

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 Замкової Ольги Андріївни

академічної групи 141-16-2

спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

за освітньо-професійною програмою Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

на тему Комплексна реновація багатоповерхової адміністративної будівлі

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтингово ю	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Кошеленко Є. В.			
розділів:				
Технологічний розділ	Кошеленко Є. В.			
Спеціальний розділ	Кошеленко Є. В.			
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 Замковій О. А. академічної групи 141-16-2
спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
за освітньо-професійною програмою Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка
на тему Комплексна реновація багатоповерхової адміністративної будівлі,
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 систему електропостачання будівлі з урахуванням можливого переходу на електроопалення	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)

Кошеленко С. В.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі

_____ **Дата подання до екзаменаційної комісії**

Прийнято до виконання

_____ (підпис студента)

_____ (прізвище, ініціали)

Реферат

Пояснювальна записка: 96 ст., 10 рис., 16 табл., 4 додатки, 30 джерел.

Об'єкт дослідження: будівля корпусу №7 НТУ «Дніпровська політехніка».

Предмет дослідження: енергетичні характеристики та інженерні мережі будівлі навчального корпусу.

Мета роботи: Визначення доцільності переведення навчального корпусу на електроопалення за умови попередньої термомодернізації.

У технологічному розділі проаналізовано існуючий стан будівлі, зокрема огорожуючих конструкцій, інженерних мереж, наявність приладів для управління енергоспоживанням будівлі.

У спеціальному розділі наведено розрахунок тепло споживання будівлі протягом опалювального сезону з урахуванням кліматичних факторів, режиму інсоляції тощо, також наведено розрахунок системи електропостачання будівлі з урахуванням перспективного переходу на електроопалення. Для альтернативної системи опалення визначено очікуване річне енергоспоживання з урахуванням зміни ефективності джерела теплової енергії та запропонованими системами управління енергоспоживанням на об'єкті, визначено величину річної економії в грошовому еквіваленті.

У економічному розділі розраховано капітальні та експлуатаційні витрати пов'язані з модернізацією системи електропостачання об'єкта.

У розділі, присвяченому охороні праці на об'єкті визначено шкідливі та потенційно небезпечні фактори, які виникають при модернізації будівлі та виконано розрахунок системи кондиціонування.

**ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ, ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ, ІНЖЕНЕРНІ
МЕРЕЖІ, ТЕПЛОВТРАТИ, ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЯ**

Зміст

Реферат	3
Скорочення та умовні позначки	7
Вступ.....	8
1 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	10
1.1 Характеристика будівлі	11
1.1.1 Зовнішні стіни.....	12
1.1.2 Вікна та балконні блоки.....	13
1.1.3 Зовнішні двері.....	14
1.1.4 Дах.....	14
1.1.5 Підвал	15
1.2 Характеристика інженерних мереж.....	16
1.2.1 Система опалення.....	16
1.2.2 Система охолодження, кондиціонування, вентиляції	17
1.2.3 Система постачання гарячої води.....	17
1.2.4 Система освітлення	17
1.3 Регулювання енергоспоживання.....	18
1.3.1 Автоматизація системи опалення.....	19
1.3.2 Система вентиляції.....	19
1.3.3 Управління та моніторинг освітлення	20
1.3.4 Система автоматизації будівлі.....	20
1.3.5 Технічне управління будівлею (ТУБ)	20
1.4 Характеристика системи електропостачання	21
1.5 Фактичне енергоспоживання будівлі	24

2 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ	26
2.1 Розрахунок енергопотреби на опалення та охолодження.....	27
2.1.1 Сумарна теплопередача та теплові надходження.....	27
2.1.2 Теплопередача трансмісією	28
2.1.3 Узагальнені коефіцієнти теплопередачі трансмісією	29
2.1.4 Внутрішні тепло надходження	30
2.1.5 Сонячні тепло надходження	34
2.1.6 Еквівалентна площа інсоляції зашкленених елементів	35
2.1.7 Еквівалентна площа інсоляції непрозорих елементів будівлі.....	37
2.1.8 Теплове випромінювання в атмосферу.....	38
2.2. Теплопередача вентиляцією	41
2.3. Розрахунок освітлення.....	44
2.4. Енергопотреба та енергоспоживання гарячого водопостачання	46
2.5 Розрахунок системи електропостачання при переході на електричний обігрів	50
2.6 Аналіз заходів енергоефективності та визначення очікуваної економії від впровадження заходів.....	59
2.6.1 Утеплення зовнішніх стін	59
2.6.2 Встановлення енергоефективних вікон	60
2.6.3 Теплоізоляція дахового перекриття.....	60
2.6.4 Теплоізоляція перекриття підвалу	61
2.6.5 Встановлення локальних систем вентиляції з рекуперацією тепла .	62
2.6.6 Модернізація системи внутрішнього освітлення	62
3 ОХОРОНА ПРАЦІ	64
3.1 Аналіз шкідливих і небезпечних виробничих факторів	65

3.2 Інженерно-технічні заходи з охорони праці	67
3.3 Пожежна профілактика	67
3.4 Розрахункове обґрунтування і вибір систем кондиціювання.....	69
3.4.1 Розрахунок теплових надлишків в приміщенні.....	69
3.2 Вибір системи кондиціювання	72
4 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	73
Вступ.....	74
4.1 Розрахунок капітальних витрат	76
4.2 Розрахунок експлуатаційних витрат	78
4.2.1 Розрахунок амортизаційних відрахувань	79
4.2.2 Розрахунок річного фонду заробітної плати.....	79
4.2.3 Визначення річних витрат на технічне обслуговування і поточний ремонт	80
4.2.4 Розрахунок вартості спожитої електроенергії	80
4.2.5 Визначення інших витрат	81
Висновки:	83
Список використаної літератури	84
ДОДАТОК А.....	88
ДОДАТОК Б	89
ДОДАТОК В.....	90
ДОДАТОК Г	91

Скорочення та умовні позначки

АМУБ – автоматизація, моніторинг та управління будівлею;

АСМУБ – автоматизовані системи моніторингу та управління будівлею;

ГВП – гаряче водопостачання;

ДБН – державні будівельні норми;

ДСТУ – державний стандарт України;

ПВХ – полівінілхлорид;

ТП – трансформаторна підстанція;

ТУБ – технічне управління будівлею;

LED – світлодіод (Light-emitting diode)

Вступ

З початком 1970-х років багато країн впроваджували політику і програми з підвищення енергоефективності. Сьогодні на промисловий сектор припадає майже 40% річного світового споживання первинних енергоресурсів і приблизно така ж частка світових викидів вуглекислого газу. Прийнято міжнародний стандарт ISO 50001, який регулює в тому числі енергоефективність.

На нормативному рівні енергоефективність в Україні почала втілюватися в новому будівництві та реконструкції існуючих будівель житлового й громадського призначення з виходом ДБН В.2.6-31-2006 «Теплова ізоляція будівель» з 2007-го року і була підкріплена ДСТУ Б А.2.2-8:2010, який ввів окремий розділ «Енергоефективність» у складі проектної документації. На той момент українські нормативи енергоефективності будівель відповідали прийнятій у Європі Директиві 2002/91/ ЄС. Основними методологічними чинниками цієї директиви є: загальні методології розрахунків; мінімальні вимоги у новому будівництві; мінімальність при реконструкції; енергетична сертифікація будівель; регулярна інспекція.

З виходом у 2013 році стандарту ДСТУ Б EN ISO 13790:2011 відбувається перехід на новий рівень оцінки енерговитрат будівлі, коли поряд з опаленням передбачається враховувати й охолодження. Переходом на новий рівень проектування є вихід ДСТУ Б А.2.2-12:2015 «Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні», який, враховуючи відповідні нормативи, пропонує метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні. Тобто з'являється можливість оцінити річний цикл експлуатації будівлі та його сумарні енерговитрати.

В стандарті ДСТУ Б EN ISO 13790:2011 прописано три основні методи оцінки енерговитрат: сезонний або помісячний, спрощений погодинний та деталізоване моделювання. В Україні прийнятий перший метод оцінки.

Висновки:

У технологічному розділі проаналізовано фактичний стан будівлі, огорожувальних конструкцій та інженерних мереж. Усі мережі знаходяться у задовільному стані. Значних та видимих пошкоджень не виявлено. Проведено порівняння фактичних параметрів будівлі з нормативними. Термічний опір огорожувальних конструкцій не відповідає нормам. Визначені заходи з модернізації. В результаті впровадження цих заходів клас енергетичної ефективності значно підвищується – з класу D у клас B.

У спеціальному розділі розраховані тепло надходження до будівлі, енергопотреба на опалення та охолодження, гаряче водопостачання. Проведено розрахунок електромережі при переході на електричне опалення та обрано нові елементи для освітлювальної, розподільчої та силової мереж.

Аналіз шкідливих та небезпечних факторів проведено у розділі охорони праці. Аналіз показав, що усі фактори знаходяться на допустимому рівні і не становлять небезпеки. Розроблено протипожежні заходи та обрана система кондиціонування.

Виходячи із розрахунків економічного розділу, видно, що капітальні витрати складатимуть 6866295,74 грн., а річні експлуатаційні витрати – 1758608,61 грн.

Таким чином, впровадження заходів енергетичної ефективності та їх експлуатація є дуже коштовними в матеріальному плані, але необхідними, оскільки заходи енергетичної ефективності дозволять зменшити втрати теплової енергії та вивести більшість параметрів будинку на нормативний рівень, а також перейти у новий клас енергетичної ефективності рівня B. Після введення заходів з енергетичної ефективності зменшаться втрати тепла, тобто будівля буде споживати значно менше енергетичних ресурсів. Завдяки цьому буде значна економія на затрачених ресурсах.

Для більш детального ознайомлення з матеріалами кваліфікаційної роботи звертайтеся до заступника завідуючого кафедри електроенергетики проф. Луценко І.М.