

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 1. Комерційна частина

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

К.В. Довгіль

(підпис, ініціали та прізвище)

Керівник к.т.н., доц. Христюк О.В.

(науковий ступінь, вчене звання,

ініціали та прізвище)

« 08 » « 12 » 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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри БМГА
Швець В. В.
“12” жовтня 2023 року

ЗАВДАННЯ

на магістерську кваліфікаційну роботу студенту

Довгілю Кирилу Володимировичу

1. Тема проекту (роботи) Вдосконалення показників енергоефективності будівлі при реконструкції. Частина 1. Комерційна частина.

керівник роботи Христич О. В., к.т.н., доцент кафедри БМГА
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “18” 09. 2023 року №247.

2. Строк подання магістрантом роботи 01.12.2023 р.

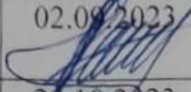
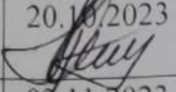
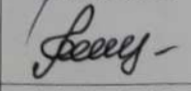
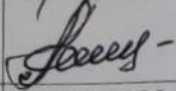
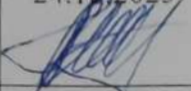
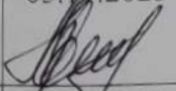
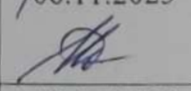
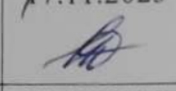
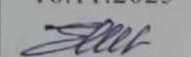
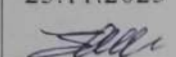
3. Вихідні дані до роботи: результати попередніх досліджень, архітектурно-будівельні рішення технічного об'єкту, план та карта місцевості, нормативна література, законодавчо-нормативна база.

4. Зміст текстової частини: Вступ (актуальність та новизна наукових досліджень, об'єкт, предмет, мета і задачі, практична значимість, методи досліджень, апробація). Розділ 1 Актуальність процесу реконструкції та покращення показників енергоефективності будівель. Аналітичне дослідження стану будівлі та рівня його теплового захисту. Висновки за розділом 1). Розділ 2 Нормативно-правова база, що відображає сучасні вимоги до термомодернізації будівель. Енергетична ефективність будівель. Висновки за розділом 2. Розділ 3. Способи покращення теплотехнічних характеристик будівель. Додаткові способи покращення теплотехнічних характеристик. Висновки до розділу 3. Розділ 4 Технічна частина. Аналіз умов будівництва. Район будівництва. Техніко-економічні рішення по генеральному плану. Архітектурно-планувальні рішення об'єкту. Віконні та дверні конструкції. Інженерні системи будівлі. Водопостачання. Електроосвітлення. Розділ 5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. Розділ 6 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 рішення (техніко-економічні рішення термомодернізації будівлі, інженерні рішення, теплотехнічні характеристики будівель).

3. Архітектурно-будівельні рішення (організація рельєфу; архітектурно-планувальне рішення). 4. Організаціо-технологічні рішення (вибір способу виконання робіт і засобів механізації. Визначення нормативної машино- і трудомісткості, потреби в матеріальних ресурсах).

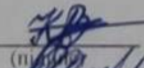
6. Консультанти розділів роботи

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	викон
2	Науково-дослідна частина	02.09-20.10.23	викон
3	Архітектурно-будівельні рішення	20.10-03.11.23	викон
4	Організаційно-технологічні рішення	24.10-03.11.23	викон
5	Охорона праці та цивільний захист	06.11-17.11.23	викон
6	Економічна частина	18.11-23.11.23	викон
7	Оформлення МКР	24.11-27.11.23	викон
8	Подання МКР на кафедру для перевірки	27.11-30.11.23	викон
9	Попередній захист	01-08.12.23	викон
10	Опонування	05.12-13.12.23	викон

Студент  Довгіль К. В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

АНОТАЦІЯ

УДК 662.9

Довгіль К.В. Вдосконалення показників енергоефективності будівлі при реконструкції . Частина 1. Комерційна частина. Магістерська кваліфікаційна робота за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія». Вінниця: ВНТУ, 2023. 77 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 32 назв; рис.: 5; табл. 15.

В магістерській кваліфікаційній роботі запропоновано способи підвищення показників енергоефективності при реконструкції комерційної 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 будівель на території України, дослідження видів реконструкції та її актуальності, запропоновано способи термомодернізації та покращення показників 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

Dovgil K.V. Improving the energy efficiency of a building during reconstruction. Part 1: Commercial part. Master's qualification work in the speciality 192 - "Construction and Civil Engineering". Vinnytsia: VNTU, 2023. 77 c.

In Ukrainian. Bibliography: 32 titles; Figures: 5; Table 15.

The master's qualification work proposes ways to improve energy efficiency in the reconstruction of the commercial part of the building.

The thesis consists of text and graphic parts. The textual part is made on A4 sheets and, in turn, consists of sections that include: analysis and problems of the current state of buildings in Ukraine, research of types of reconstruction and its relevance, proposed ways of thermal modernisation and improvement of energy efficiency indicators of the building during reconstruction.

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

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

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1	
СУЧАСНИЙ СТАН У БУДІВНИЦТВІ	10
1.1 Актуальність процесу реконструкції та покращення показників енергоефективності будівель	10
1.2 Аналітичне дослідження стану будівлі та рівня його теплового захисту	12
Висновки за розділом 1	14
РОЗДІЛ 2	
АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ	16
2.1 Нормативно–правова база, що відображає сучасні вимоги до термомодернізації будівель	16
2.2 Енергетична ефективність будівель	17
Висновки за розділом 2	20
РОЗДІЛ 3	
СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ДАНИХ	22
3.1 Способи покращення теплотехнічних характеристик будівель	22
3.2 Додаткові способи покращення теплотехнічних характеристик	28
Висновки за розділом 3	30
РОЗДІЛ 4	
ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА	31
4.1 Аналіз умов будівництва	31
4.1.1 Район будівництва	31
4.1.2 Техніко-економічні рішення по генеральному плану	33
4.2 Архітектурно-планувальні рішення об'єкту	33
4.3 Віконні та дверні конструкції	35
4.4 Інженерні системи будівлі	36
4.5 Водопостачання	36

4.6	Електроосвітлення	37
4.7	Отоплення та вентеляція	38
4.8	Вентиляція	38
4.8	Організація рельєфу	39
4.9	Техніко-економічні показники	40
	Висновки за розділом 4	40
РОЗДІЛ 5		
ТЕХНОЛОГІЯ		
5.1	Організація виконання робіт	43
5.2	Будівельний генеральний план	43
5.3	Способи виконання робіт та вибір засобів механізації	43
5.4	Техніко-економічні показники	45
5.5	Монтажні характеристики баштового крана	45
5.6	Контроль якості	48
5.7	Правила безпеки й охорона праці	49
	Висновки за розділом 5	50
РОЗДІЛ 6		
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ		
6.1	Технічні рішення з безпечної експлуатації обладнання	52
6.1.2	Технічні рішення з безпечної організації робочих місць	52
6.1.2	Електробезпека	57
6.2	Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії	58
6.2.1	Мікроклімат	58
6.2.2	Склад повітря робочої зони	59
6.2.3	Виробниче освітлення	60
6.2.4	Виробничий шум	61
6.2.5	Психофізіологічні фактори	62
6.3	Безпека у надзвичайних ситуаціях	63
	Висновки за розділом 6	66

РОЗДІЛ 7	
ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	68
Висновки за розділом 7	69
ВИСНОВКИ	70
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	76
ДОДАТКИ	78
ДОДАТОК А - Протокол перевірки магістерської кваліфікаційної роботи	79
ДОДАТОК Б - Локальний кошторис	80
ДОДАТОК В – Відомість аркушів графічної частини	82

ВСТУП

Становище житлового фонду в українських містах на сьогодні вимагає негайної реконструкції та термомодернізації в цілих кварталах. За висновками експертів Міністерства регіонального розвитку України, практично 90% усіх багатоповерхових будівель потребують вдосконалення енергоефективності. Зокрема, виявлено, що 60–70% існуючих будинків були споруджені в роки індустріального будівництва за типовими проектами.

Термомодернізація спрямована на поліпшення ізоляції, модернізацію систем опалення та впровадження енергоефективних технологій з метою підвищення енергоефективності будівель, що має ключове значення для зменшення споживання енергії.

Об'єкт дослідження - теплотехнічні характеристики огороджувальних конструкцій.

Предмет дослідження – основні огороджувальні та віконні конструкції житлових будинків.

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

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

- Розглянути актуальність процесу реставрації та покращення показників енергоефективності будинків;
- дослідити процес аналітичного дослідження стану будівлі та рівня його теплового захисту;
- проаналізувати нормативно-правову базу;
- запропонувати способи покращення теплотехнічних характеристик будівель;

Новизна дістала подальшого розвитку вдосконалення огороджувальних конструкцій комерційної частини багатоповерхової будівлі з метою надання їм нормативного термічного опору.

Практичне значення одержаних результатів.

Результати даного дослідження можуть бути застосовані при зведенні або ж реконструкції комерційних частин 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 14 листів графічної частини. Загальний обсяг роботи становить 77 сторінок, 5 рисунків, таблиць 15 та 3 додатків.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНИЙ СТАН У БУДІВНИЦТВІ

1.1 Актуальність процесу реконструкції та покращення показників енергоефективності будівель

У світовій практиці житлова політика визнається однією з найбільш важливих галузей державної політики, що завжди стає об'єктом гострих і постійних дискусій в умовах швидкого перетворення сучасного суспільства з переважно сільського на переважно міське. В Україні обговорення житлової політики розпочалося нещодавно через те, що застаріла система державних заходів, яка існувала в часи радянської епохи, не була визнана повноцінною політикою через свою одновимірність та відсутність економічного підґрунтя.

До останнього часу в економічній політиці України більше уваги приділялося поняттю "енергозбереження", у той час як в європейських та інших розвинених країнах використовується більш комплексне поняття "енергоефективність". Це поняття розглядається в контексті загальної системи, що включає в себе екологічні та конкурентні аспекти.

На сьогоднішній день проблема підвищення ефективності функціонування житлової структури України вимагає комплексної модернізації всіх її складових. Заходи щодо підвищення енергетичної ефективності можуть бути реалізовані різними методами. Знаходження оптимальних можливостей в рамках існуючих економічних, екологічних та соціальних обмежень в енергетичній політиці є складною задачею та викликом для сучасного суспільства, який виходить за межі навіть глобальної енергетичної кризи 70-х років ХХ століття [1].

Актуальність покращення теплотехнічних характеристик та загальної реконструкції існуючого житлового фонду обумовлена необхідністю запобігання прогресуючому вибуттю застарілих житлових будівель з

експлуатації, а також вимогами зменшення енергоспоживання на їхнє опалення.

1.2 Аналітичне дослідження стану будівлі та рівня його теплового захисту

Будівлі та споруди повинні витримувати широкий діапазон температур. Дуже рідко буває значний період у житті будівлі з постійно підтримуваним температурним режимом. Наприклад, взимку, незважаючи на те, що температурний діапазон між ніччю та днем є стабільним у багатьох регіонах, будівля буде піддаватися численним добовим змінам температури через зміну кількості людей та випромінювання сонячної енергії.

Тому надійний термічний аналіз будівельних матеріалів і конструкцій є важливим для будівельної промисловості.

Аналіз стану кожного конкретного об'єкту можливий лише при використанні спеціальних методик оцінювання та аудиту, а також за умов наявності засобів для інструментального визначення характеристик будівель. Значна частина житлового фонду України, а саме близько 75%, була побудована до 1990-х років, коли вимоги щодо енергоефективності будівель не були такими ж високими, як сьогодні, і рівень теплової ізоляції елементів оболонки був значно нижче, ніж визначено сучасними стандартами [2].

Також слід враховувати недостатній догляд за будівлями та їхніми інженерними системами, а також вплив людського фактора (наприклад, самостійні зміни в системі опалення чи заміна радіаторів). Для модернізації житлового фонду необхідно детально проаналізувати ситуацію та рівень енергоефективності кожного будинку, а також розробити та впровадити заходи з енергозбереження.

Підвищення рівня енергоефективності будівлі досягається за допомогою використання енергоефективних теплових ізоляційних

матеріалів, сучасних віконних дверей та рам, які запобігають витоку тепла, а також застосування приладів для контролю теплоспоживання та температури повітря в будівлі.

На етапі аналізу необхідно визначити стан теплоізоляції оболонки будівлі та оцінити її тепловий захист. Для оцінки цього параметру існують розрахунковий та інструментальний методи. Розрахунковий метод описаний у відповідних нормативних документах. Для інструментального визначення параметрів теплового захисту оболонки будівлі використовується термогігрометр із зондом для вимірювання коефіцієнта теплопередачі. Для виявлення локальних термічно-неоднорідних ділянок використовується тепловізор. Порядок проведення натурних вимірювань регулюється сучасними нормативними документами і стандартами.



Рисунок 1.1 – Ефективність термомодернізації

Незалежно від типу будівлі чи конструкції, інфрачервона термографія пропонує проникливі, неруйнівні засоби аналізу теплових характеристик і отримання інформації.

Структурні поломки, на додаток до їхніх причин і кінцевих результатів, часто не можна побачити до моменту пошкодження. У разі пошкодження

єдиним виходом може бути комплексна та дорога реконструкція. Інфрачервона термографія дозволяє бачити невидимі теплові сигнатури, пов'язані з різними будівельними проблемами. При правильному використанні термографія дозволяє власникам, архітекторам, будівельникам та інспекторам виявляти ускладнення, перевіряти характеристики будівлі та підтверджувати успішність рішень.

В інфрачервоній термографії інфрачервоні камери можуть документувати теплову інформацію як цифрові зображення або відео. Різні температури випромінювання зазвичай позначаються різними кольорами або ступенями сірого. Хоча може здатися корисним знати точні значення температури; ці знання, як правило, не потрібні. Швидше, відмінності представляють найбільший інтерес. За відповідних умов більшість будівель мають контрольні теплові схеми, які може перевести кваліфікований інспектор.

Системи інфрачервоної термографії досить зручні у використанні; однак інтерпретація зображень, знання першопричини проблеми та розробка рішення – це складніші завдання. Через таку складність термографісти часто працюють спільно з командою експертів і зацікавлених сторін. Загальні застосування інфрачервоної термографії включають перевірку ізоляції та систем зовнішньої ізоляції та обробки (EIFS), а також пошук витоку повітря або проникнення вологи.

Теплоізоляція вважається фундаментальною стратегією перед переходом до більш складних заходів. Протягом останніх 50 років теплоізоляція в основному задумувалася і впроваджувалася через спрощення стаціонарного теплообміну, що робить її внесок легко прогнозованим і контрольованим з високим ступенем достовірності [3]. Хоча історично концепція "динамічної теплоізоляції", або, інакше, змінної теплоізоляції, в основному зустрічається в теплих регіонах, численні недавні дослідження показують, що інтерес до її впровадження в будівлях постійно зростає, щоб збалансувати деякі недоліки інтенсивної теплоізоляції або дозволити

будівлям адаптуватися до мінливих сезонних кліматичних умов. Цей інтерес відображений у численних опублікованих дослідженнях, які підтверджують, що теплоізоляція може мати більш корисний і комплексний внесок, ніж дозволяє припущення про стаціонарний стан, і що вона може забезпечити великий потенціал для підвищення енергоефективності будівлі шляхом вдосконалення та оптимізації теплоізоляції огороджувальних конструкцій відповідно до фактичних потреб будівлі на цілорічній основі. Як показує дослідження, деякі з багатьох підходів до динамічної теплоізоляції можуть бути простими та ефективними, тоді як інші мають більший потенціал. Очевидно, що для їх практичного застосування необхідні подальші дослідження.

Висновки за розділом 1

1. У світовій практиці житлова політика визнається однією з найбільш важливих галузей державної політики, що завжди стає об'єктом гострих і постійних дискусій в умовах швидкого перетворення сучасного суспільства з переважно сільського на переважно міське.
2. Актуальність покращення теплотехнічних характеристик та загальної реконструкції існуючого житлового фонду обумовлена необхідністю запобігання прогресуючому вибуттю застарілих житлових будівель з експлуатації, а також вимогами зменшення енергоспоживання на їхнє опалення.
3. Будівлі та споруди повинні витримувати широкий діапазон температур. Дуже рідко буває значний період у житті будівлі з постійно підтримуваним температурним режимом. Наприклад, взимку, незважаючи на те, що температурний діапазон між ніччю та днем є стабільним у багатьох регіонах, будівля буде піддаватися

численним добовим змінам температури через зміну кількості людей та випромінювання сонячної енергії.

4. Для інструментального визначення параметрів теплового захисту оболонки будівлі використовується термогігрометр із зондом для вимірювання коефіцієнта теплопередачі.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Нормативно–правова база, що відображає сучасні вимоги до термомодернізації будівель

Ключові положення регламентуючих документів щодо фасадної термомодернізації будівель:

- ISO 50001:2014 «Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання» [4];
- ДБН В.2.6–33: 2018 «Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування» [5];
- ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» [6], ДБН В.1.1–7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги» [7].

Ключові положення регламентуючих документів щодо фасадної термомодернізації будівель передбачені нормативно–правовими актами: ISO 50001:2014 «Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання», ДБН В.2.6–33: 2018 «Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування», ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель», ДБН В.1.1–7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги».

Проектування житлових будинків з класом енергоефективності не нижче "С" дозволить зекономити до 40% енергії. Це обов'язкове вимога, встановлена новими ДБН В.2.2–15:2019 "Житлові будинки. Основні положення" [8], які набрали чинності з 1 грудня 2019 року і застосовуються до нового будівництва та реконструкції. Зміни до Закону України "Про енергетичну ефективність будівель" від 23 липня 2018 року введені відповідно до європейських стандартів енергоефективності та визначають

класи енергоефективності будівель від А до G. Ці принципи були враховані при оновленні ДБН для житлових будинків. Ці зміни спрямовані на забезпечення тепла для приміщень замість нагрівання повітря.

Згідно з новими ДБН, житлові будинки і приміщення громадського призначення, що вбудовані в них, слід проектувати класом енергоефективності не нижче "С", враховуючи вимоги ДБН В.2.6-31:2021 "Теплова ізоляція та енергоефективність будівель", а також дотримуватися відповідних норм при проведенні термомодернізації будівель і споруд. Нові ДБН В.2.2-15:2019 "Житлові будинки. Основні положення" розроблені спеціалістами ПАТ "КиївЗНДІЕП" як заміна застарілих ДБН з 2005 року.

2.1 Енергетична ефективність будівель

Енергоефективність — це використання меншої кількості енергії в будівлі для виконання тих самих операцій, що й будівлі, які споживають енергію неефективно. Це слід враховувати на етапі проектування, вибору будівельних матеріалів, процесу будівництва та експлуатації будівлі. У процесі будівництва необхідно використовувати низькоенергетичні будівельні матеріали та менш енергоємне будівельне обладнання. Що стосується експлуатації будівлі, інженерні комунікації для систем відновлюваної енергії повинні бути інтегровані в будівлю для опалення води, фотоелектричної електрифікації тощо [9].

Значення зменшення споживання енергії в будівлях зросло в усьому світі. Це пояснюється тим, що споживання викопного палива для повноцінної роботи будівлі таке ж високе, як і в інших галузях. Будівництво є енергоємною галуззю, на яку припадає близько 35% - 40% загального національного споживання енергії, в основному споживання електроенергії. Проте галузь має великий потенціал енергоефективності. Споживання енергії в будівлях можна заощадити на 25-67%, що допоможе зменшити витрати на експлуатацію будівлі та викиди

CO₂, а також принесе переваги для навколишнього середовища та покращить якість життя.

Крім того, енергоефективні будівлі зменшують забруднення повітря в приміщеннях, оскільки вони забезпечують чистіше згорання та кращу вентиляцію, ніж звичайні будівлі. У результаті зменшиться ймовірність захворювань, пов'язаних із забрудненням повітря, таких як астма та рак легенів.

Ефективне використання енергії в будівлях є одним із найдоступніших способів зменшити згубний вплив зміни клімату, проблем зі здоров'ям, безробіття та бідності. Це зменшує побутові витрати, витрати на інфраструктуру та зменшує викиди CO₂.

На сьогодні в Україні існують два нормативних документи, які визначають класифікацію будівель за енергетичною ефективністю:

1. ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель»:

- Встановлює 7 класів енергоефективності будівель, позначених буквами від А (найкращий) до G.
- Класи визначаються на основі величини відхилення фактичної або розрахункової питомої річної енергопотреби будівлі (кВт·год/м² для житлових або кВт·год/м³ для громадських будівель) від нормативних значень.
- Максимальна нормативна енергопотреба визначається в залежності від призначення будівлі, її поверховості та температурної зони України.
- Передбачає складання енергетичного паспорту будівлі з встановленням форми та вимог щодо його розроблення.

2. «Методика визначення енергетичної ефективності будівель» (затверджена Наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України № 169 від 11.07.2018) [10]:

- Визначає клас енергоефективності будівлі на основі відхилення питомого річного енергоспоживання від фіксованих нормативних значень.

Ці два документи мають різні підходи до визначення класів енергоефективності будівель, але обидва слід враховувати при плануванні та оцінці енергетичної ефективності будівель в Україні.

Таблиця 2.1 – Класифікація житлових будівель за енергетичною ефективністю

Кількість поверхів	Значення загальних показів питомого енергоспоживання при опаленні, охолодженні та постачанні гарячої води (EP), кВт·год/м ² [кВт·год/м ³], для класу енергетичної ефективності житлових будівель						
	A	B	C	D	E	F	G
1–3	<66	<119	<132	<165	<198	≤231	>231
4 і більше	<44	<79	<87	<109	<131	≤153	>153

Значення зменшення споживання енергії в будівлях зросло в усьому світі. Це пояснюється тим, що експлуатаційна енергія будівель стала третім за величиною споживачем викопної енергії після промисловості та сільського господарства.

Пріоритет енергоефективності в будівлях має багато переваг. Застосування енергоефективних методів має численні переваги в усіх масштабах, від мікроекономічного до макроекономічного. Зменшення витрат на електроенергію та підвищення комфорту є помітними перевагами для орендарів, тоді як переваги для більшої громади включають покращену якість повітря та менше навантаження на енергетичну систему.

Практики енергозбереження також сприяють економічному зростанню, заохочуючи інновації, створюючи робочі місця та посилюючи енергетичну безпеку.

Висновки за розділом 2

1. Ключові положення регламентуючих документів щодо фасадної термомодернізації будівель передбачені нормативно–правовими актами: ISO 50001:2014 «Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання», ДБН В.2.6–33: 2018 «Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування», ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель», ДБН В.1.1–7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги».
2. Згідно з новими ДБН, житлові будинки і приміщення громадського призначення, що вбудовані в них, слід проектувати класом енергоефективності не нижче "С", враховуючи вимоги ДБН В.2.6-31:2021 "Теплова ізоляція та енергоефективність будівель", а також дотримуватися відповідних норм при проведенні термомодернізації будівель і споруд.
3. Енергоефективність — це використання меншої кількості енергії в будівлі для виконання тих самих операцій, що й будівлі, які споживають енергію неефективно. Це слід враховувати на етапі проектування, вибору будівельних матеріалів, процесу будівництва та експлуатації будівлі.
4. Ефективне використання енергії в будівлях є одним із найдоступніших способів зменшити згубний вплив зміни клімату, проблем зі здоров'ям, безробіття та бідності. Це зменшує побутові витрати, витрати на інфраструктуру та зменшує викиди CO₂.
5. Значення зменшення споживання енергії в будівлях зросло в усьому світі. Це пояснюється тим, що експлуатаційна енергія будівель стала третім за величиною споживачем викопної енергії після промисловості та сільського господарства.

6. Практики енергозбереження також сприяють економічному зростанню, заохочуючи інновації, створюючи робочі місця та посилюючи енергетичну безпеку.

РОЗДІЛ 3

СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ДАНИХ

3.1 Способи покращення теплотехнічних характеристик будівель

Один з ключових етапів термомодернізації будівель і споруд полягає в належній теплоізоляції вікон. Встановлені у відкриття будівлі вікна піддаються постійним атмосферним впливам (дощ, сніг, сонячне перегрівання влітку та переохолодження взимку), механічним впливам і експлуатаційним навантаженням. Монтаж вікон вимагає кваліфікованого підходу, оскільки вони повинні утворювати єдину та надійну систему із стіною будівлі. Невірне з'єднання "вікно–стіна" може спричинити його руйнування через короткий період після введення в експлуатацію. Однією з найбільш проблемних областей віконного блоку, з точки зору збереження тепла, є стик між віконною рамою і підвіконням. Це місце має мінімальну товщину віконної конструкції і притискається до стіни. Ця область є особливо чутливою до утворення мостків холоду. У холодний період року, при різниці температур всередині і поза приміщенням, це може призводити до конденсації вологи на місці стику вікна та підвіконня. Фактори, такі як конфігурація відкосів віконного отвору, матеріал, щільність і товщина стіни, а також спосіб встановлення відливу, впливають на виникнення цього ефекту.

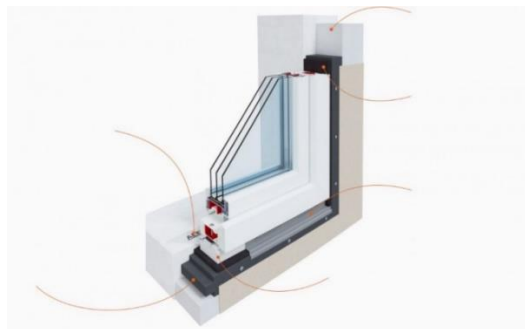


Рисунок 3.1 – Елемент віконної конструкції

Система монтажу "Тепле підвіконня" є ефективним і вартісним елементом, який вирішує кілька важливих завдань [11]:

1. Збільшення теплової ефективності віконного блоку: Завдяки цій системі, найхолодніша область віконної конструкції стає більш теплою.
2. Повне усунення містка холоду та запобігання конденсації: Система надійно захищає від утворення містка холоду і уникнення утворення конденсату в місці установки підвіконня.
3. Покращення гідроізоляції віконного блоку: Фізичне відокремлення вікон від стіни покращує гідроізоляцію віконної конструкції.
4. Надійний монтаж: Плити системи "Тепле підвіконня" створюють міцну основу для монтажу всіх елементів віконного блоку, включаючи вікна, підвіконня та відлив.
5. Запобігання тепловтратам і енергозбереження: Додаткове утеплення вікон на зиму за допомогою термоплівки допомагає запобігти тепловтратам та забезпечує енергозбереження.

Ця система є не лише вартісно-ефективною, але й вирішує проблеми, пов'язані з тепловтратами та гідроізоляцією вікон.

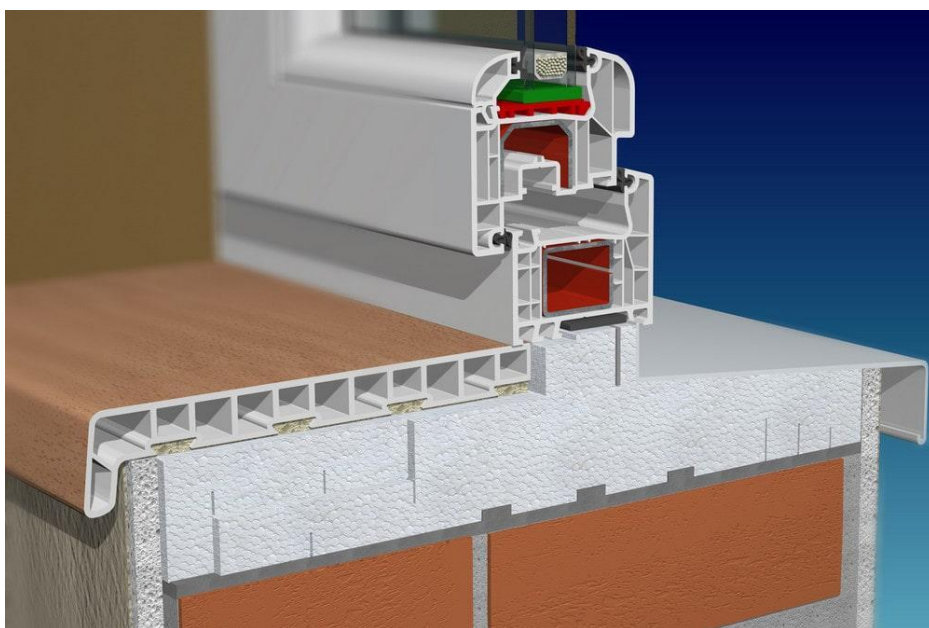


Рисунок 3.2 – Система «тепле підвіконня»

Новітні віконні конструкції: двері та рами

Спеціальні конструкції вікон були розроблені для енергоефективних будинків. Їх називають також «теплыми вікнами».

У порівнянні зі стандартними сучасними вікнами (подвійне скління з низькоемісійним покриттям і заповненням склопакету інертним газом), використання вікон стандарту енергоефективного будинку дозволяє скоротити тепловтрати більш ніж на 50%.

Застосування новітніх енергоефективних вікон з ПВХ із ширшою (70 мм) рамою, які виконують такі функції [12]:

- енергоефективність або зменшення споживання енергії - визначається величиною приведенного опору теплопередачі (R). Чим більше число R, тим рівень теплового захисту вікон вищий (якщо зима довга і холодна - це дуже актуально);
- забезпечення природного освітлення для зменшення витрат на штучне освітлення (для всіх кліматів);
- контроль повітрообміну під час вентиляції (для всіх кліматів);
- скорочення надходження сонячного тепла для зменшення витрат на кондиціонування (якщо літо сухе і дуже спекотне).

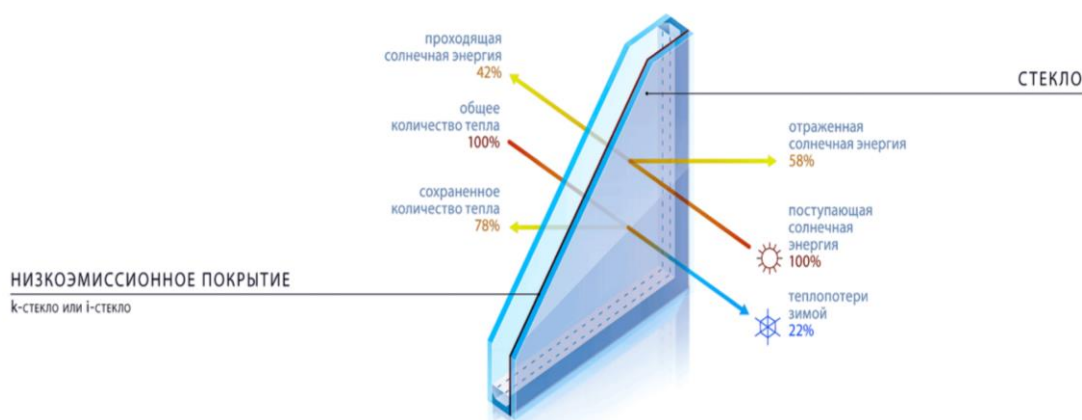


Рисунок 3.3 – Новітнє енергоефективне вікно з ПВХ із ширшою (70 мм)

Коли ми обираємо вікна для нового будинку чи проекту реконструкції, зовнішній вигляд зазвичай є нашим першочерговим завданням. Найчастіше ми обираємо склопакет, маркізу, подвійне підвішування або фіксоване скло, виходячи з власного смаку, а не тому, що воно забезпечує більшу герметичність або найкращу природну вентиляцію. Зручність теж важлива. Ціла індустрія побудована навколо відкидного вікна. Подобатися зовнішньому вигляду вікна – це нечітка пропозиція. Але продуктивність і вартість є абсолютними. Це важливі цінності, які заслуговують на уважний розгляд.

Для виробництва таких виробів використовують спеціальні склопакети, які здатні самотійно утримувати тепло всередині приміщень. Зовні вони не відрізняються від стандартних моделей, можуть мати різну товщину і одну або дві камери. Енергозберігаючі склопакети функціонують так, що не потрібна навіть мінімальна участь людини.

Вікна самотійно без додаткових пристосувань утримують тепло всередині приміщень. Такого результату вдалося домогтися шляхом поділу всіх хвиль спектра на довгі і короткі за допомогою спеціального покриття. Воно наноситься на поверхню звичайного полірованого флоат-скла і здатне відбивати саме довгі теплові хвилі.

При цьому короткі промені видимого спектра практично безперешкодно проходять крізь таке покриття. Тобто фактично внутрішня поверхня склопакета самотійно повертає назад у приміщення тепло, що прагне вирватися назовні, і вільно пропускає світло. Таке покриття називається селективним або низькоемісійним.

Додатково встановлено пристрої мікрощілинного провітрювання або клапани припливної вентиляції, інтеграцію мікроліфтів і силіконові ущільнювачі. Нижче наведено теплотехнічні характеристики житлового комплексу до застосування новітніх віконних конструкцій та після.

Таблиця 3.1 Теплофізичні характеристики до застосування новітніх віконних конструкцій

Найменування фрагменту'	nt,i	Аф,i м ²	R (м2х ⁰ С)/Вт	nt,I ААф,i /R ВТ/ ⁰ С	%
Навісна фасадна система по кладці з легкобетонного каміння	1	3406	3,16	1078	21,1
	0,913	503		145	2,8
Навісна фасадна система з основою з залізобетону	1	608	3,34	182	3,6
	0,913	336		92	1,8
Тришарова стіна з кладки з газобетону	1	1783	3,19	559	11,0
	0,913	55		16	0,3
Тришарова стіна по монолітному залізобетону	1	447	3,42	131	2,6
	0,913	130		35	0,7
Експлуатована покрівля	0,913	1296	5,55	213	4,2
Перекрыття над підвалом	0,913	1550	4,48	609	9,5
Вікна	1	1383	0,88	2470	38,7
	0,913	430		701	11,0
Вхідні двері	0,913	64	0,83	70	1,1
Разом		12415		6387	100

Таблиця 3.2 Теплофізичні характеристики після застосування новітніх віконних конструкцій

Найменування фрагменту'	nt,i	Aф,i м ²	R (м2х ⁰ C)/Вт	nt,I AAф,i /R ВТ/ ⁰ C	%
Навісна фасадна система по кладці з легкобетонного каміння	1	3406	3,16	1078	21,1
	0,913	503		145	2,8
Навісна фасадна система з основою з залізобетону	1	608	3,34	182	3,6
	0,913	336		92	1,8
Тришарова стіна з кладки з газобетону	1	1783	3,19	559	11,0
	0,913	55		16	0,3
Тришарова стіна по монолітному залізобетону	1	447	3,42	131	2,6
	0,913	130		35	0,7
Експлуатована покрівля	0,913	1296	5,55	213	4,2
Перекрыття над підвалом	0,913	1550	4,48	428	8,4
Вікна	1	1383	0,88	1576	30,9
	0,913	430		487	9,5
Вхідні двері	0,913	64	0,83	70	1,4
Разом		12415		5098	100

3.2 Додаткові способи покращення теплотехнічних характеристик

Об'ємно-просторова форма висотних будівель багато в чому може слугувати зниженню споживання енергії, наприклад, зменшенням заклоїної поверхні північного фасаду, шляхом створення такої форми будівлі, коли ефективно використовуються вітрові потоки для природної вентиляції, що знизить години роботи механічної вентиляції. Одним з ефективних способів зниження енергії є архітектурно-планувальні рішення:

- збільшена ширина корпусу будівлі (14-18 м),
- мінімальне співвідношення площі зовнішніх огорожень і огорожуваної площі будівлі (коефіцієнт компактності),
- об'ємно-просторова форма будівлі (зниження вітрового навантаження, зниженої сонячної освітленості зовнішньої поверхні будівлі),

Наприклад до інженерних систем та устаткування належать:

- використання високоефективних активних подвійних стін із внутрішньою вентиляцією як зовнішньої огорожі з механізованими жалюзі;
- радіатори опалення стельові на всю ширину будівлі з системою охолодження всередині балок по периметру будівлі для створення комфорту;
- роз'єднана (на відміну від "здвоєної") система вентиляції, що проходить під піднесеною підлогою, що забезпечує доступ до неї (варіант "з підвищеним рівнем доступу");
- система підсушування (повітря) з використанням тепла, відведеного від фасаду з подвійними стінами, що використовуються: як джерело енергії;
- високоефективна систем освітлення, що споживає мало енергії, використовує радіальне розташування освітлювальних панелей з метою забезпечити оптимальну освітленість.

Ефективним шляхом економії енергоресурсів є використання альтернативних джерел енергії за допомогою геліоустановок, вітрових турбін, використання енергії землі, комбінованих систем. Влаштування

геліоустановок на висотних будівлях полягають у високому коефіцієнті співвідношення поверхні фасаду та площі земельної ділянки. У деяких кліматичних зонах і регіонах 10-15% потреби висотного будинку в електроенергії можна забезпечувати за рахунок встановлення на його фасаді фотоелектричних генераторів (колекторів). Розмір вищевказаного обсягу вироблення електроенергії залежить від форми та орієнтування будівлі в просторі, а також від ступеня затіненості. Обсяг виробленої електроенергії обернено пропорційний щільності висотної забудови.

Вітрові турбіни на висотних будівлях виробляють приблизно 10-15% від повного споживання енергії будівлею. Працюючи спільно з геліоустановками, вони можуть скоротити споживання енергії висотною будівлею до 20-30% [13]. Ще 10-20% зниження споживання енергії досягається застосуванням установок використання підземного тепла, включно з геотермальними джерелами. Згідно з формулюванням одним із пунктів є теплоізоляція стін. Теплоізоляції стін з усіх пунктів енергоефективності приділено найбільшу увагу. Одним із найважливіших шляхів економії паливно-енергетичних ресурсів є скорочення теплових втрат через огорожувальні конструкції як експлуатованих, так і новобудов, що будуються, будівель і споруд. Під час розв'язання проблеми економії енергоресурсів за допомогою поліпшення теплозахисту будівель і споруд у розвинених країнах враховують витрати енергії на отримання самої теплоізоляційної конструкції.

Застосування високоефективних теплоізоляційних матеріалів не тільки дає змогу створювати зовнішні огорожувальні конструкції у вигляді блоків, що відповідають сучасним вимогам архітектури та будівництва, а й скоротити експлуатаційні витрати будівель завдяки зниженню тепловтрат через зовнішні огорожі в зимовий час або зменшити перегрівання приміщень у літній час.

Висновки за розділом 3

1. Один з ключових етапів термомодернізації будівель і споруд полягає в належній теплоізоляції вікон. Встановлені у відкриття будівлі вікна піддаються постійним атмосферним впливам (дощ, сніг, сонячне перегрівання влітку та переохолодження взимку), механічним впливам і експлуатаційним навантаженням.
2. Спеціальні конструкції вікон були розроблені для енергоефективних будинків. Їх називають також «теплыми вікнами». У порівнянні зі стандартними сучасними вікнами (подвійне скління з низькоемісійним покриттям і заповненням склопакету інертним газом), використання вікон стандарту енергоефективного будинку дозволяє скоротити тепловтрати більш ніж на 50%.
3. Енергозберігаючі склопакети функціонують так, що не потрібна навіть мінімальна участь людини. Вікна самостійно без додаткових пристосувань утримують тепло всередині приміщень. Такого результату вдалося домогтися шляхом поділу всіх хвиль спектра на довгі і короткі за допомогою спеціального покриття.
4. Об'ємно-просторова форма висотних будівель багато в чому може слугувати зниженню споживання енергії, наприклад, зменшенням заклоїної поверхні північного фасаду, шляхом створення такої форми будівлі, коли ефективно використовуються вітрові потоки для природної вентиляції, що знизить години роботи механічної вентиляції.

РОЗДІЛ 4

ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Аналіз умов будівництва

4.1.1 Район будівництва

В магістерській кваліфікаційній роботі розглядається питання реконструкції житлового багатоповерхового будинку, що знаходиться в м. Хмельницький. Зведена будівля експлуатується в звичайних інженерно-геологічних умовах. Місто Хмельницький, розташоване в західній частині України, у середині Волино-Подільської височини, має помірно-континентальний клімат та входить до лісостепової зони.

Характеристика клімату міста Хмельницький визначається як помірно теплий, достатньо зволожений. По території міста протікають річки Південний Буг і Пlosка, які впливають на мікроклімат міста. У роботі буде проведено аналіз та оцінка кліматичних показників, які впливають на процес реконструкції будівлі в умовах даного регіону.

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

Клімат міста Хмельницький [14] характеризується великими коливаннями температури повітря протягом року. Найтеплішим місяцем є липень, а найхолоднішим - січень. Вторгнення континентальних повітряних мас на Хмельниччину призводить до істотних змін температур у всі пори

року. Під впливом цих мас повітря влітку температура може підніматися до $+39^{\circ}\text{C}$ (абсолютний максимум), тоді як взимку вона може впасти до -34°C . Ці коливання визначаються інтенсивністю вторгнень різних повітряних мас і впливають на характеристики клімату в місті.

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

У місті Хмельницький середня швидкість вітру протягом року становить 3,5 м/сек.

Найтепліший місяць - липень, характеризується такими температурними показниками:

- Середня температура: $23,5^{\circ}\text{C}$
- Середня температура з абсолютних значень: $30,1^{\circ}\text{C}$
- Абсолютна максимальна температура: $37,0^{\circ}\text{C}$

Найхолодніший місяць - січень, характеризується такими температурними показниками:

- Середня температура: $-8,6^{\circ}\text{C}$
- Середня температура з абсолютних значень: $-19,1^{\circ}\text{C}$
- Абсолютна мінімальна температура: $-32,1^{\circ}\text{C}$

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, що випадає за холодний період становить 195 мм. Середня кількість випадаючих опадів за теплий період – 474 мм.

4.1.2 Техніко-економічні рішення по генеральному плану

Під час розробки генерального плану ділянки враховано значущість максимального використання її простору. Дванадцятиповерховий житловий будинок розташований на північному боці ділянки. Межує він із забудованим приватним сектором на північному та західному напрямках, а на південь - із дворовою територією будівельного комплексу. В'їзд на територію дворової частини запроєктованого дванадцятиповерхового житлового комплексу розташований зі східного та західного боків. Увесь незабудований простір ділянки призначено для паркувальних місць. По периметру будівлі планується асфальтобетонне покриття шириною 1 м, обрамлене бордюрним каменем. Майданчики для паркування та проїзди обладнані асфальтобетонним покриттям і відокремлені бортовим каменем. Вертикальне планування передбачає відведення талої води та дощових стоків в дренажні лотки, спеціально розташовані на ділянці, та їх подальше відведення в міську каналізаційну мережу вздовж рельєфу ділянки. Проект передбачає також зелене озеленення території.

4.2 Архітектурно-планувальні рішення об'єкту

Архітектурно-планувальне рішення даного об'єкта покладається на високі стандарти, оскільки він знаходиться в центральній частині міста. Будівля складається з трьох дванадцятиповерхових блоків з плановими розмірами 21.25x13,5 м. Перший поверх відведено під офісні приміщення, а з третього по дванадцятий поверх - для житлових квартир. Планування квартир однакове для всіх поверхів: по дві двокімнатні та дві однокімнатні квартири. Нижче будівлі розташований підвальний поверх на висоті 5 метрів, призначений для технічних та службових приміщень або тимчасового укриття. Над дванадцятим поверхом передбачено технічне горище для

розміщення інженерних комунікацій. Висота житлових поверхів складає 2,8 метра, а технічного поверху - 1,6 метра. Нижче наведено технічні показники будівлі: поверховість даної споруди -12 поверхів; існуюча кількість квартир - 144 шт; площа житлового сектору 9360,30 м²; загальна $S_{\text{квартир}} = 7704 \text{ м}^2$; будівельний обсяг становить 35727,2 м³.

Будівля, що будується, в поданні являє собою 12-ти поверховий будинок з монолітної залізобетонної конструкції і штучних блоків. Зовнішні стіни мають утеплення у вигляді плит з базальтових волокон, поверх утеплення розташована цегляна кладка. Зовнішні несучі стіни також є монолітними залізобетонними, між проміжками мають заповнення у вигляді кладки з газосилікатних блоків. Товщина несучих стін становить 300 мм. Присутні монолітні залізобетонні перекриття, товщина яких становить 180 мм. Усі перегородки між приміщеннями складені з цегли, товщиною 120 мм. Надалі є можливість влаштування гіпсокартонних перегородок у самих приміщеннях за бажанням мешканців. Колони - 400x400 мм. На технічному поверсі стіни товщиною 200-300 мм. Огороджувальні конструкції - газобетонні блоки товщиною 380 мм і вентиляований фасад.

Сходові майданчики являють собою моноліт, а марші - збірні конструкції. Передбачено обов'язкове встановлення 4-х ліфтів, сміттепроводу, вентиляційної шахти. Фундамент під стіни являє собою пальовий із залізобетонним ростверком висотою 500 мм. Покрівля спроектована плоска з бітумно-полімерних покриттів, присутня спеціальна надбудова з алюмінієвих конструкцій. Є верхній шар ґрунту, 1 групи. Занурення паль здійснюють у ґрунти 2 групи. Поверховість будівлі прийнята з урахуванням умов інсоляції та освітленості, а також з урахуванням повної картини об'ємно-просторової композиції забудови.

На цокольному поверсі розташовуються індивідуальний автоматичний тепловий пункт, водомірний вузол, головний розподільний щит. Є окремі входи на цокольний технічний поверх. Над входними групами в будівлю розташовуються козирки.

4.3 Віконні та дверні конструкції

Застосовано передові енергоефективні вікна з ПВХ, обладнані ширшою (70 мм) рамою. Додатково встановлено пристрої мікроцілинного провітрювання або клапани для припливної вентиляції, інтегровано мікроліфти та використано 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 OTIMA (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 OTIMA (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 впроваджені наступні системи: господарсько-питний водопровід (забезпечення водою з міських мереж); господарсько-питний водопровід (постачання води від насосної станції); система трубопроводу гарячої води для подачі і циркуляції; протипожежний водопровід; побутова та виробнича каналізація.

Електротехнічний аспект проєкту врахований з урахуванням архітектурно-будівельних та санітарно-технічних вимог, встановлених нормативними документами в Україні.

Будівля має ступінь вогнестійкості II. Всі необхідні протипожежні заходи виконано згідно з нормативними вимогами. У кожному блоку житлового комплексу є додатковий аварійний вихід з квартири. Кожен блок має окремий вихід на безпечну клітку сходів. З 6-го поверху і вище передбачено аварійний вихід через лоджію за допомогою металевих сходів.

Система вентиляції забезпечує виведення диму з коридорів в разі пожежі за допомогою спеціальних шахт з витяжками і клапанами на кожному поверсі. Забезпечено подачу зовнішнього повітря через окремий канал у верхню частину ліфтової шахти. Відкривання клапанів та ввімкнення вентиляторів передбачено автоматично при спрацюванні пожежної сигналізації, встановленої у квартирах та офісних приміщеннях, а також дистанційно за допомогою кнопок на шафах пожежних кранів на кожному поверсі.

4.4 Водопостачання

З 1 по 4-й поверхи забезпечення потрібним напором проєктується безпосередньо від міської мережі водопроводу - I зона водопостачання. Для забезпечення потрібним напором води з 5 по 9-й поверхи введення водопроводу передбачають від підвищувальної насосної станції - II зона

водопостачання. Насосна станція - окремо розташована, що забезпечує водопроводом II-ї зони кілька будинків. Для водопостачання з 10 по 12-й поверхи передбачаються підвищувальні насоси, розташовані в технічному підвалі.

З метою боротьби з шумом насоси встановлюють в окремому приміщенні зі звукоізолювальними огорожами на віброізолювальній основі. На вводах I, II і III зон водопостачання [15] в житловому будинку встановлюються загальні лічильники води та індивідуальні на кожную квартиру. На підводках до санітарних приладів, біля основ стояків, біля поливального крана - встановлюють вимикальну арматуру.

4.6 Електроосвітлення

В системі освітлення передбачено різні види: загальне робоче, аварійне евакуаційне і місцеве [16].

Загальне робоче освітлення реалізовано за допомогою світильників із лампами розжарювання. Частина цих світильників також використовується як аварійне евакуаційне освітлення. Місцеве освітлення забезпечується штепсельними розетками та ящиками з трансформаторами 220/36В. У житлових квартирах передбачено встановлення клемних колодок для під'єднання люстр і підвісів. Типи світильників, їх кількість і номінальну нормовану освітленість вказано на планах.

Групові щити освітлення обладнані щитками серії Pragma, оснащеними автоматичними вимикачами. Усі групові мережі освітлення реалізовані за допомогою мідних жил і прокладені приховано.

Для забезпечення безпеки у випадку непрямих дотиків передбачено встановлення пристроїв захисного вимкнення (ПЗВ) на вводі в кожную квартиру із струмом установаження 300мА, а також на кожную розеткову групу із струмом 30мА.

4.7 Отоплення та вентиляція

Система опалення та вентиляції для дванадцятиповерхового житлового будинку розроблена на основі архітектурно-будівельних креслень та технічного завдання відповідно до нормативних вимог, зокрема ДБН В.2.5-67:2013 "Опалення, вентиляція та кондиціонування" [17], ДБН В.1.2-11:2021 "Основні вимоги до будівель і споруд. Енергозбереження та енергоефективність", ДБН В.1.1-7:2016 "Пожежна безпека об'єктів будівництва" і інших відповідних норм. Опалювальна система передбачає поквартирну двотрубну систему з попутнім рухом теплоносія та нижньою розводкою магістральних трубопроводів. Підключення до зовнішніх теплових мереж реалізоване за незалежною схемою. Параметри теплоносія в системі опалення становлять 80-60°C. Для обліку витрат тепла встановлені теплові лічильники у коридорах кожної квартири. Трубопроводи поквартирної системи опалення вбудовані в конструкції підлоги, тоді як магістральні трубопроводи прокладені під стелею підвалу. Стояки і магістральні трубопроводи виготовлені зі сталевих електрозварювальних та водогазопровідних труб відповідно до встановлених нормативів.

4.8 Вентиляція

Проект включає в себе природну витяжну вентиляцію для приміщень кухні, ванних кімнат, санвузлів та інших приміщень, з природним припливом повітря в житлові кімнати через фрамуги, що відчиняються у віконних палітурках. Повітроводи виготовлені з оцинкованої сталі товщиною 0,5-0,7 мм відповідно до встановлених нормативів. Вони ізолювані теплоізоляційним матеріалом із нормованою межею вогнестійкості по всій довжині. Транзитні повітропроводи для витяжних систем прокладені в шахтах із негорючих матеріалів із межею вогнестійкості 0,5 години. В разі пожежі передбачено виведення диму з поверхових коридорів і підпір повітря

в ліфтові шахти. Повітропроводи системи протидимної вентиляції покриті вогнезахисним покриттям по всій довжині для забезпечення необхідної межі вогнестійкості.

4.8 Організація рельєфу

Використовуючи метод проектних горизонталей, було розроблено план організації рельєфу ділянки, приділяючи особливу увагу природним умовам. Організація рельєфу території здійснювалася за допомогою методу проектних відміток. Чорні відмітки визначались відповідно до топографічного плану, утворюючи горизонталі між ними.

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

де N_A - основна відмітка горизонталі; h - перевищення;

L - відстань між нашими горизонталями;

l - відстань від шуканої точки до горизонталі.

Будинок

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

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

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

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

Розрахунок червоних позначок:

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

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

Наступні червоні:

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

i - уклон;

d - довжина, ширина будинку.

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

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

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

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. Приблизно 15% українських виробників будматеріалів постраждали через російську агресію, але галузь може забезпечити до 90% матеріалів для відновлення країни.
2. На ринку України з'являються нові та вдосконалюються відомі будматеріали для теплоізоляції фасадів та комплексної термомодернізації, що відкриває нові можливості для підвищення енергоефективності та комфорту у наявному житловому фонді.
3. Пластмігран, інноваційний теплоізоляційний матеріал на основі технологій тонких волокон, залишається нешироко використовуваним через складність та вартість його виробництва.
4. Рідка керамічна теплоізоляція CeramizStandart – інноваційна розробка, що утворює еластичне термо-, гідро- та шумоізоляційне покриття.
5. Юнізол (ековата) – екологічно чистий матеріал, виготовлений з переробленої паперової маси, що забезпечує ефективну теплоізоляцію.
6. При утепленні існуючих будівель, оцінка несучої спроможності стає важливим завданням, оскільки різні системи фасадної теплоізоляції можуть створювати додаткові навантаження на несучі елементи.

7. Роботи з утеплення не повинні розпочинатися без попередньої перевірки несучої спроможності будівлі, оскільки це може призвести до серйозних пошкоджень або руйнування.

РОЗДІЛ 5

ТЕХНОЛОГІЯ

5.1 Організація виконання робіт

Технологічна карта на арматурні роботи передбачає правильне виконання арматурних робіт, грамотну організацію виробництва з виконанням норм виробітку і дотриманням технологічної послідовності операцій.

Для організації арматурних робіт необхідно, щоб монтаж виконували в такій послідовності, яка необхідна для встановлення арматури в проєктному положенні, що забезпечує її надійне кріплення. Для цього надійніше застосовувати передбачені проєктом кріплення.

Під час виконання бетонних робіт дозволяється проходити по арматурі тільки за спеціальними, передбаченими технологічною картою пристосуваннями. Арматура з'єднується стиковими з'єднаннями. Для цього застосовуються види контактного зварювання - встик або точково.

Стрижні арматури, які монтуються окремими стрижнями перехресно, можуть перев'язуватися дротом. Можна застосовувати і дугове зварювання, якщо необхідно з'єднати арматуру діаметром понад 25 мм і по довжині.

На майданчику бетонних робіт арматуру складаю поблочно. Арматурні вироби подаються в зону монтажу кранами. Місця укладання арматури на початку розмічають на основі, на якій будуть проводитися роботи. На необхідній відстані один від одного і від основи розташовують арматуру і кріплять її спеціальними кріпленнями.

Зварюють стики арматури дуговим зварюванням вручну. Потім кріплять їх каркасами по довжині на відстані 400 мм. На приймання арматурних робіт до виконання бетонних робіт складаються акти прихованих робіт. Усі розрахунки потреби матеріалів, машин і механізмів, а також вказівки щодо виконання робіт, контролю якості та техніки безпеки наведені

в графічній частині проєкту. Графік виконання робіт і графік руху робочої сили також є в графічній частині.

5.2 Будівельний генеральний план

Будівельний генеральний план розроблено для будівництва надземної частини житлового комплексу, в якому враховані ключові аспекти. На будгенплані зображено план житлового комплексу, з осями, прив'язаними до координатної сітки, розташування постійних та тимчасових доріг, інженерних мереж, місця розташування техніки для будівництва, з вказівкою їхніх передислокацій, небезпечних зон будівельного майданчика, місць для складування та монтажу конструкцій і монтажних елементів. Також вказано напрямки руху машин і механізмів. Генплан передбачає безпечне будівництво, відповідно до чинних норм охорони праці та техніки безпеки.

Під час розроблення генерального плану враховано потреби в тимчасових будівлях, спорудах та майданчиках. Усі розрахунки та обґрунтування прийнятих рішень наведено в Додатку В. В калькуляції враховано та зазначено потреби в воді, електроенергії та інших ресурсах. Згідно з нормативною документацією, розроблено заходи з охорони праці, техніки безпеки та дотримання санітарно-гігієнічних норм для робітників.

5.3 Способи виконання робіт та вибір засобів механізації

Згідно з обраними методами виконання робіт, проводимо підрахунок трудомісткості робіт, визначаємо витрати машинного часу і необхідні матеріально-технічні ресурси.

Мінімальний склад бригади приймаємо відповідно до ЄНіРаами для відповідних видів робіт.

Витрати праці на роботи, які не враховані у відомості обсягів робіт, орієнтовно розраховуються в розмірі 20% від витрат на основні роботи.

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

На основі календарного плану формуємо графік потреби в машинах з вказівкою термінів початку і завершення робіт кожного механізму, що відображено на аркуші з графічною частиною.

В таблиці 5.1 наведено розрахунок автомоб. транспорту, відомість механізмів та машин.

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 Швидкість руху - км/ч. Дорожній просвіт 295мм.
Автомобіль-напівпричіп	МАЗ-941	1	гр/под. 20т. Колія 1860мм

5.4 Техніко-економічні показники

Таблиця 5.2-Техніко-економічні показники календарного плану

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

5.5 Монтажні характеристики баштового крана

Для виконання робіт рекомендується використовувати баштовий приставний кран КБ 676 з горизонтальною стрілою. Основні технічні характеристики крана:

1. Робочий виліт стріли: 40,4 м.
2. Вантажопідйомність: 3,987 т.
3. Розташування: кран встановлено з лівого боку від входу в будівлю.

Зазначений кран має оптимальні параметри для робіт на будівельному об'єкті з вказаними вами вимогами.

Рекомендується уточнити всі деталі та переконатися, що вибраний кран відповідає конкретним умовам робіт і може забезпечити безпечно та ефективно виконання завдань на будівництві.

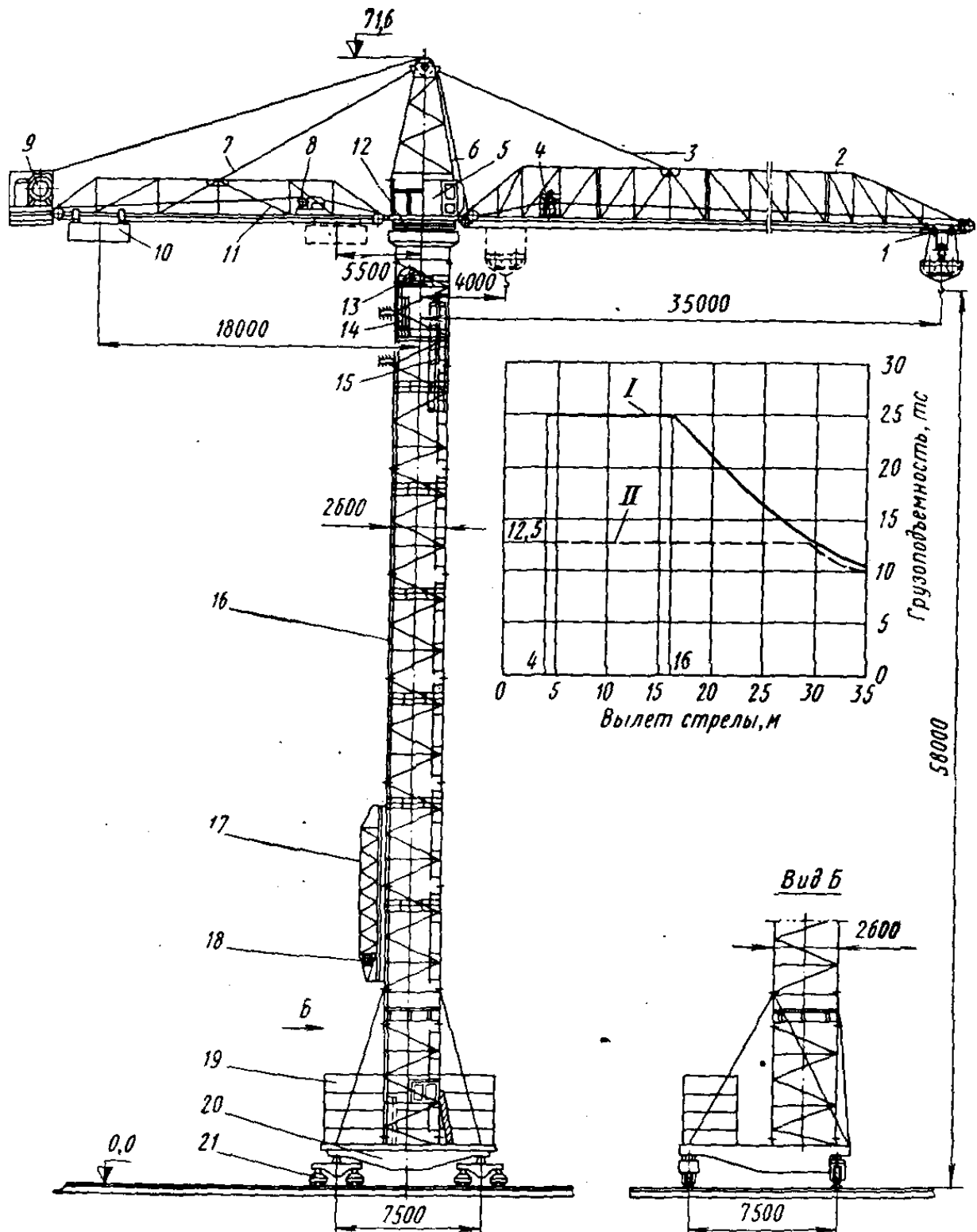


Рисунок 5.1 – Баштовый кран КБ 676-2

Прийнято для роботи баштовий кран КБ 676-2, його основні характеристики наведені нижче 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

Для монтажу крана КБ-676 на будівельному майданчику виконується влаштування залізобетонного фундаменту. У процесі збільшення висоти вежі крана між сьомою і восьмою секціями вставляється заставна рама, яку потім з'єднують зв'язками кріплення вежі із будівлею. Приставний кран складається за допомогою автомобільного крана з вантажопідйомністю 10 т (зібрання ходової частини, секцій вежі, оголовка і стріли), а далі використовується монтажна стійка.

Зона обслуговування крана визначена радіусом, який відповідає максимальному вильоту стріли $R_{п}=40,40$ м. Межа монтажної зони розташована вздовж периметра будівлі на відстані, що відповідає висоті падіння вантажу 75 м, що прийнято рівним 7,3 м. Зона роботи підйомника обмежена відстанню 7 м від його контуру. Небезпечні зони для доріг включають ділянки під'їздів та підходів у межах зазначених зон, де можуть перебувати люди, що не беруть участь у спільній роботі з краном, а також здійснюється рух транспортних засобів або працюють інші механізми.

5.6 Контроль якості

Здійснення контролю якості відповідає встановленим нормативам. У процесі виконання робіт впроваджуються вхідний, операційний та приймальний контроль.

Вхідний контроль виробів і матеріалів включає огляд та перевірку на повноту, а також перевірку відповідності документації, що супроводжує їх. Результати вхідного контролю фіксуються в журналах оцінки якості робіт, провідний начальник дільниці відповідає за цей вид контролю.

Операційний контроль полягає в систематичному спостереженні та перевірці відповідності проведених робіт вимогам стандартів. Операційний контроль здійснюється відповідальною особою серед виконавців робіт (інженер-технік або майстер). Результати цього контролю документуються відповідно до вимог нормативних документів.

Приймальний контроль проводиться після завершення окремих етапів робіт або при прийманні завершених конструкцій, з оцінкою придатності конструкцій до подальшої експлуатації. Згідно з вимогами нормативів, приймальний контроль може здійснюватися:

- виконавцем робіт, який веде постійний операційний контроль якості виконуваних робіт;
- керівником проєкту;

- замовником через технічний нагляд;
- проектною організацією через авторський нагляд;
- позавідомчою експертизою за вибірковим принципом.

Прийняті роботи фіксуються актом на приховані роботи, в якому вказуються номери робочих креслень, відступи від проєкту та підстави для таких відступів.

5.7 Правила безпеки й охорона праці

Всі працівники, які займаються армувальними роботами, повинні пройти інструктаж з питань безпеки праці.

Начальник дільниці несе відповідальність за пожежну безпеку на будівельному майданчику, виконання протипожежних вимог, своєчасне проведення протипожежних заходів і належне утримання засобів пожежогасіння.

У кожній підрядній організації, яка виконує будівельно-монтажні роботи, повинен бути призначений відповідальний за безпеку, охорону праці та пожежну безпеку, обладнаний відповідним посвідченням. Всі робітники зобов'язані пройти вступний інструктаж з техніки безпеки.

Перед кожною зміною відповідальний за безпеку та охорону праці (БЮП) і пожежну безпеку проводить інструктаж з техніки безпеки на робочому місці. Всі проведені інструктажі реєструються у відповідних журналах.

Кожною зміною повинен бути забезпечений постійний технічний нагляд з боку виконробів, майстрів, бригадирів та інших осіб, відповідальних за безпечне ведення робіт. Ці особи слід стежити за справним станом драбин, риштування та огорожень, а також за чистотою і достатньою освітленістю робочих місць і проходів, а також використанням запобіжних поясів і захисних касок.

Побутові приміщення повинні мати таке обладнання та засоби забезпечення:

- табличку із зазначенням відповідальних осіб;
- справний вогнегасник (із експлуатаційним паспортом для всіх розташованих на об'єкті);
- агітаційні таблички, що закликають дотримуватися порядку і забороняють куріння в приміщеннях;
- обігрівач (водяний тен, реєстри або масляний обігрівач);
- справне електрообладнання, з монтажем електропроводів у кабельних каналах або в гофрі;
- електроприлади заводського виготовлення з ізольованими струмоведучими частинами, штекерами, розетками і т. д.;
- закриті захисні кришки на автоматичних вимикачах і розподільних пристроях;
- монтаж автоматичних вимикачів і розеток на негорючих основах (мармур, текстоліт, бетон або керамічна вставка);
- наявність автоматичних пожежних сигналізацій (АПС).

Висновки за розділом 5

1. Виконання внутрішніх оздоблювальних робіт відбувається відповідно до чинних будівельних норм на будівельні матеріали та проектної документації, яку визначає робочий проект Архітектурно-будівельної частини, що отримав затвердження від проектної організації.
2. Розроблений будівельний генеральний план спрямований на будівництво надземної частини житлового комплексу.
3. Будгенплан демонструє структуру житлового комплексу, його осі прив'язані до координатної прив'язувальної сітки. Він також вказує на розташування постійних і тимчасових доріг, інженерних мереж, машин

і механізмів для будівництва, зазначаючи їх передислокації, а також визначає небезпечні зони будівельного майданчика, місця для складування і монтажу для укрупнення конструкцій та монтажних елементів.

4. Згідно з обраними методами виконання робіт підраховують трудомісткість, витрати машинного часу та потрібні матеріально-технічні ресурси.
5. Здійснення робіт проводиться відповідно до чинних нормативних документів, з виконанням вхідного, операційного і приймального контролю якості.
6. Всі працівники, які виконують роботи, зобов'язані пройти інструктаж з питань безпеки праці.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

У цьому розділі магістерської дипломної роботи досліджуються заходи з вдосконалення показників енергоефективності будівлі під час реконструкції (комерційна частина). В процесі виконання досліджень на інженерний проєктний персонал впливають перераховані нижче небезпечні та шкідливі виробничі фактори [17, 18].

Фізичні фактори: мікроклімат (температура, вологість, швидкість руху повітря); виробничий шум; освітлення: природне (недостатність), штучне (недостатня освітленість, прямий і відбитий сліпучий відблиск тощо); іонізація повітря.

Хімічні фактори: речовини хімічного походження, аерозолі фіброгенної дії (пил).

Фактори трудового процесу: важкість (тяжкість) праці; напруженість праці. Важкість праці характеризується рівнем загальних енергозатрат організму та загальною кількістю стереотипних робочих рухів, величиною статичного навантаження, робочою позою, переміщенням у просторі. Напруженість праці характеризують: інтелектуальні, сенсорні, емоційні навантаження, ступінь монотонності навантажень.

6.1 Технічні рішення з безпечної експлуатації обладнання

6.1.2 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

Конструкція робочого місця інженера-проєктувальника повинна відповідати сучасним вимогам ергономіки та Гігієнічної класифікації праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу [17], характеру виконуваної роботи та забезпечити оптимальне розміщення на робочій

поверхні документів, рухомого попітра (тримача документів) та обладнання ПК (монітора, системного блоку, клавіатури, пристрою «миша», принтера та інших периферійних пристроїв з урахуванням їх кількості та конструктивних особливостей).

При цьому площа приміщення має бути не менше 6,0 кв. м. із розрахунку на одне робоче місце, а об'єм – не менше 20,0 куб. м.

Віконні прорізи приміщень для роботи з персональними комп'ютерами мають бути обладнані регульованими пристроями (жалюзі, занавіски, зовнішні козирки).

Для внутрішнього оздоблення приміщень з персональними комп'ютерами потрібно використовувати дифузно-відбивні матеріали з коефіцієнтами відбиття для стелі 0,7-0,8, для стін 0,5-0,6.

Забороняється для оздоблення інтер'єру приміщень з персональними комп'ютерами застосовувати полімерні матеріали (деревинно-стружкові плити, шпалери, що миються, рулонні синтетичні матеріали, шаруватий паперовий пластик тощо), що виділяють у повітря шкідливі хімічні речовини.

Полімерні матеріали для внутрішнього оздоблення приміщень з персональними комп'ютерами можуть бути використані при наявності дозволу органів та установ державної санітарно-епідеміологічної служби.

Покриття підлоги повинне бути матовим з коефіцієнтом відбиття 0,3-0,5. Поверхня підлоги має бути рівною, неслизькою, з антистатичними властивостями.

Приміщення можуть обладнуватись шафами для зберігання документів, полицями, стелажми, тумбами тощо з урахуванням вимог до площі приміщень.

Заземлені конструкції, що знаходяться в приміщеннях, де розміщені робочі місця (батареї опалення, водопровідні труби, кабелі із заземленим відкритим екраном), мають бути надійно захищені діелектричними щитками або сітками, з метою недопущення потрапляння працівника під напругу.

Приміщення, де розміщені робочі місця, мають бути оснащені системою автоматичної пожежної сигналізації та вогнегасниками відповідно до вимог чинного законодавства України.

Проходи до засобів пожежогасіння мають бути вільними. У приміщеннях, в яких розташовані робочі місця, потрібно щоденно робити вологе прибирання. Крім того, ці приміщення мають бути оснащені аптечками першої медичної допомоги.

При розміщенні робочих столів з персональними комп'ютерами потрібно дотримуватися таких вимог:

- відстань між бічними поверхнями персональних комп'ютерів – 1,2 м.;
- відстань від тильної поверхні одного персонального комп'ютера до екрана іншого – 2,5 м.

За потреби особливої концентрації уваги під час виконання робіт суміжні робочі місця операторів необхідно відділяти одне від одного перегородками висотою 1,5–2 м.

Конструкція робочого місця користувача персонального комп'ютера має забезпечити підтримання оптимальної робочої пози офісного працівника.

Конструкція робочого столу має відповідати сучасним вимогам ергономіки та забезпечувати оптимальне розміщення на робочій поверхні використовуваного обладнання (дисплея, клавіатури, принтера) і документів.

Висота робочої поверхні робочого столу має регулюватися в межах 680-800 мм, а ширина і глибина – забезпечувати можливість виконання операцій у зоні досяжності моторного поля (рекомендовані розміри: 600-1400 мм, глибина – 800-1000 мм).

Робочий стіл повинен мати простір для ніг заввишки не менше ніж 600 мм, завширшки не менше ніж 500 мм, завглибшки (на рівні колін) не менше ніж 450мм, на рівні простягнутої ноги не менше ніж 650 мм. Робочий стілець має бути підйомно-поворотним, регульованим за висотою, з кутом і нахилом

сидіння та спинки та за відстанню від спинки до переднього краю сидіння; поверхня сидіння має бути плоскою, передній край – заокругленим.

Регулювання за кожним із параметрів має здійснюватися незалежно, легко та надійно фіксуватися.

Шаг регулювання елементів стільця має становити: для лінійних розмірів – 15-20 мм, для кутових – 2-5 градусів. Зусилля регулювання має не перевищувати 20Н. Висота поверхні сидіння має регулюватися в межах 400-500 мм, а ширина та глибина становити не менше ніж 400 мм.

Кут нахилу сидіння – до 15 градусів вперед і до 5 градусів назад. Висота спинки стільця має становити (300+/-20) мм, ширина – не менше ніж 380 мм, радіус кривизни горизонтальної площини – 400мм.

Кут нахилу спинки має регулюватися в межах 1-30 градусів від вертикального положення. Відстань від спинки до переднього краю сидіння має регулюватися в межах 260-400 мм.

Для зниження статичного напруження м'язів верхніх кінцівок слід використовувати стаціонарні або змінні підлокітники завдовжки не менше ніж 250 мм, завширшки 50-70 мм, що регулюються за висотою над сидінням у межах 230-260 мм і відстанню між підлокітниками в межах 350-500 мм. Поверхня сидіння і спинки стільця має бути напівм'якою з нековзним, повітронепроникним покриттям, що можна легко почистити та яка не електризується.

Робочі місця потрібно розташовувати відносно світових прорізів так, щоб природне світло падало переважно з лівого боку. Монітор має розташовуватися на оптимальній відстані від очей користувача, що становить 600-700 мм, але не ближче ніж за 600 мм з урахуванням розміру літерно-цифрових знаків і символів [19].

Розташування екрана монітору має забезпечувати зручність зорового спостереження у вертикальній площині під кутом +30 градусів до нормальної лінії погляду працівника.

Клавіатуру слід розташовувати на поверхні столу на відстані 100-300 мм від краю, звернутого до працюючого. У конструкції клавіатури має передбачатися опорний пристрій (виготовлений із матеріалу з високим коефіцієнтом тертя, що перешкоджає мимовільному її зсуву), який дає змогу змінювати кут нахилу поверхні клавіатури у межах 5-15 градусів.

Висота середнього рядка клавіш має не перевищувати 30 мм. Поверхня клавіатури має бути матовою з коефіцієнтом відбиття 0,4. Розташування пристрою введення – виведення інформації має забезпечувати добру видимість монітору, зручність ручного керування в зоні досяжності моторного поля і за висотою – 900-1300 мм, за шириною 400-500 мм.

Щодня перед початком роботи необхідно очищати монітор від пилу та інших забруднень.

Після закінчення роботи персональний комп'ютер і периферійні пристрої повинні бути відключені від електричної мережі. У разі виникнення аварійної ситуації необхідно негайно відключити персональний комп'ютер і периферійні пристрої від електричної мережі. Не допускається:

- виконувати обслуговування, ремонт та налагодження персонального комп'ютеру та периферійних пристроїв безпосередньо на робочому місці оператора;

- зберігати біля персонального комп'ютеру та периферійних пристроїв папір, будь-які носії інформації (диски, флешки тощо), запасні блоки, деталі тощо, якщо вони не використовуються для поточної роботи;

- відключати захисні пристрої, самочинно проводити зміни у конструкції та складі персонального комп'ютеру та периферійних пристроїв або їх технічне налагодження;

- працювати з персональним комп'ютером, у яких під час роботи з'являються нехарактерні сигнали, нестабільне зображення на моніторі тощо.

6.1.2 Електробезпека

Живлення силового обладнання проєктної організації та системи освітлення здійснюється від чотирьохпровідної трифазної мережі 380 x 220В (фазна напруга (фаза – "0") – 220В, а міжфазна лінійна (фаза – фаза) – 380В). Категорія умов по небезпеці електротравматизму – без підвищеної небезпеки.

Комп'ютери та устаткування для їх обслуговування, ремонту та налагодження повинні підключатися до електромережі тільки з допомогою справних штепсельних з'єднань і електророзеток заводського виготовлення.

Штепсельні з'єднання та електророзетки крім контактів фазового та нульового робочого провідників повинні мати спеціальні контакти для підключення нульового захисного провідника. Конструкція їх має бути такою, щоб приєднання нульового захисного провідника відбувалося раніше ніж приєднання фазового та нульового робочого провідників. Порядок роз'єднання при відключенні має бути зворотним.

Необхідно унеможливити з'єднання контактів фазових провідників з контактами нульового захисного провідника.

Неприпустимим є підключення комп'ютерів та їх устаткування для обслуговування, ремонту та налагодження до звичайної двохпровідної електромережі, в тому числі – з використанням перехідних пристроїв.

Індивідуальні та групові штепсельні з'єднання та електророзетки необхідно монтувати на негорючих або важкогорючих пластинах з урахуванням вимог ПВЕ та Правил пожежної безпеки в Україні.

Електромережу штепсельних розеток для живлення комп'ютерів та їх устаткування для обслуговування, ремонту та налагодження при розташуванні їх уздовж стін приміщення прокладають по підлозі поряд зі стінами приміщення, як правило, в металевих трубах і гнучких металевих рукавах з відводами відповідно до затвердженого плану розміщення обладнання та технічних характеристик обладнання.

При розташуванні в приміщенні за його периметром до 5 комп'ютерів, використанні трипровідникового захищеного проводу або кабелю в оболонці з негорючого або важкогорючого матеріалу дозволяється прокладання їх без металевих труб та гнучких металевих рукавів.

Є неприпустимими: експлуатація кабелів та проводів з пошкодженою або такою, що втратила захисні властивості за час експлуатації, ізоляцією; залишення під напругою кабелів та проводів з неізольованими провідниками; застосування саморобних подовжувачів, які не відповідають вимогам до переносних електропроводок; застосування для опалення приміщення нестандартного (саморобного) електронагрівального обладнання або ламп розжарювання; користування пошкодженими розетками, розгалужувальними та з'єднувальними коробками, вимикачами та іншими електровиробами, а також лампами, скло яких має сліди затемнення або випинання; підвішування світильників безпосередньо на струмопровідних проводах, обгортання електроламп і світильників папером, тканиною та іншими горючими матеріалами, експлуатація їх зі знятими ковпаками (розсіювачами); використання електроапаратури та приладів в умовах, що не відповідають вказівкам (рекомендаціям) підприємств-виготовлювачів.

6.2 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії

6.2.1 Мікроклімат

Нормуються параметри мікроклімату в виробничих приміщеннях та гранично допустимі концентрації шкідливих речовин в повітрі робочої зони [20]. Тяжкість роботи розділяється на категорії залежно від загальних енерговитрат організму, ккал/с (Вт). Параметри мікроклімату в виробничому приміщенні для виконання проєктних робіт наведено в таблиці 1.

Таблиця 6.1 – Нормування параметрів мікроклімату для постійних робочих місць

Період року	Категорія робіт	Температура, °С	Відносна вологість	Швидкість руху
Теплий	Ia	22-28	55 при 28°С	0,1-0,2
Холодний	Ia	21-25	75 при 25°С	Не більше 0,1

Для забезпечення необхідних за нормативами параметрів мікроклімату [21] на робочому місці інженера передбачається: в холодну пору року використання калорифера; в літню пору застосування вентиляторів обдува; провітрювання приміщення.

6.2.2 Склад повітря робочої зони

Забруднення повітря робочої зони регламентується концентраціями (ГДК) в мг/м [20]. В умовах роботи на граничнодопустимих концентраціях можливими забруднювачами повітря робочої зони можуть бути пил та шкідливі гази, їх ГДК наведено в таблиці 2.

Таблиця 6.2 – Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони оператора лінії

Назва речовини	ГДК, мг/м ³		Клас небезпечності
	Максимально разова	Середньо добова	
Пил нетоксичний	0.5	0.15	4

Для забезпечення складу повітря робочої зони передбачено [21]: провітрювання приміщення; цілісність вікон для перешкоджання попадання пилу в приміщення під час роботи; встановлення пиловловлюючих засобів.

6.2.3 Виробниче освітлення

Характеристика зорових робіт – середньої точності [22]. Відповідно до ДБН В.2.5-28-2018 розряд зорової роботи IV, підрозряд «в».

Таблиця 6.3 – Вимоги до освітлення приміщень виробничих підприємств

Х-ка зорової роботи	Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Під-розряд зорової роботи	Контраст об'єкта з фоном	Х-ка фону	Штучне при системі комбінованого освітлення		Природне Ен пр	Сумісне Е сум
						всього	у т. ч. від загального		
Середньої точності	Від 0,5 до 1,0 включено	IV	в	середній	середній	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 освітлення, що створюється за допомогою світлодіодних ламп E27 LED 15W NW A60 "SG". Висота підвісу світильників над робочою поверхнею 4,5 метра.

Світильники з світлодіодними лампами розміщують рядами; що дозволяє здійснювати їх послідовне включення (відключення) в залежності від величини природної освітленості. При експлуатації здійснюється контроль за рівнем напруги освітлювальної мережі, своєчасна заміна перегорілих ламп, забезпечується чистота повітря у приміщенні.

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» [23] (таблиця 4).

Таблиця 6.4 – Рівень звукового тиску

Характер робіт	Допустимі рівні звукового тиску (дБ) в стандартизованих октавних смугах з середньгеометричними частотами, Гц								
	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Творча діяльність, конструювання і проектування, програмування	86	71	61	54	49	45	42	40	38

Для забезпечення допустимих параметрів шуму в приміщенні, проектом передбачено засоби колективного захисту: акустичні, архітектурно-планувальні й організаційно-технічні. 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 потрібно: 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 Психофізіологічні фактори

Робота інженера-проектувальника є достатньо складною і потребує різних навичок та характеристик працюючого, тому і впливи від робіт різні і визначаються за Державними санітарними нормами та правилами «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» [24].

Важкість праці визначається за дод. 15 [25], звідки видно, що даний вид робіт за показниками важкості умов праці характеризується як допустимі умови праці.

- енергозатрати організму: при регіональному навантаженні (з переважною участю м'язів рук та плечового суглоба) для жінок - до 7800;

- робоча поза: періодичне перебування в незручній позі (робота з поворотом тулуба, незручним розташуванням кінцівок) та/або фіксованій позі (неможливість зміни взаєморозташування різних частин тіла відносно одна одної);

- нахили тулуба (вимушені, більше 30°), кількість за зміну: 51-100;

Напруженість праці визначається за дод. 16 [26], робота відноситься до інтелектуальної, і має наступні характеристики:

- зміст роботи: відсутня необхідність прийняття рішення;

- розмір об'єкта розрізнення (при відстані від очей працюючого до об'єкта розрізнення не більше 0,5 м), мм, % часу зміни: 5,0-1,1 мм більше 50% часу;

- тривалість робочого дня, год. – 8 годин;

- змінність роботи - однозмінна робота (без нічної зміни).

Дані характеристики вказуються на те, що за напруженістю робота інженера-проектувальника (цивільне будівництво), який здійснює чисельне моделювання перерозподілу зусиль між елементами кущового пального фундаменту в залежності від кількості палів відноситься до другого класу з допустимими умовами напруженості праці (напруженість праці середнього ступеня).

6.3 Безпека у 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

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

де $t_n=1$ год. – час початку роботи після радіоактивного забруднення;

$t_k=1+12=13$ год. – час завершення роботи першої робочої зміни після радіоактивного забруднення;

$p_{1\max}=1,2$ 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

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

Згідно проведеного розрахунку можлива доза опромінення персоналу $D_m > D_{\text{доп}} (1,16 > 0,6)$ та рівень радіоактивного забруднення $p_{1\max} > p_{\text{гр}} (1,2 > 0,62)$ перевищують допустимі норми, тому робота в режимі 2 зміни по 12 год неможлива [28-31]. 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_n), час кінця робочої зміни (t_k), тривалість роботи зміни (t_p) та можливу дозу опромінення зміни (D_m).

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 $t_{\text{п}}=1$ год.

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

Час закінчення роботи

$$t_{k1} = \left(\frac{D_{\text{дон}} \cdot K_{\text{нос}} + 1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot \sqrt[4]{t_{\text{п1}}^3}}{1,33 \cdot p_{1\text{max}}} \right)^{\frac{4}{3}} = \left(\frac{0,6 \cdot 8 + 1,33 \cdot 1,2 \cdot \sqrt[4]{1^3}}{1,33 \cdot 1,2} \right)^{\frac{4}{3}} = 6,34 \approx 6 \text{ год}.$$

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

Можлива доза опромінення

$$D_{\text{м1}} = \frac{1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot (\sqrt[4]{t_{k1}^3} - \sqrt[4]{t_{\text{п1}}^3})}{K_{\text{носл}}} = \frac{1,33 \cdot 1,2 \cdot (\sqrt[4]{6^3} - \sqrt[4]{1^3})}{8} = 0,56 \text{ мР}.$$

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

Час закінчення роботи

$$t_{k2} = \left(\frac{D_{\text{дон}} \cdot K_{\text{нос}} + 1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot \sqrt[4]{t_{\text{п2}}^3}}{1,33 \cdot p_{1\text{max}}} \right)^{\frac{4}{3}} = \left(\frac{0,6 \cdot 8 + 1,33 \cdot 1,2 \cdot \sqrt[4]{6^3}}{1,33 \cdot 1,2} \right)^{\frac{4}{3}} = 12,9 \approx 12,5 \text{ год}.$$

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

Можлива доза опромінення

$$D_{\text{м2}} = \frac{1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot (\sqrt[4]{t_{k2}^3} - \sqrt[4]{t_{\text{п2}}^3})}{K_{\text{носл}}} = \frac{1,33 \cdot 1,2 \cdot (\sqrt[4]{12,5^3} - \sqrt[4]{6^3})}{8} = 0,57 \text{ мР}.$$

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

$$t_{k3} = \left(\frac{D_{\text{дон}} \cdot K_{\text{нос}} + 1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot \sqrt[4]{t_{\text{п3}}^3}}{1,33 \cdot p_{1\text{max}}} \right)^{\frac{4}{3}} = \left(\frac{0,6 \cdot 8 + 1,33 \cdot 1,2 \cdot \sqrt[4]{12,5^3}}{1,33 \cdot 1,2} \right)^{\frac{4}{3}} = 20,4 \approx 20 \text{ год}.$$

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

$$t_{k4} = \left(\frac{D_{\text{дон}} \cdot K_{\text{носл}} + 1,33 \cdot p_{1\max} \cdot \sqrt[4]{t_{n4}^3}}{1,33 \cdot p_{1\max}} \right)^{\frac{4}{3}} = \left(\frac{0,6 \cdot 8 + 1,33 \cdot 1,2 \cdot \sqrt[4]{20^3}}{1,33 \cdot 1,2} \right)^{\frac{4}{3}} = 28,65 \approx 28,5 \text{ год}.$$

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

$$t_{k5} = \left(\frac{D_{\text{дон}} \cdot K_{\text{носл}} + 1,33 \cdot p_{1\max} \cdot \sqrt[4]{t_{n5}^3}}{1,33 \cdot p_{1\max}} \right)^{\frac{4}{3}} = \left(\frac{0,6 \cdot 8 + 1,33 \cdot 1,2 \cdot \sqrt[4]{28,5^3}}{1,33 \cdot 1,2} \right)^{\frac{4}{3}} = 38,77 \approx 38,5 \text{ год}.$$

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

$$t_{k6} = \left(\frac{D_{\text{дон}} \cdot K_{\text{носл}} + 1,33 \cdot p_{1\max} \cdot \sqrt[4]{t_{n6}^3}}{1,33 \cdot p_{1\max}} \right)^{\frac{4}{3}} = \left(\frac{0,6 \cdot 8 + 1,33 \cdot 1,2 \cdot \sqrt[4]{38,5^3}}{1,33 \cdot 1,2} \right)^{\frac{4}{3}} = 49,75 \approx 49,5 \text{ год}.$$

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 [32]. 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. У цьому розділі магістерської дипломної роботи досліджуються заходи з вдосконалення показників енергоефективності будівлі під час реконструкції (комерційна частина)
2. Забороняється для оздоблення інтер'єру приміщень з персональними комп'ютерами застосовувати полімерні матеріали (деревинно-стружкові плити, шпалери, що миються, рулонні синтетичні матеріали, шаруватий паперовий пластик тощо), що виділяють у повітря шкідливі хімічні речовини.
3. Для забезпечення допустимих параметрів шуму в приміщенні, проектом передбачено засоби колективного захисту: акустичні,

архітектурно-планувальні й організаційно-технічні. Засоби боротьби із шумом в залежності від числа осіб, для яких вони призначені, поділяються на засоби індивідуального захисту і на засоби колективного захисту

4. Робота інженера-проектувальника є достатньо складною і потребує різних навичок та характеристик працюючого, тому і впливи від робіт різні і визначаються за Державними санітарними нормами та правилами «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу».

РОЗДІЛ 7

ЕКОНОМІКА

В економічному розділі розглядаємо варіант енергоефективності будинку дванадцятиповерхового – заміна старих вікон на енергоощаджуючі.

Для визначення кошторисної вартості розробляємо локальний кошторис за допомогою програмного комплексу АВК (табл.6.1).

Локальний кошторис розроблявся на основі:

ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи; поточних цін на матеріали, вироби та конструкції, загально виробничі витрати розраховані відповідно до усереднених показників додатка 3 до Настанови 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.

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.

Кошторисна вартість на заміну вікон становить $K = 11838.063$ тис. грн.

Площа, що опалюється в даному дванадцяти поверховому будинку, становить 10608 м^2 . За місяць на опалення витрачалось до реконструкції – $262,073$ Гкал. Після заміни вікон кількість Гкал зменшилась на 20% і становитиме $209,6$ Гкал.

При ціні $1654,41$ грн/Гкал ціна за місяць : до реконструкції–

$$\text{Цд} = 262,073 * 10608 = 433575. \text{грн}$$

$$\text{Після реконструкції--Цп} = 209,6 * 10608 = 346764,3 \text{ грн}$$

Економічний ефект за місяць:

$$E = \text{Цд} - \text{Цп} = 433575 - 346764,3 = 86810,72 \text{ грн}$$

Економічний ефект за рік:

$$E_p = 86810,72 * 12 = 1041729 \text{ грн}$$

Термін окупності:

$$T = K/E_p = 11838.063 / 1041,729 = 11,36 \text{ років}$$

Висновки за розділом 7

1. В даному розділі розроблений локальний кошторис за допомогою програмного комплексу АВК. В кошторисному документі визначена кошторисна вартість виконання робіт по заміні вікон, з урахуванням заробітної плати, вартості матеріалів, вартості експлуатації машин та трудовитрат.
2. Кошторисна вартість на влаштування становить – 11838.063 тис. грн., кошторисна трудомісткість – 2,8 тис. люд-год. При заміні вікон на енегоощаджуючі економія Гкал в будинку становить 86810,72 грн за місяць, 1041729 грн за рік. Термін окупності становить 11,36 років.

ВИСНОВКИ

1. У світовій практиці житлова політика визнається однією з найбільш важливих галузей державної політики, що завжди стає об'єктом гострих і постійних дискусій в умовах швидкого перетворення сучасного суспільства з переважно сільського на переважно міське.
2. Актуальність покращення теплотехнічних характеристик та загальної реконструкції існуючого житлового фонду обумовлена необхідністю запобігання прогресуючому вибуттю застарілих житлових будівель з експлуатації, а також вимогами зменшення енергоспоживання на їхнє опалення.
3. Будівлі та споруди повинні витримувати широкий діапазон температур. Дуже рідко буває значний період у житті будівлі з постійно підтримуваним температурним режимом. Наприклад, взимку, незважаючи на те, що температурний діапазон між ніччю та днем є стабільним у багатьох регіонах, будівля буде піддаватися численним добовим змінам температури через зміну кількості людей та випромінювання сонячної енергії.
4. Ключові положення регламентуючих документів щодо фасадної термомодернізації будівель передбачені нормативно-правовими актами: ISO 50001:2014 «Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання», ДБН В.2.6–33: 2018 «Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування», ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель», ДБН В.1.1–7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги».
5. Згідно з новими ДБН, житлові будинки і приміщення громадського призначення, що вбудовані в них, слід проектувати класом енергоефективності не нижче "С", враховуючи вимоги ДБН В.2.6-31:2021 "Теплова ізоляція та енергоефективність будівель", а також

дотримуватися відповідних норм при проведенні термомодернізації будівель і споруд.

6. Енергоефективність — це використання меншої кількості енергії в будівлі для виконання тих самих операцій, що й будівлі, які споживають енергію неефективно. Це слід враховувати на етапі проектування, вибору будівельних матеріалів, процесу будівництва та експлуатації будівлі.
7. Один з ключових етапів термомодернізації будівель і споруд полягає в належній теплоізоляції вікон. Встановлені у відкриття будівлі вікна піддаються постійним атмосферним впливам (дощ, сніг, сонячне перегрівання влітку та переохолодження взимку), механічним впливам і експлуатаційним навантаженням.
8. Спеціальні конструкції вікон були розроблені для енергоефективних будинків. Їх називають також «теплыми вікнами». У порівнянні зі стандартними сучасними вікнами (подвійне скління з низькоемісійним покриттям і заповненням склопакету інертним газом), використання вікон стандарту енергоефективного будинку дозволяє скоротити тепловтрати більш ніж на 50%.
9. Енергозберігаючі склопакети функціонують так, що не потрібна навіть мінімальна участь людини. Вікна самостійно без додаткових пристосувань утримують тепло всередині приміщень. Такого результату вдалося домогтися шляхом поділу всіх хвиль спектра на довгі і короткі за допомогою спеціального покриття.
10. Об'ємно-просторова форма висотних будівель багато в чому може слугувати зниженню споживання енергії, наприклад, зменшенням заклої поверхні північного фасаду, шляхом створення такої форми будівлі, коли ефективно використовуються вітрові потоки для природної вентиляції, що знизить години роботи механічної вентиляції.

11. Приблизно 15% українських виробників будматеріалів постраждали через російську агресію, але галузь може забезпечити до 90% матеріалів для відновлення країни.
12. На ринку України з'являються нові та вдосконалюються відомі будматеріали для теплоізоляції фасадів та комплексної термомодернізації, що відкриває нові можливості для підвищення енергоефективності та комфорту у наявному житловому фонді.
13. Пластмігран, інноваційний теплоізоляційний матеріал на основі технологій тонких волокон, залишається нешироко використовуваним через складність та вартість його виробництва.
14. Рідка керамічна теплоізоляція CeramizStandart – інноваційна розробка, що утворює еластичне термо-, гідро- та шумоізоляційне покриття.
15. Юнізол (ековата) – екологічно чистий матеріал, виготовлений з переробленої паперової маси, що забезпечує ефективну теплоізоляцію.
16. При утепленні існуючих будівель, оцінка несучої спроможності стає важливим завданням, оскільки різні системи фасадної теплоізоляції можуть створювати додаткові навантаження на несучі елементи.
17. Роботи з утеплення не повинні розпочинатися без попередньої перевірки несучої спроможності будівлі, оскільки це може призвести до серйозних пошкоджень або руйнування.
18. Виконання внутрішніх оздоблювальних робіт відбувається відповідно до чинних будівельних норм на будівельні матеріали та проектною документації, яку визначає робочий проект Архітектурно-будівельної частини, що отримав затвердження від проектною організацією.
19. Розроблений будівельний генеральний план спрямований на будівництво надземної частини житлового комплексу.
20. Будгенплан демонструє структуру житлового комплексу, його осі прив'язані до координатної прив'язувальної сітки. Він також вказує на розташування постійних і тимчасових доріг, інженерних мереж,

машин і механізмів для будівництва, зазначаючи їх передислокації, а також визначає небезпечні зони будівельного майданчика, місця для складування і монтажу для укрупнення конструкцій та монтажних елементів.

21. Згідно з обраними методами виконання робіт підраховують трудомісткість, витрати машинного часу та потрібні матеріально-технічні ресурси.
22. Здійснення робіт проводиться відповідно до чинних нормативних документів, з виконанням вхідного, операційного і приймального контролю якості.
23. Всі працівники, які виконують роботи, зобов'язані пройти інструктаж з питань безпеки праці.
24. 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.
25. 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.
26. При експлуатації здійснюється контроль за рівнем напруги освітлювальної мережі, своєчасна заміна перегорілих ламп, забезпечується чистота повітря у приміщенні.
27. В даному розділі розроблений локальний кошторис за допомогою програмного комплексу АВК. В кошторисному документі визначена кошторисна вартість виконання робіт по заміні вікон, з урахуванням заробітної плати, вартості матеріалів, вартості експлуатації машин та трудовитрат.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Купчак В.Р., Павлова О.М., Павлов К.В., Лагодієнко В.В. Формування та регулювання регіональних енергетичних систем: теорія, методологія та практика : Монографія В. Р. Купчак, О.М. Павлова, К.В. Павлов, В.В. Лагодієнко. Луцьк: СПД Гадак Жанна Володимирівна, друкарня «Волиньполіграф», 2019. 346 с.
2. А. С. Максимов, і І. В. Вахович, «Вибір оптимальних технічних рішень термомодернізації будівель шкіл,» Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин, вип. 45, Технічний, с. 106-117, 2020.
3. Наука виробництву 2005. Збірник наукових праць за матеріалами доповідей XXXIX наукової конференції студентів і магістрантів та XXXVI аспірантів і викладачів, присвяченої до Дня науки 2005. 21 квітня 2005 р. Кіровоград: КНТУ, 2005. 378 с
4. ДСТУ ISO 50001:2020 Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання [Чинний від 2020-09-15]. Вид. офіц. Київ : ТК 48 «Енергозбереження», 2020. 33 с.(Системи енергетичного менеджменту).
5. ДБН В.2.6–33: 2018 «Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування» [Чинний від 2018-12-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 25 с.(Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією).
6. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2022. С.23 (Теплова ізоляція та енергоефективність будівель).
7. ДБН В.1.1.7-2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. [Чинний від 2017-01-06]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2017. С.35.

8. ДБН В.2.2–15:2019 "Житлові будинки. Основні положення"[Чинний від 2019-12-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2019. 45 с. (Будинки і споруди).
9. 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>
10. Наказ від 11.07.2018 № 169 Про затвердження Методики визначення енергетичної ефективності будівель [Чинний від 2023-09-12]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2018.
11. Проектування міських територій : підручник : у 2 ч. Ч.1 за ред. В. Т. Семенова, І. Е. Линник ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 449 с.
12. Інтернет джерело: <https://www.linkedin.com/pulse/what-argon-gas-how-measure-shaon-wang>
13. Комплексне використання відновлюваних джерел енергії: Курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: М.П. Кузнецов, О.А. Мельник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 304 с.
14. 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).
15. ДБН В.2.5-74:2013 "Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. " [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2021. С.301 (Основні положення проектування)

16. ДСТУ Б Д.2.2-21:2012 Електроосвітлення будинків (Збірник 21) [Чинний від 2023-02-22]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2021. С.70 (Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи.)
17. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2014. 141 с.
18. 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)
19. 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)
20. 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)
21. 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)
22. 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
23. 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->

24. 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.
25. 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.
26. 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>
27. 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>
28. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2013. 149 с.
29. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. [Чинний від 2019-03-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2018. 133 с.
30. 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>.
31. 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>.
32. Кодекс цивільного захисту України. К.: ВР України, 2012. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

ДОДАТОК А

ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ
РОБОТИ НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ
ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Вдосконалення показників енергоефективності будівлі при реконструкції . Частина 1. Комерційна частина

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

Підрозділ кафедра БМГА, ФБЦЕІ

(кафедра, факультет)

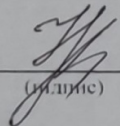
Показники звіту подібності Unischek

Оригінальність 88,5 % Схожість 11,5 %

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

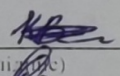

(підпис)

Блащук Н.В.

(прізвище, ініціали)

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

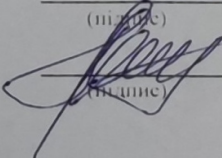
Автор роботи


(підпис)

Довгіль К.В.

(прізвище, ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Христич О.В.

(прізвище, ініціали)

ДОДАТОК Б

будинку дванадцятиповерховий

(найменування об'єкта будівництва)

Таблиця 6.1 - Локальний кошторисний розрахунок на будівельні роботи № 1

на

заміна вікон.

(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА:
креслення(специфікації)№

Кошторисна вартість	11838.063 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	2.80309 тис. люд.-год
Кошторисна заробітна плата	209.998 тис. грн.
Середній розряд робіт	3.4 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	КР6-1-1	Демонтаж віконних коробок в кам'яних стінах з відбиванням штукатурки в укосах	100 шт коробок	2.16	11248.53	1170.53	24297	21747	2528	159.5800	344.69
2	КР6-2-2	Знімання засклених віконних рам	100 м2	12.78	10067.90	307.18	46876	45011	664	3.7761	8.16
3	КР6-3-2	Знімання дерев'яних підвіконних дощок в кам'яних будівлях	100 м2 підвіконних дощок	0.576	3522.01	125.38	4336	4281	1602	1.6317	20.85
4	КБ10-20-3	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 3 м2 з металопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель	100 м2 прорізів	2.88	7527.50	94.32	2629810	25084	54	120.0300	69.14
					7432.26	81.03			47	1.0545	0.61
					913128.43	682.07			1964	113.3500	326.45
					8709.81	426.69			1229	5.3966	15.54

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	КБ10-20-4	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею більше 3 м2 з металопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель	100 м2 прорізів	9.9	910912.33	533.73	9018032	65931	5284	86.6700	858.03
	6659.72				333.89	3306			4.2229	41.81	
6	КБ7-53-11	Установлення дрібних конструкцій [підвіконників, зливів, парпетів та ін.] масою до 0,5 т	100 шт збірних конструкцій	0.576	21367.67	1954.85	12308	6049	1126	149.3500	86.03
	10502.29				602.24	347			7.8488	4.52	
Разом прямих витрат по кошторису							11735659	168103	12821		2411.27
									7195		91.49
Разом прямі витрати						грн.	11735659				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів і комплектів						грн.	11554735				
вартість ЕММ						грн.	12821				
в т.ч. заробітна плата в ЕММ						грн.		7195			
заробітна плата робітників						грн.		168103			
всього заробітна плата						грн.		175298			
Загальновиробничі витрати						грн.	102404				
трудоємність в загальновиробничих витратах						люд-г			300.33		
заробітна плата в загальновиробничих витратах						грн.		34700			
Всього по кошторису						грн.	11838063				
Кошторисна трудоємність						люд-г			2803.09		
Кошторисна заробітна плата						грн.		209998			

Склав

_____ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

_____ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

ДОДАТОК В
ВІДОМІСТЬ АРКУШІВ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ

Аркуш	Найменування	Примітка
ЛИСТ 1	Актуальність теми, об'єкт дослідження, предмет дослідження, мета роботи, новизна	
ЛИСТ 2	Актуальність процесу реконструкції та покращення показників енергоефективності будівель	
ЛИСТ 3	Процес аналітичного дослідження стану будівлі та рівня його теплового захисту	
ЛИСТ 4	Нормативно–правова база, що відображає сучасні вимоги до термомодернізації будівель	
ЛИСТ 5	Енергетична ефективність	
ЛИСТ 6	Способи покращення теплотехнічних характеристик будівель	
ЛИСТ 7	Новітні віконні двері та рама	
ЛИСТ 8	Теплотехнічні характеристики житлового комплексу	
ЛИСТ 9	Додаткові способи покращення теплотехнічних характеристик	
ЛИСТ 10	План типового поверху, експлікація приміщень, Вузол А, Вузол Б, Вузол В	
ЛИСТ 11	Розріз 1-1, Розріз 2-2, Вузол Г	
ЛИСТ 12	Фасад 1-19	
ЛИСТ 13	Схема виконання робіт під час армування колон, техніко-економічні показники, графік виконання робіт, схема організації робочого місця бетонувальника, схема ущільнення бетонної суміші, схема укладання бетонної суміші, схема стропування арматурних каркасів колон, розріз 1-1	
ЛИСТ 14	Будженплан, вказівки з техніки безпеки, експлікація тимчасових споруд	

Актуальність теми: На сьогоднішній день в українських містах є цілі квартали, які потребують негайної реконструкції та термомодернізації. 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. Термомодернізація спрямована на підвищення енергоефективності будівель шляхом покращення ізоляції, модернізації систем опалення та впровадження енергоефективних технологій. Це має вирішальне значення для зменшення споживання енергії.

Об'єкт дослідження - теплотехнічні характеристики огороджувальних конструкцій.

Предмет дослідження – основні огороджувальні та віконні конструкції житлових будинків.

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

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

- Розглянути актуальність процесу реставрації та покращення показників енергоефективності будинків;
- дослідити процес аналітичного дослідження стану будівлі та рівня його теплового захисту;
- проаналізувати нормативно-правову базу;
- запропонувати способи покращення теплотехнічних характеристик будівель;

Новизна дістала подальшого розвитку вдосконалення огороджувальних конструкцій комерційної частини багатоповерхової будівлі з метою надання їм нормативного термічного опору.

АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОЦЕСУ РЕКОНСТРУКЦІЇ ТА ПОКРАЩЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬ

У світовій практиці житлова політика визнана однією з найбільш значимих галузей державної політики, гострих і постійних тем суспільних дискусій в умовах швидкого перетворення сучасного суспільства з переважно сільського на переважно міське. В Україні про житлову політику стали говорити лише останнім часом, оскільки одновимірною і невідокремленою економічними важелями система державних заходів радянської епохи ніяк не могла претендувати на статус повноцінної політики.

У державній економічній політиці в Україні до останнього часу більша увага наголошувалася на понятті «енергозбереження», тоді як у європейських та інших розвинених країнах оперують поняттям дещо іншого й комплекснішого виміру – «енергоефективність», яке розглядається в єдиній системі координат з екологічністю та конкурентоспроможністю.

На сьогодні проблема підвищення ефективності функціонування житлової структури нашої держави вимагає комплексної модернізації всіх її складників. Підвищення показників енергетичної ефективності може здійснюватися різними способами. Пошук оптимальної конфігурації можливостей за існуючих економічних, екологічних та соціальних обмежень в енергетичній політиці є складною проблемою та викликом для сучасної цивілізації, що виходить далеко за межі навіть глобальної енергетичної кризи 70-х рр. ХХ ст.

Актуальність покращення теплотехнічних показників та загалом реконструкції існуючого житлового фонду обумовлена необхідністю запобігання прогресуючому вибуттю застарілих житлових будинків з експлуатації, а також вимогами скорочення енерговитрат на їх опалювання.



ПРОЦЕС АНАЛІТИЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ БУДІВЛІ ТА РІВНЯ ЙОГО ТЕПЛОВОГО ЗАХИСТУ



Аналіз стану кожного окремого об'єкту можливий лише за умови застосування певних методик оцінювання та аудиту, а також за наявності засобів для інструментального визначення характеристик будівель. Значну частину житлового фонду (близько 75%) України було зведено до 90-их років, коли вимоги щодо енергоефективності будівель не були чітко сформовані і рівень теплового захисту огорожень був значно нижче, ніж це встановлено сучасними нормами. Також потрібно враховувати відсутність належного догляду як за будинком, так і за інженерними системами, людський фактор (наприклад, втручання в систему опалення, заміна радіаторів). Для модернізації житлового фонду необхідно проаналізувати ситуацію та рівень енергоефективності кожного будинку, розробити та впровадити заходи з енергозбереження.

Збільшення показника енергоефективності будівлі вдається досягати, використовуючи енергоефективну теплову ізоляцію, новітні віконні двері та рами, що перешкоджають витоку тепла, використовуючи прилади контролю теплоспоживання і температури повітря в будівлі.

На етапі аналізу необхідно визначити стан огорожувальної оболонки будівлі та оцінити рівень її теплового захисту. На сьогодні є наступні шляхи оцінки цього параметру: розрахунковий та інструментальний.

Розрахунковий метод викладено у відповідних нормативних документах.

При інструментальному визначенні параметрів теплового захисту оболонки будівлі використовують прилад — термогігрометр із зондом для визначення коефіцієнту теплопередачі. Для визначення локальних термічно-неоднорідних ділянок використовується прилад — тепловізор. Порядок, за яким виконуються натурні вимірювання, регулюються сучасними нормативними документами та стандартами.



НОРМАТИВНО–ПРАВОВА БАЗА, ЩО ВІДОБРАЖАЄ СУЧАСНІ ВИМОГИ ДО ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬ



Ключові положення регламентуючих документів щодо фасадної термомодернізації будівель:

- ISO 50001:2014 «Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання»;
- ДБН В.2.6–33: 2018 «Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування»;
- ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель», ДБН В.1.1–7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги».

Ключові положення регламентуючих документів щодо фасадної термомодернізації будівель передбачені нормативно–правовими актами: ISO 50001:2014 «Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання», ДБН В.2.6–33: 2018 «Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування», ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель», ДБН В.1.1–7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги».

Проектування житлових будинків з класом енергоефективності не нижче «С» дозволить заощаджувати до 40% на енергії, цю обов'язкову норму закріплено у нових ДБН В.2.2–15:2019 «Житлові будинки. Основні положення», які вступили в дію з 01.12.2019 року і стосуються нового будівництва та реконструкції. Із 23.07.2018 року набули чинності зміни до Закону України «Про енергетичну ефективність будівель», у якому впроваджено європейські вимоги до енергоефективності та введено класи енергоефективності будівель від А до G. Відповідно ці принципи було враховано під час оновлення ДБН щодо житлових будинків. Ці якісні зміни дадуть можливість гріти помешкання людей, а не повітря.

Згідно з новими ДБН житлові будинки та вбудовані в них приміщення громадського призначення слід проектувати класом енергоефективності не нижче «С» з урахуванням вимог ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» та враховувати відповідні норми при здійсненні термомодернізації будівель і споруд. Нові ДБН В.2.2–15:2019 «Житлові будинки. Основні положення» розроблені фахівцями ПАТ «КиївЗНДІЕП» на заміну застарілих ДБН 2005 року.

ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

На сьогодні в Україні водночас діють два нормативних документи, що регламентують класифікацію будівель за енергетичною ефективністю:

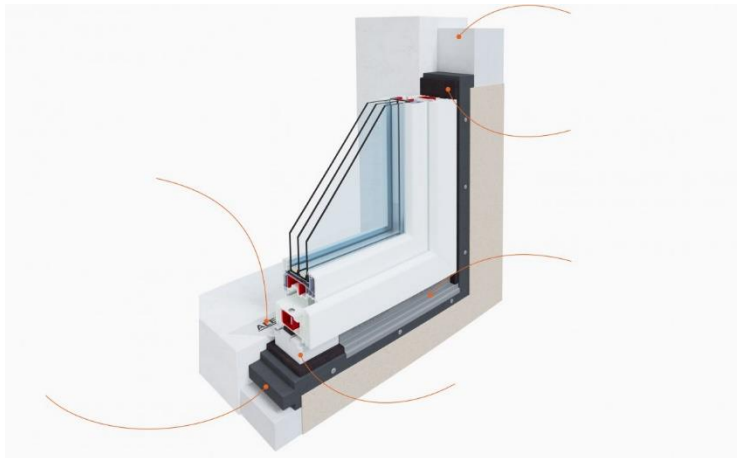
1. ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель», яким встановлено 7 класів енергоефективності будівель. Класи позначаються буквами від А (кращий) до G, і визначаються за величиною інтервалу відхилення фактичної або розрахункової питомої річної енергопотребы будівлі (кВт·год/м² для житлових або кВт·год/м³ для громадських будівель) від нормативних значень. Нормативна максимальна енергопотреба визначається залежно від призначення будівлі, її поверховості та температурної зони України, в якій розташована будівля. Цим ДБН передбачено складання енергетичного паспорту будівлі, встановлено його форму та вимоги стосовно його розроблення.
2. «Методика визначення енергетичної ефективності будівель» (Затверджена Наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України № 169 від 11.07.2018) [99], відповідно до якої клас енергоефективності будівлі визначається за величиною відхилення питомого річного енергоспоживання від фіксованих нормативних значень

Таблиця 2.1 – Класифікація житлових будівель за енергетичною ефективністю

Кількість поверхів	Значення загальних показів питомого енергоспоживання при опаленні, охолодженні та постачанні гарячої води (<i>EP</i>), кВт·год/м ² [кВт·год/м ³], для класу енергетичної ефективності житлових будівель						
	A	B	C	D	E	F	G
1–3	<66	<119	<132	<165	<198	≤231	>231
4 і більше	<44	<79	<87	<109	<131	≤153	>153

СПОСОБИ ПОКРАЩЕННЯ ТЕПЛОТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК БУДІВЕЛЬ

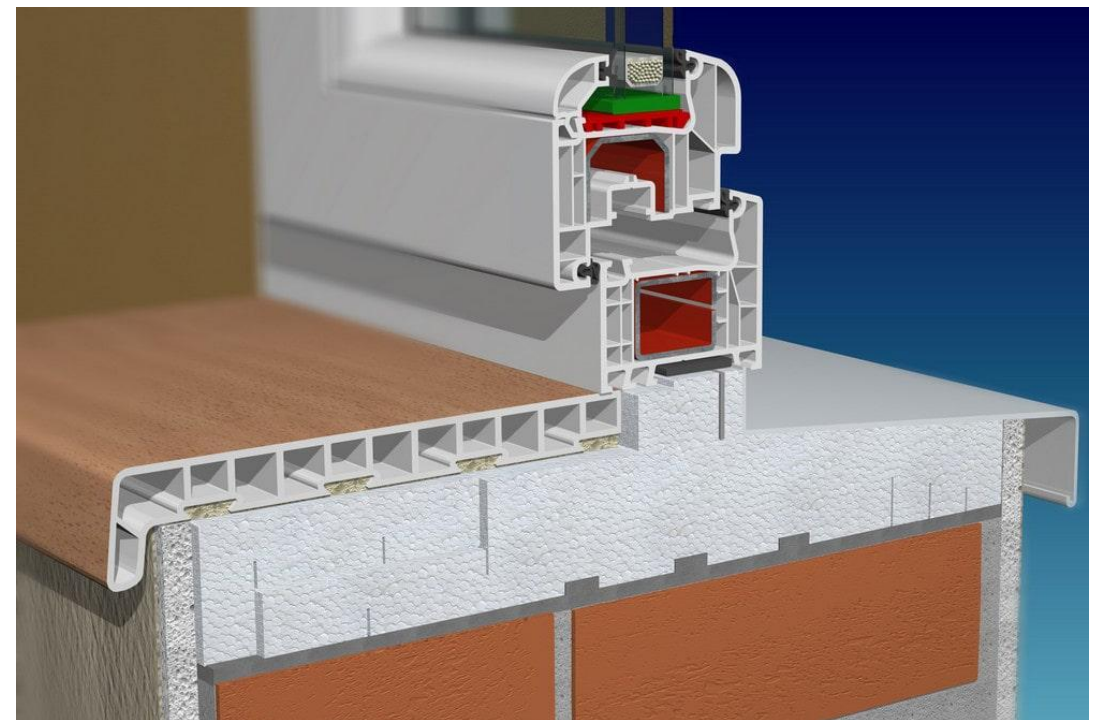
Важливим елементом термомодернізації будівель і споруд є забезпечення теплоізоляції вікон. Установлені в отвір будівлі вікна працюють у досить несприятливих умовах, зазнають постійних кліматичних навантажень (дощ, сніг, сонячне перегрівання влітку та переохолодження взимку), а також механічних впливів і експлуатаційних навантажень тощо. При монтажі вікон часто забувають про те, що воно повинне становити єдину та надійну систему зі стіною будинку. Якщо з'єднання «вікно–стіна» виконано невірно, то його руйнування може розпочатися вже через рік–два після початку експлуатації. Тому кваліфікований монтаж вікон, виконання вимог по теплоізоляції, пароізоляції та водозахисту — передумова тривалого строку служби вікна.



Найбільш проблемним місцем віконного блоку (з точки зору збереження тепла) є стик між віконною рамою і підвіконням. У цьому місці віконна конструкція має найменшу товщину і впритул прилягає до стіни. Фактично, нижня частина вікон спирається на стіну підставочним профілем. В результаті утворюється місток холоду. В холодну пору року, при значному перепаді температури всередині приміщення і на вулиці, це виглядає як утворення вологи на місці віконного стику і підвіконня. Виникнення даного ефекту залежить від багатьох факторів: конфігурації відкосів віконного проїму, матеріалу, щільності і товщини стіни, способу встановлення відливу.

Система монтажу «Тепле підвіконня» Система «Тепле підвіконня» при своїй невисокій вартості, вирішує ряд важливих завдань:

- Збільшує теплову ефективність віконного блоку. Найхолодніше місце віконної конструкції стає найтеплішим.
- Повністю усуває можливість виникнення містка холоду і запобігає утворенню конденсату в місці установки підвіконня.
- Покращує гідроізоляцію віконного блоку, фізично відокремлюючи його від стіни.
- Робить непотрібним використання дорогих монтажних гідроізоляційних стрічок.
- Збільшує надійність монтажу. Плити системи «Тепле підвіконня» дають загальну жорстку основу для монтажу всіх елементів віконного блоку: самих вікон, підвіконня, відливу.
- Запобігає тепловтратам і забезпечує енергозбереження через додаткове утеплення вікон на зиму за допомогою термоплівки. Для утеплення вікон термоплівкою знадобиться сама плівка, двосторонній скотч і побутовий фен.

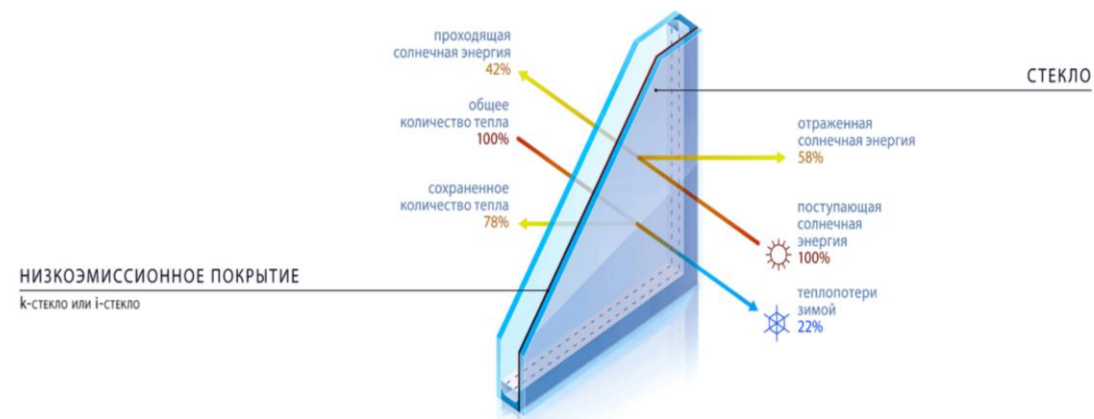
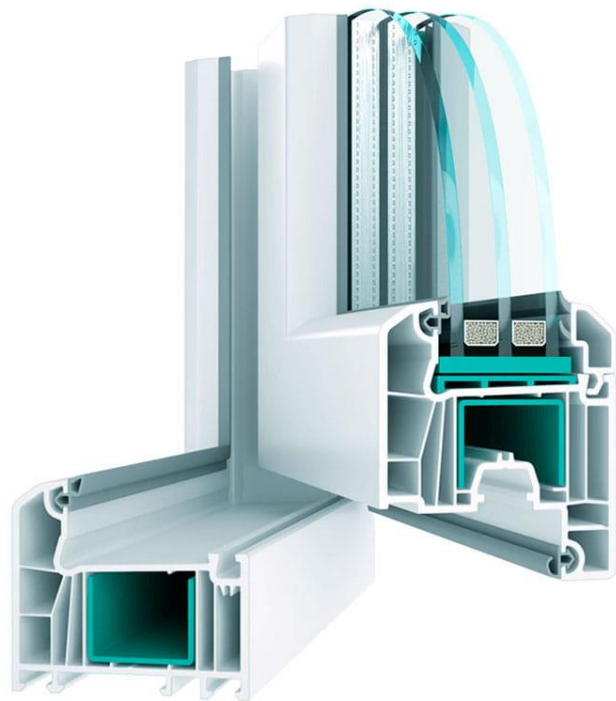


НОВІТНІ ВІКОННІ ДВЕРІ ТА РАМА

Спеціальні конструкції вікон були розроблені для енергоефективних будинків. Їх називають також «теплыми вікнами». У порівнянні зі стандартними сучасними вікнами (подвійне скління з низькоемісійним покриттям і заповненням склопакету інертним газом), використання вікон стандарту енергоефективного будинку дозволяє скоротити тепловтрати більш ніж на 50%.

Застосування новітніх енергоефективних вікон з ПВХ із ширшою (70 мм) рамою, які виконують такі функції:

- енергоефективність або зменшення споживання енергії - визначається величиною приведенного опору теплопередачі (R). Чим більше число R, тим рівень теплового захисту вікон вищий (якщо зима довга і холодна - це дуже актуально);
- забезпечення природного освітлення для зменшення витрат на штучне освітлення (для всіх кліматів);
- контроль повітрообміну під час вентиляції (для всіх кліматів);
- скорочення надходження сонячного тепла для зменшення витрат на кондиціонування (якщо літо сухе і дуже спекотне).



Для виробництва таких виробів використовують спеціальні склопакети, які здатні самостійно утримувати тепло всередині приміщень. Зовні вони не відрізняються від стандартних моделей, можуть мати різну товщину і одну або дві камери. Енергозберігаючі склопакети функціонують так, що не потрібна навіть мінімальна участь людини. Вікна самостійно без додаткових пристосувань утримують тепло всередині приміщень. Такого результату вдалося домогтися шляхом поділу всіх хвиль спектра на довгі і короткі за допомогою спеціального покриття. Воно наноситься на поверхню звичайного полірованого флоат-скла і здатне відбивати саме довгі теплові хвилі. При цьому короткі промені видимого спектра практично безперешкодно проходять крізь таке покриття. Тобто фактично внутрішня поверхня склопакета самостійно повертає назад у приміщення тепло, що прагне вирватися назовні, і вільно пропускає світло. Таке покриття називається селективним або низькоемісійним.

Додатково встановлено пристрої мікрощілинного провітрювання або клапани припливної вентиляції, інтеграцію мікроліфтів і силіконові ущільнювачі.

ТЕПЛОТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЖИТЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

Теплофізичні характеристики до застосування новітніх віконних конструкцій

Найменування фрагменту'	nt,i	Aф,i м2	R (м2х°С)/Вт	nt,IAАф,i /R ВТ/°С	%
Навісна фасадна система по кладці з легкобетонного каміння	1	3406	3,16	1078	16,9
	0,913	503		145	2,3
Навісна фасадна система з основою з залізобетону	1	608	3,34	182	2,8
	0,913	336		92	1,4
Тришарова стіна з кладки з газобетону	1	1783	3,19	559	8,8
	0,913	55		16	0,3
Тришарова стіна по монолітному залізобетону	1	447	3,42	131	2,1
	0,913	130		35	0,5
Експлуатована покрівля	0,913	1296	5,55	213	3,3
Перекриття над підвалом	0,913	1550	4,48	609	9,5
Вікна	1	1383	4,86	2470	38,7
	0,913	430		701	11,0
Вхідні двері		64	0,56	70	1,1
Разом		12415	0,83	6387	100

Теплофізичні характеристики до застосування новітніх віконних конструкцій

Найменування фрагменту'	nt,i	Aф,i м2	R (м2х°С)/Вт	nt,IAАф,i /R ВТ/°С	%
Навісна фасадна система по кладці з легкобетонного каміння	1	3406	3,16	1078	21,1
	0,913	503		145	2,8
Навісна фасадна система з основою з залізобетону	1	608	3,34	182	3,6
	0,913	336		92	1,8
Тришарова стіна з кладки з газобетону	1	1783	3,19	559	11,0
	0,913	55		16	0,3
Тришарова стіна по монолітному залізобетону	1	447	3,42	131	2,6
	0,913	130		35	0,7
Експлуатована покрівля	0,913	1296	5,55	213	4,2
Перекриття над підвалом	0,913	1550	4,48	428	8,4
Вікна	1	1383	0,88	1576	30,9
	0,913	430		487	9,5
Вхідні двері	0,913	64	0,83	70	1,4
Разом		12415		5098	100

ДОДАТКОВІ СПОСОБИ ПОКРАЩЕННЯ ТЕПЛОТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Об'ємно-просторова форма висотних будівель багато в чому може слугувати зниженню споживання енергії, наприклад, зменшенням зашклені поверхні північного фасаду, шляхом створення такої форми будівлі, коли ефективно використовуються вітрові потоки для природної вентиляції, що знизить години роботи механічної вентиляції. Одним з ефективних способів зниження енергії є архітектурно-планувальні рішення:

- збільшена ширина корпусу будівлі (14-18 м),
- мінімальне співвідношення площі зовнішніх огорожень і огорожуваної площі будівлі (коефіцієнт компактності),
- об'ємно-просторова форма будівлі (зниження вітрового навантаження, зниженої сонячної освітленості зовнішньої поверхні будівлі),

Наприклад до інженерних систем та устаткування належать:

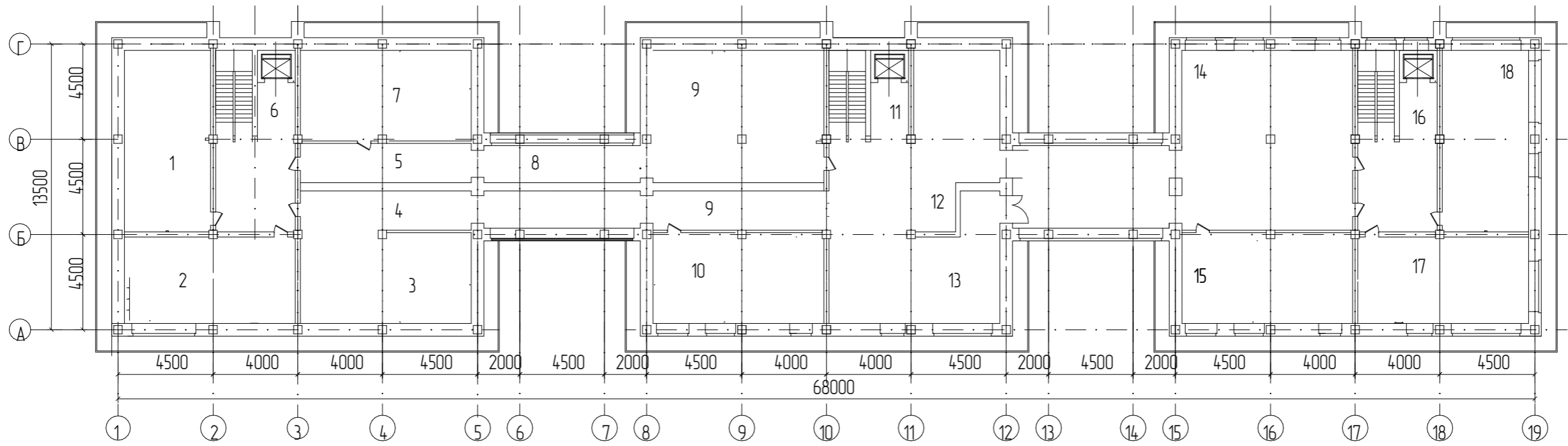
- використання вискоелективних активних подвійних стін із внутрішньою вентиляцією як зовнішньої огорожі з механізованими жалюзі;
- радіатори опалення стельові на всю ширину будівлі з системою охолодження всередині балок по периметру будівлі для створення комфорту;
- роз'єднана (на відміну від "здвоєної") система вентиляції, що проходить під піднесеною підлогою, що забезпечує доступ до неї (варіант "з підвищеним рівнем доступу");
- система підсушування (повітря) з використанням тепла, відведеного від фасаду з подвійними стінами, що використовуються: як джерело енергії;
- вискоелективна систем освітлення, що споживає мало енергії, використовує радіальне розташування освітлювальних панелей з метою забезпечити оптимальну освітленість.

Ефективним шляхом економії енергоресурсів є використання альтернативних джерел енергії за допомогою геліоустановок, вітрових турбін, використання енергії землі, комбінованих систем. Влаштування геліоустановок на висотних будівлях полягають у високому коефіцієнті співвідношення поверхні фасаду та площі земельної ділянки. У деяких кліматичних зонах і регіонах 10-15% потреби висотного будинку в електроенергії можна забезпечувати за рахунок встановлення на його фасаді фотоелектричних генераторів (колекторів). Розмір вищевказаного обсягу вироблення електроенергії залежить від форми та орієнтування будівлі в просторі, а також від ступеня затіненості. Обсяг виробленої електроенергії обернено пропорційний щільності висотної забудови.

Вітрові турбіни на висотних будівлях виробляють приблизно 10-15% від повного споживання енергії будівлею. Працюючи спільно з геліоустановками, вони можуть скоротити споживання енергії висотною будівлею до 20-30%. Ще 10-20% зниження споживання енергії досягається застосуванням установок використання підземного тепла, включно з геотермальними джерелами. Згідно з формулюванням одним із пунктів є теплоізоляція стін. Теплоізоляції стін з усіх пунктів енергоефективності приділено найбільшу увагу. Одним із найважливіших шляхів економії паливно-енергетичних ресурсів є скорочення теплових втрат через огорожувальні конструкції як експлуатованих, так і новобудов, що будуються, будівель і споруд. Під час розв'язання проблеми економії енергоресурсів за допомогою поліпшення теплозахисту будівель і споруд у розвинених країнах враховують витрати енергії на отримання самої теплоізоляційної конструкції.

Застосування вискоелективних теплоізоляційних матеріалів не тільки дає змогу створювати зовнішні огорожувальні конструкції у вигляді блоків, що відповідають сучасним вимогам архітектури та будівництва, а й скоротити експлуатаційні витрати будівель завдяки зниженню тепловтрат через зовнішні огорожі в зимовий час або зменшити перегрівання приміщень у літній час.

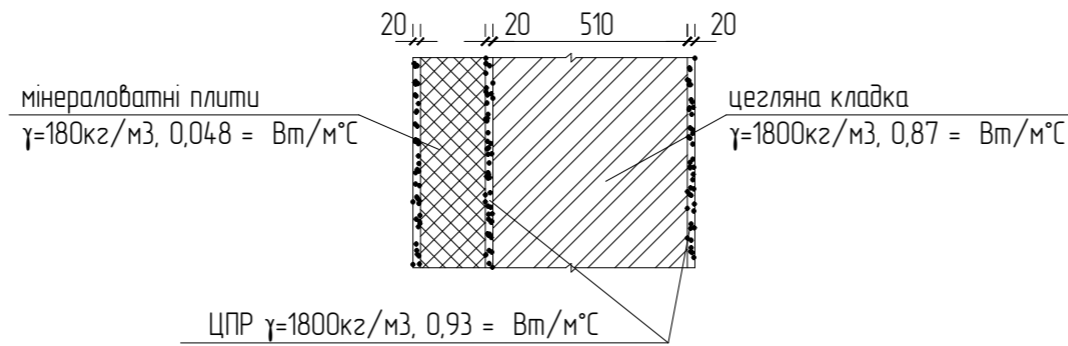
ПЛАН ТИПОВОГО ПОЛВЕРХУ



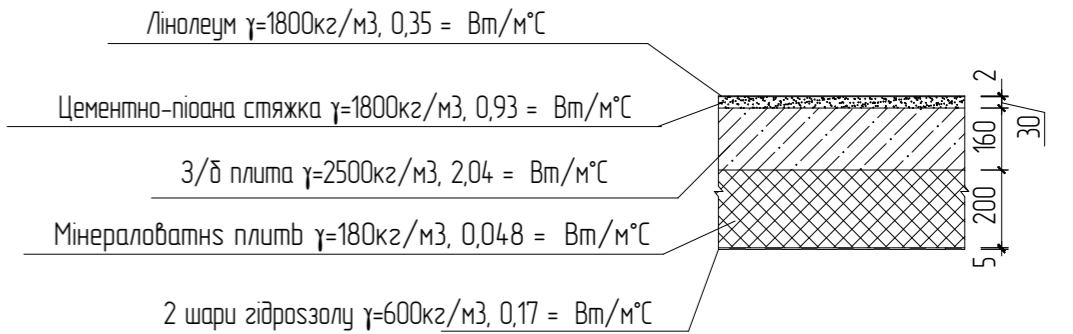
ЕКСПЛІКАЦІЯ ПРИМІЩЕНЬ

№	Найменування	Площа
1	Комерційне приміщення	17,53
2	Комерційне приміщення	5,43
3	Хол	7,24
4	Коридор	5,12
5	Коридор	17,53
6	Сходово-клітка/ліфт	5,43
7	Санвузол	5,12
8	Комерційне приміщення	7,24
9	Комерційне приміщення	7,86
10	Комерційне приміщення	13,94
11	Сходово-клітка/ліфт	7,89
12	Хол	5,43
13	Комерційне приміщення	5,12
14	Хол	14,83
15	Комерційне приміщення	4,37
16	Сходово-клітка/ліфт	13,52
17	Комерційне приміщення	3,94
18	Технічне приміщення	6,48

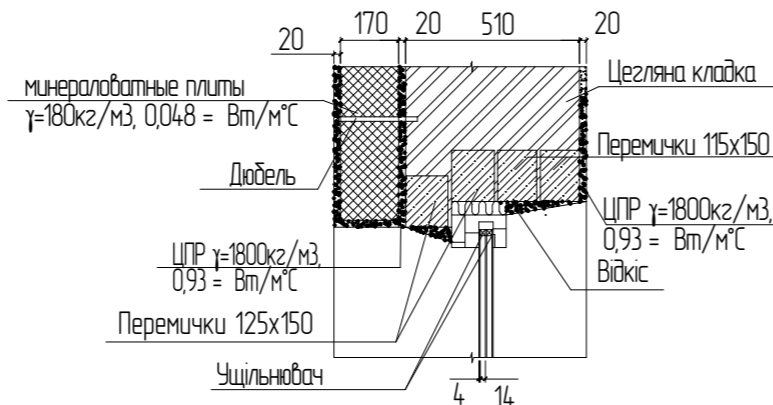
ВУЗОЛ А



ВУЗОЛ В

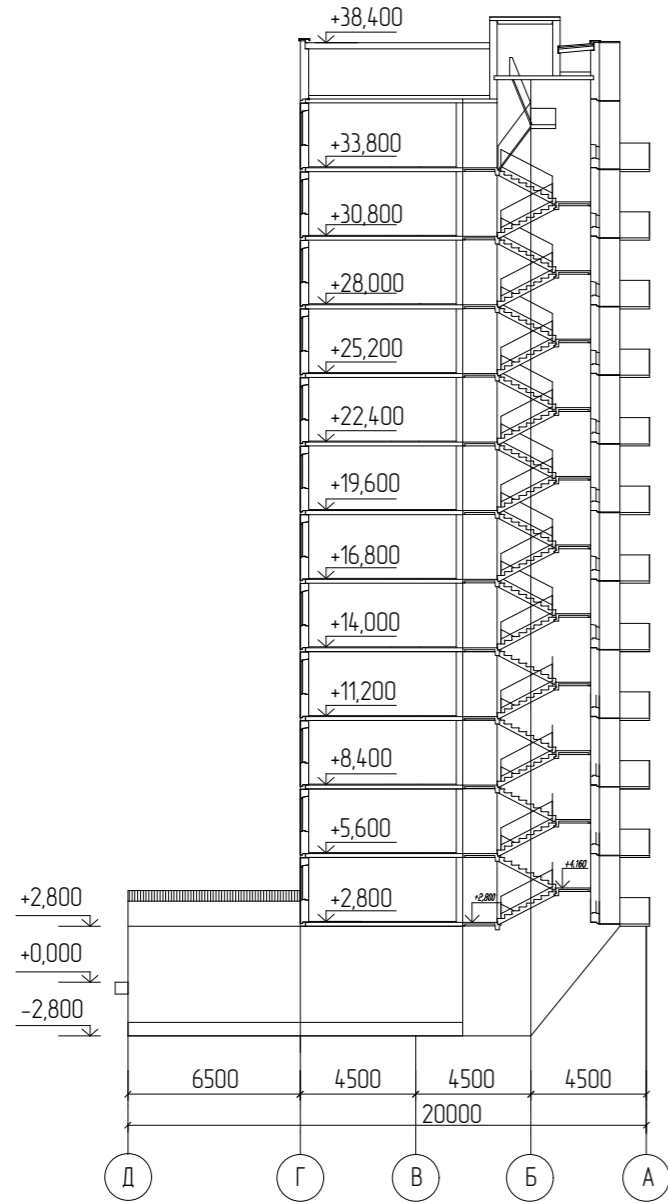


ВУЗОЛ Б

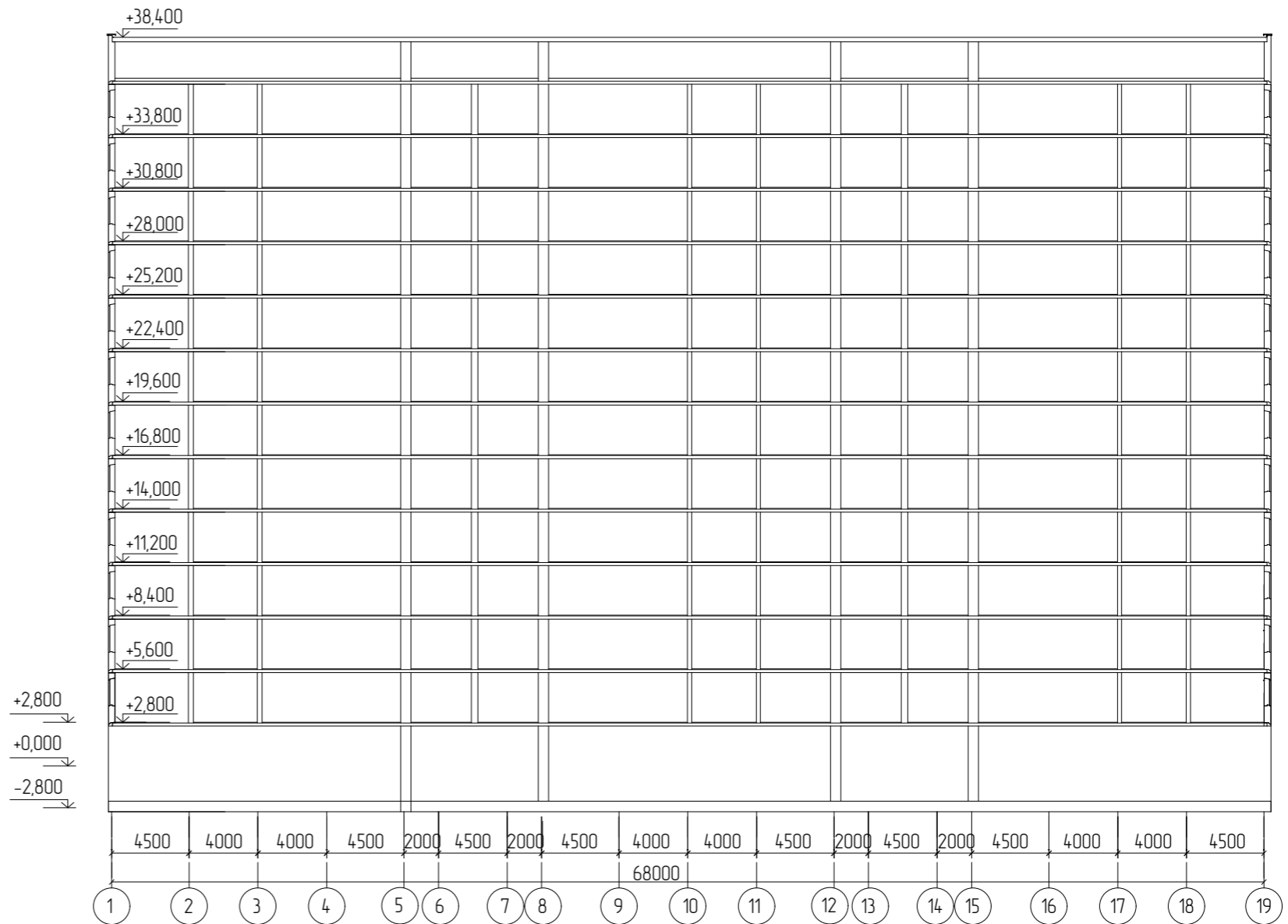


08-11. МКР. 004 - ПОБ					
м. Хмельницький					
Змін	Кільк.	Аркуш	№ док.	Підпис	Дата
Розробив	Довгіль К.В.				Вдосконалення показників енергоефективності будівлі при реконструкції. Частина 1. Комерційна частина
Перевірів	Христинч О.В.				П
Н.контролю	Маєвська І.В.				10
Керівник	Христинч О.В.				14
Опонент	Снібак О.Ю.				План типового поверху, Експлікація приміщень, Вузол А, Вузол Б, Вузол В
Затвердив	Швець В.В.				

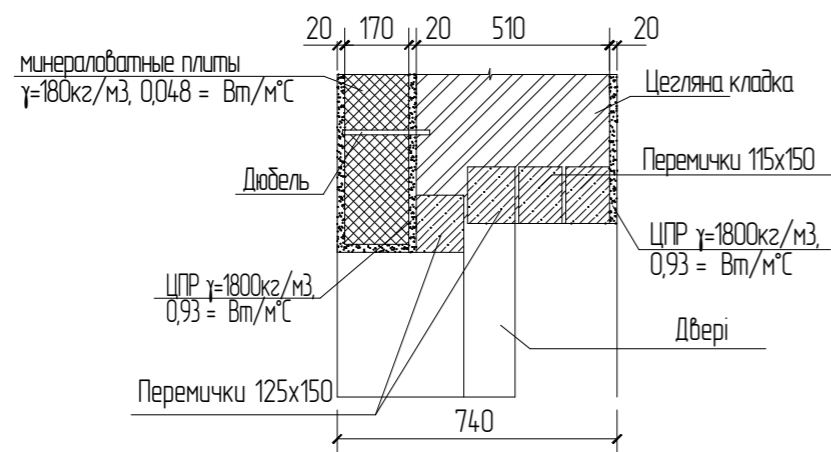
РОЗРІЗ 1-1



РОЗРІЗ 2-2

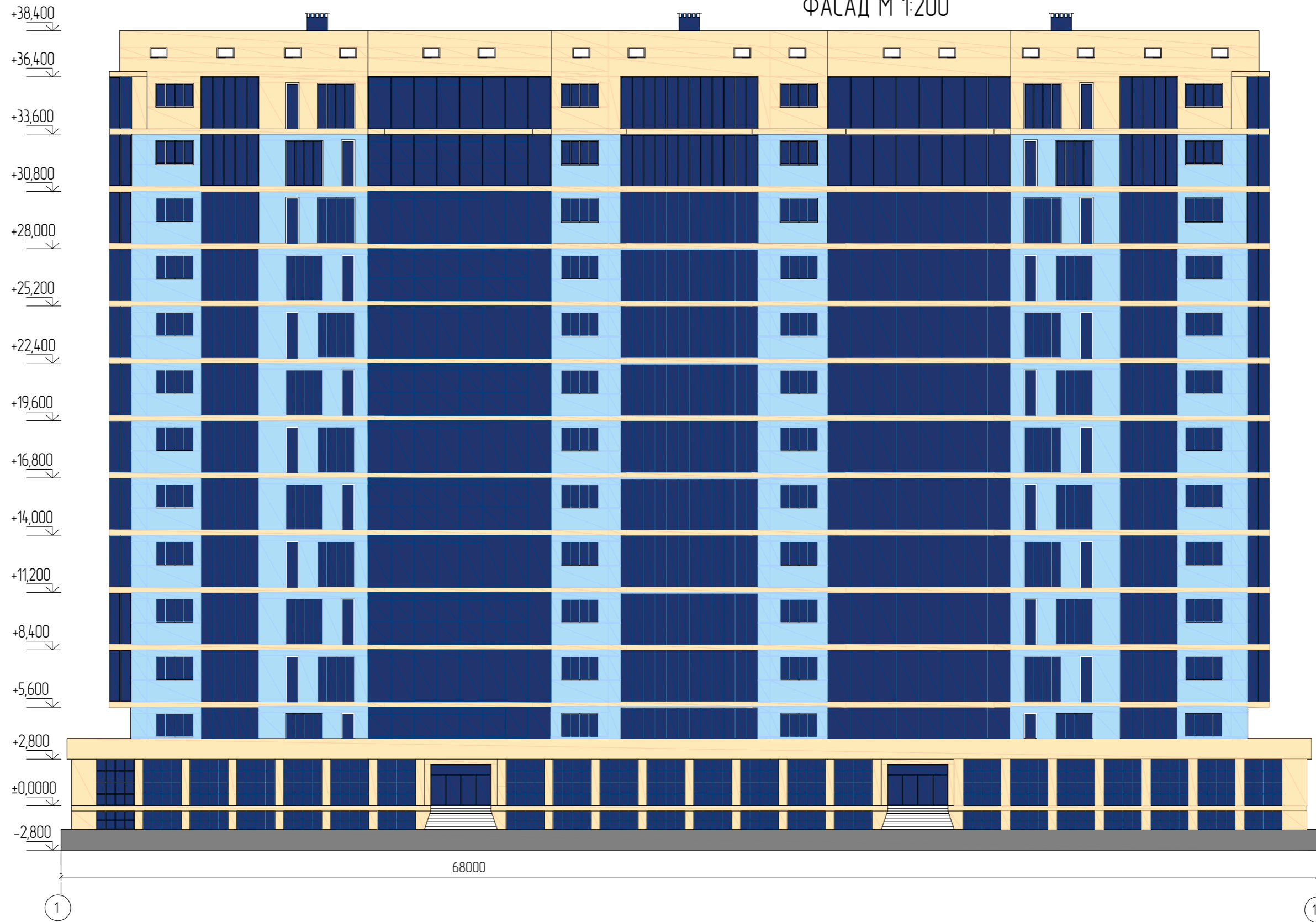


ВУЗОЛ Г

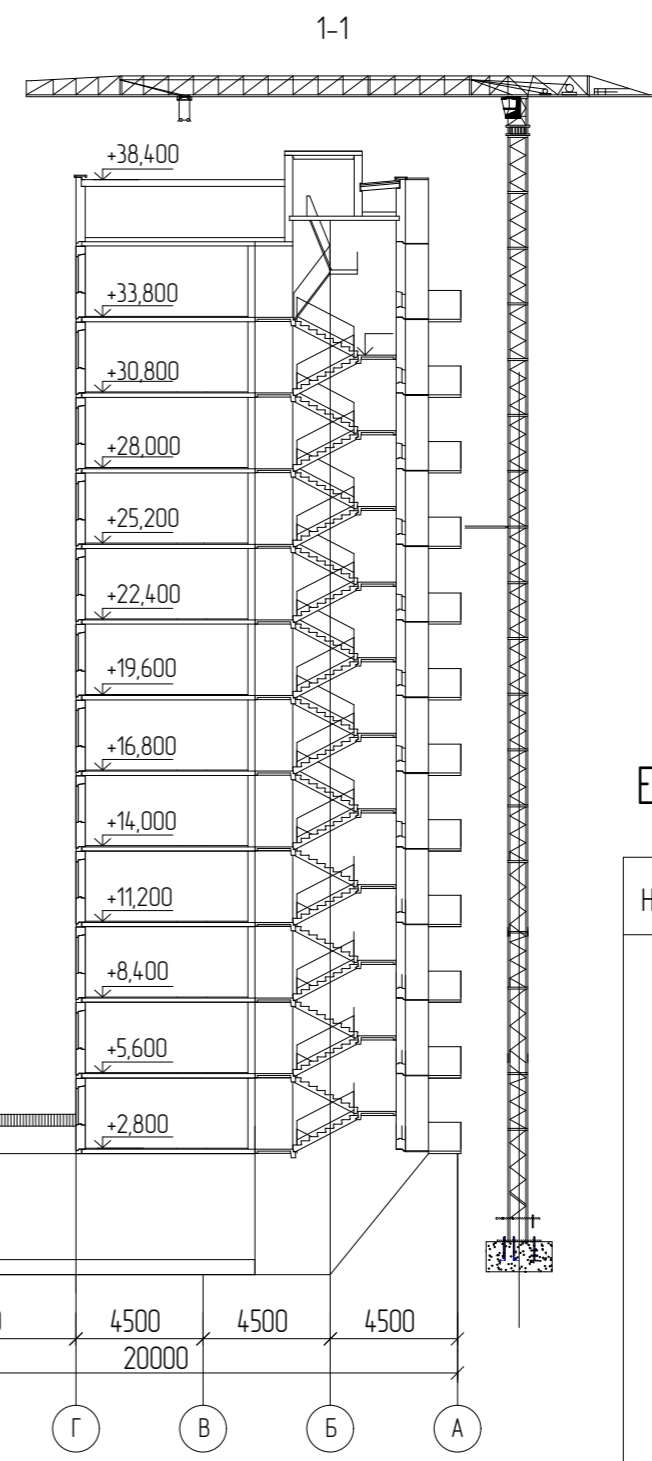
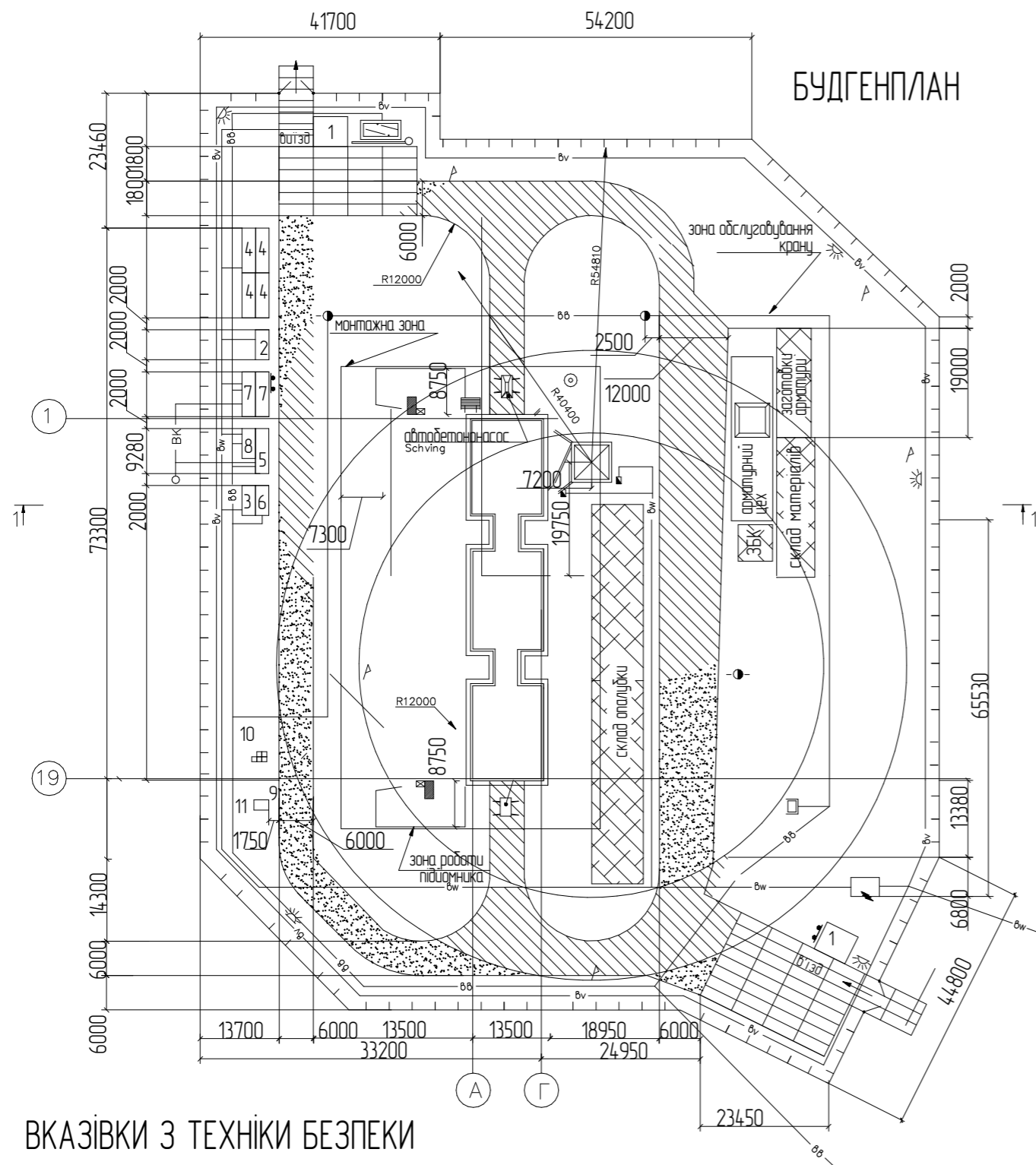


						08-11. МКР. 004 - ПОБ			
						м. Хмельницький			
Змін.	Кільк.	Аркуш	№ док.	Підпис	Дата	Вдосконалення показників енергоефективності будівлі при реконструкції. Частина 1. Комерційна частина	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив			Добзіль К.В.				П	11	14
Перевірів			Христич О.В.						
Н.контролю			Маєвська І.В.						
Керівник			Христич О.В.						
Опонент			Співак О.Ю.			РОЗРІЗ 1-1, РОЗРІЗ 2-2, ВУЗОЛ Г	ВНТУ, група 1Б-22м		
Затвердив			Швець В.В.						

ФАСАД М 1:200



						08-11. МКР. 004 - ПОБ			
						м. Хмельницький			
Змін.	Кільк.	Аркуш	№ док.	Підпис	Дата	Вдосконалення показників енергоефективності будівлі при реконструкції. Частина 1. Комерційна частина	Стадія	Аркуш	Аркушів
	Розробив	Добзіль К.В.					П	12	14
	Перевірів	Христич О.В.							
	Н. контролю	Маєвська І.В.							
	Керівник	Христич О.В.							
	Опонент	Снібак О.Ю.				ФАСАД 1-19	ВНТУ, група 1Б-22м		
	Затвердив	Швець 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 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

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	Душуба	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. 004 - ПОБ					
м. Хмельницький					
Змін	Кільк.	Аркуш	№ док.	Підпис	Дата
Розробив		Довгіль	К.В.		
Перевірив		Христин	О.В.		
Н.контролю		Маєвська	І.В.		
Керівник		Христин	О.В.		
Опонент		Єнібак	О.Ю.		
Затвердив		Швец	В.В.		
Вдосконалення показників енергоефективності будівлі при реконструкції. Частина 1. Комерційна частина					
		Стадія	Аркуш	Аркушів	
		П	14	14	
Будгенплан, Експлікація тимчасових приміщень, Умовні позначення, Вказівки з техніки безпеки					
ВНТУ, група 1Б-22м					

ВІДГУК НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІКАЦІЙНУ РОБОТУ

студента Довгіля Кирила Володимировича

на тему: Вдосконалення показників енергоефективності будівлі при реконструкції. Частина 1. Комерційна частина

Магістерська кваліфікаційна робота виконана на кафедрі будівництва, міського господарства та архітектури, за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія», освітня програма «Промислове та цивільне будівництво».

Магістрантом Кирилом Володимировичем Довгілем було проведено аналіз та порівняння можливих методів розв'язання поставленої задачі та обрано оптимальний варіант вдосконалення показників енергетичної ефективності будівлі при реконструкції. Крім того, було досліджено існуючі методи термомодернізації будівлі при реконструкції.

Під час виконання магістерської кваліфікаційної роботи магістрант проявив себе грамотним, кваліфікованим спеціалістом здатним приймати самостійно складні технічні рішення. Теоретичний і графічний матеріал роботи є достатнім та добре структурованим. На позитивну оцінку заслуговує вміння здобувача творчо підходити до систематизації теоретичної інформації та інтерпретувати й узагальнювати інформаційний матеріал.

Інноваційність магістерської роботи полягає в подальшому розвитку вдосконалення огорожувальних конструкцій комерційної частини багатоповерхової будівлі з метою надання їм нормативного термічного опору. Магістерська кваліфікаційна робота виконується на основі завдання на проектування відповідно до діючих норм та стандартів.

Робота може бути реалізована в містобудівній практиці.

Магістрант дотримувався графіку виконання роботи.

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

У роботі наявні недоліки, а саме:

- результати вирішення поставлених задач не відображають у повному обсязі методів та методик покращення теплофізичних характеристик огорожувальних конструкцій ;
- не на усі нормативні документи, що використовувались у роботі є посилання по тексту пояснювальної записки.

Вважаю, що виявлені недоліки не впливають на високий рівень та практичну цінність, а магістерська кваліфікаційна робота відповідає вимогам освітньої програми підготовки «Промислове та цивільне будівництво» за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія», а Довгіль Кирило Володимирович – присвоєння кваліфікації «магістра» та на оцінку «добре».

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи к.т.н., доцент



О. В. Христич

ВІДГУК ОПОНЕНТА

на магістерську кваліфікаційну роботу

студента Довгіля Кирила Володимировича

на тему: Вдосконалення показників енергоефективності будівлі при реконструкції. Частина 1. Комерційна частина

Магістерська кваліфікаційна робота, що подана на опонування виконана на кафедрі будівництва, міського господарства та архітектури, за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія», освітня програма «Промислове та цивільне будівництво». Магістерська кваліфікаційна робота відповідає затвердженій темі та завданню, виконана вчасно та у повному обсязі. Тема роботи – актуальна так, як присвячена важливим питанням підвищення енергетичної ефективності будівлі при проведенні реконструкції.

Метою роботи є розробка варіанту термомодернізації спрямованої на підвищення енергоефективності будівель шляхом покращення ізоляції, модернізації систем опалення та впровадження енергоефективних технологій. Це має вирішальне значення для зменшення споживання паливно-енергетичних ресурсів. Текстова та графічна частина роботи виконана на листах формату А4 і в свою чергу складається з 6 розділів пояснювальної записки. Висновки і пропозиції, викладені в магістерській роботі, є достатньо аргументованими.

Магістерська робота повністю відповідає встановленим методичним вимогам. Робота написана економічно грамотно, тему повністю розкрито, наведені вдалі пропозиції та рекомендації. Виходячи з вище зазначеного вважаю, що робота виконана на достатньому методичному, науковому рівні та може бути допущена до захисту на засіданні екзаменаційної комісії.

Виявлені такі недоліки:

- варто було б представити розрахунок економічної ефективності різних методів термомодернізації будівлі при реконструкції;

- в графічній частині магістерської роботи не наведено усіх сучасних термомодернізації будівлі, які розглянуті в науковій частині роботи.

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 Довгіль Кирило Володимирович – присвоєння кваліфікації «магістра будівництва» за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія», згідно освітньої програми «Промислове та цивільне будівництво».

Опонент

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



О. Ю. Співак
(ініціали, прізвище)