні основними джерелами енергії є вітрова енергія, енергія біомаси, гідроенергія та енергія сонця. Остінні роки, альтернативна енергетика стрімко розвивається в Україні, все це завдяки підтримки влади на законодавчому рівні. Закон України «Про внесення змін до деяких законів

України щодо встановлення "зеленого" тарифу», який прийнятий від 25.09.2008. "Зелений" тариф - спеціальний тариф, за яким закуповується електрична енергія, вироблена на об'єктах електроенергетики, що використовують альтернативні джерела енергії (крім доменного та коксівного газів, а з використанням гідроенергії - вироблена лише малими гідроелектростанціями). Також закон України «Про внесення змін до деяких законів України щодо удосконалення умов підтримки виробництва електричної енергії з альтернативних джерел енергії», який прийнятий від 21.07.2020. "Кабінет Міністрів України передбачає у державному бюджеті видатки на фінансову підтримку гарантованого покупця для оплати електричної енергії, виробленої з альтернативних джерел, відповідно до бюджетних запитів центрального органу виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізацію державної політики в електроенергетичному комплексі, на підставі розрахунків, наданих Національною комісією, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, у розмірі не менше 20 відсотків прогнозованої виробітки товарної продукції електричної енергії з альтернативних джерел на відповідний рік". [1]

Для зменшення шкідливого впливу на навколишнє середовище потрібно збільшувати ефективність систем опалення та постачання гарячої води, як при їхньому створенні, так і в процесі експлуатації.

ВИСНОВОК

В даній дипломній роботі була розрахована енергетична установка на базі сонячного колектора, сезонного ґрунтового акумулятора тепла та теплового насосу, для опалення та гарячого водопостачання корпусу №7 Національного університету «Дніпровська політехніка», площа якого складає 10360 м².

При розрахунках були розраховані загальні витрати корпусу, які склали 172 кВт, тому потужність енергетичної установки береться за запасом и складає 190 кВт. Енергоустановка включає в себе 270 сонячних колекторів площею 2м² кожен, розташовані на криші корпусу. Також установка має: 102 сонячні батареї 275Вт/24В; тепловий насос з електричною потужністю 95 кВт.; ґрунтовий сезонний акумулятор складається з 75 свердловин глибиною 15 м. Установка автоматизована, має датчики температур, розширювальні бачки, та клапани перемикачі, тому вона не потребує постійного нагляду людьми по управлінню процесами опалення та гарячого водопостачання.

При розрахунку економічного розділу витрати на нову установку складають 8,3 мільйонів гривень, а експлуатаційні витрати в рік — 1,5 мільйони грн. Завдяки розрахованій установці у даному дипломі, можна економити у рік 3 мільйони гривень. Окупається енергетична установка всього за 2,5 роки, весь інший час вона працює тільки у плюс, а головне, що установка являється екологічною. Враховуючи що термін експлуатації становить приблизно 20 років, то за цей час можна заощадити до 50 мільйонів гривень.

Встановлення енергетичної установки, яка була розрахована у дипломній роботі є актуальним, бо ціни на добування традиційних видів енергії ростуть з кожним роком, а при використанні установки на базі сонячних колекторів, теплового насосу та ґрунтового акумулятору, ми робимо великий крок до енергетичної незалежності!

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