

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра теплотехніки, теплових двигунів та енергетичного менеджменту

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ЗАХОДІВ НА
ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ АДМІНІСТРАТИВНОЇ БУДІВЛІ

Пояснювальна записка і розрахунки
до магістерської роботи

КРМ 100.100.00.00.00 ПЗ і Р

Розробив: студент групи 217-ЕМ-Д23
спеціальності 144 (роботу виконано
самостійно, відповідно до принципів
академічної доброчесності)

Вертоградов Т. І.

Керівник: асистент

Онищенко А.В.

Рецензент: к.т.н., доц..

Рубльов В.І.

2024 рік

Український державний університет залізничного транспорту
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет механіко-енергетичний
Кафедра «Теплотехніка, теплові двигуни та енергетичний менеджмент»
Освітній рівень магістр
Спеціальність 144 «Теплоенергетика»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____ к.т.н., доц.
О.В. Василенко
“ _____ ” _____ 2024 року

**ЗАВДАННЯ
НА РОБОТУ МАГІСТРА**

Вертоградову Тимофію Ігоровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема проекту (роботи) «Дослідження впливу енергоефективних заходів на енергоспоживання адміністративної будівлі»

керівник проекту (роботи) Онищенко Андрій Володимирович, асистент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “30” вересня 2024 року № 43

2 Строк подання студентом закінченого проекту (роботи) 04.01.2025 р.

3 Вихідні дані до проекту (роботи) адміністративна будівля розташована в Чернівецькій області, розрахункова зимова температура зовнішнього повітря -20 °С, внутрішня температура приміщення 20°С, температурна зона I, поверховість – 3 поверхи, максимальна висота 13,020 м.

Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ; завдання енергетичного аудиту; загальна характеристика проекту; коротка характеристика ділянки будівництва; вертикальне планування, благоустрій та озеленення; інженерно-транспортна інфраструктура; протипожежні заходи; архітектурні рішення; конструктивні рішення; вихідні дані для проектування; коротка характеристика об'єкту будівництва; розрахункове енергоспоживання будівлі; розрахункове енергоспоживання будівлі до впровадження енергоефективних заходів; енергоспоживання після впровадження енергоефективних заходів; розділ енергоефективності будівлі; системи опалення, вентиляції гарячого водопостачання та освітлення; опалення; система вентиляції; система охолодження; система гарячого водопостачання; освітлення і електропостачання; облік енергоресурсів; автоматизація інженерних систем; основні об'ємно-планувальні показники; розрахункові кліматичні та теплоенергетичні параметри; визначення теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій; розрахунок зовнішньої утепленої стіни будівлі; розрахунок суміщеного покриття; розрахунок перекриття над проїздами та під еркерами; розрахунок опалювального підвалу (цокольного поверху); світлопрозорі огорожувальні конструкції; величини нормативних rg_{min} та розрахункових $g_{\Sigma pr}$ показників з опору теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій;

приведений коефіцієнт теплопередачі теплоізоляційної оболонки будівель; об'ємно-планувальні характеристики; визначення показників теплостійкості; визначення показників теплосасвоєння поверхнею підлоги; визначення енергоспоживання на опалення, вентиляцію, гаряче водопостачання, охолодження та освітлення; опис будівлі; зонування будівлі при розрахунку; сумарна теплопередача трансмісією через зону будівлі; узагальнені коефіцієнти теплопередачі трансмісією; сумарна теплопередача вентиляцією через зону будівлі; узагальнені коефіцієнти теплопередачі вентиляцією; усереднена за часом витрата повітря для вентиляції; усереднена за часом витрата повітря за рахунок інфільтрації; сонячні теплонадходження; загальні сонячні теплонадходження; сонячні теплонадходження через елементи будівлі; еквівалентна площа інсоляції закслених елементів; динамічні параметри; внутрішні умови; енергопотреби для опалення та охолодження; тривалість опалювального періоду та періоду охолодження для діяльності сезонно залежних технічних засобів; загальне енергоспоживання при опаленні (підсистеми тепловіддачі/ виділення); загальне енергоспоживання при опаленні; додаткова енергія для опалення; загальне енергоспоживання при охолодженні; загальне енергоспоживання систем вентиляції; енергопотреби гвп; енергоспоживання гвп; енергоспоживання при освітленні; розрахунок первинної енергії та викидів парникових газів; вимоги до показника енергоефективності; зведені характеристики будівлі; техніко-економічний аналіз запроваджених енергоефективних заходів; модернізація системи опалення; комплекс робіт з модернізації та облаштування системи вентиляції з рекуперацією; утеплення суміщеного покриття; утеплення стін; утеплення суміщеного покриття; заміна блоків віконних; показники рентабельності від впровадження енергоефективних заходів; дослідження оцінки вологісного режиму огорожувальних конструкцій; висновки; список використаних джерел

5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Презентація в програмному продукті Microsoft PowerPoint (23 слайди)

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Техніко-економічні розрахунки	Василенко В.Г., доц.		
Нормоконтроль	Онищенко А.В., асист.		

7 Дата видачі завдання 10 червня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Срок виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Теплотехнічні розрахунки	05.10.24 - 08.11.24	
2	Охорона праці	09.11.24 - 12.11.24	
3	Техніко-економічний розрахунок	13.11.24 - 09.12.24	
5	Дослідницька частина	10.12.24 - 14.12.24	
6	Презентація в Microsoft PowerPoint	16.12.24 - 28.12.24	

Студент

_____ Вертоградов Т. І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

_____ Онищенко А.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 23 слайди презентації, 104 аркуш пояснювальної записки формату А4, що включає 12 рисунків, 33 таблиць, 29 літературних джерел.

Ключові слова: АДМІНІСТРАТИВНА БУДІВЛЯ, ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ, ВНУТРІШНІЙ МІКРОКЛІМАТ, ВИТРАТИ НА ЕНЕРГІЮ, ЕНЕРГОАУДИТ, ФАКТИЧНЕ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ, ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНІ РЕСУРСИ, НОРМАТИВНІ ЗНАЧЕННЯ, ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ, ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ, РЕКОМЕНДАЦІЇ, ОГРОДЖУВАЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ, ОПАЛЕННЯ, ВЕНТИЛЯЦІЯ, ГАРЯЧЕ ВОДОПОСТАЧАННЯ, ОСВІТЛЕННЯ, КЛАС ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ, ЕНЕРГЕТИЧНИЙ СЕРТИФІКАТ.

Об'єктом дослідження даної магістерської роботи є адміністративна будівля в Чернівецькій області.

Предметом дослідження є енергоспоживання цієї будівлі.

Мета роботи полягає у покращенні внутрішнього мікроклімату, зменшенні витрат на енергію та забезпеченні ефективнішого управління та обслуговування будівлі та її технічного обладнання. Для досягнення цієї мети поставлено такі завдання:

- Провести енергоаудит огорожувальних конструкцій та інженерних систем будівлі.
- Визначити достовірні дані щодо фактичного енергоспоживання та ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів.
- Оцінити відповідність фактичного споживання енергії нормативним значенням та показники енергоефективності будівлі.
- Визначити потенціал енергозбереження.
- Розробити технічно та економічно обґрунтовані рекомендації щодо підвищення рівня енергоефективності будівлі.

У роботі використано інформацію з різних джерел [1-29], а також неопубліковані результати консультацій з керівником проекту та іншими фахівцями. Результатами роботи є проведена енергетична оцінка огорожувальних конструкцій та інженерних систем, визначені дані щодо фактичного енергоспоживання, ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів та відповідності нормативним значенням, виявлено потенціал енергозбереження та розроблено рекомендації щодо підвищення енергоефективності. На основі запропонованих заходів проведено розрахунки теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій та витрат енергії на опалення, вентиляцію, гаряче водопостачання та освітлення, визначено клас енергоефективності та створено енергетичний сертифікат будівлі.

ABSTRACT

This qualification work includes 23 presentation slides and a 104-page explanatory note in A4 format, containing 12 figures, 33 tables, and 29 literature sources.

Keywords: ADMINISTRATIVE BUILDING, ENERGY CONSUMPTION, INDOOR MICROCLIMATE, ENERGY COSTS, ENERGY AUDIT, ACTUAL ENERGY CONSUMPTION, FUEL AND ENERGY RESOURCES, REGULATORY VALUES, ENERGY EFFICIENCY, ENERGY SAVING, RECOMMENDATIONS, ENCLOSING STRUCTURES, HEATING, VENTILATION, HOT WATER SUPPLY, LIGHTING, ENERGY EFFICIENCY CLASS, ENERGY CERTIFICATE.

The object of research in this master's thesis is an administrative building in the Chernivtsi region.

The subject of research is the energy consumption of this building.

The aim of the work is to improve the indoor microclimate, reduce energy costs, and ensure more efficient management and maintenance of the building and its technical equipment. To achieve this goal, the following tasks were set:

- Conduct an energy audit of the building's enclosing structures and engineering systems.
- Determine reliable data on actual energy consumption and the efficiency of fuel and energy resources use.
- Assess the compliance of actual energy consumption with regulatory values and the building's energy efficiency indicators.
- Determine the energy saving potential.
- Develop technically and economically sound recommendations for increasing the building's energy efficiency.

The work uses information from various sources [1-29], as well as unpublished results of consultations with the project manager and other specialists. The results of the work include a conducted energy assessment of enclosing structures and engineering systems, determined data on actual energy consumption, efficiency of fuel and energy resources use and compliance with regulatory values, identified energy saving potential, and developed recommendations for increasing energy efficiency. Based on the proposed measures, calculations of the thermotechnical indicators of enclosing structures and energy consumption for heating, ventilation, hot water supply, and lighting were carried out, the energy efficiency class was determined, and an energy certificate for the building was created.

АКТ

перевірки кваліфікаційної роботи магістра на наявність ознак академічного плагіату.

Відповідно до даних сервісу Strikeplagiarism кваліфікаційна робота «ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ЗАХОДІВ НА ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ АДМІНІСТРАТИВНОЇ БУДІВЛІ»,

Автора: Ветроградов Т.І.

(ПІБ автора повністю)

містить 48,57 % запозичень. Ознаки академічного плагіату – відсутні

Перевірку виконав
доцент кафедри теплотехніки
теплових двигунів та
енергетичного менеджменту _____

Олег ВАСИЛЕНКО

(підпис)

27.12.2024 р.

Зміст

Вступ.....	9
1 Завдання енергетичного аудиту.....	12
2 Загальна характеристика проекту.....	15
2.1 Коротка характеристика ділянки будівництва.....	15
2.2 Вертикальне планування, благоустрій та озеленення.....	15
2.3 Інженерно-транспортна інфраструктура.....	17
2.4 Протипожежні заходи.....	17
3 Архітектурні рішення.....	18
4 Конструктивні рішення.....	19
4.1 Вихідні дані для проєктування.....	19
4.2 Коротка характеристика об'єкту будівництва.....	19
5 Розрахункове енергоспоживання будівлі.....	20
5.1 Розрахункове енергоспоживання будівлі до впровадження енергоефективних заходів.....	20
5.2 Енергоспоживання після впровадження енергоефективних заходів.....	21
6 Розділ енергоефективності будівлі.....	23
6.2.1. Системи опалення, вентиляції гарячого водопостачання та освітлення... ..	24
6.2.1.1 Опалення.....	24
6.2.1.2 Система вентиляції.....	25
6.2.1.3 Система охолодження.....	26
6.2.1.4 Система гарячого водопостачання.....	26

					КРМ 100.100.00.00.00 ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Вертоградов			Дослідження впливу енергоефективних заходів на енергоспоживання адміністративної будівлі	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		Онищенко А.В.					5	104
<i>Реценз.</i>						217-ЕМ-Д23		
<i>Н. Контр.</i>		Онищенко А.В.						
<i>Затверд.</i>		Василенко О.В.						

6.2.1.5 Освітлення і електропостачання.....	27
6.2.1.7 Облік енергоресурсів	27
6.2.1.8. Автоматизація інженерних систем.....	28
6.3 Основні об'ємно-планувальні показники	29
6.4 Розрахункові кліматичні та теплоенергетичні параметри	29
7 Визначення теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій.....	31
7.1 Розрахунок зовнішньої утепленої стіни будівлі	31
7.2 Розрахунок суміщеного покриття	38
7.3 Розрахунок перекриття над проїздами та під еркерами.....	40
7.4 Розрахунок опалювального підвалу (цокольного поверху).....	42
7.5 Світлопрозорі огорожувальні конструкції	45
7.6 Величини нормативних $R_{g \min}$ та розрахункових $R_{\Sigma пр}$ показників з опору теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій	46
7.7 Приведений коефіцієнт теплопередачі теплоізоляційної оболонки будівель.....	47
7.8 Об'ємно-планувальні характеристики	48
7.9 Визначення показників теплостійкості.....	48
7.10 Визначення показників теплосвоєння поверхнею підлоги	49
8 Визначення енергоспоживання на опалення, вентиляцію, гаряче водопостачання, охолодження та освітлення	54
8.1 Опис будівлі.....	54
8.2 Зонування будівлі при розрахунку	55
8.3.1 Сумарна теплопередача трансмісією через зону будівлі.....	55
8.3.2 Узагальнені коефіцієнти теплопередачі трансмісією.....	56
8.4.1. Сумарна теплопередача вентиляцією через зону будівлі	57
8.4.2. Узагальнені коефіцієнти теплопередачі вентиляцією.....	58

8.4.3 Усереднена за часом витрата повітря для вентиляції.....	59
8.4.4. Усереднена за часом витрата повітря за рахунок інфільтрації	60
8.5 Сонячні теплонадходження.....	62
8.5.1. Загальні сонячні теплонадходження	63
8.5.2 Сонячні теплонадходження через елементи будівлі	63
8.5.3. Еквівалентна площа інсоляції застелених елементів.....	64
8.6 Динамічні параметри	65
8.7 Внутрішні умови	67
8.8 Енергопотреби для опалення та охолодження.....	67
8.9 Тривалість опалювального періоду та періоду охолодження для діяльності сезонно залежних технічних засобів.....	69
8.10 Загальне енергоспоживання при опаленні (підсистеми тепловіддачі/ виділення).....	69
8.11 Загальне енергоспоживання при опаленні	69
8.12 Додаткова енергія для опалення.....	69
8.13 Загальне енергоспоживання при охолодженні.....	70
8.14 Загальне енергоспоживання систем вентиляції	70
8.15 Енергопотреби ГВП	71
8.16 Енергоспоживання ГВП	72
8.17 Енергоспоживання при освітленні	73
8.18 Розрахунок первинної енергії та викидів парникових газів	75
8.19 Вимоги до показника енергоефективності	79
9 Зведені характеристик будівлі.....	80
10 Техніко-економічний аналіз запроваджених енергоефективних заходів	84
Захід №1 : Модернізація системи опалення	84

Захід №2 : Комплекс робіт з модернізації та облаштування системи вентиляції з рекуперацією	87
Захід №3 : Утеплення суміщеного покриття.....	89
Захід №4 : Утеплення стін.....	90
Захід №5 : Утеплення суміщеного покриття.....	92
Захід №6 : Заміна блоків віконних	93
10.1 Показники рентабельності від впровадження енергоефективних заходів..	95
11 Дослідження оцінки вологісного режиму огороджувальних конструкцій	97
Висновки	101
Список використаних джерел	102

Вступ

Актуальність питання енергоспоживання у світі зумовлена низкою факторів:

- **Розвиток технологій:** Постійний технологічний прогрес та зростаюче використання електроніки, Інтернету та інших сучасних пристроїв призводить до збільшення загального споживання енергії. Новітні технології та інфраструктура потребують значних енергетичних ресурсів, що підкреслює необхідність оптимізації енергоспоживання для забезпечення ефективного використання енергії.
- **Зміна клімату:** Збільшення викидів парникових газів та спричинені цим зміни клімату є глобальною проблемою. Зменшення споживання енергії відіграє ключову роль у скороченні викидів вуглекислого газу та інших шкідливих речовин, що сприяє пом'якшенню негативного впливу на клімат.
- **Енергетична безпека:** Забезпечення стабільного та надійного енергопостачання є критично важливим для кожної країни. Зменшення споживання енергії дозволяє знизити залежність від імпортованих енергоресурсів та мінімізувати ризики, пов'язані з геополітичною нестабільністю або перебоями в постачанні.
- **Економічна ефективність:** Скорочення енергоспоживання забезпечує економічні вигоди, включаючи зменшення витрат на енергію, економію завдяки впровадженню енергозберігаючих заходів та створення нових ринків для енергоефективних технологій та послуг.
- **Сталість ресурсів:** Зростання населення та розвиток суспільства зумовлюють збільшення потреб в енергії. Зменшення споживання енергії є необхідним для збереження обмежених природних ресурсів, таких як вугілля, нафта та газ.

З огляду на ці фактори, актуальність енергоспоживання полягає у пошуку шляхів ефективного та сталого використання енергії, мінімізації негативного впливу на клімат та довкілля, збереженні природних ресурсів та зміцненні енергетичної безпеки.

У Європейському Союзі реалізуються різноманітні заходи для скорочення енергоспоживання, серед яких:

- Стимулювання енергоефективності в будівництві та промисловості.
- Впровадження енергоефективних технологій та заходів.
- Підтримка використання відновлюваних джерел енергії (сонячна, вітрова).
- Модернізація енергетичної інфраструктури, включаючи смарт-мережі та енергоефективні транспортні системи.
- Розробка та впровадження енергозберігаючих політик та стандартів.
- Популяризація енергозбереження серед населення та підприємств через освітні та інформаційні кампанії.

В Україні також вживаються заходи для зменшення енергоспоживання та підвищення енергоефективності, зокрема:

- Енергоефективність в будівництві: Застосування енергоефективних матеріалів та технологій, утеплення будівель, встановлення енергозберігаючих вікон та систем опалення/охолодження.
- Енергоефективність в промисловості: Впровадження енергозберігаючих технологій та практик у виробничих процесах, оптимізація споживання електроенергії та інших ресурсів.
- Енергоефективність в громадському секторі: Впровадження енергозберігаючих заходів у громадських будівлях, освітніх закладах, лікарнях та інших установах.
- Збільшення використання відновлюваних джерел енергії: Розвиток сонячної, вітрової, гідроенергетики та інших відновлюваних джерел енергії.
- Енергозберігаючі програми та стимули: Впровадження програм енергозбереження, фінансові пільги та стимули для підприємств та громадян, які використовують енергоефективні технології.
- Енергоефективний транспорт: Сприяння використанню екологічно чистих видів транспорту, впровадження електромобілів, розвиток інфраструктури для велосипедистів та пішоходів.

Ці заходи спрямовані на зменшення енергоспоживання та покращення сталих енергетичних показників української економіки.

Об'єктом дослідження даної магістерської роботи є адміністративна будівля в Чернівецькій області.

Предметом дослідження є енергоспоживання цієї будівлі.

Мета роботи полягає у покращенні внутрішнього мікроклімату, зменшенні витрат на енергію та забезпеченні ефективнішого управління та обслуговування будівлі та її технічного обладнання. Для досягнення цієї мети поставлено такі завдання:

- Провести енергоаудит огорожувальних конструкцій та інженерних систем будівлі.
- Визначити достовірні дані щодо фактичного енергоспоживання та ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів.
- Оцінити відповідність фактичного споживання енергії нормативним значенням та показники енергоефективності будівлі.
- Визначити потенціал енергозбереження.
- Розробити технічно та економічно обґрунтовані рекомендації щодо підвищення рівня енергоефективності будівлі.

У роботі використано інформацію з різних джерел [1-29], а також неопубліковані результати консультацій з керівником проекту та іншими фахівцями. Результатами роботи є проведена енергетична оцінка огорожувальних конструкцій та інженерних систем, визначені дані щодо фактичного енергоспоживання, ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів та відповідності нормативним значенням, виявлено потенціал енергозбереження та розроблено рекомендації щодо підвищення енергоефективності. На основі запропонованих заходів проведено розрахунки теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій та витрат енергії на опалення, вентиляцію, гаряче водопостачання та освітлення, визначено клас енергоефективності та створено енергетичний сертифікат будівлі.

Список використаних джерел

1. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель
2. ДБН В.1.1-7-2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги.
3. ДБН В.2.5-28-2018 Природне і штучне освітлення
4. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування
5. ДБН В.2.6-220-2017 Покриття будинків і споруд
6. ДБН В.2.6-33:2018 Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією
7. ДСТУ Б А.2.2-8:2010 Розділ «Енергоефективність» у складі проектної документації об'єктів
8. ДСТУ 9190:2022 Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання під час опалення, охолодження, вентиляції, освітлення та гарячого водопостачання
9. ДСТУ-Н Б А.2.2-13:2015 Енергетична ефективність будівель. Настанова з проведення енергетичної оцінки будівель
10. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожеж. Будівельна кліматологія
11. ДСТУ Б В.2.2-19:2007 Будинки і споруди. Метод визначення повітропроникності огорожувальних конструкцій в натурних умовах
12. ДСТУ Н Б В.2.2-27:2010 Будинки і споруди. Настанова з розрахунку інсоляції об'єктів цивільного призначення
13. ДСТУ Б В.2.2-39:2016 Будинки і споруди. Методи та етапи проведення енергетичного аудиту будівель
14. ДСТУ Б В.2.6-17-2000 (ГОСТ 26602.1-99) Конструкції будинків і споруд. Блоки віконні та дверні. Методи визначення опору теплопередачі
15. ДСТУ Б В.2.6-34-2008 Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Класифікація і загальні технічні вимоги
16. ДСТУ Б В.2.6-35-2008 Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням

індустріальними елементами з вентиляваним прошарком. Загальні технічні умови

17. ДСТУ Б В.2.6-36-2008 Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. Загальні технічні умови
18. ДСТУ 9191:2022 Теплоізоляція будівель Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель
19. ДСТУ- Н Б В.2.6-190:2013 Настанова з розрахункової оцінки показників теплостійкості та тепло засвоєння огорожувальних конструкцій
20. ДСТУ- Н Б В.2.6-191:2013 Настанова з розрахункової оцінки повітропроникності огорожувальних конструкцій
21. ДСТУ- Н Б В.2.6-192:2013 Настанова з розрахункової оцінки тепловологісного стану огорожувальних конструкцій
22. ДСТУ Б В.2.7-182-2009 Будівельні матеріали Методи визначення терміну ефективної експлуатації та теплопровідності будівельних ізоляційних матеріалів у розрахункових та стандартних умовах
23. ДСТУ Б В.2.7-276-2011 Матеріали полімерні рулонні і плиткові для підлог. Метод визначення показника тепло засвоєння (ГОСТ 25609-83, MOD)
24. ДСТУ Б EN 15217:2013 Енергетична ефективність будівель. Методи представлення енергетичних характеристик та енергетичної сертифікації будівель (EN 15217:2007,IDT)
25. ДСТУ Б EN 15459:2014 Енергетична ефективність будівель. Процедура енергетичної оцінки систем будівель (EN 15459:2007,IDT)
26. ДСТУ Б EN 15603:2013 Енергетична ефективність будівель. Загальне енергоспоживання та проведення енергетичної оцінки (EN 15603:2007,IDT)
27. ДСТУ Б EN ISO 13790:2011 Енергетична ефективність будівель. Розрахунок енергоспоживання на опалення та охолодження (EN ISO

13790:2008, IDT)

28. Каталог виробів ROCKWOOL

29. ДСТУ Б EN 15459:2014 Енергетична ефективність будівель. Процедура енергетичної оцінки систем будівель (EN 15459:2007, IDT)