

Вінницький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра будівництва, міського господарства та архітектури

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

Вдосконалення показників енергоефективності будівлі при реконструкції .
Частина 2. Житлова частина

Виконав: студент 2-го курсу, групи 1Б-22м
за спеціальністю 192 – «Будівництво та
цивільна інженерія»

Д.В.Якобчук
(підпис, ініціали та прізвище)

Керівник к.т.н., доц. Христич О.В.
(науковий ступінь, вчене звання,
ініціали та прізвище)

11 « листопада 2023 р.
(підпис)

Опонент Співак О.Ю.
(науковий ступінь, вчене звання, кафедра)
(підпис, ініціали та прізвище)

« 11 » 12 2023 р.

Допущено до захисту

Завідувач кафедри БМГА

к.т.н., доц. В.В.Швець

(ініціали та прізвище)

« 11 » 12 2023 р.

Вінницький національний технічний університет
Факультет Будівництва, цивільної та екологічної інженерії
Кафедра Будівництва, міського господарства та архітектури
Рівень вищої освіти II-й (магістерський)
Галузь знань 19 – Архітектура та будівництво
Спеціальність 192 – Будівництво та цивільна інженерія
Освітньо-професійна програма Промислове та цивільне будівництво



ЗАВДАННЯ НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

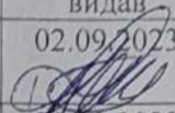

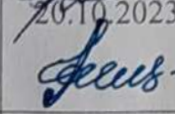
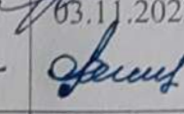
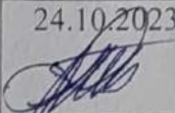
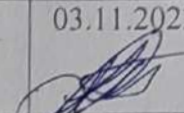
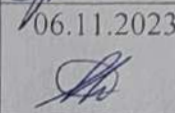
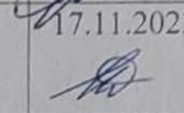
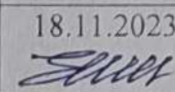
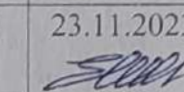
Якобчуку Дмитру Володимировичу

1. Тема проекту (роботи) Вдосконалення показників енергоефективності будівлі при реконструкції. Частина 2. Житлова частина.
керівник роботи Христич О. В., к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом вищого навчального закладу від "18" вересня 2023 року №247.
2. Строк подання магістрантом роботи 01.12.2023 р.
3. Вихідні дані до роботи: архітектурно-будівельні рішення технічного об'єкту, результати власних попередніх досліджень, нормативна література, результати огляду літературних джерел.
4. Зміст текстової частини: Вступ (актуальність та новизна наукових досліджень, об'єкт, предмет, мета і задачі, практична значимість, методи досліджень, апробація). Розділ 1 Аналіз сучасного стану житлового фонду країни. Закордонна практика реконструкції житла Висновки за розділом. Розділ 2. Термомодернізація як спосіб покращення показників ефективності будівлі. Види термомодернізації. Види систем утеплення фасадів. Висновки за розділом 2. Розділ 3. Нові матеріали з високими теплотехнічними характеристиками. Технологічні рекомендації влаштування систем теплоізоляції. Висновки до розділу 3. Розділ 4 Технічна частина. Аналіз кліматичних та інженерно-геологічних умов будівництва. Архітектурно-планувальне рішення. Інженерно-геологічні умови. Організаційно-технологічні рішення). Розділ 5. Організація виконання робіт. Будівельний генеральний план. Вибір способу виконання робіт і засобів механізації. Визначення нормативної машино-і трудомісткості, потреби в матеріальних ресурсах. Техніко-економічні показники. Визначення монтажних характеристик баштового крана, вибір крана, прив'язки крана. Розділ 6. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. Розділ. 7. Економічна частина. Висновки. Список використаних джерел. Додатки
5. Перелік ілюстративно-грічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): 1. Науково-дослідний розділ (плакати, що ілюструють результати науково-дослідної роботи) 2. Проектні та технічні рішення (архітектурні креслення, технологічна схема виконання робіт, графік виконання робіт).

3. Архітектурно-будівельні рішення – 2 арк. (організація рельєфу; архітектурно-планувальні рішення).

4. Організаційно-технологічні рішення – 2 арк. (вибір способу виконання робіт і засобів механізації. Визначення нормативної машино- і трудомісткості, потреби в матеріальних ресурсах).

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Вступ, науковий розділ 1-3	Христич О. В., к.т.н., доцент кафедри БМГА	02.09.2023 	20.10.2023 
Розділ 4. Технічна частина. Архітектурно-будівельні та проектні рішення	Смоляк В. В., к. арх, доцент кафедри БМГА	20.10.2023 	03.11.2023 
Розділ 4. Технічна частина. Організаційно-технологічні рішення	Христич О. В., к.т.н., доцент кафедри БМГА	24.10.2023 	03.11.2023 
Розділ 5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Кобилянська І. М., к.пед.н., доц. каф. БЖДПБ	06.11.2023 	17.11.2023 
Розділ 6. Економічна частина	Лялюк О. Г., к.т.н., доцент кафедри БМГА	18.11.2023 	23.11.2023 

7. Дата видачі завдання 12.10.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Складання технічного завдання та вступу до МКР	10.10-12.10.23	
2	Науково-дослідна частина	02.09-20.10.23	
3	Архітектурно-будівельні рішення	20.10-03.11.23	
4	Організаційно-технологічні рішення	24.10-03.11.23	
5	Охорона праці та цивільний захист	06.11-17.11.23	
6	Економічна частина	18.11-23.11.23	
7	Оформлення МКР	24.11-27.11.23	
8	Подання МКР на кафедру для перевірки	27.11-30.11.23	
9	Попередній захист	01-08.12.23	
10	Опонування	05.12-13.12.23	

Студент  Якобчук Д.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи  Христич О. В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

УДК 662.9

Якобчук Д. В. Вдосконалення показників енергоефективності будівлі при реконструкції . Частина 2. Житлова частина. Магістерська кваліфікаційна робота за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія». Вінниця: ВНТУ, 2023. 76 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 28 назв; рис.: 8; табл. 16.

В магістерській кваліфікаційній роботі виконується розробка технології покращення показників енергоефективності при реконструкції житлової частини будівлі.

Складається дипломна робота з текстової та графічної частин. Текстова частина виконана на листах формату А4 і в свою чергу складається з розділів, які містять: аналіз та проблеми сучасного стану житлового фонду, дослідження видів реконструкції та способів термомодернізації енергоефективності будівлі при реконструкції.

Графічна частина складається з 12 листів формату А3. Магістерська кваліфікаційна робота виконується на основі завдання на проектування відповідно до діючих норм та стандартів.

Ключові слова: реконструкція, термомодернізація, енергоефективність, житлова будівля, утеплення.

ABSTRACT

Yakobchuk D. V. Improvement of energy efficiency indicators of a building during reconstruction. Part 2. Residential part. Master's qualification work in the specialty 192 - "Construction and civil engineering". Vinnytsia: VNTU, 2023. 76 p.

In Ukrainian speech Bibliography: 28 titles; Fig.: 8; table 16.

The master's qualification work includes development of technology for improving energy efficiency in the reconstruction of residential part of the building. The thesis consists of text and graphic parts. The text part is made on A4 sheets and, in turn consists of sections that include: analysis and problems of the current state of the housing stock, research of types of reconstruction and methods of thermal modernisation of energy efficiency of the building during reconstruction.

The graphic part consists of 12 A3 sheets. The master's qualification work is performed on the basis of the assignment for design assignment in accordance with the current norms and standards.

Keywords: reconstruction, thermal modernisation, energy efficiency, residential building, insulation.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1	
СУЧАСНИЙ СТАН БУДІВЕЛЬ	10
1.1 Аналіз сучасного стану житлового фонду країни	10
1.2 Закордонна практика реконструкції житла	14
Висновки за розділом 1	15
РОЗДІЛ 2	
АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ	16
2.1 Термомодернізація як спосіб покращення показників ефективності будівлі	16
2.2 Основні види термомодернізації	18
2.3 Види систем утеплення фасадів	19
Висновки за розділом 2	21
РОЗДІЛ 3	
СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ДАНИХ	22
3.1 Аналіз українського ринку	22
3.2 Нові матеріали з високими теплотехнічними характеристиками	25
3.3 Технологічні рекомендації влаштування систем теплоізоляції	27
Висновки за розділом 3	29
РОЗДІЛ 4	
ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА	30
4.1 Аналіз кліматичних та інженерно-геологічних умов будівництва	30
4.1.1 Район будівництва	30
4.1.2 Інженерно-геологічні умови	31
4.2 Архітектурно-планувальне рішення	32
4.3 Вікна й двері	33
4.4 Інженерні системи будівлі	34
4.5 Електроосвітлення	35

4.6 Опалення	35
4.7 Вентиляція	36
4.8 Організація рельєфу	36
4.9 Техніко-економічні показники	38
Висновки за розділом 4	38
РОЗДІЛ 5	
ТЕХНОЛОГІЯ	40
5.1 Організація виконання робіт	40
5.2 Будівельний генеральний план	41
5.3 Вибір способу виконання робіт і засобів механізації. Визначення нормативної машино- і трудомісткості, потреби в матеріальних ресурсах	42
5.4 Техніко-економічні показники (ТЕП)	43
5.5 Визначення монтажних характеристик баштового крана, вибір крана, прив'язки крана	44
5.6 Контроль якості та приймання виконаних робіт	46
5.7 Правила безпеки та охорона праці	47
Висновки за розділом 5	48
РОЗДІЛ 6	
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	50
6.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць	50
6.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць	50
6.1.2 Електробезпека	54
6.2 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії	55
6.2.1 Мікроклімат	55
6.2.2 Склад повітря робочої зони	56
6.2.3 Виробниче освітлення	56
6.2.4 Виробничий шум	57
6.2.5 Виробнича вібрація	58
6.2.6 Психофізіологічні фактори	59

6.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях. Оцінка безпеки перебування людей в будівлі в умовах дії радіації	61
Висновки за розділом 6	64
РОЗДІЛ 7	
ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	66
Висновки за розділом 7	69
ВИСНОВКИ	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	73
ДОДАТКИ	77
ДОДАТОК А - Протокол перевірки магістерської кваліфікаційної роботи	78
ДОДАТОК Б - Локальний кошторис	79
ДОДАТОК В – Відомість аркушів графічної частини	85

ВСТУП

Покращення показників енергоефективності будівель стає дедалі важливішим аспектом у контексті сталого розвитку, енергоефективності та зменшення впливу змін клімату. Процес термомодернізації націлений на підвищення ефективності використання енергії у будівлях шляхом покращення їх ізоляції, модернізації систем опалення та впровадження енергоефективних технологій. Це має стратегічне значення для зниження загального споживання енергії. Уряди багатьох країн світу активно впроваджують політику заохочення, спрямовану на підтримку термомодернізації. Ці ініціативи спрямовані на прискорення впровадження енергоефективних практик у будівництві та житловому секторі, узгоджуючись з більш широкими цілями сталого розвитку.

Об'єкт дослідження - теплотехнічні характеристики огорожувальних конструкцій.

Предмет дослідження – основні огорожувальні конструкції житлових будинків.

Метою роботи є систематизація способів реконструкції будівель, які потребують покращення своїх теплотехнічних характеристик.

Щоб досягти мети потрібно вирішити наступні **задачі**:

- виконати аналіз сучасного стану житлової забудови міст;
- дослідити питання актуальності реконструкції та покращення теплотехнічних показників;
- проаналізувати види термомодернізації та додатково дослідити системи утеплення;
- запропонувати та підібрати енергоефективні способи покращення теплотехнічних характеристик будівель.

Новизна полягає в розробці рекомендацій щодо збільшення енергоефективності огорожувальних конструкцій багатоповерхових

житлових будівель.

Практичне значення одержаних результатів.

Результати проведених досліджень можуть застосовуватись при зведенні або реконструкції житлових будинків.

Апробація результатів дослідження. За результатами магістерської кваліфікаційної роботи опубліковано 1 тезу конференції. Виступ на Міжнародній науково-технічній конференції «Енергоефективність в галузях економіки України 2023», який відбувся 21-23 листопада 2023 року

Публікації: В.В. Швець, К.В. Довгіль, Д.В. Якобчук. Роль термомодернізації в підвищенні енергоефективності житлового фонду. *Енергоефективність в галузях економіки України 2023*: матеріали міжнародної науково-технічної конференції., м. Вінниця, 21-23 листопада 2023 р. Вінниця, 2023. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2023/paper/view/19454>

Структура та обсяг магістерської кваліфікаційної роботи. Робота складається зі вступу, семи розділів, загальних висновків, списку використаної літератури, додатків та 12 листів графічної частини. Загальний обсяг роботи становить сторінок 127, 8 рисунків, таблиць 16 та 3 додатки.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНИЙ СТАН БУДІВЕЛЬ

1.1 Аналіз сучасного стану житлового фонду країни

За останні кілька десятиліть в Україні відбулися глибокі політичні, економічні та соціальні зміни. Його населення скоротилося з 52 мільйонів на початку 1990-х років до приблизно 42 мільйонів у 2020 році. Кількість домогосподарств наближається до 15 мільйонів, і 70% з них живуть у містах: 40% у великих і 30% у малих містах. Близько 10% населення країни проживає в її столиці — Києві. Дані про населення, домогосподарства та міграцію оцінює Державна служба статистики України, оскільки останній перепис проводився ще у 2001 році [1].

За останні 30 років значно зріс житловий фонд і кількість квартир. Кількість житлових одиниць у 2018 році склала понад 17 млн. Навіть враховуючи відмінності у просторовому розподілі житла та населення, відсутність знань про внутрішню та зовнішню міграцію та потенційний вплив людей, які живуть із розширеними сім'ями, це все ще свідчить про невідповідність між кількістю домогосподарств і домів. Незважаючи на чіткі докази скорочення населення, влада та будівельна галузь продовжують наполягати на тому, що «нам потрібно будувати більше будинків», і не мають чіткого розуміння того, як працює житлова політика, хто є основними бенефіціарами поточних умов, хто є вразливими групами та як забезпечити їм дах над головою.

У Києві приблизно 18% житлового фонду вже вичерпали свій експлуатаційний ресурс і не відповідають сучасним стандартам комфортності та енергоефективності для житлових будівель. Значна частина цього фонду складається з житлових будинків, які належать до масових серій першого періоду промислового будівництва, термін експлуатації яких не може перевищувати 50-70 років. У країнах Європи вже наявний значний

досвід вирішення цієї проблеми, однак в Україні ці практики ще не отримали належної реалізації.

Диференціація забудови може стати ключовим фактором для більш ефективного використання різних методів реконструкції застарілого житлового фонду, включаючи повне знесення, ущільнення, модернізацію, реконструкцію та реставрацію. Приблизно 90% усіх багатоповерхівок, за результатами аналізу експертів Міністерства регіонального розвитку України, потребують проведення термомодернізації. Зокрема, 60–70% експлуатованих сьогодні будинків були зведені в роки індустріального будівництва за типовими серіями. За оцінками фахівців, особливу увагу до термомодернізації вимагають будинки, побудовані у період з 1970 по 1980 рік, яких в Україні нараховується 18 140 (загальна площа 105,1 млн. кв. м). Серед них 13 240 п'ятиповерхових будинків, 4 170 дев'ятиповерхових та 730 шістнадцятиповерхових будинків.

Будинки, побудовані у період з 1981 по 1990 рік, також визнані як об'єкти, які потребують термомодернізації, але цей процес має бути реалізований у другому етапі. Загальна кількість таких будинків в Україні становить 22 270 (загальна площа 134,5 млн. кв. м), з яких 11 140 будинків на 5 поверхів, 8 480 будинків на 9 поверхів, 2 200 будинків на 16 поверхів та 450 будинків понад 16 поверхів [2]. Кількість будинків приватної забудови, які також потребують термомодернізації, залишається поза межами даного дослідження.

Показники питомого споживання енергії для опалення в Україні суттєво вищі, ніж у європейських країнах. Це пояснюється тим, що ще 30 років тому не існувало широкого виробництва ефективних матеріалів для утеплення, і тоді вважалося, що забезпечити комфортні температурні умови в будинку легше шляхом його опалення, ніж за рахунок зменшення тепловтрат через огорожувальні конструкції. Але в сучасний період резерви природних енергетичних ресурсів (газ, нафта, вугілля), які використовуються для опалення, зменшуються, і їхня вартість стрімко зростає. В той самий час

виробництво ефективних утеплювачів швидко розвивається, що дозволяє значно зменшити тепловтрати через огороджувальні конструкції.

Результати досліджень експлуатаційних характеристик масових серій житлових будинків, зведених за типовими проектами протягом останніх 40 років, вказують на зростання середніх значень питомої витрати тепла на опалення. У п'ятиповерхових будинках ці значення збільшилися з 66–85 Вт/м² до 80–100 Вт/м² у будівлях з підвищеною поверховістю, що відповідає опору теплопередачі стін у межах $R_{тр} = 1,25–0,8 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

Більшість експлуатованих будівель в Україні споруджено за застарілими будівельними нормами, які не враховували економію енергоресурсів. Це викликало необхідність зменшення витрат енергії за рахунок поліпшення теплозахисних властивостей огороджувальних конструкцій з використанням систем додаткової теплоізоляції.

Економічний підхід до теплозахисної оцінки огороджувальних конструкцій знайшов відображення у нормах і стандартах розвинених країн, що призвело до посилення вимог до рівня теплозахисту та зменшення енергоспоживання. За останні 10 років розвинені країни Західної Європи та Америки досягли скорочення енергоспоживання на 20% на 1 м² підлоги завдяки реалізації енергозберігаючої економічної політики [3]. Досягнуті економії енергії планується продовжувати у майбутньому, враховуючи, що це сприятиме підвищенню національного багатства і сприяє вирішенню проблеми збереження навколишнього середовища. Аналіз структури та потенціалу енергозбереження в будівництві житлових та громадських будівель свідчить, що найбільший ефект у зменшенні витрат енергії можливий завдяки підвищенню теплозахисту огороджувальних конструкцій. У односімейних будинках 40% всіх тепловтрат відбуваються через стіни, 15% - через вентиляцію, 20% - через покрівлю, а 15% - через вікна та двері.

В багатоквартирних будинках розподіл тепловтрат має іншу динаміку: 37% тепла виходить через стіни, 24% - через вікна та дверні рами, 6% - через покрівлю, 30% - через вентиляцію, і лише 3% - через фундамент та підлогу.

Ці дані вказують на те, що оптимізація теплозахисту стін та вікон є ключовою стратегією для досягнення ефективного енергозбереження в будівлях, незалежно від їхньої функціональності (односімейні або багатоквартирні) [4].



Рисунок 1.1 – Тепловтрати односімейних будинків

(10-поверховий будинок із залізобетонних конструкцій)



Рисунок 1.2 – Тепловтрати багатоповерхових будинків

1.2 Закордонна практика реконструкції житла

Боснія і Герцеговина

У 1996-1997 роках у Боснії та Герцеговині було багато організацій і компаній, які шукали донорське фінансування для відновлення країни після війни. У результаті були укладені договори з іноземними організаціями, які не займалися будівництвом житла, та місцевими компаніями, які не мали досвіду будівництва.

Донори зосереджувалися на будівництві, а не на потребах власників, а програми були спрямовані на інженерні аспекти, а не на соціальні чи економічні аспекти. Передбачалося, що відбудова будинків автоматично забезпечить повернення людей, але це не завжди так.

Під час реконструкції було реконструйовано близько 330 тис. будинків, але багато з них залишилися порожніми. Великі кошти, надані донорами, витрачалися неефективно. До 2004 року громадянам було повернуто лише 43 відсотки новозбудованих будинків.

Ще одна важлива проблема в житловому секторі – незаконне будівництво. Це стало широко поширеним не лише в Боснії та Герцеговині, але й у всьому регіоні через хаотичну реконструкцію та тиск із забудови міських районів. Незаконні поселення будували на околицях міст, а згодом проблеми вирішували шляхом легалізації цих забудов.

Великобританія

Після Другої світової війни уряд створив комплексну систему реконструкції, яка включала створення нових міст, переміщення підприємств, реконструкцію територій і орієнтацію на довгострокові потреби. Змінилася і житлова політика. Замість тимчасових панельних будинків почалося будівництво надійних і якісних будинків. Ще до війни існувала потреба розчистити нетрі та безладне житло, і уряд вирішив цю проблему, ухваливши Закон про житло 1930 року, який дозволяв місцевим радам реконструювати та будувати нові будинки.

Після війни уряд використовував передовий досвід міського планування для планування реконструкції міст. Наприклад, план Великого Лондона, розроблений Патріком Аберкромбі та Вільямом Холфордом, передбачав зонування міста, планування доріг і розташування зелених насаджень. Щоб заохотити розвиток нових міст, було прийнято Закон про нові міста 1946 року, який надав уряду повноваження виділяти землю та створювати корпорації розвитку.

Закон про планування міст і села 1947 року став основою сучасного планування у Великобританії. Він вимагав дозволу на планування та контролював щільність і висоту забудови. Поміщики більше не могли будувати без дозволу, а будівництво контролювалося детальними планами забудови. Під час правління Лейбористської партії (1945-1951) для місцевих органів влади використовувалися спеціальні кредити під низькі відсотки для будівництва житла. Ці позики були надані через Раду позик на громадські роботи (PWLБ). Уряд сам збирав гроші в рамках загальної програми запозичень.

Висновки за розділом 1

1. Приблизно 90% усіх багатоповерхівок, за результатами аналізу експертів Міністерства регіонального розвитку України, потребують проведення термомодернізації.
2. Аналіз структури та потенціалу енергозбереження в будівництві житлових та громадських будівель свідчить, що найбільший ефект у зменшенні витрат енергії можливий завдяки підвищенню теплозахисту огорожувальних конструкцій.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Термомодернізація як спосіб покращення показників ефективності будівлі

Заходи з енергозбереження та енергоефективності в житловому фонді можна впроваджувати на двох рівнях.

На першому рівні включається оснащення будинку енергозберігаючим інженерним обладнанням, системами, елементами та огорожувальними конструкціями. Технічні аспекти проведення капітального ремонту, які гарантують раціональне та ефективне використання теплової енергії та паливно-енергетичних ресурсів.

Другий рівень передбачає регулювання енергоспоживання через вкладання та виконання інструкцій, проведення планово-профілактичних робіт та контроль за рівнем споживання та дотриманням оптимальних параметрів мікроклімату.

Зменшення витрат теплоти для енергоефективної роботи інженерних систем будинку і створення умов теплового комфорту у помешканні за рахунок поліпшення теплозахисних властивостей огорожень і збільшення величини опору процесу теплопередачі:

- збільшення опору теплопередачі зовнішніх стін з метою досягнення їх теплозахисних характеристик до вимог ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель [5];
- тепла ізоляція перекриття і покриття будинків з метою досягнення нормативних вимог;
- тепла ізоляція перекриття над неопалювальними підвалами і проїздами будинків з метою збільшення термічного опору теплопередачі до величин, які нормуються ДБН В.2.6-31:2006;

- заміна існуючих вікон у дерев'яних плетіннях на склопакети в дерев'яних або пластикових плетіннях з урахуванням вимог нормативної документації (ДБН В.2.6-31:2006).

Реконструкція інженерних систем будинку у напрямку облаштування їх пристроями і обладнанням, які забезпечують індивідуальне регулювання енергоспоживання і індивідуальний облік витрат енергоресурсів:

- заміна однотрубних проточних систем опалення на однотрубні проточно-регульовані або двохтрубні із встановленням термо-регуляторів на опалювальних приладах систем опалення;
- впровадження горизонтальних поквартирних систем опалення з індивідуальними по квартирі вузлами обліку теплової енергії;
- встановлення автоматичних балансувальних клапанів на стояках систем опалення з метою стабілізації гідравлічного режиму роботи системи;
- модернізація теплових пунктів із встановленням автоматичних регуляторів відпуску теплоти до будинку залежно від температури зовнішнього і внутрішнього повітря, упровадження автоматизованих теплових пунктів. Перехід на такі автоматизовані індивідуальні теплові пункти є обов'язковим за умови підвищення теплозахисних характеристик огорожень і нанесення теплової ізоляції на зовнішні огороження.
- забезпечення відпуску теплоти за пріоритетом гарячого водопостачання;
- впровадження пофасадних систем регулювання відпуску теплоти на потреби опалення;

2.2 Основні види термомодернізації

Утеплення фасадів

Удосконалення ізоляції фасадів будинків, зазвичай, здійснюється за допомогою пінополістирольних або мінеральних плит. Коефіцієнти теплопровідності цих матеріалів практично ідентичні, тож економія енергії при однаковій товщині теплоізоляційних плит буде майже однаковою. Використання як пінополістирольних, так і мінераловатних плит для утеплення фасаду має свої плюси і мінуси.

Таблиця 1.1 Теплоізоляційні плити. Властивості: переваги, недоліки

Пінополістирольні плити		Мінераловатні плити	
Переваги	Недоліки	Переваги	Недоліки
Негігроскопічні	При температурі більше 80°C руйнується	Стійкі до впливу до високих температур	Вага-важкі
Вага-легкі	Нестійкі до органічних розчинників	Хороша паропроникність	Немає стандарту
Міцні	Низька паропроникність	Хороша звукоізоляція	Гігроскопічні
Технологічні	Слабка звукоізоляція	Легко змінюють форму	Неміцні
Відповідають ДСТУ			Висока ціна

Заміна вікон

Окрім утеплення фасадів, проводиться заміна вікон на металопластикові або дерев'яно-пакетні. Велике значення при цьому має

підвищена інфільтрація повітря через ущільнення вікон та балконних дверей, особливо в будівлях першої та другої масових серій (забудова 1960-1980-х років). За розрахунками "ВНДПІ енергопроект", 32% тепла витрачається на підігрів повітря, і при цьому інфільтрація повітря через вікна та двері призводить до надходження 32% тепла [6]. Протягом 30-40 років експлуатації будівлі ці втрати майже подвоюються.

Таблиця 1.2 Типи вікон та їх характеристики

Тип вікна	Енерговитрати, Вт*м ² /С	Вартість, \$/м ²	К
Одинарний склопакет ПВХ	2,78	110	1,0
Двокамерний склопакет, енергоощадне скло, вакуум	1,25	270	1,1
Двокамерний склопакет, 5-ти сотова конструкція рами, вакуум, енергоощадне скло, провітрювач	1,25	350	1,4

2.3 Види систем утеплення фасадів

Фасад будівлі можна утеплити трьома способами: внутрішнім утепленням, зовнішнім утепленням та конструктивним утепленням всередині стін. Зазвичай віддається перевага системам зовнішнього утеплення фасадів, оскільки вони мають численні переваги.

Використання теплоізоляційних матеріалів дозволяє створювати легкі та компактні стінні панелі та конструкції, зменшуючи вагу та вартість будівлі. Теплоізоляційні матеріали можна класифікувати за різними параметрами:

- За формою виконання, такими як мати, плити та циліндри.
- За характером обробки, наприклад, фольговані, гідрофобізовані, з паперовим покриттям, металевою сіткою, пластиком, склополотном тощо.
- За стійкістю до впливу вогню, такі як негорючі та важкогорючі.
- За щільністю, такі як м'які, напівжорсткі та жорсткі.

На рисунку 2.1 продемонстровано різницю температурних діапазонів для стін з та без теплоізоляції. Будинок зі стінами без теплоізоляції: всередині будівлі температури $+20^{\circ}\text{C}$, при цьому температура зовнішнього повітря – -10°C , що значно нижче температури всередині приміщення [8]. Це призводить до помітного, неприємного переміщення повітря, а кількість енергії, що потрібно для підтримання необхідної температури всередині, значно підвищується. У випадку теплоізованих стін ці проблеми зникають. Різниця між температурами повітря та поверхні внутрішньої стіни значно менша. У тій зоні стін, де встановлено теплоізоляційний матеріал, відбувається швидке зниження температури.

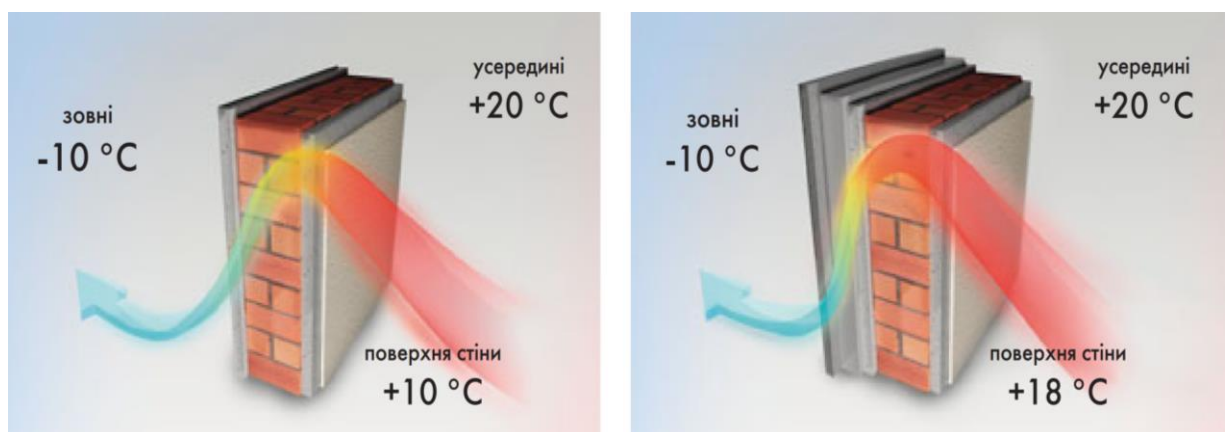


Рисунок 2.1 – а) швидкий витік тепла через неутеплені стіни призводять до охолодження поверхні внутрішніх стін; б) обмежений витік тепла через стіни із теплоізоляцією призводить до підвищення температури поверхні внутрішніх стін

Висновки за розділом 2

1. Заходи з енергозбереження та енергоефективності в житловому фонді можна впроваджувати на двох рівнях. На першому рівні включається оснащення будинку енергозберігаючим інженерним обладнанням, системами, елементами та огорожувальними конструкціями. Технічні аспекти проведення капітального ремонту, які гарантують раціональне та ефективне використання теплової енергії та паливно-енергетичних ресурсів.
2. Удосконалення ізоляції фасадів будинків, зазвичай, здійснюється за допомогою пінополістирольних або мінеральних плит. Коефіцієнти теплопровідності цих матеріалів практично ідентичні, тож економія енергії при однаковій товщині теплоізоляційних плит буде майже однаковою.
3. Окрім утеплення фасадів, проводиться заміна вікон на металопластикові або дерев'яно-пакетні. Велике значення при цьому має підвищена інфільтрація повітря через ущільнення вікон та балконних дверей, особливо в будівлях першої та другої масових серій (забудова 1960-1980-х років).
4. Фасад будівлі можна утеплити трьома способами: внутрішнім утепленням, зовнішнім утепленням та конструктивним утепленням всередині стін. Зазвичай віддається перевага системам зовнішнього утеплення фасадів, оскільки вони мають численні переваги.

РОЗДІЛ 3

СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ДАНИХ

3.1 Аналіз українського ринку

Після падіння у 2008-2009 роках ринок будівельних матеріалів демонструє ознаки поживлення, що пов'язано з відновленням в будівельному секторі в цілому та реалізації різноманітних інфраструктурних проектів різноманітних інфраструктурних проектів. У 2011 році виробництво цементу в Україні зросло на 10,7%, що відповідає зростанню будівельного сектору [8]. Якщо динаміка зростання виробництва цементу збережеться продовжиться, сектор може досягти докризового рівня за 2-3 роки.

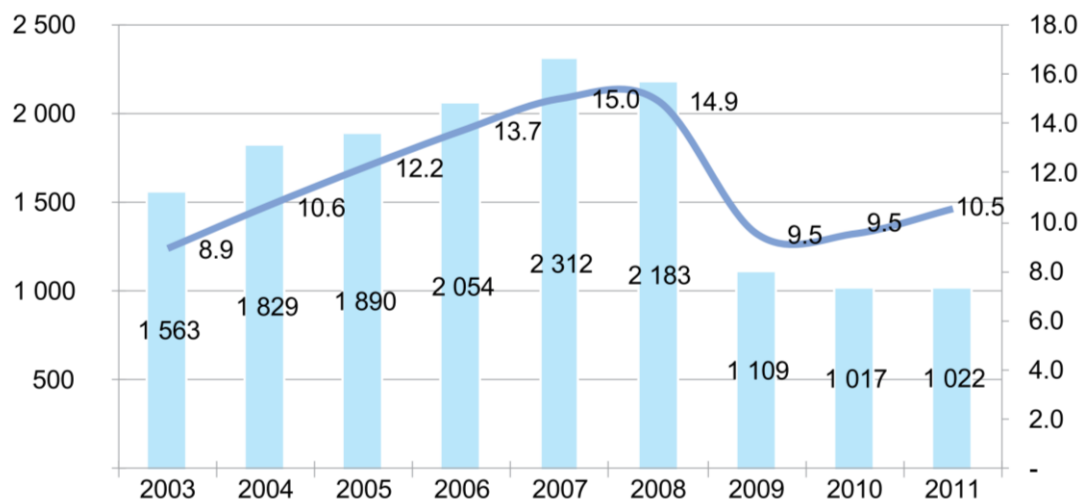


Рисунок 3.1 Динаміка виробництва будівельних матеріалів

Згідно з дослідженням аналітичного підрозділу 88% цементного ринку України знаходиться під контролем іноземних груп: Євроцемент, HeidelbergCement, Lafarge, CRH, Buzzi Unicem - Dycerhoff. З метою підвищення конкурентоспроможності своїх цементних підрозділів групи інвестують значні кошти в модернізацію та озширення виробництва

(інвестиції в цементну галузь становлять 150 млн. євро на рік). Очікується розвиток нового сегменту на ринку.

Майже 15% українських виробників будматеріалів постраждали внаслідок російської агресії, але галузь здатна забезпечити до 90% матеріалів, необхідних для відбудови країни. Про це свідчать результати дослідження, проведеного фахівцями громадської організації «Інститут міжнародних економічних досліджень» та державного підприємства «Укрпромвнешекспертиза» за сприяння Проекту USAID «Економічна підтримка України» (Проект USAID).

Як повідомлялося, у 2022 році проект USAID підтримав дослідження Київської школи економіки щодо оцінки масштабів та вартості збитку інфраструктури та житлових будинків в Україні. За даними на листопад 2022 року, зруйновані об'єкти потребували будівельних матеріалів та обладнання на суму близько 62,8 млрд доларів [9].

«Фахівці Укрпромвнешекспертизи та Інституту міжнародних економічних досліджень досліджували стан виробничих потужностей українських заводів будівельних матеріалів у воєнний час. Вони дізналися, що близько 15% цих заводів були пошкоджені або знищені, але цей сектор зберігає високі виробничі потужності для широкого спектру будівельних матеріалів і може забезпечити до 90% необхідних матеріалів», – сказав заступник директора проекту USAID Браян Мілаковскі.

Крім того, місцеве виробництво будівельних матеріалів збереже близько 100 000 робочих місць, принесе 5,6 мільярда доларів США заробітної плати та 4,4 мільярда доларів США податкових надходжень.

Результати дослідження показують, що виробництво листового скла або електрощитового обладнання практично ліквідовано. Ці матеріали імпортуються з країн ЄС, що впливає на їх вартість. Водночас триває будівництво заводів, у тому числі з виробництва скла, газобетону, сухих будівельних сумішей.

Серед проблем, названих у дослідженні, були перебої з електроенергією через пошкодження енергетичних об'єктів, труднощі з доступом до фінансування оборотного капіталу та капітальних інвестицій. Деякі виробники вказували на дебіторську заборгованість будівельників і можливу втрату основного інженерно-технічного персоналу через призов в Збройні сили. Для інвестиційної діяльності основними бар'єрами визнаються високі військові ризики, неможливість отримати кредити, нерозуміння ринку в довгостроковій перспективі, висока вартість підключення до електромереж. Водночас інвестиційна діяльність продовжується. Це стосується будівництва нових потужностей з виробництва скла, газобетону, сухих сумішей, цементу, мінеральної вати.

«Україна та її партнери можуть бути впевнені у спроможності вітчизняного виробництва будматеріалів задовольнити більшість потреб післявоєнної відбудови країни. Донори та кредитори України можуть орієнтуватися на цей внутрішній виробничий потенціал при плануванні своєї допомоги», – цитується в релізі директора ДП «Укрпромвнешекспертиза» Володимира Власюка. Результати опитування також підкреслюють можливості технічної допомоги та покращення доступу до фінансування для подолання конкретних обмежень для подальшого відновлення та зростання сектора. Для міжнародної спільноти сектор будівельних матеріалів можна розглядати як пріоритет для інвестицій та допомоги зруйнованій війною економіці. Проект USAID «Проект підтримки економіки України» (Проект USAID) створено для зміцнення економіки України, яка постраждала від російського вторгнення. На українському ринку починають з'являтися нові матеріали та вдосконалюються відомі, які використовуються для теплоізоляції фасадів будинків та комплексної термомодернізації будівель і споруд. Це відкриває нові можливості для підвищення енергоефективності та комфорту в існуючому житловому фонді.

3.2 Нові матеріали з високими теплотехнічними характеристиками

Пластмігран - теплоізоляційний матеріал, який є останньою новинкою у сфері технологій тонких волокон. Наразі він не отримав широкого поширення через складність і високу вартість обладнання для його виробництва. Суть матеріалу полягає у використанні перфорованого металевого модулю, який заповнюється сумішшю мінеральної вати та пилу полістиролу. Після наповнення модуль продувають паром під підвищеним тиском. У відміню від модулів з мінеральною ватою, пластмігран не втрачає своїх теплоізоляційних властивостей під впливом зовнішніх факторів. Матеріал є складним у виробництві, але за якістю перевершує пінополістирол. Крім того, модулі легко та швидко монтувати. Рідка керамічна теплоізоляція CeramizStandart - це інноваційна рідка керамічна теплоізоляція, яка після висихання утворює еластичне термо-, гідро- і шумоізоляційне покриття. Вона забезпечує теплоізоляцію, антикорозійний захист, гідрофобні (відштовхувальні від води) та інші властивості для захисту різних поверхонь, таких як бетонні, металеві, залізобетонні, цегляні, дерев'яні, скляні, гумові. Цей матеріал наноситься як фарба, але діє як "тепловий бар'єр".

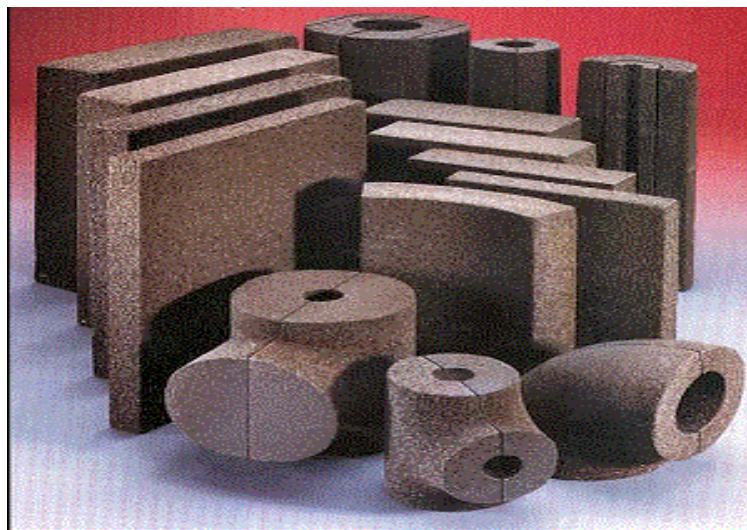


Рисунок 3.2 – Пластмігран

Рідка кераміка здобула популярність завдяки численным перевагам:

- Висока стійкість до ультрафіолетового випромінювання, гнилення та інших біологічних процесів.
- Ефективний захист від проникнення води і повітря.
- Низька теплопровідність, що сприяє збереженню тепла.
- Довгий термін служби, що гарантує тривалий ефект теплоізоляції.
- Підвищена пожежна безпека, що робить матеріал безпечним для використання в різних умовах.



Рисунок 3.3 – Рідка кераміка

Юнізол (ековата) - це екологічно чистий матеріал, який виробляється в результаті вторинної переробки паперової маси, відсортованої макулатури. Він представляє собою легкий та пухкий целюлозний матеріал сірого кольору, який збагачений добавками антипіренів і антисептиків [10].

Для зручності використання і транспортування ековата формується в прямокутні стоси і упаковується в поліетилен. Благодаря своїм унікальним властивостям, ековата є відмінним будівельним матеріалом для забезпечення теплоізоляції та звукоізоляції.



Рисунко 3.3 – Юнізол

3.3 Технологічні рекомендації влаштування систем теплоізоляції

Під час утеплення існуючих будівель, оцінка їх несучої спроможності стає важливим і складним завданням. Різні системи фасадної теплоізоляції мають різні маси, варіюючи від 25 кг до 40 кг на квадратний метр.

У перерахунку на площі фасадів, які планується утеплити, це може створити значні додаткові навантаження на несучі елементи будівлі, такі як фундаменти, стіни та перекриття. Тому після проведення теплофізичних розрахунків і вибору конструктиву утеплення важливо провести розрахунки додаткових навантажень на несучі елементи будівлі.

Якщо є проектна документація на будівлю, це спрощує рішення, оскільки там містяться всі необхідні дані.

У випадку відсутності проектної документації, слід виконати декілька шурфів по периметру будівлі, провести необхідні заміри та обстежити стіни та перекриття, а потім використати отримані дані для розрахунків щодо здатності існуючих конструкцій будівлі витримати додаткові навантаження від системи зовнішнього утеплення.

Важливо підкреслити, що роботи з утеплення не повинні проводитися без попередньої перевірки несучої спроможності елементів будівлі, оскільки це може призвести до серйозних пошкоджень або руйнування будівлі.

Для влаштування систем зовнішнього утеплення необхідно виконувати певні операції:

1. Провести теплофізичні розрахунки:
 - Визначення оптимальної товщини утеплювача та інших параметрів для досягнення необхідного рівня теплоізоляції.
2. Оцінити фактичний стан несучих елементів будівлі:
 - Детальна перевірка фундаментів, стін та перекриттів для визначення їх надійності та здатності витримувати навантаження СЗУ.
3. Оцінити фактичний стан поверхні огорожувальної конструкції:
 - Визначення стану поверхні, на яку буде наклеюватись утеплювач, для забезпечення міцності та тривалості адгезії.
4. Встановити риштування та вантажопідіймальне обладнання:
 - Підготовка робочої площадки, забезпечення безпеки робітників під час установки та монтажу СЗУ.
5. Підготувати поверхню основи:
 - Очистка, зняття пилу, знежирення та ремонт поверхні для створення оптимальних умов для монтажу СЗУ.
6. Влаштувати теплоізоляційний шар:
 - Розгортання та закріплення утеплювача на підготовленій поверхні з дотриманням всіх технологічних вимог.
7. Приготувати та нанести декоративне покриття:
 - Вибір та застосування декоративного матеріалу, який забезпечить не лише естетичний вигляд, але й додатковий захист.
8. Підготувати фарбувальну суміш та нанести фарбу на фасад:
 - Вибір відповідної фарби та її нанесення для додаткового захисту та оновлення вигляду фасаду.

Висновки за розділом 3

1. Майже 15% українських виробників будматеріалів постраждали внаслідок російської агресії, але галузь здатна забезпечити до 90% матеріалів, необхідних для відбудови країни.
2. На українському ринку починають з'являтися нові матеріали та вдосконалюються відомі, які використовуються для теплоізоляції фасадів будинків та комплексної термомодернізації будівель і споруд.
3. Пластмігран - теплоізоляційний матеріал, який є останньою новинкою у сфері технологій тонких волокон. Наразі він не отримав широкого поширення через складність і високу вартість обладнання для його виробництва.
4. Рідка керамічна теплоізоляція CeramizStandart - це інноваційна рідка керамічна теплоізоляція, яка після висихання утворює еластичне термо-, гідро- і шумоізоляційне покриття.
5. Юнізол (ековата) - це екологічно чистий матеріал, який виробляється в результаті вторинної переробки паперової маси, відсортованої макулатури. Він представляє собою легкий та пухкий целюлозний матеріал сірого кольору, який збагачений добавками антипіренів і антисептиків.
6. Під час утеплення існуючих будівель, оцінка їх несучої спроможності стає важливим і складним завданням. Різні системи фасадної теплоізоляції мають різні маси, варіюючи від 25 кг до 40 кг на квадратний метр. У перерахунку на площі фасадів, які планується утеплити, це може створити значні додаткові навантаження на несучі елементи будівлі, такі як фундаменти, стіни та перекриття.
7. Важливо підкреслити, що роботи з утеплення не повинні проводитися без попередньої перевірки несучої спроможності елементів будівлі, оскільки це може призвести до серйозних пошкоджень або руйнування будівлі.

РОЗДІЛ 4

ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Аналіз кліматичних та інженерно-геологічних умов будівництва

4.1.1 Район будівництва

В магістерській кваліфікаційній роботі розглядається питання реконструкції житлового багатоповерхового будинку, який розташований у м. Хмельницький. Це місто, розташоване в західній частині України, в середині Волино-Подільської височини. Клімат міста є помірно-континентальним, і воно входить до лісостепової зони. У роботі враховані інженерно-геологічні умови, які характеризуються для даного регіону. Територія міста простягається поруч із річками Південний Буг та Пłosка, що важливо враховується у процесі реконструкції будівлі.

Клімат міста Хмельницький помірно теплий, достатньо зволожений та характеризується наступними показниками [11]:

Таблиця 4.1 – Середні температури місяців

Міс.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	рік
t ⁰ C	-2	0	-4	12	19	22	24	23	19	12	5	0	6,8-7,3

Найтепліший місяць – липень, найхолодніший – січень. Вторгнення на Хмельниччину континентальних повітряних мас приводить до значних коливань температури повітря в усі пори року. Влітку повітря може нагріватись до +39°C (абсолютний максимум), а взимку охолоджуватись до -34°C.

Таблиця 4.2 – Повторюваність напрямків вітру і штилів у відсотках

Пів.	Пін. Сх.	Сх.	Під. Сх.	Під.	Пів. Зх.	Зх.	Пів. Зх.	Штиль
7,7	7,1	7,8	18,0	14,5	7,6	16,3	21,0	23,0

Середня швидкість вітру за рік - 3,5 м/сек

Максимальна температура повітря за липень – найтепліший місяць:

- середня – 23,5⁰ тепла
- середня з абсолютних – 30,1⁰ тепла
- абсолютна – 37,0⁰ тепла

Мінімальна температура повітря за січень – найхолодніший місяць:

- середня – 8,6⁰ морозу
- середня з абсолютних – 19,1⁰ морозу
- абсолютна – 32,1⁰ морозу

Таблиця 4.3 – Середня місячна і річна кількість опадів в мм

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
38	40	32	48	64	105	107	69	51	30	42	43	669

Середня кількість опадів за холодний період – 195 мм. Середня кількість опадів за теплий період 474 мм.

4.1.2 Інженерно-геологічні умови

Під час проектування генерального плану ділянки враховано важливість максимального використання території. Дванадцяти поверховий енергоефективний житловий комплекс розташовується з північного боку ділянки. Ділянка будівництва межує з північного та західного боку з територією забудованою приватним сектором, з південного боку - з

дворовою територією споруджуваного 12-ти поверхового житлового будинку.

В'їзд на територію дворової частини проєктованого 12-ти поверхового житлового комплексу здійснюється зі східного та західного боків. Усю вільну від забудови територію ділянки передбачається експлуатувати як паркувальні місця. Навколо будівлі передбачено асфальтобетонне вимощення шириною 1 м, обрамлене поребриком. На майданчиках для паркування автомобілів і проїздах передбачено асфальтобетонне покриття з обрамленням бортовим каменем.

4.2 Архітектурно-планувальне рішення

До архітектурно-планувального рішення об'єкта пред'явлені підвищені вимоги, оскільки проєктований об'єкт має розташування в центральній частині міста. Будівля містить у собі три дванадцятиповерхові блоки, що мають розміри в плані в осях 21,25 x 13,5 м. На першому поверсі передбачено офісні приміщення, з 3-го до 12-го поверху житлові квартири. Архітектурно-планувальні рішення квартир на всіх поверхи типові, на кожному поверсі наявні по дві двокімнатні та дві однокімнатні квартири.

Під будівлею передбачено технічний поверх в 1 рівень, де будуть розміщені технічні та службові приміщення або тимчасове укриття. Над 12-м поверхом передбачено технічне горище для розведення інженерних комунікацій. Висота підвального поверху прийнята 5 м; житлових поверхів - 2,8 м; технічного поверху - 1,6 м.

Житловий комплекс має такі технічні показники:

Поверховість - 12 поверхів

Кількість квартир - 144 квартир

Площа житлового будинку 9360,30 м²

Загальна площа квартир 7704 м²

Будівельний обсяг 35727,2 м³

4.3 Вікна й двері

Застосовано новітні енергоефективні вікна з ПВХ із шириною (70 мм) рамою. Додатково встановлено пристрої мікроцілинного провітрювання або клапани припливної вентиляції, інтеграцію мікроліфтів і силіконові ущільнювачі.

Таблиця 4.6 – Специфікація віконних виробів

№	Позначення	Розмір ШхВ, мм	Характеристика	Кількість
1	В-1	2000x2500	Вікна і вітражі глухі Профіль – металопластиковий EPSILON OPTIMA (Україна), 6 камер, 70 мм; Колір ззовні – «антрацит», ламінація; колір зсередини – білий; склопакет – 2 камери з аргоном. 44 мм, коефіцієнт опору теплопровідності 0,788 м ² К/Вт	1
2	В-2	2500x2500	Вікна, що відкриваються Профіль – металопластиковий EPSILON OPTIMA (Україна), 6 камер, 70 мм; Колір ззовні – «антрацит», ламінація; колір зсередини – білий; склопакет – 2 камери з аргоном. 44 мм, коефіцієнт опору теплопровідності 0,788 м ² К/Вт	1

4.4 Інженерні системи будівлі

У житловому комплексі прийняті такі системи:

- водопровід господарсько-питний (водопостачання від міських мереж);
- водопровід господарсько-питний (водопостачання від насосної станції);
- трубопровід гарячої води, що подає;
- трубопровід гарячої води, циркуляційний;
- протипожежний водопровід;
- каналізація побутова;
- каналізація виробнича.

Електротехнічна частина проекту прийнята з урахуванням архітектурно-будівельної та сантехнічної частин відповідно до вимог нормативних документів, що діють на території України.

Ступінь вогнестійкості будівлі II. Усі протипожежні заходи виконано відповідно до вимог нормативних документів. У блоках житлового комплексу з кожної квартири є додатковий аварійний вихід із будівлі.

У кожному блоці житлового комплексу є окремий вихід на безпечну клітку сходів. З поверху вище 5-го запроектовано аварійний вихід із лоджії металевими сходами.

Передбачається усунення диму з поверхових коридорів у разі утворення пожежі через спеціальні шахти з обов'язковою витяжкою і клапанами, встановлені на кожному житловому поверсі, а також забезпечується подача зовнішнього повітря з окремого каналу у верхню частину ліфтової шахти.

Відкривання клапанів і увімкнення вентиляторів передбачено автоматичним від сповіщувачів пожежної сигналізації, запроектованих у квартирах, приміщеннях офісів, а також дистанційним від кнопок, встановлених у шафах пожежних кранів щоповерхово.

4.5 Електроосвітлення

Передбачаються такі види освітлення: загальне робоче, аварійне евакуаційне, місцеве.

Загальне робоче освітлення виконується світильниками з лампами розжарювання. Частина світильників загального робочого освітлення використовується як аварійне евакуаційне. Для місцевого освітлення передбачається встановлення штепсельних розеток і ящиків із трансформаторами 220/36В. У житлових квартирах передбачають встановлення клемних колодок для можливості під'єднання люстр і підвісів, типи світильників, їхню кількість і номінальну нормовану освітленість вказано на планах.

Як групові щити освітлення використовують щитки серії Pragma з автоматичними вимикачами. Усі групові мережі освітлення виконуються проводом із мідною жилою і прокладаються приховано.

Для забезпечення безпеки в разі непрямих дотиків передбачено встановлення (ПЗВ) пристрою захисного вимкнення на введенні в кожному квартиру зі струмом встановлення 300мА і на кожному розеткову групу зі струмом 30мА.

4.6 Опалення

Проект систем опалення та вентиляції по об'єкту дванадцятиповерхового житлового будинку, розроблений на підставі архітектурно-будівельних креслень, технічного і технологічного завдань. Систему опалення та вентиляції прийнято відповідно до вимог ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування [12], ДБН В.1.2-11:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Енергозбереження та енергоефективність [13], ДБН В.1.1-7:2016 "Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги" [14] і т.д.

У проєкті передбачено поквартирну двотрубну систему опалення з попутним рухом теплоносія, з нижньою розводкою магістральних трубопроводів. Підключення до зовнішніх теплових мереж здійснюється за незалежною схемою. Параметри теплоносія в системі опалення 80-60⁰С. Для обліку витрат тепла, на кожну квартиру, в коридорі встановлюється тепловий лічильник. Трубопроводи поквартирної системи опалення прокладаються в конструкції підлоги. Магістральні трубопроводи системи опалення прокладаються під стелею підвалу. Стояки і магістральні трубопроводи передбачені зі сталевих електрозварювальних і водогазопровідних труб, відповідно нормативним документам.

4.7 Вентиляція

Проектом передбачено природну витяжну вентиляцію з приміщень кухні, ванних кімнат, санвузлів тощо, з природним припливом повітря в житлові кімнати через фрамуги, які відчиняються у віконних палітурках. Повітропроводи виконуються з оцинкованої сталі завтовшки 0,5-0,7 мм, згідно з нормативами, та ізолюються по всій довжині теплоізоляційним матеріалом із нормованою межею вогнестійкості. Транзитні повітропроводи витяжних систем прокладені в шахтах із негорючих матеріалів із межею вогнестійкості 0,5 години. У разі виникнення пожежі проектом передбачається видалення диму з поверхових коридорів, а також підпір повітря в ліфтові шахти. Для забезпечення необхідної межі вогнестійкості, повітропроводи систем протидимної вентиляції, по всій довжині покриваються вогнезахисним покриттям.

4.8 Організація рельєфу

Використовуючи метод проектних горизонталей, було розроблено план організації рельєфу ділянки, враховуючи природні умови. Особлива увага

була приділена влаштуванню правильного стоку для поверхневих вод та оптимальному розміщенню шляхів для зручного доступу на територію. Процес організації рельєфу території був здійснений за допомогою методу проектних відміток.

Чорні відмітки будемо визначати згідно з топографічним планом, між чорними горизонталями:

$$H_{\text{чорн.}} = H_A \pm l \times h/L \quad (4.1)$$

де H_A - основна відмітка горизонталі; h - перевищення;

L - відстань між нашими горизонталями;

l - відстань від шуканої точки до горизонталі.

Будинок

$$H_{\text{чорн.1}} = 63,00 - 8,4 \times 0,8/12,5 = 62,25;$$

$$H_{\text{чорн.2}} = 63,00 - 5,9 \times 0,8/12,5 = 62,3;$$

$$H_{\text{чорн.3}} = 63,00 - 5,9 \times 0,8/12,5 = 62,3;$$

$$H_{\text{чорн.4}} = 63,0 + 1,2 \times 0,8/10,4 = 63,55;$$

Розрахунок червоних позначок:

$$H_{\text{черв}} = H_{\text{чорн.max}} \pm 0,2 \text{ м} \quad (4.2)$$

$$H_{\text{черв4}} = 63,55 + 0,2 = 63,75 \text{ м.}$$

Наступні червоні:

$$H_{\text{черв}} = H_{\text{черв. попер.}} \pm id; \text{ де}$$

i - уклон;

d - довжина, ширина будинку.

$$H_{\text{черв1}} = 63,75 - 0,1 = 63,65 \text{ м;}$$

$$H_{\text{черв2}} = 63,65 - 0 = 63,65 \text{ м;}$$

$$H_{\text{черв3}} = 63,65 + 0,2 = 63,85 \text{ м;}$$

4.9 Техніко-економічні показники

Таблиця 4.3 – ТЕП

Показник	Одиниця виміру	Кількість
Будівельний об'єм	м ³	35251
Загальна площа	м ²	918
Площа благоустрою	м ²	3890

Висновки за розділом 4

1. В магістерській кваліфікаційній роботі розглядається питання реконструкції житлового багатоповерхового будинку, який розташований у м. Хмельницький.
2. До архітектурно-планувального рішення об'єкта пред'явлені підвищені вимоги, оскільки проєктований об'єкт має розташування в центральній частині міста. Будівля містить у собі три дванадцятиповерхові блоки, що мають розміри в плані в осях 21.25 x 13,5 м.
3. На першому поверсі передбачено офісні приміщення, з 3-го до 12-го поверху житлові квартири.
4. Архітектурно-планувальні рішення квартир на всіх поверхи типові, на кожному поверсі наявні по дві двокімнатні та дві однокімнатні квартири.
5. У житловому комплексі прийняті такі системи:
 - водопровід господарсько-питний (водопостачання від міських мереж);
 - водопровід господарсько-питний (водопостачання від насосної станції);
 - трубопровід гарячої води, що подає;
 - трубопровід гарячої води, циркуляційний;
 - протипожежний водопровід;

- каналізація побутова;
- каналізація виробнича.

б. Проектом передбачено природну витяжну вентиляцію з приміщень кухні, ванних кімнат, санвузлів тощо, з природним припливом повітря в житлові кімнати через фрамуги, які відчиняються у віконних палітурках.

РОЗДІЛ 5

ТЕХНОЛОГІЯ

5.1 Організація виконання робіт

Внутрішні оздоблювальні роботи виконуються відповідно до чинних будівельних норм на будівельні матеріали та проектної документації. Тип оздоблення приміщень визначають у робочому проекті АР, затвердженому проектною організацією.

Матеріали транспортують на об'єкт у бортових автотранспортах, розвантаження здійснюють за допомогою баштового крана, автокрана, а також, за необхідності, маніпулятором і вилковим навантажувачем.

Складування матеріалу проводиться в закритих складах. Також допускається складування на поверхах об'єкта, що стоїть.

При цьому матеріал необхідно розподілити рівномірно по всій площі прольоту перекриття в один ярус, щоб уникнути прогину плити перекриття.

Для приймання матеріалу на перекритті необхідно встановити вантажоприймальні виносні майданчики заводського виготовлення. Матеріали для оздоблення на перекриттях транспортуються за допомогою ручних візків на колесах.

Організацію робочого місця обробників показано на кресленні графічної частини. Прийнято оптимальну організацію, що відповідає чинним нормам.

До початку виконання внутрішніх оздоблювальних робіт необхідно:

- призначити відповідального виконавця робіт із числа ІТП;
- призначити в кожній підрядній організації наказом відповідального виконавця робіт і відповідального за техніку безпеки та пожежну безпеку;

- закінчити будівельно-монтажні роботи, що передують внутрішнім оздоблювальним, зі складанням акта приймання виконаних робіт;
- провести інструктаж робітників з техніки безпеки та охорони довкілля під розпис у журналі, ознайомити робітників з проєктними рішеннями з виконання внутрішніх оздоблювальних робіт, ПВР і технологічними картами;
- виконати роботи зі створення температурно-вологісного режиму для виконання внутрішніх оздоблювальних робіт згідно з технологічними картами;
- підготувати засоби підмашування і прийняти за актом;
- виділити зони для складування та зберігання матеріалів і виробів;
- доставити на об'єкт необхідні вироби і матеріали, механізми, інструмент, інвентар і ЗІЗ згідно з технологічними картами;
- приготувати матеріал, здійснити вхідний контроль якості виробів і матеріалів;
- освітлення робочого місця має відповідати нормативним вимогам ДСТУ EN 12464-1:2016 [15].

Після закінчення робіт, всі роботи повинні бути засвідчені актами скритих робіт.

5.2 Будівельний генеральний план

Будівельний генеральний план виконано для будівництва надземної частини житлового комплексу.

На будгенплані показано план житлового комплексу, осі якого прив'язані до координатної прив'язувальної сітки, розташування постійних і тимчасових доріг, інженерних мереж, розташування машин і механізмів для будівництва із зазначенням їхніх передислокацій, небезпечні зони

будівельного майданчика, місця складування і монтажу для укрупнення конструкцій, а також монтажних елементів і пристроїв.

Показано напрямки руху машин і механізмів. Будгенплан передбачає безпечне будівництво, оскільки виконаний згідно з чинними нормами охорони праці та техніки безпеки під час виконання відповідних робіт.

Під час розроблення будівельного генерального плану підраховано необхідні тимчасові будівлі, споруди та майданчики. У калькуляції підраховано та наведено потреби води, електроенергії та інших. Відповідно до [16] розроблено заходи з охорони праці, техніки безпеки та забезпечення санітарно-гігієнічних норм робітників.

5.3 Вибір способу виконання робіт і засобів механізації. Визначення нормативної машино- і трудомісткості, потреби в матеріальних ресурсах

Згідно з обраними способами виконання робіт, обсягами робіт підраховуємо трудомісткість робіт, витрати машинного часу і необхідні матеріально-технічні ресурси.

Мінімальний склад ланок приймаємо за ЄНіРаами на відповідні види робіт. Витрати праці на роботи, невраховані у відомості обсягів робіт, визначаємо орієнтовно в розмірі 20 % від витрат на основні роботи.

Трудомісткість робіт, не включених до номенклатури, приймаємо у відсотковому відношенні від трудомісткості загальнобудівельних робіт на всю будівлю.

На підставі календарного плану складають графік потреби будівництва в машинах із зазначенням терміну початку і завершення робіт кожного механізму, який зображено на аркуші з графічною частиною.

Розрахунок автомобільного транспорту. Відомість машин і механізмів зведено в таблицю 5.1

Таблиця 5.1 - Відомість машин і механізмів

Найменування технічних засобів	Марка	Технолог. потребн. на бригаду, шт	Технічна характеристика
1	2	3	4
Автобетонозмішувач	Камаз 5513	3	V = 4 м ³
Кран баштовий	КБ-408	1	гр/под. 10т виліт стріли 35м
Автосамоскид	МАЗ 941	1	Швидкість руху 65 км/год. Дорожній просвіт - 300мм
Автомобіль-напівпричеп	Краз 222	2	Маса - 17,45т Скорость движения 75 Швидкість руху - км/ч. Дорожній просвіт 295мм.
Автомобіль-напівпричіп	МАЗ-941	1	гр/под. 20т. Колія 1860мм

5.4 Техніко-економічні показники (ТЕП).

Розраховані ТЕП зведено в таблицю 5.2.

Таблиця 5.2-Техніко-економічні показники календарного плану

Найменування показника	Од. вим.	Кількість
1	2	3
Тривалість будівництва	Дні	270
Трудовитрати	Люд. - дні Маш. - зміни	1681,06 469,32
Загальний обсяг робіт з монтажних робіт	Ел.	1475,94
Виробіток на робітника	м ³ /зм.	8,3

5.5 Визначення монтажних характеристик баштового крана, вибір крана, прив'язки крана.

Необхідний робочий виліт стріли 40,4 м

Необхідна вантажопідйомність крана $Q = 3,987$ т.

Прийнято попередньо кран баштовий приставний КБ 676 з горизонтальною стрілою, який встановлено з лівого боку від входу в будівлю.

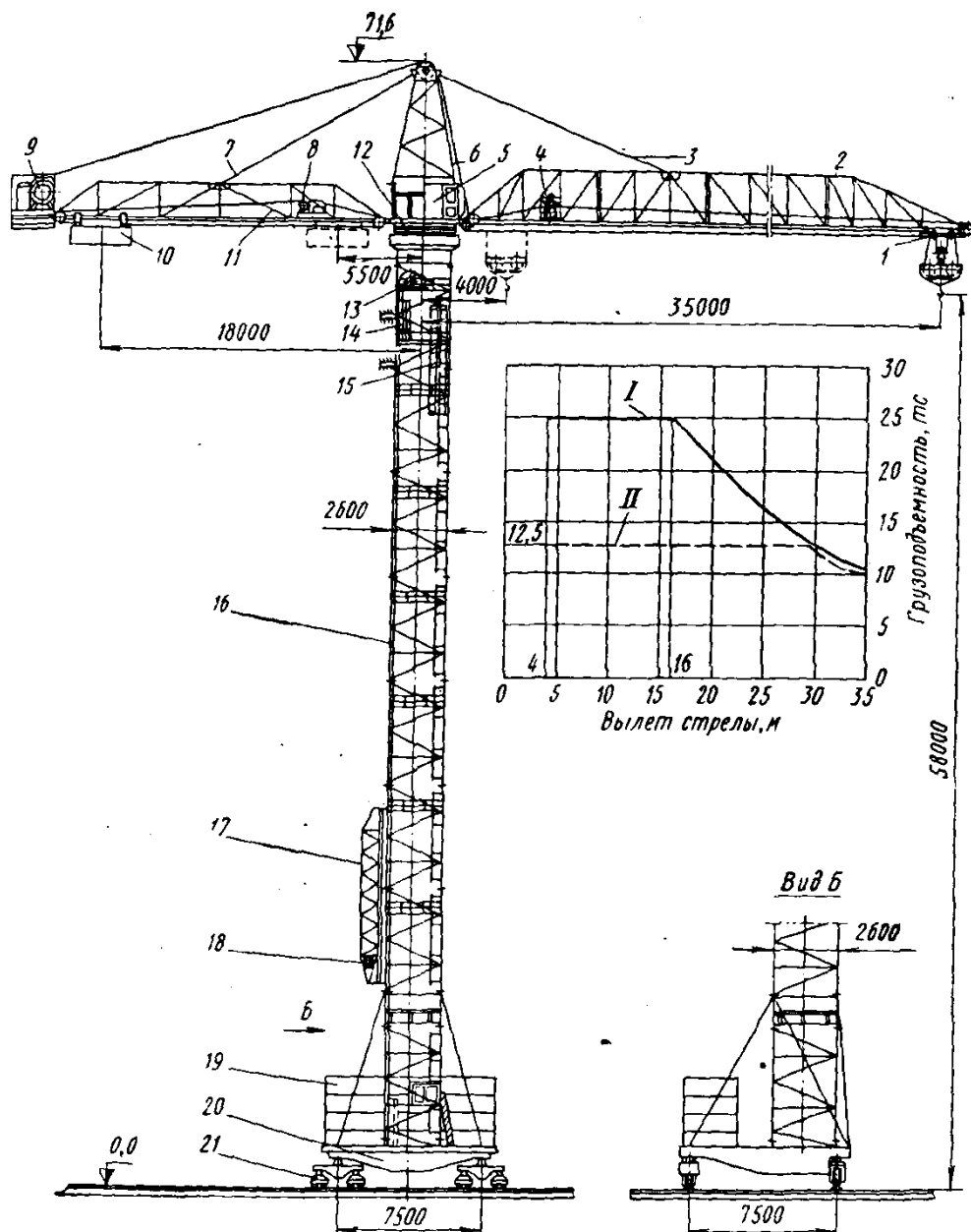


Рисунок 5.1 – Баштовий кран КБ 676-2

Прийнято остаточно кран баштовий КБ 676-2, його характеристики наведено в таблиці 5.4

Таблиця 5.4 - Технічні характеристики баштового крана КБ 676-2

Характеристика	Величина
Вантажний момент, м	320,0
Вантажопідйомність:	
- максимальна, т	12,5
- при максимальному вильоті, т	5,6
Виліт:	
- максимальний, м	50,5
- мінімальний, м	3,5
Висота підйому гака	
- максимальна, м	120,0
Висота настінної опори, м	48,75
Швидкість:	
- підйому вантажу, м/хв	35,0
- підйому гака, м/хв	100,0
- вантажного візка, м/хв	36,7
Частота обертання, м/хв	0,6
База, м	7,5
Маса загальна, т	267,1
Потужність, кВт	157,0

До монтажу крана КБ-676 на місці їх встановлення влаштовується залізобетонний фундамент. У процесі нарощування вежі крана між сьомою і восьмою секціями поміщають заставну раму, з якою з'єднують зв'язки кріплення вежі з будівлею. Приставний кран монтують за допомогою

автомобільного крана вантажопідйомністю 10 т (складання ходової частини, секції вежі з оголовком і стріли), а далі - з використанням монтажної стійки.

Зона обслуговування крана визначена радіусом, що відповідає максимально необхідному для роботи вильоту стріли $R_p=40,40$ м.

Межа монтажної зони розташовується вздовж периметра будівлі на відстані, що відповідає висоті падіння вантажу 75 м, прийнято рівним 7,3 м. Зона роботи підйомника знаходиться в межах 7 м від його контуру. Небезпечні зони доріг - ділянки під'їздів і підходів у межах зазначених зон, де можуть перебувати люди, які не беруть участі у спільній роботі з краном, здійснюється рух транспортних засобів або робота інших механізмів.

5.6 Контроль якості та приймання виконаних робіт

Здійснюється за відповідними нормативними документами. У процесі виконання робіт здійснюється вхідний, операційний і приймальний контроль якості.

Вхідний контроль виробів і матеріалів здійснюється оглядом і перевіркою комплектності, перевіркою відповідності супровідній документації. Результати вхідного контролю документуються в журналах оцінки якості робіт. Вхідний контроль здійснюється начальником дільниці.

Операційний контроль здійснюється шляхом систематичного спостереження і перевірки відповідності виконуваних робіт вимогам норм. Операційний контроль здійснює відповідальний за виконання робіт з числа ІТП (виконроб або майстер). Результати операційного контролю документуються відповідно до вимог нормативних документів.

Приймальний контроль здійснюється після завершення окремих видів робіт або під час приймання закінчених конструкцій, при цьому визначається можливість виконання подальших робіт або придатність конструкції до експлуатації. Відповідно до ДБН А.3.1-5:2016 "Організація будівельного виробництва" [17] приймальний контроль здійснюється:

- виконавцем робіт - здійснює постійний операційний контроль якості виконуваних робіт;
- керівником проєкту;
- замовником - технічний нагляд;
- проектною організацією - авторський нагляд;
- позавідомчою експертизою - вибірково.

Приймання виконаних робіт оформляють актом на приховані роботи. В акті вказують номери робочих креслень, відступи від проєкту і підстави для цього.

5.7 Правила безпеки та охорона праці

Усі робітники, які виконують внутрішні оздоблювальні роботи, повинні пройти інструктаж з безпеки праці.

Відповідальність за пожежну безпеку на будівельному майданчику, за дотримання протипожежних вимог, своєчасне виконання протипожежних заходів і справне утримання засобів пожежогасіння несе начальник ділянки.

У кожній підрядній організації, що виконує БМР, має бути призначений відповідальний за безпеку, охорону праці та пожежну безпеку, який має відповідне посвідчення. Усі робітники повинні пройти вступний інструктаж з техніки безпеки. Безпосередньо перед кожною зміною відповідальний за безпеку та охорону праці (БІОП) і пожежну безпеку проводить інструктаж з техніки безпеки на робочому місці. Усі пройдені інструктажі фіксуються у відповідних журналах.

У кожній зміні має бути забезпечений постійний технічний нагляд з боку виконробів, майстрів, бригадирів та інших осіб, відповідальних за безпечне ведення робіт, які стежать за справним станом драбин, риштування та огорожень, а також за чистотою і достатньою освітленістю робочих місць і проходів до них, наявністю та застосуванням запобіжних поясів і захисних касок.

Побутові приміщення мають бути забезпечені:

- табличкою із зазначенням відповідальних осіб;
- справний вогнегасник (усі вогнегасники, розміщені на об'єкті, повинні мати експлуатаційні паспорти);
- вивісити агітаційні таблички про дотримання порядку і про заборону куріння в побутових приміщеннях;
- обігрівач (водяний тен, реєстри або масляний обігрівач);
- справне електрообладнання, здійснення монтажу електропроводів у кабельних каналах або в гофрі;
- користуватися електроприладами заводського виготовлення зі справними ізольованими струмоведучими частинами, штекерами, розетками тощо;
- закриті захисні кришки автоматичних вимикачів і розподільних пристроїв;
- автоматичні вимикачі, розетки повинні монтуватися на негорючих основах (мармур, текстоліт, бетонна або керамічна вставка);
- обладнані автоматичними пожежними сигналізаціями (АПС).

Висновки за розділом 5

1. Внутрішні оздоблювальні роботи виконуються відповідно до чинних будівельних норм на будівельні матеріали та проектною документації. Тип оздоблення приміщень визначають у робочому проекті АР, затвердженому проектною організацією.
2. Будівельний генеральний план виконано для будівництва надземної частини житлового комплексу.
3. На будгенплані показано план житлового комплексу, осі якого прив'язані до координатної прив'язувальної сітки, розташування постійних і тимчасових доріг, інженерних мереж, розташування

машин і механізмів для будівництва із зазначенням їхніх передислокацій, небезпечні зони будівельного майданчика, місця складування і монтажу для укрупнення конструкцій, а також монтажних елементів і пристроїв.

4. Згідно з обраними способами виконання робіт, обсягами робіт підраховуємо трудомісткість робіт, витрати машинного часу і необхідні матеріально-технічні ресурси.
5. Здійснюється за відповідними нормативними документами. У процесі виконання робіт здійснюється вхідний, операційний і приймальний контроль якості.
6. Усі робітники, які виконують внутрішні оздоблювальні роботи, повинні пройти інструктаж з безпеки праці.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

У цьому розділі магістерської дипломної роботи розроблені заходи з охорони праці та цивільного захисту під час вдосконалення показників енергоефективності будівлі при реконструкції (житлова частина). На будівельно-монтажний персонал, який виконує роботи з підвищення енергоефективності будівлі: лицювальні, малярні, штукатурні, скляні), роботи з улаштування теплоізолювальних фасадних систем, впливають такі шкідливі виробничі фактори [18, 19]:

фізичні фактори: мікроклімат (температура, вологість, швидкість руху повітря); виробничий шум, інфразвук; вібрація (локальна, загальна); освітлення: природне (недостатність), штучне (недостатня освітленість, прямий і відбитий сліпучий відблиск тощо);

хімічні фактори: речовини хімічного походження, в основному аерозолі фіброгенної дії (нетоксичний пил, оксид вуглецю);

фактори трудового процесу: важкість (тяжкість) праці; напруженість праці.

Важкість праці характеризується рівнем загальних енергозатрат організму або фізичним динамічним навантаженням, масою вантажу, що піднімається і переміщується, загальною кількістю стереотипних робочих рухів, величиною статичного навантаження, робочою позою, переміщенням у просторі. Напруженість праці характеризують: сенсорні, емоційні навантаження, ступінь монотонності навантажень, режим роботи.

6.1 Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкту

6.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

З метою запобігання впливу на працівників цих небезпечних і шкідливих виробничих факторів, потрібно дотримуватися вимог [20], зокрема під час

виконання фарбувальних робіт – вимоги ДСТУ Б А.3. 2-7, НАПБ А.01.001; під час улаштування фасадних систем – вимоги ДБН В.2.6-33, ДСТУ Б В.2.6-34, ДСТУ Б В.2.6-35, ДСТУ Б В.2.6-36.

Фасадні системи за конструктивним рішенням і класифікацією повинні відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.6-34. Суміші та мастики під час виконання опоряджувальних робіт необхідно готувати, як правило, централізовано. Приготування їх, а також розчинової суміші за ДСТУ Б В.2.6-36 на будівельному майданчику необхідно здійснювати у приміщеннях, обладнаних припливно-витяжною вентиляцією для запобігання перевищенню гранично-допустимих концентрацій шкідливих речовин у повітрі робочої зони. Не дозволяється застосовувати лакофарбові матеріали та розчинники невідомого складу, а також речовини й матеріали, на яких нема показників пожежної і токсичної небезпеки. Експлуатація мобільних малярських станцій для приготування фарбувальних сумішей, не обладнаних примусовою вентиляцією, не допускається.

Робочі місця для виконання опоряджувальних робіт, улаштування фасадних систем на висоті повинні бути обладнані засобами підмоцвання та сходами-драбинами для піднімання на них. Засоби підмоцвання, що застосовуються під час штукатурних, малярних робіт, улаштування фасадних систем у місцях, під якими виконуються інші роботи чи є прохід, повинні бути з настилами без зазорів. Внутрішні штукатурні роботи, а також монтаж збірних карнизів і ліпних елементів внутрішніх приміщень необхідно виконувати тільки з помостів або пересувних столиків, встановлених на підлогу, або на суцільні настили. Зовнішні штукатурні роботи необхідно виконувати з інвентарних вертикальних або підвісних риштовань. Під час виконання робіт на внутрішніх сходових клітках необхідно застосовувати спеціальні помости (столики) з різною довжиною опорних підпорок, які встановлюються на сходинок. Робочий настил повинен бути горизонтальним та мати парапетні огорожі.

Під час роботи зі шкідливими та пожежо- та вибухонебезпечними матеріалами, що утворюють вибухонебезпечну пару, приміщення необхідно постійно провітрювати, а також впродовж 1 год після закінчення роботи, застосовуючи природну або штучну вентиляцію. Електропроводка й електроустаткування повинні бути у вибухобезпечному виконанні. Робота з використанням вогню в цих приміщеннях заборонена. У разі застосування повітрянагрівачів (електричних або таких, що працюють на рідкому паливі) для просушування приміщень будинків і споруд необхідно дотримуватися вимог ДБН В.1.1-7. Заборонено обігрівати та сушити приміщення жаровнями та іншими пристроями, що виділяють у приміщення продукти згорання палива.

Місця, над якими виконуються скляні чи облицювальні роботи, повинні бути огорожені. Заборонено скління або облицювальні роботи на кількох ярусах по одній вертикалі одночасно.

Під час виконання робіт із розчинами, що містять хімічні добавки, необхідно використовувати засоби індивідуального захисту (гумові рукавички, захисні мазі, окуляри) відповідно до інструкції заводу-виробника, зважаючи на склад речовин, що використовуються. Під час сухого очищення поверхонь та інших роботах, пов'язаних із виділенням пилу і газів, а також під час механізованого шпаклювання і фарбування необхідно користуватися респіраторами із захисними окулярами. Під час очищення поверхонь за допомогою кислоти чи каустичної соди необхідно працювати у захисних окулярах, гумових рукавичках і кислотостійкому фартуху з нагрудником. Під час нанесення розчину на стельову чи вертикальну поверхню необхідно користуватися захисними окулярами.

Перед початком кожної зміни повинна бути перевірена справність розчинонасосів, шлангів, дозаторів та іншого обладнання, що застосовується під час штукатурних робіт. Розбирання, ремонт і чищення штукатурних машин, форсунок та іншого устаткування, що застосовується під час механізованих штукатурних робіт, проводяться після зниження в машинах

тиску до атмосферного і відключення машин від електромережі. Продування шлангів стисненим повітрям допускається тільки після виведення людей за межі небезпечної зони (10 м і більше). Не допускається перегинати шланги під гострим кутом і у вигляді петлі, а також затягувати сальники під час роботи штукатурних машин.

Оператори, які наносять штукатурний розчин на поверхню за допомогою сопла, і робітники, які виконують набризкування розчину вручну, повинні бути забезпечені захисними окулярами. Переносні струмоприймачі (інструмент, машини, світильники тощо), що використовуються для виконання штукатурних робіт, повинні бути розраховані на напругу не більше ніж 25 В.

Не допускається застосовувати розчинники на основі бензолу, хлорованих вуглеводнів, метанолу. Під час виконання фарбувальних робіт із застосуванням пневматичних агрегатів необхідно: до початку роботи перевірити справність устаткування тиском, що зазначений у паспорті, сигналізації, наявність захисного заземлення; під час виконання робіт не допускати перегинання шлангів і їх дотику до сталевих канатів, що рухаються; відключати подачу повітря та перекривати повітряний вентиль під час перерви в роботі або у разі виявлення пошкоджень механізму агрегату.

Лакофарбові матеріали необхідно зберігати на робочих місцях у щільно закритій тарі, у кількості, що не перевищує змінну потребу, або в кількості, яка не перевищує ємність фарбо-нагнітального бака або стандартної фляги (40 л). На кожній тарі з лакофарбовим матеріалом, розчинником повинна бути наклейка або бирка з точною назвою матеріалу та зазначенням

Піднімання та перенесення скла до місця його встановлення необхідно виконувати механізованим способом у спеціальній тарі. Зона піднімання повинна бути огорожена. Розкриття скла необхідно здійснювати в окремих опалюваних приміщеннях у горизонтальному положенні на спеціальних столах. Місця, над якими проводиться скління, необхідно огородити та

захистити від падіння скла козирками або суцільними настилами.

6.1.2 Електробезпека

Живлення силового обладнання, яке використовується для виконання опоряджувальних робіт і системи освітлення здійснюється від чотирьох провідної трифазної мережі 380 х 220В (фазна напруга (фаза – "0") – 220В, а міжфазна лінійна (фаза – фаза) – 380В). Категорія умов по небезпеці електротравматизму – підвищеної небезпеки, у зв'язку з наявністю в приміщеннях струмопровідної підлоги.

Технічні рішення щодо запобігання електротравмам [21,22]:

для запобігання електротравм від контакту з нормально-струмопровідними елементами електроустаткування, необхідно: розміщувати неізольовані струмопровідні елементи в окремих приміщеннях з обмеженим доступом, у металевих шафах; використовувати засоби орієнтації в електроустаткуванні – написи, таблички, попереджувальні знаки; підвід кабелів до споживачів здійснювати у закритих конструкціях підлоги;

електрозахисні засоби захисту: персонал, який обслуговує електроустановки, повинен бути забезпечений випробуваними засобами захисту. В електроустановках до 1000В використовуються основні (ізолювальні штанги; ізолювальні та струмовимірювальні кліщі; покажчики напруги; діелектричні рукавиці; слюсарно-монтажний інструмент з ізольованими ручками) та додаткові (діелектричні калоші; діелектричні килимки; переносні заземлення; ізолювальні накладки і підставки; захисні пристрої; плакати і знаки безпеки) електрозахисні засоби. Перед застосуванням засобів захисту персонал зобов'язаний перевірити їх справність, відсутність зовнішніх пошкоджень, очистити і протерти від пилу, перевірити за штампом дату наступної перевірки. Користуватися засобами захисту, термін придатності яких вийшов, забороняється.

6.2 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії

6.2.1 Мікроклімат

Для забезпечення нормального мікроклімату в робочій зоні [23] встановлюють допустиму температуру, відносну вологість і швидкість руху повітря у певних діапазонах в залежності від періоду року та категорії робіт і допустиму інтенсивність опромінення.

Нормовані параметри мікроклімату в робочій зоні наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 6.1 – Нормовані параметри мікроклімату в робочій зоні з категорією робіт Па.

Період року	Категорія робіт	Допустимі		
		t, °C	W, %	V, м/с
Теплий	Середньої важкості Па	18-27	65 при 26°C	0,2-0,4
Холодний		17-23	До 75%	не більше 0,3

Для забезпечення необхідних за нормативами параметрів мікроклімату проектом передбачено [24]:

- температура внутрішніх поверхонь будівельних конструкцій робочої зони і зовнішніх поверхонь обладнання при забезпеченні допустимих параметрів мікроклімату не повинна перевищувати 2°C;
- якщо температура поверхонь вище або нижче допустимої температури повітря, то робочі місця повинні бути віддалені від них на відстань не менше 1 м;

- для забезпечення нормованих значень швидкості руху повітря проектом передбачається витяжна та припливна вентиляційні системи.

6.2.2 Склад повітря робочої зони

Забруднення повітря робочої зони регламентується граничнодопустимими концентраціями (ГДК) в мг/м³ [6].

Нормовані параметри забруднення повітря в робочій зоні наведено в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 – Можливі забруднювачі повітря можуть і їх ГДК

Найменування речовини	ГДК, мг/куб.м		Клас небезпечності
	Максимальна разова	Середньодобова	
Оксид вуглецю		20	4
Пил нетоксичний	4	4	4

Для нормалізації складу повітря робочої зони потрібно здійснювати щоденне прибирання робочого місця [25].

Потрібно підкреслити, що будь-яке нагромадження пилу може привести до загоряння. Чим дрібніше пил (менша зернистість), тим вище небезпека.

Планувати прибирання потрібно на час, коли устаткування вимкнене, зокрема в другу половину дня п'ятниці або на вихідні.

6.2.3 Виробниче освітлення

Характеристика зорових робіт – середньої точності. Відповідно до ДБН В.2.5-28-2018 розряд зорової роботи IV, підрозряд «в» [26].

Допустимі рівні виробничого освітлення наведені в таблиці 5.3.

Таблиця 6.3 – Вимоги до освітлення приміщень виробничих підприємств

Характеристики роботи	Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Під-розряд зорової роботи	Контраст об'єкта з фоном	Характеристика фону	Штучне при системі комбіновано го освітлення		Природне Ен пр	Сумісне Е сум
						всього	у т. ч. від загального		
Середньої точності	Від 0,5 до 1,0 включно	IV	в	малий середній великий	світлий середній темний	400	200	4	2,4

Для забезпечення достатнього освітлення здійснюють систематичне очищення скла та світильників від пилу (не рідше двох разів на рік), використовують жалюзі.

В разі нестачі природного освітлення, використовують загальне штучне освітленням, що створюється за допомогою світлодіодних ламп E27 LED 15W NW A60 "SG".

Висота підвісу світильників над робочою поверхнею 2,5 метра. Світильники з світлодіодними лампами розміщують рядами; що дозволяє здійснювати їх послідовне включення (відключення) в залежності від величини природної освітленості.

6.2.4 Виробничий шум

Для відносної логарифмічної шкали в якості нульових рівнів обрані показники, що характеризують мінімальний поріг сприйняття звуку людським вухом на частоті 1000 Гц.

Нормативним документом, який регламентує рівні шуму для різних категорій робочих місць службових приміщень, є «ССБТ. Шум

Загальні вимоги безпеки» [27]. Нормовані параметри виробничого шуму в робочій зоні наведено в таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 – Рівень звукового тиску

Характер робіт	Допустимі рівні звукового тиску (дБ) в стандартизованих октавних смугах з								
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Постійні робочі місця в промислових	107	95	87	82	78	75	73	71	69

Засоби боротьби із шумом в залежності від числа осіб, для яких вони призначені, поділяються на засоби індивідуального захисту і на засоби колективного захисту – «ССБТ.

Засоби індивідуального захисту органів слуху. Загальні технічні умови і методи випробувань» і «Засоби і методи захисту від шуму. Класифікація».

Для зниження шуму в приміщенні, необхідно: безпосередньо біля джерел шуму використовувати звукопоглинаючі матеріали для покриття стелі, стін, застосовувати підвісні звукопоглиначі; для боротьби з вентиляційним шумом потрібно застосовувати мало шумові вентилятори.

6.2.5 Виробнича вібрація

На робочому місці присутня вібрація типу – За [28]. Нормовані параметри виробничої вібрації в робочій зоні наведено в таблиці 6.5.

Таблиця 6.5 – Допустимі рівні вібрації на постійних робочих місцях

Вид вібрації	Октавні смуги з середньгеометричними частотами, Гц									
	2	4	8	16	31, 5	63	125	250	50 0	100 0
Загальна вібрація: на постійних робочих місцях в виробничих приміщеннях	$\frac{1,3^*}{108}$	$\frac{0,45}{99}$	$\frac{0,22}{93}$	$\frac{0,2}{92}$	$\frac{0,2}{92}$	$\frac{0,2}{92}$	-	-	-	-
Локальна вібрація		-	$\frac{2,8}{115}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$

* В чисельнику середньоквадратичне значення вібрації, $\text{м/с} \cdot 10^{-2}$, в знаменнику – логарифмічні рівні вібрації, дБ.

Для зменшення дії вібрацій на працюючих проектом передбачено: динамічне погашення вібрації – приєднання до захисного об'єкту системи, реакції якої зменшують розмах вібрації об'єкта в точках приєднання системи; зміна конструктивних елементів машин; застосування засобів індивідуального захисту, а саме рукавиці, вкладиші і прокладки, віброзахисне взуття з пружнодемпферуючим низом.

6.2.6 Психофізіологічні фактори

а) Класи умов праці за показниками важкості праці: Загальні енергозатрати організму (кг/м): Зовнішнє фізичне динамічне навантаження, виражене в одиницях механічної роботи за зміну, $\text{кг}/(\text{Вт})$; При регіональному навантаженні (для чоловіків) – 12000(40); При загальному навантаженні (за участю м'язів рук, тулуба, ніг) – 40000(80); Маса вантажу. Що постійно підіймається – до 25.

Стереотипні робочі рухи: При локальному навантаженні (участь м'язів кистей та пальців рук) – до 60000; При регіональному навантаженні (участь рук та плечового суглоба) – до 30000;

Статичне навантаження (кг/с): Двома руками (чоловіки) – до 70000; За участю м'язів тулуба та ніг – до 200 000.

Робоча поза: Періодичне перебування в незручній позі (робота з поворотом тулуба, незручним розташуванням кінцівок) до 25% часу зміни.

Нахил тулуба: Вимушені нахили протягом зміни – 150 разів; Переміщення у просторі (переходи задля технологічного процесу) – більше 12.

б) Класи умов праці за показниками напруженості праці:

Інтелектуальні навантаження:

Зміст роботи – рішення складних завдань з вибором за алгоритмом;

Сприймання інформації та їх оцінка - сприймання інформації з наступною корекцією дій та операцій;

Розподіл функцій за ступенем складності завдання – обробка, контроль, перевірка завдання.

Сенсорні навантаження:

Зосередження (%за зміну) – до 50;

Щільність сигналів (звукові за 1 год) – до 150;

Навантаження на слуховий аналізатор (%) – розбірливість слів та сигналів від 50 до 80;

Навантаження на голосовий апарат (протягом тижня) – від 20 до 25.

Емоційне навантаження:

Ступінь відповідальності за результат своєї діяльності – є відповідальним за функціональну якість основної роботи;

Ступінь ризику для власного життя – вірогідний;

Ступінь відповідальності за безпеку інших осіб – є відповідальним за безпеку інших.

Режим праці: Тривалість робочого дня - більше 8 год; Змінність роботи – однозмінна (без нічної зміни).

6.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Режимом роботи в умовах радіоактивного забруднення потребує дотримання порядку та умов роботи персоналу з використанням засобів захисту, які повинні зменшувати ураження людей.

Можлива доза опромінення працівників при роботі у режимі 2 зміни по 12 год. може бути визначена за формулою

$$D_{\text{м}} = \frac{1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot (\sqrt[4]{t_k^3} - \sqrt[4]{t_n^3})}{K_{\text{noc}}} = \frac{1,33 \cdot 1,2 \cdot (\sqrt[4]{13^3} - 1)}{8} = 1,16 \text{ (мР)},$$

де $t_{\text{п}}=1$ год. – час початку роботи після радіоактивного забруднення;

$t_{\text{к}}=1+12=13$ год. – час завершення роботи першої робочої зміни після радіоактивного забруднення;

$p_{1.\text{max}}=1,2$ мР/год. – рівень радіації через одну годину після радіоактивного забруднення;

$K_{\text{noc}}=8$ – коефіцієнт послаблення радіації виробничим приміщенням.

Визначимо граничне значення рівня радіації, при якому можлива робота в звичайному режимі

$$p_{\text{сп}} = \frac{D_{\text{дон}} \cdot K_{\text{noc}}}{1,33 \cdot (\sqrt[4]{t_k^3} - \sqrt[4]{t_n^3})} = \frac{0,6 \cdot 8}{1,33 \cdot (\sqrt[4]{13^3} - \sqrt[4]{1^3})} = 0,62 \text{ (мР / год)}.$$

Згідно проведеного розрахунку можлива доза опромінення персоналу $D_{\text{м}} > D_{\text{дон}}$ ($1,16 > 0,6$) та рівень радіоактивного забруднення $p_{1\text{max}} > p_{\text{гр}}$ ($1,2 > 0,62$) перевищують допустимі норми, тому робота в режимі 2 зміни по 12 год неможлива. Для продовження роботи необхідно введення в дію режимів радіаційного захисту.

Розрахунок режимів радіаційного захисту проведемо в такій послідовності.

Для кожної зі скорочених змін необхідно визначити час початку робочої зміни ($t_{\text{п}}$), час кінця робочої зміни ($t_{\text{к}}$), тривалість роботи зміни ($t_{\text{р}}$) та можливу дозу опромінення зміни ($D_{\text{м}}$).

Час початку роботи першої зміни визначається за коефіцієнтом α :

$$\alpha = \frac{D_{\text{дон}} \cdot K_{\text{нос}}}{1,33 \cdot p_{1\text{max}}} = \frac{0,6 \cdot 8}{1,33 \cdot 1,2} = 3.$$

Згідно довідникових даних час початку роботи першої скороченої зміни $t_{\text{п1}}=1$ год.

Для 1-ї скороченої зміни: час початку роботи $t_{\text{п1}} = 1$ год.

Час закінчення роботи

$$t_{k1} = \left(\frac{D_{\text{дон}} \cdot K_{\text{нос}} + 1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot \sqrt[4]{t_{n1}^3}}{1,33 \cdot p_{1\text{max}}} \right)^{\frac{4}{3}} = \left(\frac{0,6 \cdot 8 + 1,33 \cdot 1,2 \cdot \sqrt[4]{1^3}}{1,33 \cdot 1,2} \right)^{\frac{4}{3}} = 6,34 \approx 6 \text{ год.}$$

Тривалість роботи $t_{\text{р1}} = t_{k1} - t_{\text{п1}}=6-1=5$ год.

Можлива доза опромінення

$$D_{\text{м1}} = \frac{1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot (\sqrt[4]{t_{k1}^3} - \sqrt[4]{t_{n1}^3})}{K_{\text{носл}}} = \frac{1,33 \cdot 1,2 \cdot (\sqrt[4]{6^3} - \sqrt[4]{1^3})}{8} = 0,56 \text{ мР.}$$

Для 2-ї зміни: час початку роботи $t_{\text{п2}} = t_{\text{п1}} + t_{\text{р1}}=1+5=6$ год.

Час закінчення роботи

$$t_{k2} = \left(\frac{D_{\text{дон}} \cdot K_{\text{нос}} + 1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot \sqrt[4]{t_{n2}^3}}{1,33 \cdot p_{1\text{max}}} \right)^{\frac{4}{3}} = \left(\frac{0,6 \cdot 8 + 1,33 \cdot 1,2 \cdot \sqrt[4]{6^3}}{1,33 \cdot 1,2} \right)^{\frac{4}{3}} = 12,9 \approx 12,5 \text{ год.}$$

Тривалість роботи $t_{\text{р2}} = t_{k2} - t_{\text{п2}}=12,5-6=6,5$ год.

Можлива доза опромінення

$$D_{\text{м2}} = \frac{1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot (\sqrt[4]{t_{k2}^3} - \sqrt[4]{t_{n2}^3})}{K_{\text{носл}}} = \frac{1,33 \cdot 1,2 \cdot (\sqrt[4]{12,5^3} - \sqrt[4]{6^3})}{8} = 0,57 \text{ мР.}$$

Для 3-ї зміни: час початку роботи $t_{\text{п3}} = t_{\text{п2}} + t_{\text{р2}}=6+6,5=12,5$ год.

Час закінчення роботи

$$t_{k3} = \left(\frac{D_{\text{дон}} \cdot K_{\text{нос}} + 1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot \sqrt[4]{t_{n3}^3}}{1,33 \cdot p_{1\text{max}}} \right)^{\frac{4}{3}} = \left(\frac{0,6 \cdot 8 + 1,33 \cdot 1,2 \cdot \sqrt[4]{12,5^3}}{1,33 \cdot 1,2} \right)^{\frac{4}{3}} = 20,4 \approx 20 \text{ год.}$$

Тривалість роботи $t_{\text{р3}} = t_{k3} - t_{\text{п3}}=20-12,5=7,5$ год.

Можлива доза опромінення

$$D_{m3} = \frac{1,33 \cdot p_{1\max} \cdot (\sqrt[4]{t_{k3}^3} - \sqrt[4]{t_{n3}^3})}{K_{\text{носл}}} = \frac{1,33 \cdot 1,2 \cdot (\sqrt[4]{20^3} - \sqrt[4]{12,5^3})}{8} = 0,584 \text{ мР} .$$

Для 4-ї зміни: час початку роботи $t_{п4} = t_{п3} + t_{р3} = 12,5 + 7,5 = 20$ год.

Час закінчення роботи

$$t_{k4} = \left(\frac{D_{\text{доп}} \cdot K_{\text{носл}} + 1,33 \cdot p_{1\max} \cdot \sqrt[4]{t_{п4}^3}}{1,33 \cdot p_{1\max}} \right)^{\frac{4}{3}} = \left(\frac{0,6 \cdot 8 + 1,33 \cdot 1,2 \cdot \sqrt[4]{20^3}}{1,33 \cdot 1,2} \right)^{\frac{4}{3}} = 28,65 \approx 28,5 \text{ год} .$$

Тривалість роботи $t_{р4} = t_{к4} - t_{п4} = 28,5 - 20 = 8,5$ год.

Можлива доза опромінення

$$D_{m4} = \frac{1,33 \cdot p_{1\max} \cdot (\sqrt[4]{t_{k4}^3} - \sqrt[4]{t_{п4}^3})}{K_{\text{носл}}} = \frac{1,33 \cdot 1,2 \cdot (\sqrt[4]{28,5^3} - \sqrt[4]{20^3})}{8} = 0,59 \text{ мР} .$$

Для 5-ї зміни: час початку роботи $t_{п5} = t_{п4} + t_{р4} = 20 + 8,5 = 28,5$ год.

Час закінчення роботи

$$t_{k5} = \left(\frac{D_{\text{доп}} \cdot K_{\text{носл}} + 1,33 \cdot p_{1\max} \cdot \sqrt[4]{t_{п5}^3}}{1,33 \cdot p_{1\max}} \right)^{\frac{4}{3}} = \left(\frac{0,6 \cdot 8 + 1,33 \cdot 1,2 \cdot \sqrt[4]{28,5^3}}{1,33 \cdot 1,2} \right)^{\frac{4}{3}} = 38,77 \approx 38,5 \text{ год} .$$

Тривалість роботи $t_{р5} = t_{к5} - t_{п5} = 38,5 - 28,5 = 10$ год.

Можлива доза опромінення

$$D_{m5} = \frac{1,33 \cdot p_{1\max} \cdot (\sqrt[4]{t_{k5}^3} - \sqrt[4]{t_{п5}^3})}{K_{\text{носл}}} = \frac{1,33 \cdot 1,2 \cdot (\sqrt[4]{38,5^3} - \sqrt[4]{28,5^3})}{8} = 0,59 \text{ мР} .$$

Для 6-ї зміни: час початку роботи $t_{п6} = t_{п5} + t_{р5} = 28,5 + 10 = 38,5$ год.

Час закінчення роботи

$$t_{k6} = \left(\frac{D_{\text{доп}} \cdot K_{\text{носл}} + 1,33 \cdot p_{1\max} \cdot \sqrt[4]{t_{п6}^3}}{1,33 \cdot p_{1\max}} \right)^{\frac{4}{3}} = \left(\frac{0,6 \cdot 8 + 1,33 \cdot 1,2 \cdot \sqrt[4]{38,5^3}}{1,33 \cdot 1,2} \right)^{\frac{4}{3}} = 49,75 \approx 49,5 \text{ год} .$$

Тривалість роботи $t_{р6} = t_{к6} - t_{п6} = 49,5 - 38,5 = 11$ год.

Можлива доза опромінення

$$D_{m6} = \frac{1,33 \cdot p_{1\max} \cdot (\sqrt[4]{t_{k6}^3} - \sqrt[4]{t_{п6}^3})}{K_{\text{носл}}} = \frac{1,33 \cdot 1,2 \cdot (\sqrt[4]{49,5^3} - \sqrt[4]{38,5^3})}{8} = 0,59 \text{ мР} .$$

Для 7-ї зміни: час початку роботи $t_{п7} = t_{п6} + t_{р6} = 38,5 + 11 = 49,5$ год.

Час закінчення роботи

$$t_{k7} = \left(\frac{D_{\text{дон}} \cdot K_{\text{нос}} + 1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot \sqrt[4]{t_{n7}^3}}{1,33 \cdot p_{1\text{max}}} \right)^{\frac{4}{3}} = \left(\frac{0,6 \cdot 8 + 1,33 \cdot 1,2 \cdot \sqrt[4]{49,5^3}}{1,33 \cdot 1,2} \right)^{\frac{4}{3}} = 61,45 \approx 61,5 \text{ год.}$$

Тривалість роботи $t_{p7} = t_{k7} - t_{n7} = 61,5 - 49,5 = 12$ год.

Можлива доза опромінення

$$D_{m7} = \frac{1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot (\sqrt[4]{t_{k7}^3} - \sqrt[4]{t_{n7}^3})}{K_{\text{носл}}} = \frac{1,33 \cdot 1,2 \cdot (\sqrt[4]{61,5^3} - \sqrt[4]{49,5^3})}{8} = 0,61 \text{ мР.}$$

За результатами роботу підприємства в дві зміни по 12 год можна буде розпочинати через 38,5 год. після радіоактивного забруднення.

Для захисту працівників в таких умовах роботи також необхідно взяти додаткових заходів, таких як:

- евакуювати працівників, що не зайняті на виробництві; зміну, що відпочиває укрити в сховищі; надати працівникам засоби індивідуального захисту;
- систематично проводити прибирання у виробничих приміщеннях;
- загерметизувати виробниче приміщення і обладнати вентиляційну систему фільтрами;
- здійснити йодну та медикаментозну профілактику персоналу; обмежити перебування працівників на відкритій місцевості.

Висновки за розділом 6

1. На будівельно-монтажний персонал в процесі виконання роботи впливають такі шкідливі та небезпечні виробничі фактори: фізичні, хімічні та трудового процесу небезпечні та шкідливі виробничі фактори
2. До виконання робіт з улаштування штучних основ і фундаментів допускаються особи не молодше 18 років, що пройшли медичне обстеження, попереднє навчання, відповідні інструктажі.

3. Перед застосуванням засобів захисту персонал зобов'язаний перевірити їх справність, відсутність зовнішніх пошкоджень, очистити і протерти від пилу, перевірити за штампом дату наступної перевірки. Користуватися засобами захисту, термін придатності яких вийшов, забороняється.
4. Для забезпечення необхідних за нормативами параметрів мікроклімату на робочому місці технологічного персоналу передбачається: в холодну пору року використання калорифера; в літню пору застосування вентиляторів обдуву; провітрювання приміщення.
5. При експлуатації здійснюється контроль за рівнем напруги освітлювальної мережі, своєчасна заміна перегорілих ламп, забезпечується чистота повітря у приміщенні.

РОЗДІЛ 7

ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Техніко-економічне порівняння різних сучасних варіантів термомодернізації фасадів виконано в даному розділі:

Три варіанта для порівняння:

1 варіант – пластмігран;

2 варіант – рідка керамічна теплоізоляція CeramizStandard

3 варіант – Юнізол (ековата).

Пластмігран - екологічно чистий утеплювач, в його складі відсутні які-небудь хімічні добавки. Цей утеплювач спеціально розроблявся для житлових будинків, але в достатній кількості ми його на ринку побачимо ще не скоро. У країнах СНД просто відсутні умови для його масового виробництва, для цього потрібне складне і дороге устаткування.

Утеплювач дуже практичний і комфортабельний. Володіє хорошими теплоізоляційними і звукоізоляційними властивостями. До складу пластміграну входять мінераловатні гранули і пил полістиролу.

Їх змішують до утворення однорідної маси і поміщають в перфоровану металеву форму. Після цього маса під високим тиском продувається паром. Пластмігран - дуже економічний матеріал, за всіма показниками перевершує пінополістирол і більшість виробів з мінеральної вати. Не дивлячись на наявність пінополістиролу в складі, він досить стійкий до вогню, поряд з ним можна спокійно прокладати комунікації і проводку.

Водонепроникний. Має відмінну стійкість до штучних добавок, спінених фарб, мила, ґрунтових вод. Не розкладається під впливом різних мікроорганізмів.

Рідка кераміка, як і «тверда», виготовляється з глини, що вже зарекомендував себе як матеріал утеплювач. Рідка кераміка володіє хорошими тепло- і звукоізоляційними властивостями.

Целюлозний утеплювач марки «ЮНІЗОЛ» (Ековата) вперше представлений на ринку України з 2007 року. За структурою рихлий, дуже легкий теплоізоляційний матеріал, що складається на 81% з вторинної целюлози, на 12% антисептиків і з 7% нелетучих антипіренів.

Завдяки такому складу целюлозний утеплювач є перевіреним на практиці ізоляційним матеріалом, що володіє довговічними, теплоізоляційними властивостями, унікальною характеристикою заповнення порожнин і надійністю безпечного застосування.

Біостійкість утеплювач «ЮНІЗОЛ»(Ековата) забезпечує ефективний захист від гниття, здатність зупиняти ріст грибків, запобігає появі гризунів і комах в ізольованих конструкціях.

Популярність і щорічне зростання обсягів виробництва різних целюлозних утеплювачів в світі пояснюється такими якостями: не містять шкідливих для здоров'я речовин, є екологічно безпечними, не сприяють виникненню алергії; мають високу теплоізоляційну здатність, запобігають утворенню конденсату; монолітність теплоізоляційного шару, запобігає утворенню «акустичних містків» і «містків холоду»; дозволяють будівлі «дихати» – за принципом дерев'яного будинку.

Покриття целюлозним утеплювачем товщиною 15 см рівнозначно:

- 18 см мінвати;
- 46 см пінобетону;
- 50 см дерев'яного бруса;
- 90 см керамзиту;
- 146 см цегляної кладки.

Кошторисний розрахунок утеплення фасадів виконуємо за допомогою програмного комплексу АВК (таблиця 6.1-6.3) на 100 м².

Для розрахунку вартості робіт дотримувалися вимог КНУ «Настанови з визначення вартості будівництва».

Кошторисна вартість влаштування конструкцій враховує трудовитрати та заробітна плата будівельників та машиністів, кількість та

вартість матеріальних ресурсів, експлуатації будівельних машин та механізмів. Кошторисна вартість влаштування конструкцій визначається як сума прямих та загальновиробничих витрат.

Прямі витрати (ПВ) враховують в своєму складі заробітну плату робочих, вартість експлуатації будівельних машин та механізмів, вартість матеріалів, виробів та конструкцій.

Прямі витрати (ПВ) враховують в своєму складі заробітну плату робочих, вартість експлуатації будівельних машин та механізмів, вартість матеріалів, виробів та конструкцій.

Загальновиробничі витрати (ЗВВ) – це витрати будівельно-монтажної організації, які входять у виробничу собівартість будівельно-монтажних робіт. Усі затрати, які відносяться до ЗВВ, згруповані в три групи.

Результати порівняння варіантів наведені в таблиці 6.4

Таблиця 7.1 - Порівняння варіантів

Показники	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3
Прямі витрати, тис. грн.	16,926	11,465	7,904
Кошторисна трудомісткість, тис. люд.-год.	0,03274	0,04871	0,06044
Кошторисна заробітна плата, тис. грн.	2,267	4,308	4,598
Загальновиробничі витрати, тис. грн.	1,153	1,933	2,224
Усього за кошторисом, тис. грн.	18,079	13,398	10,128

Висновки за розділом 7

1. В даному розділі виконано техніко-економічне порівняння утеплення фасадів. Для трьох варіантів розроблений локальний кошторис за допомогою програмного комплексу АВК. В кошторисних документах визначена кошторисна вартість виконання робіт, з урахуванням заробітної плати, вартості матеріалів, вартості експлуатації машин та трудовитрат. Усі загальні витрати зведені в порівняльну таблицю. Для варіанту утеплення стін утеплювач «ЮНІЗОЛ»(Ековата).
2. Порівнюючи кожний варіант із таблиць 7.1 ми бачимо, що найбільш економічним є 3 варіант утеплення стін утеплювач «ЮНІЗОЛ»(Ековата). Кошторисна вартість на влаштування 100 м² становить – 10,128 тис. грн., кошторисна трудомісткість – 0,06 тис. люд-год. Найдорожчим варіантом вийшов варіант утеплення пластміграном в зв'язку із відсутністю його масового виробництва, для цього потрібне складне і дороге устаткування.

ВИСНОВКИ

1. За останні кілька десятиліть в Україні відбулися глибокі політичні, економічні та соціальні зміни. Його населення скоротилося з 52 мільйонів на початку 1990-х років до приблизно 42 мільйонів у 2020 році. Кількість домогосподарств наближається до 15 мільйонів, і 70% з них живуть у містах: 40% у великих і 30% у малих містах. Близько 10% населення країни проживає в її столиці — Києві. Дані про населення, домогосподарства та міграцію оцінює Державна служба статистики України, оскільки останній перепис проводився ще у 2001 році.
2. Показники питомого споживання енергії для опалення в Україні суттєво вищі, ніж у європейських країнах. Це пояснюється тим, що ще 30 років тому не існувало широкого виробництва ефективних матеріалів для утеплення, і тоді вважалося, що забезпечити комфортні температурні умови в будинку легше шляхом його опалення, ніж за рахунок зменшення тепловтрат через огорожувальні конструкції.
3. Аналіз структури та потенціалу енергозбереження в будівництві житлових та громадських будівель свідчить, що найбільший ефект у зменшенні витрат енергії можливий завдяки підвищенню теплозахисту огорожувальних конструкцій. У односімейних будинках 40% всіх тепловтрат відбуваються через стіни, 15% - через вентиляцію, 20% - через покрівлю, а 15% - через вікна та двері.
5. В багатоквартирних будинках розподіл тепловтрат має іншу динаміку: 37% тепла виходить через стіни, 24% - через вікна та дверні рами, 6% - через покрівлю, 30% - через вентиляцію, і лише 3% - через фундамент та підлогу.
6. Удосконалення ізоляції фасадів будинків, зазвичай, здійснюється за

допомогою пінополістирольних або мінеральних плит. Коефіцієнти теплопровідності цих матеріалів практично ідентичні, тож економія енергії при однаковій товщині теплоізоляційних плит буде майже однаковою.

8. Окрім утеплення фасадів, проводиться заміна вікон на металопластикові або дерев'яно-пакетні. Велике значення при цьому має підвищена інфільтрація повітря через ущільнення вікон та балконних дверей, особливо в будівлях першої та другої масових серій (забудова 1960-1980-х років).
9. Майже 15% українських виробників будматеріалів постраждали внаслідок російської агресії, але галузь здатна забезпечити до 90% матеріалів, необхідних для відбудови країни.
10. На українському ринку починають з'являтися нові матеріали та вдосконалюються відомі, які використовуються для теплоізоляції фасадів будинків та комплексної термомодернізації будівель і споруд.
11. До архітектурно-планувального рішення об'єкта пред'явлені підвищені вимоги, оскільки проєктований об'єкт має розташування в центральній частині міста. Будівля містить у собі три дванадцятиповерхові блоки, що мають розміри в плані в осях 21.25 x 13,5 м.
12. На першому поверсі передбачено офісні приміщення, з 3-го до 12-го поверху житлові квартири.
13. Внутрішні оздоблювальні роботи виконуються відповідно до чинних будівельних норм на будівельні матеріали та проєктної документації. Тип оздоблення приміщень визначають у робочому проєкті АР, затвердженому проєктною організацією.
14. Будівельний генеральний план виконано для будівництва надземної частини житлового комплексу.

15. На будівельно-монтажний персонал в процесі виконання роботи впливають такі шкідливі та небезпечні виробничі фактори: фізичні, хімічні та трудового процесу небезпечні та шкідливі виробничі фактори
16. До виконання робіт з улаштування штучних основ і фундаментів допускаються особи не молодше 18 років, що пройшли медичне обстеження, попереднє навчання, відповідні інструктажі.
17. В даному розділі виконано техніко-економічне порівняння утеплення фасадів. Для трьох варіантів розроблений локальний кошторис за допомогою програмного комплексу АВК. В
18. кошторисних документах визначена кошторисна вартість виконання робіт, з урахуванням заробітної плати, вартості матеріалів, вартості експлуатації машин та трудовитрат. Усі загальні витрати зведені в порівняльну таблицю. Для варіанту утеплення стін утеплювач «ЮНІЗОЛ»(Ековата).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Структурні трансформації в економіці України: динаміка, суперечності та вплив на економічний розвиток : наукова доповідь. Шинкарук Л.В., Бевз І.А., Барановська І.В. та ін.; за ред. чл.-кор. НАН України Л.В. Шинкарук ; НАН України, ДУ «Ін-т екон. та прогнозув. НАН України». К., 2015. 304 с.
2. Передові системи термомодернізації будівель і споруд. Навч. курс «Передові системи термомодернізації будівель і споруд» з проф. «Монтажник систем утеплення будівель» : навч. посіб. Надія Іволжатова, Тетяна Дрімко, Тарас Холеван та ін. Київ : Видавничий дім «Гельветика», 2020. 116 с.
3. В.В. Швець, К.В. Довгіль, Д.В. Якобчук. Роль термомодернізації в підвищенні енергоефективності житлового фонду. Енергоефективність в галузях економіки України 2023: матеріали міжнародної науково-технічної конференції., м. Вінниця, 21-23 листопада 2023 р. Вінниця, 2023. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2023/paper/view/19454>
4. Хоменко О.Г. енергозберігаючі технології в будівництві: навчальний посібник. Глухів. 2019 - 118с.
5. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2022. 23 с.(Теплова ізоляція та енергоефективність будівель)
6. Інтернет джерело: <https://prometheus-hp.com/розрахунок-витрат-на-опалення>
7. Системи Ceresit Ceretherm. Сучасні та надійні рішення.ТОВ з П 2Хенкель Баутехнік (Україна)" С. 176 URL: <http://ceresit-pro.net/wp-content/uploads/2015/12/Suchasni-ta-nadiyni-rishennya.-Sistemi-uteplennya-Ceresit.pdf>

8. Коваль В. Б. Прогноз тенденцій ринку будівельних матеріалів для внутрішнього облаштування в 2012 році. В.Б. Коваль. Збірник доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Сухе будівництво: товарознавчі аспекти розвитку галузі». К., 2012. С. 162-165.
9. Інтернет джерело: <https://era-ukraine.org.ua/budivelnnyy-sektor-maie-potuzhnosti-dlia-vidnovlennia-ukrainy/>
10. Екологічно сталий розвиток урбосистем: виклики та рішення в контексті євроінтеграції України : матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. : до дня пам'яті Ф. В. Стольберга, Харків, 02–03 листоп. 2023 р. Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова, Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. 320 с
11. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011-11-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 123 с. (Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі).
12. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2014. 141 с.
13. ДБН В.1.2-11:2021 Енергозбереження та енергоефективність [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2014. 21 с.(Основні вимоги до будівель і споруд)
14. ДБН В.1.1-7:2016 "Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги"[Чинний від 2017-06-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 20147. 39 с.
15. ДСТУ EN 12464-1:2016 Освітлення робочих місць. Частина 1. Внутрішні робочі місця (EN 12464-1:2011, IDT)[Чинний від 2017-12-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2016. 48 с. (Світло та освітлення)
16. ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення"[Чинний від 2012-04-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 117 с. (Система стандартів безпеки праці)

17. ДБН А.3.1-5:2016 "Організація будівельного виробництва" [Чинний від 2017-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2016. 54 с. (ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА)
18. ДСНіП «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». Наказ МОЗ № 248 від 08.04.2014. [Чинний від 2014-05-30]. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=58073
19. ДСТУ-Н Б А 3.2-1: 2007. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використання в процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва. [Чинний від 2007-12-01]. URL: <https://profidom.com.ua/a-3/a-3-2/824-dstu-n-b-a-3-2-12007-nastanova-shhodo-viznachenna-nebezpechnih-i-shkidlivih-faktoriv->
20. ДБН А.3.2-2-2009. ССБП. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2009-01-27]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2009. 116 с.
21. ДСТУ Б В.2.5-82:2016. Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом. [Чинний від 2017-04-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 109 с.
22. НПАОП 40.1-1.32-01. (ДНАОП 0.00-1.32-01). Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. [Чинний від 2002-01-01]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0272203-01>
23. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. Постанова МОЗ № 42 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=1972>
24. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2013. 149 с.

25. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. [Чинний від 2019-03-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2018. 133 с.
26. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. Постанова МОЗ № 37 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://document.ua/sanitarni-normi-virobnichogo-shumu-ultrazvuku-ta-infrazvuku-nor4878.html>.
27. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. Постанова МОЗ № 39 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/rada/show/va039282-99>.
28. Кодекс цивільного захисту України. К.: ВР України, 2012. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ
РОБОТИ НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ
ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Вдосконалення показників енергоефективності будівлі при реконструкції. Частина 2. Житлова частина

Тип роботи: Комплексна магістерська кваліфікаційна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра БМГА, ФБЦЕІ
(кафедра, факультет)

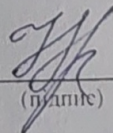
Показники звіту подібності Unischek

Оригінальність 91,5 % Схожість 8,5 %

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку

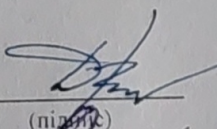

(підпис)

Блащук Н.В.

(прізвище, ініціали)

Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unischek щодо роботи.

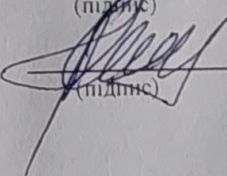
Автор роботи


(підпис)

Якобчук Д.В.

(прізвище, ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Христич О.В.

(прізвище, ініціали)

ДОДАТОК Б

Таблиця 6.1-Локальний кошторисний розрахунок на будівельні роботи № 1

на

Варіант 1. Утеплення пластміграном

ОСНОВА:
креслення(специфікації)№

Кошторисна вартість	18.079 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	0.03274 тис. люд.-год
Кошторисна заробітна плата	2.267 тис. грн.
Середній розряд робіт	2.6 розряд

Складений в поточних цінах станом на 2023 р.

№ Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год. не зайнятих обслуговуванням машин	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	тих, що обслуговують машини	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати				в тому числі заробітної плати	на одиницю
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	КБ10-66-5	утеплення стін пластміграном	100 м2 стін за вирахуванням прорізів	1.0	16925.88	-	16926	1862	-	29.2300	29.23
					1861.95	-					
		Разом прямих витрат по кошторису					16926	1862			29.23
		Разом прямі витрати				грн.	16926				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів				грн.	15064				
		заробітна плата робітників				грн.		1862			
		всього заробітна плата				грн.		1862			
		Загальновиробничі витрати				грн.	1153				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах				люд-г					3.51
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		405			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Всього по кошторису				грн.	18079				
		Кошторисна трудомісткість				люд-г					32.74
		Кошторисна заробітна плата				грн.		2267			

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Керівник проектної
організації

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

(найменування об'єкта будівництва)

Таблиця 6.2 - Локальний кошторисний розрахунок на будівельні роботи № 06-001-002

на	2. утеплення рідкою керамікою	Кошторисна вартість	13.398 тис. грн.
ОСНОВА:		Кошторисна трудомісткість	0.04871 тис. люд.-год
креслення(специфікації)№		Кошторисна заробітна плата	4.308 тис. грн.
		Середній розряд робіт	5.0 розряд

Складений в поточних цінах станом на 2023 р.

№ Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год. не зайнятих обслугову- ванням машин	
					Всього	експлуа- тації машин	Всього	заробітної плати	експлуа- тації машин	тих, що обслуговують машини	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
					6	7	8	9	10	11	12
1	КБ15-44-1	Утеплення фасаду рідкою керамікою	100 м2 поверхні опорядженн я	1.0	11464.74	672.64	11465	3542	673	41.2500	41.25
					3541.73	163.17			163	2.2420	2.24
		Разом прямих витрат по кошторису					11465	3542	673		41.25
									163		2.24
		Разом прямі витрати				грн.	11465				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів				грн.	7250				
		вартість ЕММ				грн.	673				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		163			
		заробітна плата робітників				грн.		3542			
		всього заробітна плата				грн.		3705			
		Загальновиробничі витрати				грн.	1933				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах				люд-г					5.22

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		603			
		Всього по кошторису				грн.	13398				
		Кошторисна трудомісткість				люд-г					48.71
		Кошторисна заробітна плата				грн.		4308			

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Керівник проектної
організації

(найменування об'єкта будівництва)

Таблиця 6.3 Локальний кошторисний розрахунок на будівельні роботи № 06-001-003

на

Варіант 3 юнізолом утеплення

ОСНОВА:	Кошторисна вартість	10.128 тис. грн.
креслення(специфікації)№	Кошторисна трудомісткість	0.06044 тис. люд.-год
	Кошторисна заробітна плата	4.598 тис. грн.
	Середній розряд робіт	3.7 розряд

Складений в поточних цінах станом на 2023 р.

№ Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год. не зайнятих обслуговуванням машин	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	тих, що обслуговують машини	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
					6	7	8	9	10		
1	КБ15-45-1	Штукатурення поверхонь вапняним розчином протіє по каменю і бетону стін механізованим способом	100 м2 поверхні штукатурення	1.0	7903.99	377.17	7904	3530	377	49.0300	49.03
					3529.67	320.30			320	4.9335	4.93
		Разом прямих витрат по кошторису					7904	3530	377		49.03
		Разом прями витрати				грн.	7904		320		4.93
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів				грн.	3997				
		вартість ЕММ				грн.	377				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		320			
		заробітна плата робітників				грн.		3530			
		всього заробітна плата				грн.		3850			
		Загальновиробничі витрати				грн.	2224				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		трудомісткість в загальнопромислових витратах				люд-г					6.48
		заробітна плата в загальнопромислових витратах				грн.		748			
		Всього по кошторису				грн.	10128				
		Кошторисна трудомісткість				люд-г					60.44
		Кошторисна заробітна плата				грн.		4598			

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Керівник проєктної організації

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

ДОДАТОК В
ВІДОМІСТЬ АРКУШІВ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ

Аркуш	Найменування	Примітка
ЛИСТ 1	Актуальність теми, об'єкт дослідження, предмет дослідження, мета роботи	
ЛИСТ 2	Сучасний стан будівель	
ЛИСТ 3	Експлуатаційні характеристики будівель	
ЛИСТ 4	Термомодернізація	
ЛИСТ 5	Види термомодернізації. Утеплення фасадів. Заміна вікон	
ЛИСТ 6	Здійснення аналізу асортименту продукції провідних компаній виробників будівельних матеріалів на ринку України, що відповідають сучасним вимогам до якості будівельної продукції	
ЛИСТ 7	Технологія та особливості влаштування систем теплоізоляції	
ЛИСТ 8	План типового поверху, експлікація приміщень, Вузол А, Вузол Б, Вузол В	
ЛИСТ 9	Розріз 1-1, Розріз 2-2, Вузол Г	
ЛИСТ 10	Фасад 1-19	
ЛИСТ 11	Організація штукатурних робіт, графік виконання штукатурних робіт, вказівки техніки безпеки, схема організації робочих місць, область застосування, потреба в основних матеріалах, техніко-економічні показники	
ЛИСТ 12	Будженплан, експлікація тимчасових приміщень, умовні позначення, вказівки з техніки безпеки	

Актуальність теми: вдосконалення показників енергоефективності будівель є дуже актуальною і набуває все більшого значення в контексті сталого розвитку, енергоефективності та пом'якшення наслідків зміни клімату. Термомодернізація спрямована на підвищення енергоефективності будівель шляхом покращення ізоляції, модернізації систем опалення та впровадження енергоефективних технологій. Це має вирішальне значення для зменшення споживання енергії. Уряди багатьох країн світу впроваджують політику та стимули для сприяння термомодернізації. Ці ініціативи спрямовані на прискорення впровадження енергоефективних практик у будівництві та житловому секторі, що узгоджується з більш широкими цілями сталого розвитку.

Об'єкт дослідження - теплотехнічні характеристики огороджувальних конструкцій.

Предмет дослідження – основні огороджувальні конструкції житлових будинків.

Метою роботи є систематизація способів реконструкції будівель, які потребують покращення своїх теплотехнічних характеристик.

Щоб досягти мети потрібно вирішити наступні **задачі**:

- виконати аналіз сучасного стану житлової забудови міст;
- дослідити питання актуальності реконструкції та покращення теплотехнічних показників;
- проаналізувати види термомодернізації та додатково дослідити системи утеплення;
- запропонувати та підібрати енергоефективні способи покращення теплотехнічних характеристик будівель.

Новизна полягає в розробці рекомендацій щодо збільшення енергоефективності огороджувальних конструкцій багатоповерхових житлових будівель.

СУЧАСНИЙ СТАН БУДІВЕЛЬ

Близько 90% всіх багатоповерхівок потребують термомодернізації, згідно висновкам експертів Міністерства регіонального розвитку України, які проаналізували стан існуючого житлового фонду. Із будинків, що експлуатуються сьогодні, 60–70 % зведено ще у роки індустріального будівництва за типовими серіями.

За оцінками фахівців, у першу чергу потребують термомодернізації будинки 1970–1980 років забудови. По всій Україні їх нараховується 18 140 (105,1 млн. кв м), серед них — 13240 п'ятиповерхівок, 4 170 дев'ятиповерхових будинків та 730 шістнадцяти поверхових будинків.

У будинках 1981–1990 років забудови має бути проведена термомодернізація у другу чергу. Загалом таких будинків по Україні 22 270 (134,5 млн. кв м), серед них 11 140 будинків 5–ти поверхових, 8 480 будинків 9–ти поверхових, 2 200 будинків 16–ти поверхових та 450 будинків понад 16–ть поверхів. Кількість будинків приватної забудови, що підлягає термомодернізації взагалі не підлягала дослідженню.

Показники питомої витрати енергії на опалення в нашій країні значно вищі, ніж в європейських країнах. Це пов'язано з тим, що ще 30 років тому не було масового виробництва ефективних утеплювачів і вважалось, що створити комфортні температурні умови в будинку легше за рахунок його опалення, ніж за рахунок зменшення втрат тепла крізь огорожувальні конструкції. Але сьогодні запаси природних енергетичних ресурсів (газ, нафта, вугілля), які витрачаються на опалення, скорочуються і вони швидко дорожчають. В той же час швидкими темпами зростає виробництво ефективних утеплювачів, застосування яких дозволяє значно скоротити втрати тепла крізь огорожувальні конструкції.



У результаті проведених досліджень експлуатаційних характеристик масових серій житлових будинків, побудованих за типовими проектами за 40 років, показано, що середні значення питомої витрати тепла на опалення зросли з 66–85 Вт м² в 5-поверхових будинках – до 80–100 Вт/м² в будівлях підвищеної поверховості, що відповідає опору теплопередачі стін $R_{тр} = 1,25-0,8 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$. У зв'язку з тим, що значна більшість експлуатованих в нашій країні будівель була побудована за старими будівельними нормами без урахування економії енергоресурсів, гостро постало питання про зниження витрати енергії за рахунок поліпшення теплозахисних властивостей огорожувальних конструкцій на основі застосування систем додаткової теплоізоляції. Економічний підхід до теплозахисної оцінки огорожувальних конструкцій знайшов відображення у нормах і стандартах розвинених зарубіжних країн і нашої країни: вимоги до рівня теплозахисту посилилися, це призвело до зниження енергоспоживання. У результаті проведення енергозберігаючої економічної політики за останні 10 років у розвинених країнах Західної Європи та Америки досягнуто скорочення енергоспоживання на експлуатаційні потреби будівель на 20 % на 1 м² підлоги. Економії енергії передбачено приділяти увагу і в майбутньому, це є статтею підвищення національного багатства і сприяє вирішенню проблеми збереження навколишнього середовища.

Аналіз структури і потенціалу енергозбереження в будівництві житлових і громадських будівель показав, що найбільший ефект енергозбереження може бути отриманий від підвищення теплозахисту огорожувальних конструкцій.

В односімейних будинках 40% усіх тепловтрат «витікають» скрізь стіни, 15% виходять через вентиляцію, 20% - через покрівлю, 15% - через вікна та двері.

В багатоквартирних будинках теплові втрати розподіляються наступним чином: 37% - через стіни, 24% - скрізь вікна та дверні рами, 6% - через покрівлю, 30% - через вентиляцію та 3% - через фундамент та підлогу.



(10-поверховий будинок із залізобетонних конструкцій)



ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЯ

Заходи з енергозбереження і енергоефективності у житловому фонді можуть бути реалізованими на двох рівнях.

Перший рівень. Оснащення будинку енергозберігаючим інженерним обладнанням, системами, елементами і огорожувальними конструкціями. Технічні аспекти проведення капітального ремонту, які забезпечують можливість ощадного і економного використання теплової енергії та паливно-енергетичних ресурсів.

Другий рівень. Регулювання енергоспоживання за рахунок вкладання та виконання інструкцій, проведення планово-профілактичних робіт та виконання контролю за рівнем споживання та дотриманням оптимальних параметрів мікроклімату.

1. Зменшення витрат теплоти для енергоефективної роботи інженерних систем будинку і створення умов теплового комфорту у помешканні за рахунок поліпшення теплозахисних властивостей огорожень і збільшення величини опору процесу теплопередачі:

- Збільшення опору теплопередачі зовнішніх стін з метою досягнення їх теплозахисних характеристик до вимог ДБН В.2.6-31:2006 «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель»² за рахунок виконання зовнішнього утеплення стін;
- Теплова ізоляція перекриття і покриття будинків з метою досягнення нормативних вимог;
- Теплова ізоляція перекриття над неопалювальними підвалами і проїздами будинків з метою збільшення термічного опору теплопередачі до величин, які нормуються ДБН В.2.6-31:2006;
- Заміна існуючих вікон у дерев'яних плетіннях на склопакети в дерев'яних або пластикових плетіннях з урахуванням вимог нормативної документації (ДБН В.2.6-31:2006).

2. Реконструкція інженерних систем будинку у напрямку облаштування їх пристроями і обладнанням, які забезпечують індивідуальне регулювання енергоспоживання і індивідуальний облік витрат енергоресурсів:

- заміна однотрубних проточних систем опалення на однотрубні проточно-регульовані або на двохтрубні із встановленням терморегуляторів на опалювальних приладах систем опалення;
- впровадження горизонтальних поквартирних систем опалення з індивідуальними по квартирними вузлами обліку теплової енергії;
- встановлення автоматичних балансуювальних клапанів на стояках (відгалуженнях) систем опалення з метою стабілізації гідравлічного режиму роботи системи;
- модернізація теплових пунктів із встановленням автоматичних регуляторів відпуску теплоти до будинку залежно від температури зовнішнього і внутрішнього повітря (погодних регуляторів), упровадження автоматизованих теплових пунктів. Перехід на такі автоматизовані індивідуальні теплові пункти є обов'язковим за умови підвищення теплозахисних характеристик огорожень і нанесення теплової ізоляції на зовнішні огороження. Інакше економію теплоти, яка буде мати місце, реалізувати не буде можливо;
- забезпечення відпуску теплоти за пріоритетом гарячого водопостачання;
- впровадження пофасадних систем регулювання відпуску теплоти на потреби опалення;



ВИДИ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ

Утеплення фасадів

Для теплоізоляції будинку, як правило, використовують пінополістирольні, або мінеральні плити. Коефіцієнти теплопровідності для пінополістирольних і мінеральних плит дуже близькі. Таким чином, економія споживання енергії буде практично однакою для однакових по товщині теплоізоляційних плит.

Використання як пінополістирольних плит, так і мінераловатних для теплоізоляції будинку, має свої переваги і недоліки.

Теплоізоляційні плити. Властивості – переваги, недоліки

Пінополістирольні плити		Мінераловатні плити	
Переваги	Недоліки	Переваги	Недоліки
Негігроскопічні	При температурі більше 80°C руйнуються	Стійкі до впливу високих температур	Вага – важкі
Вага – легкі	Нестійкі до органічних розчинників	Хороша паропроникність	Немає стандарту
Міцні	Низька паропроникність	Хороша звукоізоляція	Гігроскопічні
Технологічні	Слабка звукоізоляція	Легко змінюють форму	Неміцні
Відповідають ДСТУ			Висока ціна
Невисока ціна			Висока вартість монтажу
Менше вартість робіт з монтажу			Нетехнологічно

Заміна вікон

Поряд з утепленням фасадів, проводять заміну вікон на металопластикові, або дерев'яно-пакетні.

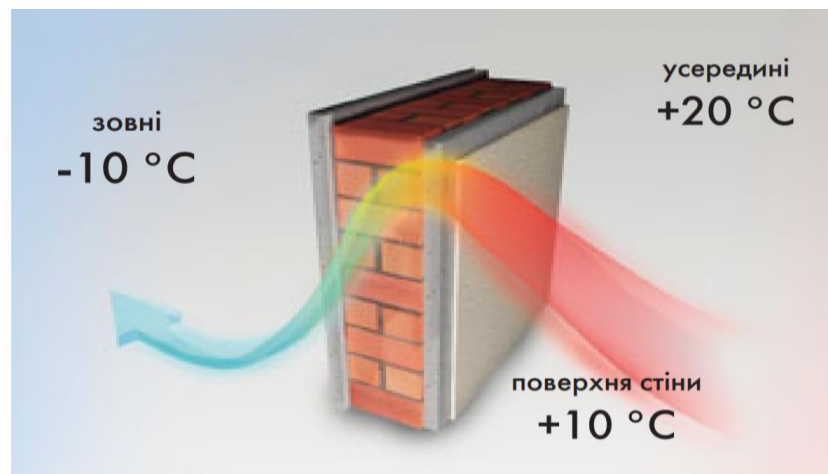
Підвищена інфільтрація через ущільнення вікон та балконних дверей особливо велике значення має у будівлях першої та другої масових серій (1960-1980-х років забудови) за розрахунками «ВНДПІ енергопроект», 32% тепла витрачається на підігрів повітря, 10 надходить через ці нещільності. За 30-40 років експлуатації будівлі зазначені втрати збільшуються майже у двічі.

Тип вікна	Енерговитрати, Вт*м ² /С	Вартість, \$/м ²	К
Одинарний склопакет ПВХ	2,78	110	1,0
Двокамерний склопакет, енергеошадне скло, вакуум	1,25	270	1,1
Двокамерний склопакет, 5-ти сотова конструкція рами, вакуум, енергеошадне скло, провітрювач	1,25	350	1,4

ВИДИ СИСТЕМ УТЕПЛЕННЯ ФАСАДІВ

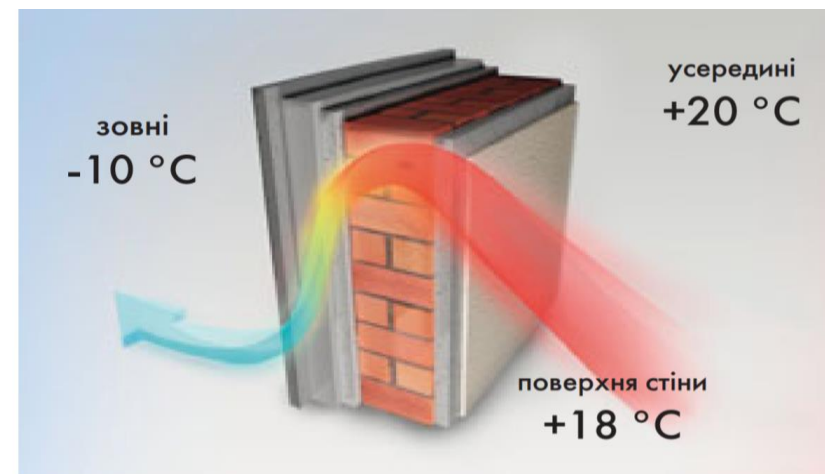
Фасад будівлі можна утеплити трьома способами: внутрішнє утеплення, зовнішнє утеплення, конструкції утеплення усередині стіни. В основному, перевага віддається систем зовнішнього утеплення фасадів, так як ці системи мають ряд переваг. Використання теплоізоляційних матеріалів дає змогу виготовляти стінні панелі та конструкції покриттів, що знижує матеріаломісткість та масу будівель. Усі теплоізоляційні матеріали можна класифікувати:

- за формою виконання — у вигляді матів, плит та циліндрів;
- за характером обробки — фольговані, гідрофобізовані, з паперовим покриттям, металевою сіткою, пластиком, склополотном тощо);
- за стійкістю до впливу вогню — негорючі та важкогорючі;
- за щільністю — м'які, напівжорсткі, жорсткі.



Швидкий витік тепла через неутеплені стіни призводить до охолодження поверхні внутрішніх стін.

Перша ілюстрація демонструє температурний діапазон для стін без теплоізоляції: всередині будівлі температура $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$, при цьому температура зовнішнього повітря $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Як бачимо, внутрішня поверхня стіни має температуру $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$, що значно нижче температури всередині приміщення. Це призводить до помітного, неприємного переміщення повітря, а кількість енергії, що потрібна для підтримання необхідної температури всередині, значно підвищується.



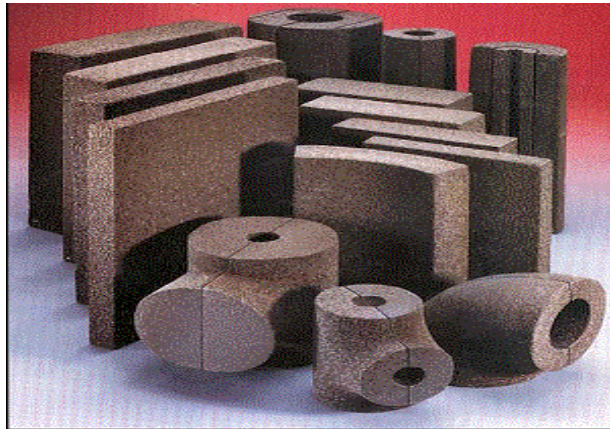
Обмежений витік тепла через стіни із теплоізоляцією призводить до підвищення температури поверхні внутрішніх стін.

У випадку теплоізованих стін (другий малюнок) ці проблеми зникають. Різниця між температурами повітря та поверхні внутрішньої стіни значно менша. У тій зоні стін, де встановлено теплоізоляційний матеріал, відбувається швидке зниження температури.

Здійснення аналізу асортименту продукції провідних компаній виробників будівельних матеріалів на ринку України, що відповідають сучасним вимогам до якості будівельної продукції

На ринку України з'являються нові та удосконалюються широко відомі матеріали, що використовуються для теплоізоляції фасадів будинків та комплексної термомодернізації будівель і споруд.

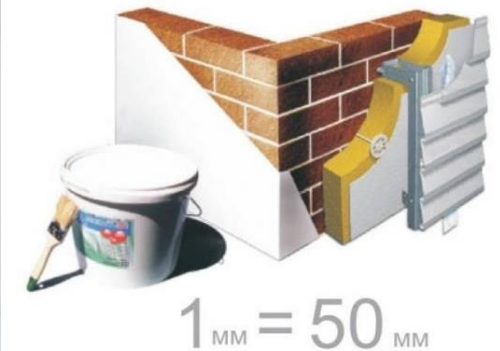
Пластмігран — етеплювач є останньою новинкою, отриманої за допомогою технологій тонких волокон. Продукція ще широко не застосовується. Устаткування для його виготовлення є складним і дорогим. Матеріал являє собою перфорований металевий модуль, заповнений сумішшю мінеральної вати з пилом полістиролу. Суміш поміщають в модуль, після чого продувають парою під підвищеним тиском. На відміну від модуля з мінватою цей модуль не втрачає теплозахисних властивостей при зовнішніх впливах. Матеріал є складним у виробництві і за якістю перевершує пінополістирол. Модулі можна легко і швидко збирати.



Рідка керамічна теплоізоляція CeramizStandart — рідка керамічна теплоізоляція, яка після висихання утворює еластичне термо, гідро- і шумоізоляційне покриття. Забезпечує теплоізоляційну, антикорозійну, гідрофобну (водовідштовхувальну) та інші, для захисту бетонних, металевих, залізобетонних, цегляних, дерев'яних, скляних, гумових поверхонь. Наноситься як фарба, а діє як «тепловий бар'єр».

Рідка кераміка має низку переваг, завдяки яким вона так популярна:

- високу опірність до ультрафіолету, гниття і іншим біологічним процесам;
- хороший захист від проникнення води і повітря;
- низьку теплопровідність;
- великий термін служби;
- підвищену пожежну безпеку



Юнізол (ековата) — це екологічно чистий продукт, отриманий в процесі вторинної переробки паперової маси (відсортованої макулатури) і представляє собою легкий і пухкий целюлозний матеріал сірого кольору, збагачений добавками антипіренів і антисептиків. Для зручності використання і транспортування ековата формується в прямокутні стоси і запаковується в поліетилен. Завдяки своїм унікальним властивостям ековата є чудовим будівельним матеріалом для організації тепло- та звукоізоляції.



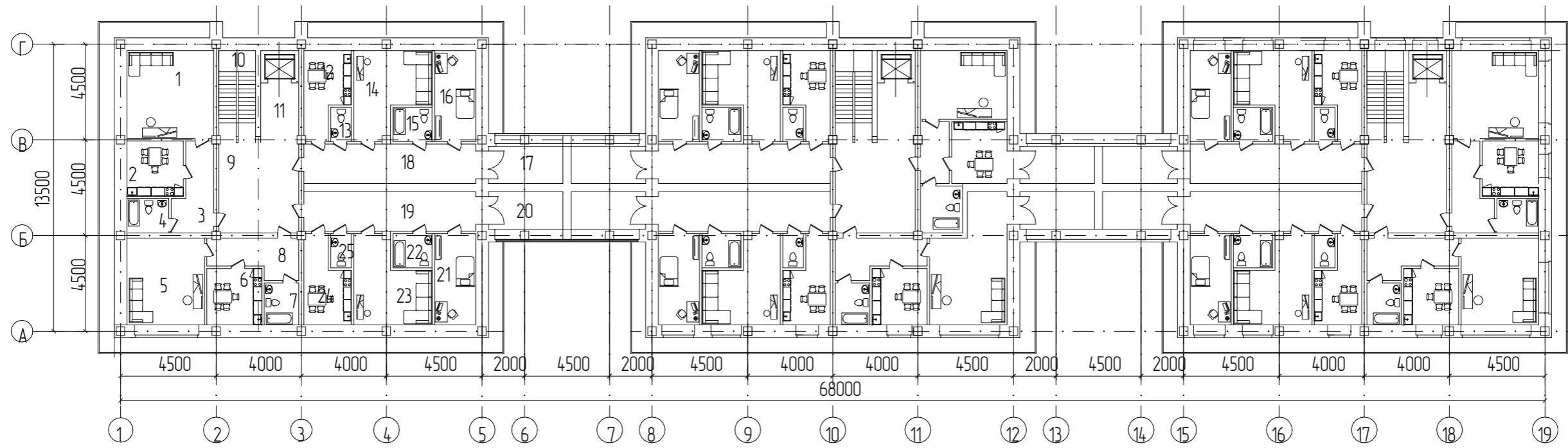
ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ ВЛАШТУВАННЯ СИСТЕМ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ

При утепленні існуючих будівель оцінювання їх несучої спроможності є найбільш складним завданням. Різні системи фасадної теплоізоляції мають масу квадратного метра від 25 кг до 40 кг. В перерахунку на площі фасадів, які планується утеплити, це може скласти дуже великі додаткові навантаження на несучі елементи будівлі (фундаменти, стіни, перекриття). Тому після проведення теплофізичних розрахунків і вибору конструктиву утеплення слід провести розрахунки додаткових навантажень на несучі елементи будівлі. Рішення полегшується, якщо є проектна документація на будівлю — там наявні усі необхідні дані. Якщо проектної документації немає, слід виконати декілька шурфів по периметру будівлі (аж до ґрунтів, на яких змонтовано фундамент), провести необхідні заміри. Крім того, слід обстежити стіни та перекриття. З використанням отриманих даних фахівці повинні провести необхідні розрахунки щодо здатності існуючих конструкцій будівлі витримати додаткові навантаження від СЗУ. Ні в якому разі проводити роботи з утеплення без перевірки несучої спроможності елементів будівлі не можна. Це може призвести до руйнування будівлі.

Для улаштування системи зовнішнього утеплення (СЗУ) необхідно виконати такі операції:

1. Провести теплофізичні розрахунки.
2. Оцінити фактичний стан несучих елементів будівлі (фундаменти, стіни, перекриття).
3. Оцінити фактичний стан поверхні огорожувальної конструкції, на яку буде наклеюватись утеплювач.
4. Встановити риштування та вантажопідіймальне обладнання.
5. Підготувати (очистити, знепилити, знежирити, за потреби відремонтувати) поверхню основи, на яку буде встановлена СЗУ.
6. Влаштувати теплоізоляційний шар.
7. Приготувати та нанести декоративне покриття.
8. Підготувати фарбувальну суміш та нанести фарбу на фасад.

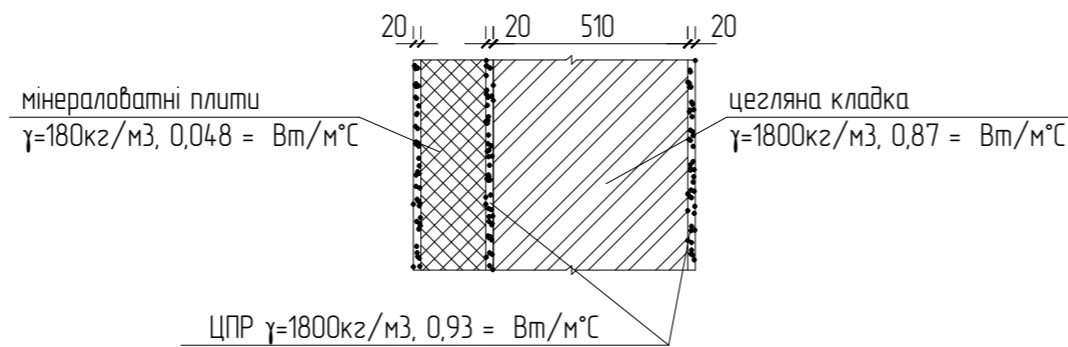
ПЛАН ТИПОВОГО ПОВЕРХУ



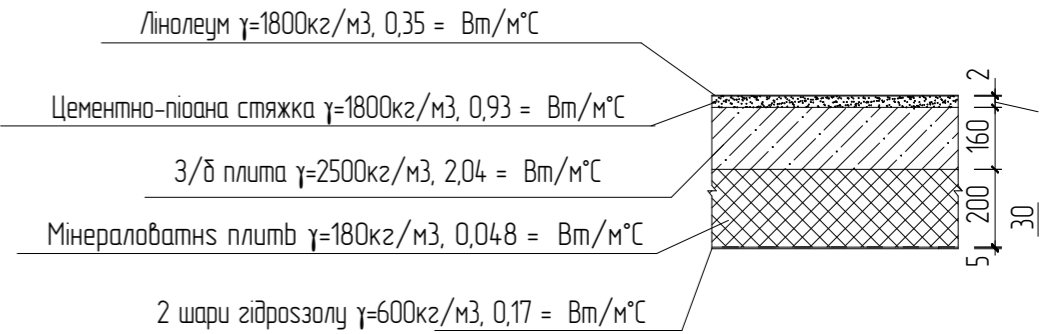
ЕКСПЛІКАЦІЯ ПРИМІЩЕНЬ

№	Найменування	Площа
1	Житлова кімната	17,53
2	Кухня	5,43
3	Прихожа	7,24
4	Санвузол	5,12
5	Кімната	17,53
6	Кухня	5,43
7	Санвузол	5,12
8	Прихожа	7,24
9	Тамбур	7,86
10	Сходовою клітка	13,94
11	Ліфт	7,89
12	Кухня	5,43
13	Санвузол	5,12
14	Вітальня	14,83
15	Гардеробна	4,37
16	Житлова кімната	13,52
17	Лоджія	3,94
18	Коридор	6,48
19	Коридор	6,48
20	Лоджія	3,94
21	Кімната	13,52
22	Гардеробна	4,37
23	Кімната	14,83
24	Кухня	5,43
25	Санвузол	5,12

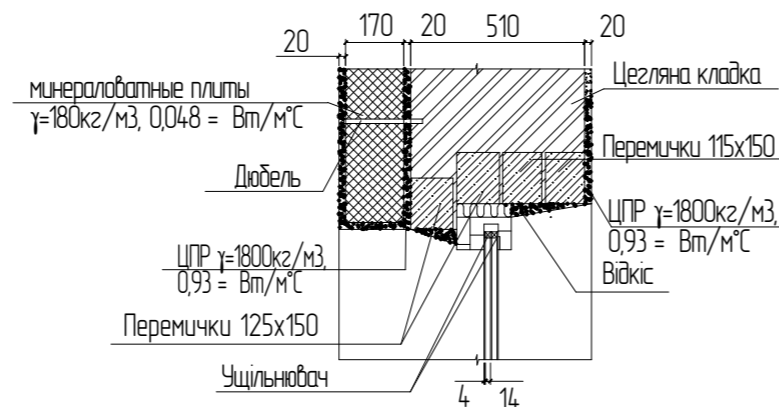
ВУЗОЛ А



ВУЗОЛ В

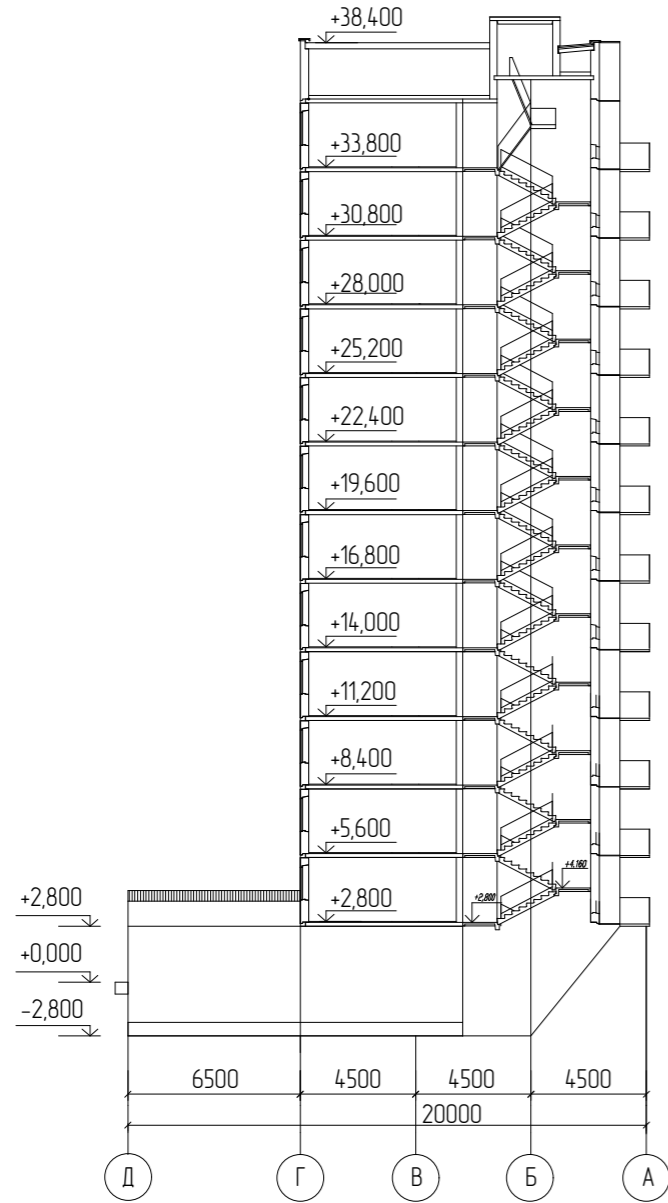


ВУЗОЛ Б

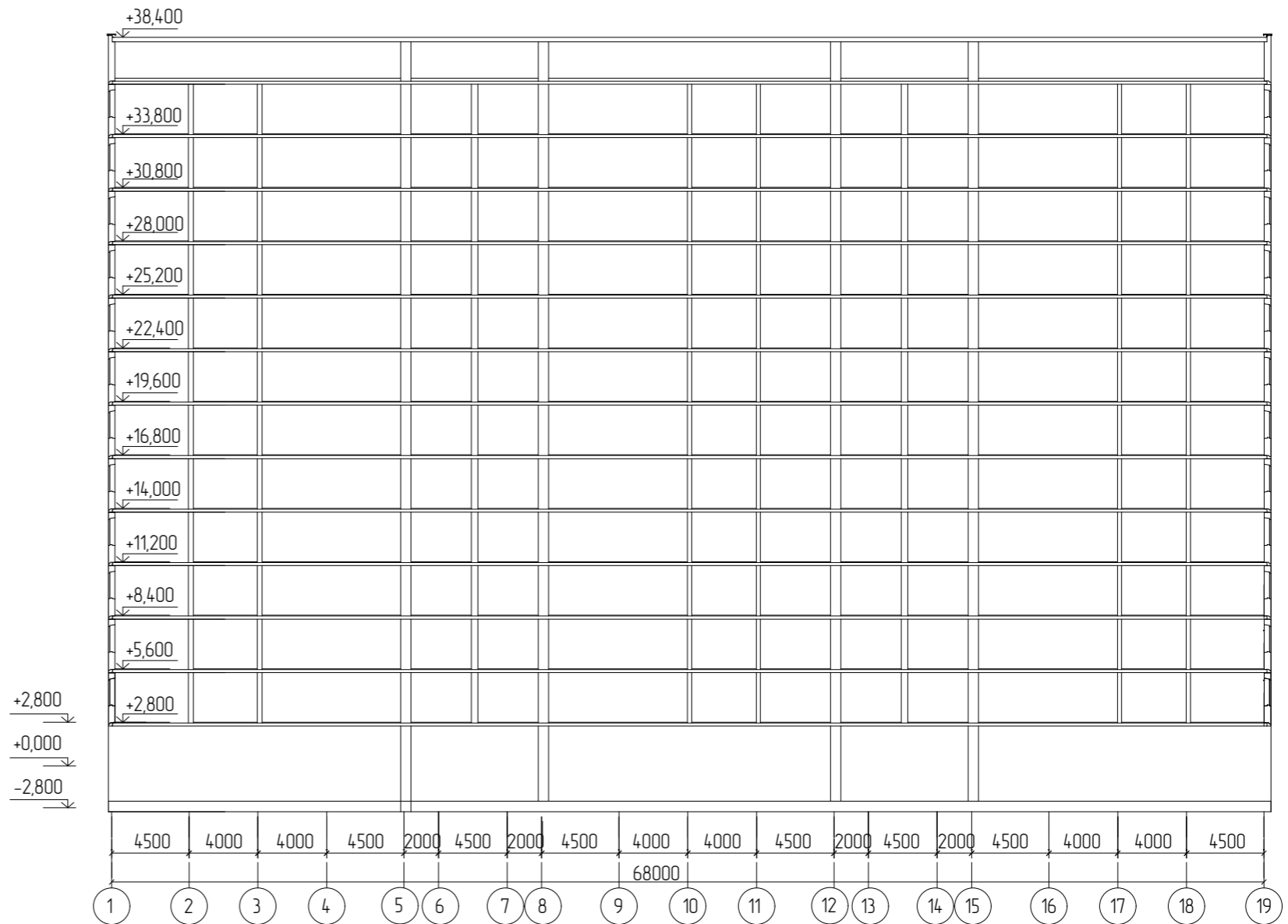


08-11. МКР. 009 - ПОБ						
м. Хмельницький						
Змін	Кільк.	Аркуш	№ док.	Підпис	Дата	
Розробив		Якобчук Д.В.				
Перевірих		Христинч О.В.				
Н.контролю		Маєвська І.В.				
Керівник		Христинч О.В.				
Опонент		Снівак О.Ю.				
Затвердив		Швець В.В.				
Вдосконалення показників енергоефективності будівлі при реконструкції. Частина 2. Житлова частина				Стадія	Аркуш	Аркушів
				П	8	12
План типового поверху, Експлікація приміщень, Вузол А, ВУЗОЛ Б, ВУЗОЛ В				ВНТУ, група 1Б-22м		

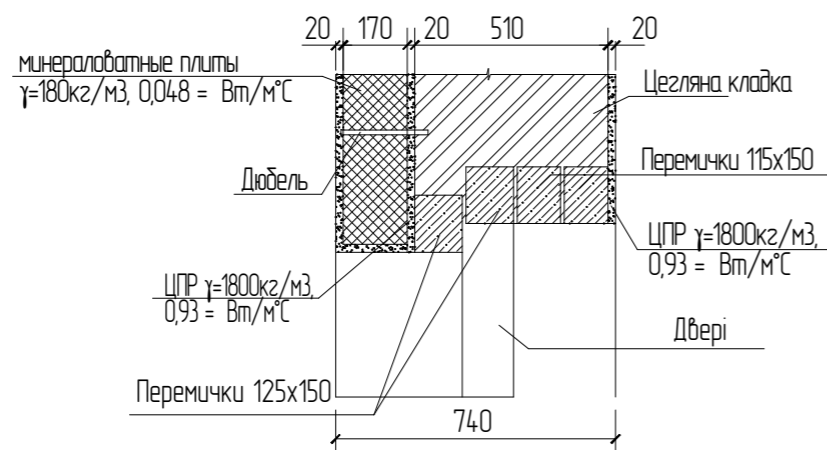
РОЗРІЗ 1-1



РОЗРІЗ 2-2



ВУЗОЛ Г

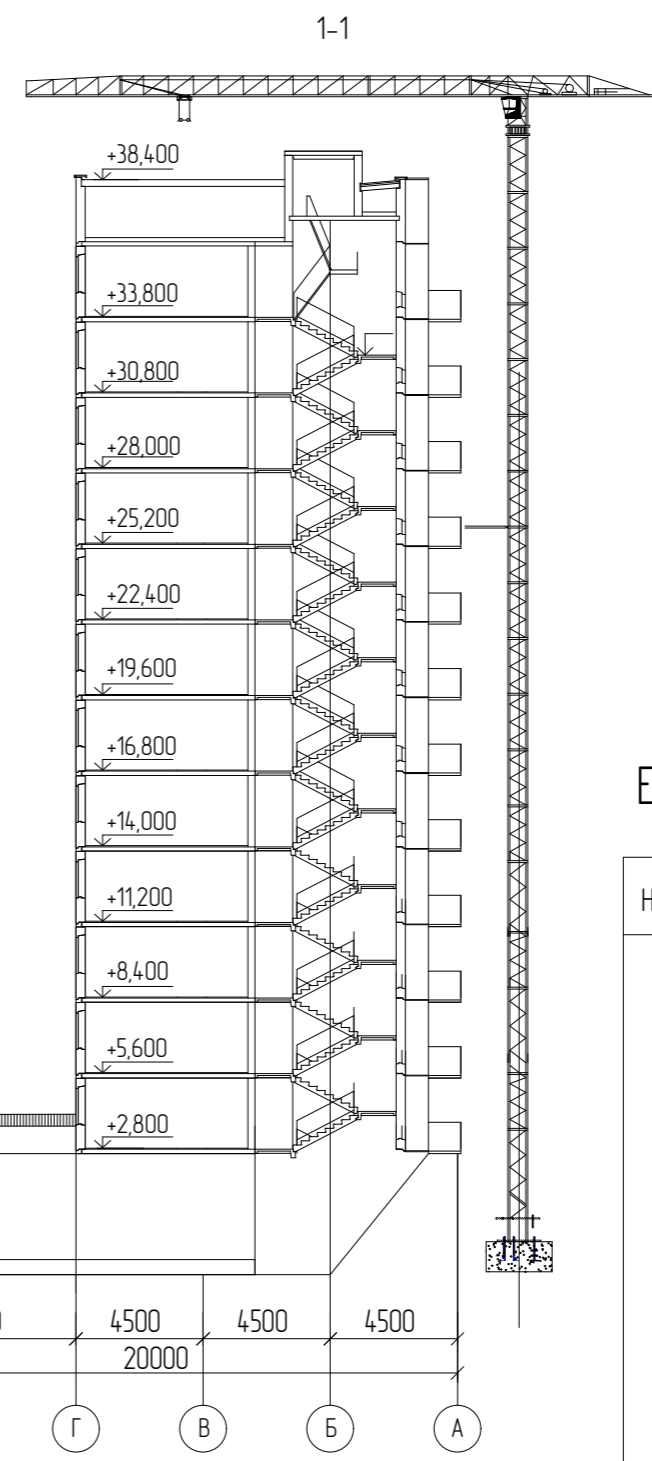
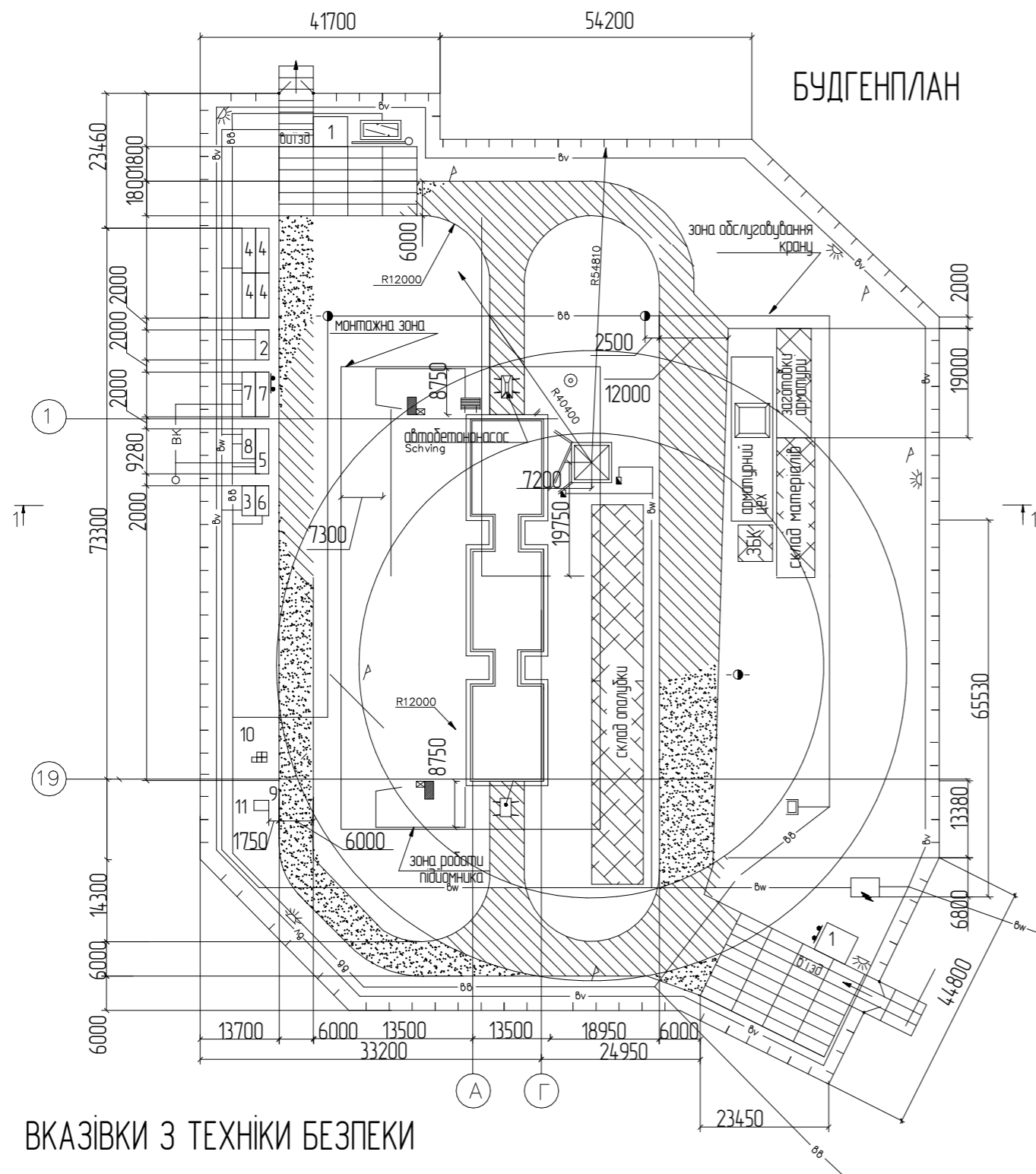


						08-11. МКР. 009 - ПОБ			
						м. Хмельницький			
Змін	Кільк.	Аркуш	№ док.	Підпис	Дата	Вдосконалення показників енергоефективності будівлі при реконструкції. Частина 2. Житлова частина	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив			Якобчук Д.В.				П	9	12
Перевінив			Христич О.В.						
Н.контролю			Маєвська І.В.						
Керівник			Христич О.В.						
Опонент			Співак О.Ю.			РОЗРІЗ 1-1, РОЗРІЗ 2-2	ВНТУ, група 1Б-22м		
Затвердив			Швець В.В.						

ФАСАД М 1:200



						08-11. МКР. 009 - ПОБ			
						м. Хмельницький			
Змін.	Кільк.	Аркуш	№ док.	Підпис	Дата	Вдосконалення показників енергоефективності будівлі при реконструкції. Частина 2. Житлова частина	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Якобчук Д.В.					П	10	12
Перевірів		Христич О.В.							
Н. контролю		Маєвська І.В.							
Керівник		Христич О.В.							
Опонент		Єлівак О.Ю.				ФАСАД 1-19	ВНТУ, група 1Б-22М		
Затвердив		Швец В.В.							



- ### УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ
- - запроєктована споруда
 - - тимчасова дорога
 - ▨ - зона складування
 - ⚠ - показник границі небезпечної зони роботи крану
 - ▨ - тимчасова дорога в межах роботи крану
 - ⚡ - трансформаторна підстанція
 - ▴ - розподільчий пристрій
 - - пожежний гідрант
 - ⚡ - прожектор
 - ⚡ - підйомник
 - ▨ - пожежний щит

ЕКСПЛІКАЦІЯ ТИМЧАСОВИХ СПОРУД

Номер	Назва	Площа	К-сть
1	Прохідна	6x6,9	2
2	Проробська	14,5	1
3	Приміщення для обігріву	14,5	1
4	Гардеробна	88	4
5	Душова	25	1
6	Сушилка	14,5	1
7	Ідальня	44	2
8	Умивальня	14,5	1
9	Чоловічий туалет	1	3
10	Жіночий туалет	1	2
11	Закритий склад	5,5	1
12	Склад опалубки	31x9	1
13	Склад ЗБК	6,4x6	1
14	Склад матеріалів	27x6,7	1
15	Склад арматури	19x6	1
16	Арматурний цех	28,5x7,2	1

ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

- На межах установлених небезпечних зон устанавлиються знаки ТБ.
- Входи в будівлі, що будуються, повинні бути захищені зверху козирком завширшки не менше 2 м від стіни будівлі.
- Біля в'їзду на виробничу територію необхідно встановлювати схему внутрішньомайданчикових доріг і проїздів із зазначенням місць складування матеріалів і конструкцій, місць розвороту транспортних засобів, об'єктів пожежного водопостачання, попереджувальні та заборонні знаки: "Небезпечна зона", "Стороннім вхід заборонено", "Стережись автомобіля".
- Будівельні майданчики, ділянки робіт і робочі місця, проїзди та проходи до них у темний час доби повинні бути освітлені відповідно до вимог державних стандартів. Освітлення закритих приміщень має відповідати вимогам будівельних норм і правил.
- Ширина поодиноких проходів до робочих місць і на робочих місцях має бути не менше 0,6 м, а висота таких проходів у світлі - не менше 1,8 м.
- Матеріали слід розміщувати на вирівняних майданчиках, вживаючи заходів проти мимовільного зсуву, осідання, осипання і розколювання матеріалів, що складаються.
- Гідранти розміщені об'єкта, що будується, на відстані від будівлі до 50 метрів і від дороги 2,5 метра, радіус дії одного гідранта становить 150м.
- На території будівельного майданчика біля складів і тимчасових побутових приміщень розміщуються пожежні щити, а також ящики з піском і бочки з водою.

08-11. МКР. 009 - ПОБ					
м. Хмельницький					
Змін	Кільк.	Аркуш	№ док.	Підпис	Дата
Розробив		Якобчук Д.В.			
Перевірив		Христинч О.В.			
Н.контролю		Маєвська І.В.			
Керівник		Христинч О.В.			
Опонент		Єнібак О.Ю.			
Затвердив		Швец В.В.			
Вдосконалення показників енергоефективності будівлі при реконструкції. Частина 2. Житлова частина				Стадія	Аркуш
				П	12
Будгенплан, Експлікація тимчасових приміщень, Умовні позначення, Вказівки з техніки безпеки				ВНТУ, група 1Б-22м	

ВІДГУК

керівника магістерської кваліфікаційної роботи

студента Якобчука Дмитра Володимировича
(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему: Вдосконалення показників енергоефективності будівлі при реконструкції. Частина 2. Житлова частина

В магістерській кваліфікаційній роботі досліджено актуальне питання удосконалення показників енергетичної ефективності будівлі при реконструкції.

Тема магістерської кваліфікаційної роботи відповідає виданому завданню. Студент Якобчук Дмитро Володимирович самостійно і відповідально виконував поставлені завдання наукового дослідження, вміло систематизував дані з інформаційних джерел, фахової літератури, знання нормативної бази.

У ході роботи магістрант успішно застосовував програмні комплекси для обробки графіко-аналітичного матеріалу. У підготовці роботи проявив старанність та наполегливість.

Результати досліджень апробовані на Міжнародній науково-технічній конференції "Енергоефективність в галузях економіки України-2023", 21-23 листопада 2023 р., м. Вінниця, ВНТУ.

Магістерська кваліфікаційна робота виконується на основі завдання на проектування відповідно до діючих норм та стандартів.

Магістерська кваліфікаційна робота оформлена якісно.

Магістром було дотримано графік виконання роботи.

Усі проектні рішення достатньо обґрунтовані, креслення оформлені згідно норм та стандартів.

Робота може бути реалізована в будівельній практиці.

До основних недоліків роботи слід віднести:

- представлені в роботі результати досліджень не відображають змісту комплексного моделювання і реалізації проектних намірів з підвищення показників енергоефективності будівлі;

- наявні недоліки в розробці складу робіт технологічної карти.

Висновки: якість підготовки студента Якобчука Дмитра Володимировича відповідає вимогам освітньої програми підготовки «Промислове та цивільне будівництво» за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія» і магістрант заслуговує присвоєння ступеня магістра та на оцінку добре «С».

Керівник магістерської
кваліфікаційної роботи

к.т.н., доцент



О. В. Христич

ВІДГУК ОПОНЕНТА
на магістерську кваліфікаційну роботу

студента Яковчука Дмитра Володимировича
(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему: Вдосконалення показників енергоефективності будівлі при
реконструкції. Частина 2. Житлова частина

Магістерська кваліфікаційна робота є актуальною і присвячена термомодернізації, що спрямована на підвищення енергоефективності будівель шляхом покращення ізоляції, модернізації систем опалення та впровадження енергоефективних технологій. Це має вирішальне значення для зменшення споживання енергії. Уряди багатьох країн світу впроваджують політику та стимули для сприяння термомодернізації. Такі заходи спрямовані на прискорення впровадження енергоефективних технологій у будівництві та житловому секторі, що узгоджується з більш широкими цілями сталого розвитку.

Тема МКР відповідає напрямку наукових досліджень кафедри БМГА. Магістерська кваліфікаційна робота, яку подано на опонування, відповідає затвердженій темі та завданню, виконана вчасно та у повному обсязі. Вступ роботи містить аспекти актуальності, проблеми дослідження, мету і завдання, об'єкт і предмет, наукову новизну та практичну цінність досліджень, що пов'язані з розробкою рекомендацій щодо збільшення енергоефективності огорожувальних конструкцій багатоповерхових житлових будівель.

Виявлені такі недоліки:

- не повністю розкриті методи реконструкції інженерних систем та мереж будинку, в напрямку підвищення енергетичної ефективності;
- в графічній частині магістерської роботи не наведено усіх сучасних методів термомодернізації будинку під час реконструкції.
- в пояснювальній записці магістерської роботи наявні незначні стилістичні та орфографічні помилки.

Проте вказані недоліки не впливають на позитивне враження від роботи.

Магістерська кваліфікаційна робота в цілому виконана на достатньому рівні та у відповідності з завданням із дотриманням всіх вимог. Робота заслуговує оцінки «добре» (С), а її автор Яковчук Дмитро Володимирович – присвоєння кваліфікації «магістра будівництва» за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія», згідно освітньої програми «Промислове та цивільне будівництво».

Доцент кафедри ТЕ, к.т.н., доцент
(посада, науковий ступінь, вчене звання)



О. Ю. Співак
(ініціали, прізвище)