

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

Навчально-науковий інститут Електроенергетики
Електротехнічний факультет
Кафедра Електроенергетики

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

кваліфікаційної роботи ступеню бакалавра

студента Христяна Владислава Володимировича

академічної групи 141-16-2

спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

за освітньо-професійною програмою Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

на тему Сучасні методи підвищення енергоефективності будівель

| Керівники | Прізвище, ініціали | Оцінка за шкалою | | Підпис |
|---------------------------|-----------------------|------------------|---------------|--------|
| | | рейтингово ю | інституційною | |
| кваліфікаційної роботи | Олішевський Г.С. | | | |
| розділів: | | | | |
| Технологічний розділ | Олішевський Г.С. | | | |
| Спеціальний розділ | Олішевський Г.С. | | | |
| Охорона праці | Столбченко О.В. | | | |
| Економічний розділ | Дементьева Н. В. | | | |

| | | | | |
|------------------|--|--|--|--|
| Рецензент | | | | |
|------------------|--|--|--|--|

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

Дніпро
2020

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
Електроенергетики

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

« _____ » _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеню бакалавра

студенту Христяну В.В. академічної групи 141-16-2

спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

за освітньо-професійною програмою Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

на тему Сучасні методи підвищення енергоефективності будівель,

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 12.05.2020 №258-с

| Розділ | Зміст | Термін виконання |
|------------------------|--|---------------------------|
| 1 Технологічний розділ | Дати характеристику огорожуючи конструкцій будівлі, зясувати поточний стан інженерних мереж та наявність систем управління енергоспоживанням будівлі | 4.05.2020- 10.05.2020 |
| 2 Спеціальний розділ | Розрахувати енергоспоживання будівлі на опалення. Визначити теплове та електричне навантаження будівлі. Розрахувати сонячну електростанцію на даху будівлі. Визначити економію електроенергії. | 11.05.2020- 31.05.2020 |
| 3 Охорона праці | Визначити небезпечні та шкідливі фактори на об'єкті, розробити заходи з мінімізації їх впливу на працівників закладу | 01.06.2020- 07.06.2020 |
| 4 Економічний розділ | Визначити економічні параметри проекту модернізації системи електропостачання будівлі | 08.06.2020- 14.06.2020 |

Завдання видано _____

(підпис керівника)

Олішевський Г.С.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі 20.04.2020

Дата подання до екзаменаційної комісії 19.06.2020

Прийнято до виконання _____

(підпис студента)

(прізвище, ініціали)

Реферат

Пояснювальна записка: 79 ст., 9 таб., 9 рис., 4 додатка, 17 джерел

ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ, СОНЯЧНА СТАНЦІЯ, ЕНЕРГЕТИЧНА МОДЕРНІЗАЦІЯ, ЕЛЕКТРИЧНЕ СПОЖИВАННЯ.

Об'єкт дослідження: будівля Марганецької дитячо-юнацької спортивної школи №1.

Предмет дослідження: енергоефективність будівлі та заходи по збереженню енергії.

Мета роботи: Визначення ефективності встановлення сонячної станції у рамках модернізації навчального закладу.

У технологічному розділі наведено основні енергетичні показники будівлі, її стан та оцінки класів енергоефективності.

У спеціальному розділі наведено розрахунок споживання енергоресурсів будівлею, її основні інженерно-проектні показники. Приклад розрахунку сонячної станції, та її ефективність. Для цього було обрано панелі, та розрахунок по кожному місяцю з урахуванням різного коефіцієнту інсоляції для кожного місяця. Також виявлено скільки відсотків споживаної енергії зможе взяти на себе сонячна станція.

У економічному розділі розраховані капітальні та експлуатаційні витрати пов'язані з модернізацією будівлі.

У розділі охорони праці було виявлено основні потенційно небезпечні фактори які можуть виникнути на території будівлі, а також заходи про їх усунення, або запобігання. Розрахували систему кондиціонування та обрали заходи.

Зміст

| | |
|---|----|
| Вступ | 6 |
| 1 Технологічний розділ | 10 |
| 1.1 Загальна характеристика об'єкта | 11 |
| 1.2 Основні об'ємні – планувальні показники | 12 |
| 1.3 Визначення теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій | 13 |
| 1.3.1 Зовнішні стіни..... | 13 |
| 1.3.2 Покриття | 14 |
| 1.3.3 Підлога по ґрунту | 14 |
| 1.3.4 Світлопрозорі конструкції | 15 |
| 1.4 Розрахункові кліматичні та теплоенергетичні параметри | 15 |
| 1.5 Характеристика інженерних мереж | 16 |
| 1.5.1 Водяна система опалення..... | 16 |
| 1.6 Класи ефективності АМУБ | 18 |
| 1.6.1 Вентиляція | 18 |
| 1.6.2 Освітлення | 19 |
| 1.7 Енергоспоживання будівлі | 19 |
| 2 Спеціальний розділ | 20 |
| 2.1 ЕНЕРГОПОТРЕБА ДЛЯ ОПАЛЕННЯ ТА ОХОЛОДЖЕННЯ БУДІВЛІ | 21 |
| 2.1.1 Сумарна теплопередача та теплові надходження..... | 21 |
| 2.1.2 Теплопередача трансмісією | 22 |
| 2.1.3 Узагальнені коефіцієнти теплопередачі трансмісією | 22 |
| 2.1.4 Внутрішні теплонадходження | 24 |
| 2.1.5 Сонячні теплонадходження | 25 |
| 2.1.6 Теплове випромінювання в атмосферу | 26 |
| 2.1.7 Визначення питомого енергоспоживання при постачанні гарячої води..... | 27 |
| 2.1.8 Енергоспоживання при освітленні | 32 |
| 2.1.9 Загальне енергоспоживання систем вентиляції | 33 |
| 2.1.10 Сумарне енергоспоживання системами опалення, охолодження та вентиляції | 34 |

| | | |
|---------------------------------|--|----|
| 2.2 | Фотоелектричні станції (ФЕС) | 35 |
| 2.3 | Розрахунок продуктивності ФЕС | 37 |
| 2.2.1 | Середні показники потрапляння електроенергії для м. Дніпро на 1 м ² площі:..... | 43 |
| 2.2.2 | Розраховуємо ФЕС на криші будівлі Марганецької дитячо-юнацької спортивної школи №1..... | 44 |
| 3 | Охорона праці | 49 |
| 3.1 | Аналіз шкідливих і небезпечних виробничих факторів | 50 |
| 3.1.1 | Освітлення..... | 50 |
| 3.1.2 | Температура..... | 50 |
| 3.1.3 | Вентиляція..... | 51 |
| 3.1.4 | Шум..... | 51 |
| 3.1.5 | Шкідливі речовини | 52 |
| 3.1.6 | Біологічні фактори | 52 |
| 3.2 | Інженерно-технічні заходи з охорони праці | 53 |
| 3.1.1 | Освітлення..... | 53 |
| 3.1.2 | Шкідливі речовини | 54 |
| 3.1.3 | Біологічні фактори | 54 |
| 3.2 | Пожежна безпека | 55 |
| 3.2.1 | Обладнання..... | 55 |
| 3.2.2 | Умови в закладі..... | 56 |
| 3.3 | Розрахунок теплових надлишків в приміщенні | 57 |
| 3.3.1 | Виділення тепла від джерел штучного освітлення..... | 57 |
| 3.3.2 | Виділення тепла від радіотехнічних приладів і комп'ютерних систем..... | 58 |
| 3.3.3 | Виділення тепла від людей..... | 58 |
| 3.3.4 | Виділення тепла від сонячної радіації..... | 59 |
| 3.4 | Вибір систем кондиціонування | 63 |
| Економічний розділ | | 64 |
| Вступ | | 64 |
| 4.1. | Розрахунок капітальних витрат | 64 |
| 4.2 | Розрахунок експлуатаційних витрат | 67 |
| 4.2.1 | Розрахунок амортизаційних витрат | 67 |
| 4.2.2 | Розрахунок річного фонду заробітної плати | 68 |
| 4.2.3 | Визначення річних витрат на технічне обслуговування і поточний ремонт..... | 68 |
| 4.3 | Розрахунок вартості спожитої електроенергії | 69 |
| 4.4 | Визначення інших витрат | 69 |

| | |
|---|-----------|
| Висновок | 71 |
| Перелік використаних джерел..... | 72 |

Вступ

У сучасних умовах зростання цін, та дедалі більшого зносу та старіння будівель, одним із основних напрямів розвитку галузі будівництва стала енергоефективність.

Енергоефективність – це галузь знань, що направлена на зменшення споживання енергії, за рахунок модернізації систем обслуговування будівлі. Поліпшення енергоефективності будівель сприятливо впливає не лише на показники затраченої енергії, а і знижує забруднення навколишнього середовища, за рахунок правильного розподілу енергії.

У сучасній Україні одні з найбільших перспектив по збереженню та ефективному перерозподілу енергії залишаються бюджетні організації. Це обумовлено застарілими засобами опалення, освітлення та ін., також відсутність системного підходу погіршує ситуацію. В першу чергу впровадити енергозбереження обумовлюється соціальною значущістю цих об'єктів. Також переоплати та неефективне використання енергії є однією з основних причин дефіциту не тільки окремих організацій, а й усього бюджету країни.

До останнього часу цю проблему обходили стороною, обмежуючись встановленням приладів обліку та контролю споживаної енергії. Ці заходи, звісно, дозволяють знизити витрати, але не призводять до підвищення енергоефективності будівель.

Одну з найбільш потенційну економічну ефективність мають будівлі навчальних закладів. З метою скорочення споживання енергоресурсів, а

також встановлення комфортних умов експлуатації будівель слід впроваджувати наступні енергозаощаджуючі заходи:

- Утеплення стін, даху, підвалів;
- Заміна світлопрозорих конструкцій;
- Підвищення теплової ізоляції трубопроводів;
- Облаштування ІТП
- Заміна освітлення на енергоефективне
- Альтернативні рішення електропостачання

Завдяки таким засобам потенціал заощадження може бути близько 50-60%!

Програма енергоефективності включає в себе комплекс з усіх засобів по зниженню енергопотреб будівлі. Тільки рішення такого типу можуть мати успіх у подальшому використанню будівель.

Використання альтернативних джерел може бути базою для подальшої модернізації. Воно характеризується комплексним рішенням:

- використанням енергії сонячного випромінювання;
- акумулюванням тепла в сезонному ґрунтовому акумуляторі;
- організації відбору тепла від зовнішнього та викидного повітря;
- рекуперації тепла в приплинно-викидній системі вентиляції;

Наприклад сонячні модулі можуть розміщуватися на даху будинків, для функціонування батареї потрібні: накопичувальна батарея, регулятор заряду і розряду акумулятора, інвертор, що перетворює енергію на змінний струм.

Особливостями сонячної батареї є:

- простота, абсолютно безшумна робота,
- екологічна безпека,
- відсутність необхідності доставки та заправки палива,

- високий термін експлуатації, підходить для всіх видів приладів, що споживають електричну енергію,
- гарний вид який не буде сильно змінювати архітектуру будівлі, якщо панелі розташовані на даху.

Детальніше модернізацію за допомогою встановлення сонячних електростанцій навів у Спеціальному розділі.

Рекомендований облік обладнання яке допоможе у енергозабезпеченні:

- Теплові насоси;
- сонячні колектори для виробництва теплової енергії та підігріву води;
- котли з використанням будь-яких видів палива та енергії (за винятком природного газу);
- радіатори опалення з терморегуляторами;
- котли ІТП;
- регулятори теплового потоку за погодними умовами

Заходи з енергозабезпечення

1) Провести енергетичний аудит

Енергетичний аудит проводиться 2 рази, перший до модернізації будівлі в цілях визначення першопричин витрат енергії, виявлення переважного застосування енергії, та виявляє засоби щодо її збереження.

Другий раз аудит проводиться вже після модернізації, це робиться для того щоб оцінити наскільки прийняті заходи виявились вдалими, та ввести певні корективи в уже модернізований об'єкт.

2) Потрібні заходи

Зібравши достатню кількість матеріалів, енергоаудитор буде баланс споживання енергоресурсів, вибирає заходи, що можуть бути впроваджені та

розраховує їх ефективність. Зазвичай заходи поділяються на організаційні та швидкоокупні (до 1-2 років), заходи з середнім терміном окупності (3-6 років) та довгоокупні (більше 7 років).

Результатом стає звіт з енергаудиту, що дозволяє замовнику прийняти рішення про подальшу реконструкцію будівлі.

Висновок

Отже, тема енергозбереження не нова, у світі вже давно проводиться подібні заходи, так користуються великою популярністю.

Виходячи з нової енергетичної політики, ЄС надає важливого значення енергозбереженню. ЄС у грудні 2005 р. видав директиву, яка зобов'язувала всі країни альянсу розробити національні плани дій з підвищення енергоефективності. Відповідно до директиви на найближчі дев'ять років кожна з країн ЄС повинна щорічно досягати щонайменше 1 % економії електроенергії в усіх сферах її споживання. Починаючи з 2011 р., усі країни ЄС повинні беззастережно виконувати ці зобов'язання.

Такий серйозний підхід до енергозабезпечення повинна перейняти й Україна. Це допоможе досягти не тільки великих заощаджень, зменшення споживання ресурсів, шкідливих викидів, а й допоможе підняти життя в Україні на новий рівень, що ще ближче до Європи.

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