

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

Інститут Електроенергетики
(інститут)

Електротехнічний факультет
(факультет)

Кафедра систем електропостачання
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеню магістра
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студента Олішевського Іллі Геннадійовича
(ПІБ)

академічної групи 141М-17-2
(шифр)

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

спеціалізації Енергетичний менеджмент

за освітньо-професійною програмою Енергетичний менеджмент

(офіційна назва)

на тему Обґрунтування сучасних енергозберігаючих засобів в теплонасосній системі опалення будинку

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Випанасенко С. І.			
розділів:				
Розділ 1	Випанасенко С. І.			
Розділ 2	Випанасенко С. І.			
Розділ 3	Тимошенко Л. В.			
Рецензент				
Нормоконтролер	Олішевський Г. С.			

Дніпро
2018

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри

Систем електропостачання

(повна назва)

Випанасенко С. І.
(підпис) (прізвище, ініціали)

« _____ » _____ 2018 року

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

студенту Олішевському І. Г. академічної групи 141М-17-2
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
спеціалізації Енергетичний менеджмент

за освітньо-професійною програмою Енергетичний менеджмент

(офіційна назва)

на тему Обґрунтування сучасних енергозберігаючих засобів в теплонасосній системі опалення будинку

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 12.11.2018 № 1913-л

Розділ	Зміст	Термін виконання
<i>Розділ 1</i>	Постановка задачі дослідження	15.10.18 – 28.10.18
<i>Розділ 2</i>	Обґрунтування енергоефективного режиму роботи комплексної теплонасосної системи опалення з тепловим акумулятором та системою кондиціонування будинку	29.10.18 – 02.12.18
<i>Розділ 3</i>	Економічна оцінка проекту застосування теплового акумулятора в теплонасосній системі опалення будинку	03.12.18 – 23.12.18

Завдання видано _____

(підпис керівника)

Випанасенко С. І.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі _____

01.09.2018

Дата подання до екзаменаційної комісії _____

24.12.2018

Прийнято до виконання _____

(підпис студента)

Олішевський І. Г.

(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 106 с., 15 рис., 9 табл., 0 додатків, 7 джерел.

Об'єкт дослідження – теплонасосна система опалення з тепловим акумулятором та системою кондиціонування.

Предмет дослідження – енергетичні параметри теплонасосної системи опалення, теплового акумулятора та системи кондиціонування будинку.

Мета – визначення найбільш економічного режиму роботи комплексної системи теплонасосного опалення та кондиціонування будинку. Визначення раціональної ємності теплового акумулятору з умови мінімуму споживання умовного палива для систем кондиціонування та опалення.

Проект складається з трьох розділів, вступу і висновку. У вступі викладені основні поняття та визначення, мета досліджень, зв'язок теми зі сферою компетенції магістра та місце вирішуваної задачі в галузі енергетичного менеджменту.

В першому розділі наведений стан питання та постановка задачі.

В другому розділі виконується дослідження режимів роботи та основних енергетичних характеристик теплонасосної системи опалення, теплового акумулятора та системи кондиціонування будинку. Визначення раціональної ємності теплового акумулятору з умови мінімуму споживання умовного палива для систем кондиціонування та опалення.

В третьому розділі виконано економічну оцінку проекту застосування теплового акумулятора в теплонасосній системі опалення будинку.

Практичне значення проекту полягає в тому, що отримані результати можливо використовувати при будівництві будинків котеджного типу, з метою забезпечення енергозбереження.

Наукове значення проекту полягає в тому, що аналізуються нові можливості для енергозбереження, та отримуються оптимальні значення параметрів для досягнення максимального енергозберігаючого ефекту.

ТЕПЛОВИЙ НАСОС, ТЕПЛОВИЙ АКУМУЛЯТОР,
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ, КОНДИЦІОНУВАННЯ, ОПАЛЕННЯ

ЗМІСТ

Вступ.....	5
Розділ 1 Постановка задачі дослідження.....	7
1.1 Стан питання та постановка задачі.....	8
1.2 Котельні установки.....	9
1.3 Системи теплонасосного опалення	12
1.4 Системи кондиціонування.....	19
1.5 Теплові акумулятори.....	24
1.6 Сонячні колектори.....	28
1.7 Задачі дослідження.....	31
Висновки.....	32
Розділ 2 Обґрунтування енергоефективного режиму роботи комплексної теплонасосної системи опалення з тепловим акумулятором та системою кондиціонування будинку.....	33
2.1 Опис математичних моделей холодильних циклів парокомпресорного теплового насосу та кондиціонера.....	34
2.2 Дослідження холодильного та теплового навантаження будинку..	46
2.3 Дослідження режимів функціонування теплового акумулятора в системі теплонасосного опалення.....	49
2.4 Обґрунтування раціонального об'єму теплового акумулятора....	93
Висновки.....	94
Розділ 3 Економічна оцінка проекту застосування теплового акумулятора в теплонасосній системі опалення будинку.....	95
Вступ.....	96
3.1 Розрахунок капітальних витрат.....	97
3.2 Визначення показників ефективності проекту.....	98
Висновки.....	103
ВИСНОВКИ.....	104
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	106

ВСТУП

Тепловий насос – пристрій для переносу теплової енергії від джерела з низькопотенціальною тепловою енергією (з низькою температурою), до споживача з більш високою температурою. У розвинених країнах широко застосовується для опалювання та гарячого водопостачання житлових та адміністративних будівель.

Котельна установка – комплекс пристроїв, що включає безпосередньо котел та допоміжне устаткування. Останнє включає в себе пристрої для підготування та подання палива, повітря, очищення та подання води, відводу продуктів згоряння і їх очищення від золи та токсичних домішок, видалення зола шлакових залишків. Традиційний засіб для забезпечення потреб будинків у опаленні та гарячому водопостачанні.

Кондиціонер – пристрій для підтримання оптимальних кліматичних умов у приміщеннях. Системи кондиціонування повітря отримали широке розповсюдження не тільки в промислово розвинених країнах, але і в країнах що розвиваються. Обсяг світового попиту на побутові та напівпромислові кондиціонери тільки в 2015 році склав приблизно 101,8 мільйонів пристроїв.

Тепловий акумулятор – пристрій (чи сукупність пристроїв), який забезпечує зворотні процеси накопичення, зберігання та віддачі теплової енергії у відповідності до вимог споживача.

Сонячний колектор – пристрій для збору теплової енергії сонця (геліоустановка), переносимої видимим світлом та інфрачервоним випромінюванням. В більшості випадків застосовується для потреб гарячого водопостачання та опалення приміщень.

Мета дослідження – проаналізувати можливості застосування такого нетрадиційного методу, як акумуляування теплової енергії системи кондиціонування в теплий період із подальшим її використанням в системі опалення будівлі в холодний сезон. Визначення найбільш економічного режиму роботи комплексної системи теплонасосного опалення та кондиціонування будинку. Визначення раціональної ємності теплового

аккумулятору за умови мінімуму споживання умовного палива для систем кондиціонування та опалення.

Впровадження запропонованої схеми дозволить суттєво знизити витрати умовного палива на опалення будівлі, і як наслідок, зменшити фінансові витрати. Також, досягається зменшення теплових викидів в навколишнє середовище.

ВИСНОВКИ

Результатами виконання диплому магістру є:

- обґрунтовано можливість та доцільність поєднання систем кондиціонування та опалення будівлі через тепловий акумулятор;
- визначено залежності річних витрат умовного палива на опалення та кондиціонування від ємності теплового акумулятору;
- визначено раціональний об'єм теплового акумулятору з умови мінімуму витрат умовного палива на опалення та кондиціонування за рік;
- розроблено автоматизовану методику розрахунку цих залежностей для різних будівель у різних кліматичних умовах у середовищі MathCAD.

Використовуючи розроблену автоматизовану методику для будинку в кліматичній зоні міста Дніпро, було проаналізовано та визначено, що застосування теплового акумулятору в комплексній системі кондиціонування та теплонасосного опалення дозволяє заощадити до 39% умовного палива порівняно із схемою без теплового акумулятору, та до 79 % порівняно зі схемою із газовим котлом і кондиціонерами без теплового акумулятору.

Визначено раціональний об'єм теплового акумулятору (1000 м^3) для комплексної системи кондиціонування та теплонасосного опалення розглянутої будівлі із умови мінімуму суми витрат умовного палива на систему кондиціонування в теплий період і систему теплонасосного опалення в опалювальний період для середніх річних навантажень кліматичної зони міста Дніпро.

Результати досліджень показали, що раціональний об'єм теплового акумулятору на воді приблизно дорівнює об'єму будівлі. Це потребує великих капітальних витрат на акумулятор, призводить до труднощів в експлуатації та вносить певні обмеження на розміри акумулятору і, відповідно, будівлі. Тому для подолання цих обмежень необхідно підібрати

рідину для акумулятору з підвищеним значенням теплоємності при виконанні норм екологічної безпеки.

Підсумки даного дослідження. Проаналізована та обґрунтована можливість ефективного застосування теплового акумулятору в комплексній системі кондиціонування та теплонасосного опалення будівлі. Розроблена автоматизована методика оцінки ефективності застосування теплового акумулятору та визначення його раціонального об'єму для будівель різних розмірів. Отримані рекомендації щодо факторів, які обмежують застосування теплового акумулятору в розглянутій комплексній системі кондиціонування та теплонасосного опалення.

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