

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 Біріча Андрія Володимировича
(ПІБ)

академічної групи 141-18-1
(шифр)

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

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

на тему: «Модернізація системи енергозабезпечення спортивно-оздоровчого комплексу»
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Кошеленко Є.В.			
розділів:				
Технологічний	Кошеленко Є.В.			
Спеціальний	Кошеленко Є.В.			
Економічний	Тимошенко Л.В.			
Охорони праці	Столбченко О.В.			

Рецензент				
-----------	--	--	--	--

Нормоконтролер	Олішевський Г.С.			
----------------	------------------	--	--	--

Дніпро
2022

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри
електроенергетики
(повна назва)

_____ Папайка Ю.А.
(підпис) (прізвище, ініціали)
« _____ » _____ 20__ року

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

Студенту Бірічу А.В. академічної групи 141-18-1
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

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

на тему «Модернізація системи енергозабезпечення спортивно-оздоровчого комплексу»
затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від _____ № _____

Розділ	Зміст	Термін виконання
<i>Технологічний</i>	Постановка задачі роботи, аналіз підходів до модернізації систем енергозабезпечення	30.04.22 – 20.05.22
<i>Спеціальний</i>	Розрахунок енергоспоживання на об'єкті, розрахунок електричних навантажень, вибір обладнання для системи енергозабезпечення з ФЕС	21.05.22 – 31.05.22
<i>Економічний</i>	Оцінка капітальних та експлуатаційних витрат, пов'язаних з модернізацією будівлі	01.06.22 – 07.06.22
<i>Охорони праці</i>	Розробка заходів з охорони праці на об'єкті	08.06.22 – 13.06.22

Завдання видано _____
(підпис керівника)

Кошеленко Є.В.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі _____

Дата подання до екзаменаційної комісії _____

Прийнято до виконання _____
(підпис студента)

Онпиченко А.О.
(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ, ЕНЕРГОМОДЕРНІЗАЦІЯ

Об'єкт дослідження: одноповерховий спортивно-оздоровчий комплекс

Головною метою дипломного проекту є модернізація систем електропостачання, з подальшим виконанням теплотехнічного розрахунку, розрахунку електричних навантажень та проектуванням дахової сонячної станції.

Актуальність теми кваліфікаційної роботи: споруди, які будувались раніше, в тому числі і спортивні комплекси, мають досить низький рівень енергоефективності.

У вступній частині розглядаються, на основі законів України, заходи щодо модернізації і підвищення рівня енергетичної ефективності, та методика впровадження цих методів.

У основній частині було виконано теплотехнічний розрахунок, розрахунок електричних навантажень, також було визначено потужності обладнання та спроектовано дахову сонячну станцію.

У розділі охорона праці визначено небезпечні та шкідливі фактори на об'єкті, розглянуто методи протипожежного захисту та виконано розрахунок заземлення.

У економічній частині зроблено розрахунки капітальних витрат та амортизаційних відрахувань.

Ключові слова : модернізація, системи електропостачання, енергетична ефективність, потужність, сонячна станція, парникові гази, первинна енергія, огорожуючі конструкції, теплотехнічний розрахунок.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА ІНДЕКСІВ	6
ВСТУП	7
1. ОСНОВНІ ЗАСАДИ ОЦІНКИ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬ.	8
1.1. Закон України «про енергетичну ефективність».	8
1.2. Закон України «про енергетичну ефективність будівель».	10
2. ОСНОВНІ ЗАХОДИ З ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬ	12
2.1. Перелік заходів з енергоефективності, що входять до пакетів заходу «а» та пакету заходів «б».	14
3. ТЕХНІЧНИЙ СТАН СПОРТИВНО—ОЗДОРОВЧОГО КОМПЛЕКСУ. СТАН ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ТА ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ.	17
3.1. Опис технічного стану огороджувальних конструкцій.	18
3.2. Опис інженерних систем будівлі.	19
5. ТЕПЛОТЕХНІЧНИЙ РОЗРАХУНОК БУДІВЛІ.	20
5.1 Дані про будівлю.....	20
5.2 Теплопередача трансмісією.....	23
5.3 Розрахунок теплопередачі вентиляцією.....	29
5.4. Розрахунок втрат енергії в системі опалення.....	33
5.5. Обчислення енергопотреби.....	36
5.6. Розрахунок втрат енергії в системі охолодження.....	38
5.7. Розрахунок питомого енергоспоживання постачання гарячої води.....	39
5.8. Визначення споживання енергії в системі вентиляції.	43
5.9. Розрахунок питомого енергоспоживання освітлення будівлі.	44
5.10. Розрахунок сонячних теплонадходжень.	45
5.11. Проміжні та результативні показники енергетичної ефективності будівлі.	48
6. РОЗРАХУНОК ЕЛЕКТРИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ.	49
7. ВИРІБ ОБЛАДНАННЯ СИСТЕМ ВЕНТЕЛЯЦІЇ, ОПАЛЕННЯ, КОНДИЦІОНУВАННЯ КОМПЛЕКСУ. ОЦІНИТИ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ.	51
8. РОЗРАХУНОК ДАХОВОЇ СОНЯЧНОЇ СТАНЦІЇ. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЇ КОШТІВ ТА ТЕРМІНУ ОКУПНОСТІ СОНЯЧНОЇ СТАНЦІЇ.	52
8.1. Вибір типу і параметрів фотоелектричних модулів (ФЕМ) до встановлення на ФЕС.	52
8.2. Розрахунок приведених експлуатаційних витрат.	53
8.3. Вибір кількості та параметрів інверторного обладнання для покриття потужності фотоелектричної станції.....	53
8.4. Розрахунок параметрів та схем з'єднань стрінгів ФЕМ для підключення до інверторів.	58
8.5. Вибір параметрів кабельної лінії мережі постійного струму.....	61

8.6. Визначення загальної кількості фотоелектричних модулів з урахуванням втрат потужності в мережі постійного струму та інверторах.....	61
8.7. Вибір номінальної потужності та кількості силових підвищувальних трансформаторів.....	62
8.8. Вибір параметрів кабельної лінії напругою 0,4 кВт.	62
8.9. Розрахунок струмів КЗ в мережах 0,4-6(10) кВт.	66
8.10. Вибір параметрів комутаційної захисної апаратури в мережі 0,4 кВт.....	70
8.11. Вибір параметрів кабельної лінії 6 кВт.....	71
8.12. Вибір комутаційного обладнання 10 кВт для видачі потужності в мережу.	73
8.13. Розрахунок продуктивності ФЕС.....	74
8.14. Розрахунок капіталовкладень в проект.	75
8.15. Визначення економічних показників проекту.	76
9. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ, ЗНИЖЕННЯ ВИКИДІВ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ ТА СПОЖИВАННЯ ПЕРВИННОЇ ЕНЕРГІЇ.	77
10. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	80
10.1. Короткий опис об'єкту.....	81
10.2. Опис шкідливих та небезпечних факторів, та технічно-інженерні методи їх усунення.	81
10.3. Протипожежний захист.....	84
10.4. Розрахунок захисного заземлення для житлового будинку.....	87

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА ІНДЕКСІВ

Скорочення

ІТП – індивідуальний тепловий пункт;

ГВП- гаряче водопостачання;

ФЕМ-фотоелектричний модуль;

ФЕС-фотоелектрична станція;

КЗ – капітальні затрати;

ДБН-державні будівельні норми;

Умовні позначення

δ - товщина;

λ - коефіцієнт теплопровідності;

P – потужність;

ТМГ- трансформатор силовий масляний С ГЕРМЕТИЧНИ

ВСТУП

В 21 столітті, особливо в теперішній час, питання енергетичної ефективності набуло не аби якого значення та важливості в суспільній та енергетичній сфері. За рахунок того, що більшість будівель та споруд були побудовані досить давно та дуже швидкими темпами (тут можна згадати післявоєнну відбудову, під час якої було збудовано досить великий об'єм будівель, які функціонують до сих пір), енергоефективність будівель є досить низькою, що генерує багато проблем, які в свою чергу формують цілісну картину про енергоефективність в Україні в цілому. На відмінно від інших розвинених країн, в яких впровадження енергоефективних заходів відбувається досить давно, в тому числі і за рахунок переходу до відновлювальних джерел енергії, наша держава почала свій енергоефективний шлях досить недавно, зокрема з прийняття законів про енергетичну ефективність.

Закони України про енергетичну ефективність є тими нормами і правилами, які регламентують, та дають настанови та оцінку щодо впровадження енергоефективних заходів. Також ці закони гарантують юридичну справедливість, та фінансову підтримку для тих спілок і організацій, які мають бажання енергоефективно покращити свою будівлю, в свою чергу за рахунок модернізації. Об'єм модернізації та впровадження інших заходів, визначаються на основі висновку з проведення енергетичного аудиту. Він дає змогу конкретно оцінити стан будівлі в цілому, та вказати на ті чи інші проблеми.

В даній роботі актуальність впровадження енергоефективних заходів, зокрема модернізація систем електропостачання, є дуже високою, за рахунок впровадження комплексу заходів, зокрема встановлення дахової сонячної станції, яка дасть змогу будівлі, в певній мірі, бути енергосамостійною та економічно ефективною.

11 Висновок

У дипломному проекті об'єктом дослідження є спортивно оздоровчий комплекс.

У першому пункті було розглянуто два закони України (для розуміння правових, юридичних, економічних та регламентних норм щодо енергетичної модернізації) « Про енергетичну ефективність» та закон « Про енергетичну ефективність будівель».

В наступних пунктах проаналізовані заходи щодо енергетичної ефективності будівель, зокрема були розглянуті два заходи щодо модернізації будівель, так звані «Пакет А» та «Пакет Б». Також, був наданий теперішній стан будівлі, зокрема описано технічний стан огорожувальних конструкцій та технічний стан інженерних систем.

У 5 пункті було проведено теплотехнічний розрахунок будівлі, який дав конкретні висновки щодо стану будівлі та енергосистем.

Далі було виконано розрахунок електричних навантажень будівлі, визначено потужності обладнання систем вентиляції, опалення, кондиціонування комплексу.

Наступним важливим пунктом був розрахунок дахової сонячної станції. Було визначено тип станції (мережева), обрано фотоелектричні модулі, інвертор та КТП для покриття потужності станції. Також було визначено термін окупності сонячної станції.

Далі було розраховано економію електричної енергії, зниження викидів парникових газів та споживання первинної енергії. Також, на прикладі діаграми було продемонстровано річне енергоспоживання будівлі.

В розділі охорона праці були розглянуті шкідливі та небезпечні фактори, надані технічно-інженерні методи їх вирішення. Також було виконано розрахунок захисного заземлення.

В економічному розділі були визначені капітальні витрати на встановлення сонячної станції, а також очікувані експлуатаційні витрати після встановлення.

Підбиваючи певні підсумки, можна сказати що, на прикладі кваліфікаційної роботи було показано проблематику рівня енергетичної ефективності будівель, яка пов'язана з недостатньо якісним підходом до впровадження, оцінки та моніторингу енергетичної ефективності в минулому. Але наша держава розробила конкретну

стратегію щодо поліпшення цієї ситуації, для того щоб з року в рік рівень енергетичної ефективності нашої країни систематично збільшувався. І саме в данній кваліфікаційній роботі було наглядно продемонстровано якими методами та заходами можна цього досягти.

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