

Вінницький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра будівництва, міського господарства та архітектури

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

## **Пояснювальна записка до магістерської кваліфікаційної роботи**

магістр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: **Ефективні рішення в технології термомодернізації  
багатоповерхової житлової будівлі**

08.08 МКР.014.00.181 ПЗ

Виконав: магістрант 2 курсу, групи Б-19мз  
спеціальності

192 Будівництво та цивільна  
інженерія

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Санатос Є. О.

(прізвище та ініціали)

Керівник Христич О.В.

(прізвище та ініціали)

Опонент \_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

Вінниця - 2021 року

Вінницький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання

Кафедра Будівництва, міського господарства та архітектури

Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр

Галузь знань 19 - Архітектура та будівництво

Спеціальність 192 - Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**В. О. завідувача кафедри** БМГА

Швець В.В.

“\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2021 року

**З А В Д А Н Н Я  
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРАНТА**

Санатосу Євгенію Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема МКР Ефективні рішення в технології термомодернізації багатоповерхової житлової будівлі

керівник МКР Христич О.В., к.т.н., доцент

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20 року №\_\_\_

2. Строк подання студентом проекту (роботи) \_\_\_\_\_.

3. Вихідні дані до МКР Інженерно-геологічні умови. Фрагмент ситуаційного плану. Нормативна література.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити Вступ. Розділ 1. Виконати аналітичний огляд існуючих напрацювань і сформулювати актуальність проведення досліджень; - провести теоретичний аналіз нормативно-технічних показників і регламентуючих вимог стосовно теплотехнічних характеристик огорожувальних конструкцій житлових будівель; - виконати розрахунки показників теплофізичних параметрів елементів огорожувальних конструкцій і обґрунтування раціональних проектних рішень по влаштуванню теплозахисних конструкцій при будівництві житлового об'єкту. Розділ 2. Архітектурно-будівельні й технологічні рішення з реконструкції будівлі, Розділ 3. Техніко-економічні показники по об'єкт Висновок.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1.Науковий розділ – 5арк. (Тема; мета роботи; задачі роботи; наукова новизна; практичне значення; апробація роботи. Варіантне порівняння конструкцій стін; Варіантне порівняння конструкцій покрівлі;Висновки)

2. Архітектурно-будівельні рішення – 4 арк. (План поверху на відмітці +0,300. План поверху на відмітці -2,700. Експлікація приміщень. ТЕП. План поверху на відмітці +3,300; Генеральний план. ТЕП генерального плану. Експлікація будівель та споруд. План поверхів на відмітках +5,700-+18,900. Експлікація приміщень Розріз 1-1; фасад

1-5; фасад Г-А. Організаційно-технічні рішення з енергозбереження. Вхід у під'їзд (фрагмент фасаду).

3. Технологія будівельного виробництва – 1 арк. (Календарний графік виконання робіт по об'єкту. Схема організації робочого місця покрівельників. План покрівлі.)

4. Організація будівництва — 2 арк.( Будівельний генеральний план; ТЕП проекту; графік виконання робіт по об'єкту; графік руху робочих кадрів по об'єкту)

#### 6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Христич О.В.		
2	Христич О.В.		
2,4	Дембіцька С.В.		
3	Лялюк О.Г.		

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

#### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Наукова частина	07.02-14.03.21	
2	Архітектурно-будівельні рішення	16.02-26.03.21	
3	Технологія будівельного виробництва	27.03-03.04.21	
4	Економічна частина	04.05-10.05.21	
5	Охорона праці	12.05-19.05.21	
9	Попередній захист	21.05-30.05.21	
10	Рецензування	30.05-15.06.21	

Студент \_\_\_\_\_ Санатос Є.О.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

## РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота на тему "Ефективні рішення в технології термомодернізації багатоповерхової житлової будівлі" складається з 3-рьох розділів які включають в себе 12 аркушів графічної частини та пояснювальну записку.

В науковому розділі розглянуто: нормативно-технічні показники і регламентуючі вимоги стосовно теплотехнічних характеристик огорожувальних конструкцій житлових будівель; виконано розрахунки показників теплофізичних параметрів елементів огорожувальних конструкцій і обґрунтування раціональних проектних рішень по влаштуванню теплозахисних конструкцій при будівництві житлового об'єкту

Магістерська кваліфікаційна робота включає архітектурні, технологічні й організаційні рішення при термомодернізації житлового будинку. В розділі охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях розроблені технічні рішення з безпечного виконання роботи й технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії, розрахований коефіцієнт протирадіаційного захисту приміщення першого поверху.

В економічній частині виконаний розрахунок кошторисного прибутку й складено техніко-економічні показники по об'єкту.

Ключові слова: термомодернізації, реконструкція, утеплення.

## ABSTRACT

Master's thesis on "Effective solutions in the technology of thermal modernization of a multi-storey residential building" consists of 3 sections which include 12 sheets of graphics and an explanatory note.

The scientific section considers: regulatory and technical indicators and regulatory requirements for thermal characteristics of enclosing structures of residential buildings; calculations of indicators of thermophysical parameters of elements of enclosing designs and substantiation of rational design decisions on the device of heat-protective designs at construction of inhabited object are executed

The master's qualification work includes architectural, technological and organizational decisions at thermal modernization of a house. In the section of labor protection and safety in emergency situations the technical decisions on safe performance of work and technical decisions on occupational health and industrial sanitation are developed, the coefficient of radiation protection of the room of the first floor is calculated.

In the economic part, the calculation of the estimated profit is made and technical and economic indicators for the object are made.

Key words: thermal modernization, reconstruction, warming.

## Відомість графічної частини

Ар-куш	Найменування	Примітка
1	Тема	
2	Мета дослідження; задачі дослідження.	
3	Варіантне порівняння конструкцій стін	
4	Варіантне порівняння конструкцій покрівлі	
5	Висновки	
6	План поверху на відмітці +0,300. План поверху на відмітці - 2,700. Експлікація приміщень. ТЕП.	
7	План поверху на відмітці +3,300; Генеральний план. ТЕП генерального плану. Експлікація будівель та споруд.	
8	План поверхів на відмітках +5,700-+18,900. Експлікація приміщень	
9	Розріз 1-1; фасад 1-5; фасад Г-А. Організаційно-технічні рішення з енергозбереження. Вхід у під'їзд (фрагмент фасаду).	
10	Календарний графік виконання робіт по об'єкту. Схема організації робочого місця покрівельників. План покрівлі.	
11	Будівельний генеральний план; ТЕП проекту. Експлікація будівель та споруд.	
12	Графік виконання робіт по об'єкту; графік руху робочих кадрів по об'єкту	

## ЗМІСТ

Вступ.....	9
1 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА.....	16
1.1. Сучасні вимоги до зовнішніх елементів огорожувальних конструкцій житлових будівель .....	16
1.2 Заходи, спрямовані на зменшення тепловтрат огорожувальних конструкцій будівлі.....	26
1.3 Техніко економічна оцінка варіантів термомодернізації багатоповерхового житлового будинку.....	31
1.4 Обґрунтування варіантів конструкцій покрівлі.....	36
1.5 Висновки до розділу 1.....	39
2 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА.....	40
2.1 Архітектурно-будівельні рішення.....	40
2.1.1 Характеристика об'єкту реконструкції.....	40
2.1.2 Рішення генплану .....	40
2.1.2.1 Організація рельєфу.....	41
2.1.3 Об'ємно-планувальні рішення.....	43
2.1.4 Архітектурно-конструктивні рішення.....	46
2.1.5 Теплотехнічний розрахунок огороження .....	49
2.6 Зовнішнє та внутрішнє опорядження .....	51
2.1.6.1 Зовнішнє опорядження.....	51
2.1.6.2 Внутрішнє опорядження.....	52
2.1.7 Протипожежні заходи.....	56
2.1.8 Санітарні умови і вимоги.....	57
2.1.9 Інженерне обладнання будинків.....	57
2.1.9.1 Опалення .....	57
2.1.9.2 Водопостачання.....	58
2.1.9.3 Вентиляція.....	58
2.1.9.4 Водовідведення .....	59
2.1.9.5 Електропостачання.....	59
2.2 Технологія влаштування конструкцій покрівлі.....	60
2.2.1 Техніко-економічне обґрунтування варіантів влаштування конструкцій покрівлі.....	60
2.2.2 Область застосування.....	61
2.2.3 Організація і технологія виконання робіт .....	61
2.2.4 Калькуляція працевитрат та заробітної плати .....	65
2.2.5 Вибір оптимальної технології виконання БМР .....	66
2.2.6 Технічна документація на виконання робіт по реконструкції споруди .....	67
2.2.7 Вказівки до контролю якості робіт .....	68
2.2.8 Вказівки з техніки безпеки.....	69
2.3 Організація будівництва .....	71
2.3.1 Аналіз архітектурно-конструктивних рішень проекту .....	71

2.3.2	Проектування та розрахунок календарного графіка виконання робіт.....	71
2.3.3	Розрахунок і проектування тимчасових адміністративних та господарсько-побутових будівельних споруд.....	72
2.3.4	Розрахунок площ відкритих і закритих складів для будівельних конструкцій, матеріалів та виробів.....	75
2.3.5	Розрахунок і проектування мереж тимчасового водозабезпечення будівництва.....	76
2.3.6	Розрахунок і проектування мереж тимчасового електропостачання будівельного майданчика.....	79
2.3.7	Техніко-економічні показники проекту .....	81
2.4	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях .....	83
2.4.1	Технічні рішення з безпечного виконання роботи .....	84
2.4.2	Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії.....	87
2.4.2.1	Мікроклімат.....	87
2.4.2.2	Склад повітря робочої зони.....	89
2.4.2.3	Виробниче освітлення.....	89
2.4.2.4	Виробничий шум.....	91
2.4.2.5	Виробничі вібрації.....	92
2.4.2.6	Психофізіологічні фактори.....	92
2.4.3	Безпека в надзвичайних ситуаціях. Оцінка радіаційного захисту в приміщенні першого поверху будівлі .....	94
2.4.3.1	Вплив радіації на організм людини.....	94
2.4.3.2	Розрахунок коефіцієнта протирадіаційного захисту приміщення першого поверху .....	95
2.5	Висновки до розділу 2.....	98
3	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	99
3.1	Вихідні дані .....	99
3.2	Розрахунок кошторисного прибутку .....	99
3.3	Техніко-економічні показники по об'єкту .....	101
3.4	Висновки до розділу 3.....	102
	ВИСНОВКИ.....	103
	ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	104
	Додаток А. Технічне завдання.....	
	Додаток Б. Локальний кошторис.....	
	Додаток В. Локальний кошторис.....	



## ВСТУП

Зовнішні огорожувальні конструкції приміщень будівель виконують функцію поділу двох середовищ з різними фізико-кліматичними параметрами і повинні володіти: достатніми теплозахисними властивостями; необхідної теплостійкістю (тепловою інерцією), тобто мати допустиму амплітуду коливання температури на внутрішній поверхні стіни при добовому зміні її на зовнішній поверхні; допустимої повітропроникністю; зберігати нормальний вологісний режим; не допускати на внутрішній поверхні утворення конденсованої вологи; забезпечувати необхідні гігієнічні умови.

Багатошарові теплоефективні зовнішні стіни в практиці проектування і будівництва житлових будинків і будинків іншого призначення набули поширення в будівельній практиці з появою нових нормативів по теплозахисту огорожувальних конструкцій будівель близько 10 років тому. Серед пакету чинних нормативів чи не головним є загальноукраїнський ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель».

З появою нових вимог будівельних норм рівень теплозахисту для зовнішніх огорожувальних конструкцій стін для житлових будинків в наших кліматичних умовах (згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія», середня температура опалювального періоду  $-5,9^{\circ}\text{C}$ , число градусодіб опалювального періоду для житлових будинків  $5730^{\circ}\text{C}$  на добу), зріс за величиною термоопору від  $1 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$  до , що відповідає старим нормам до  $3,3 - 3,8 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ . Такі зміни призвели до кардинальних переосмислень проектно-інженерних рішень в житловому будівництві і створили непорушні передумови до відмови від традиційних моношарових конструкцій зовнішніх стін з керамічної цегли, а також керамзитобетонних стінових панелів.

Із зростанням вимог до теплового захисту будівель і споруд стає очевидним, що застосування конструкцій з використанням традиційних видів теплоізоляції (мінеральна вата, екструдований пінополістирол і інші)

при великій товщині шару утеплювача стає неефективним. Рішення може бути знайдено за допомогою створення і застосування нових більш доступних і достатньо ефективних способів утеплення будівель.

Через товщу шарів огороджувальної конструкції будівлі при наявності різниці температур між повітрям в приміщенні і оточуючим його зовнішнім повітрям буде здійснюватися теплопередача ззовні-всередину (літні періоди) і зсередини-назовні (зимові періоди). Теплопередача - це сукупність явищ, пов'язаних з переходом теплової енергії від більш нагрітих тіл до інших, менш нагрітих.

Нагальні потреби щодо розвитку і впровадження сучасних енергозберігаючих проектних рішень в новому будівництві і в технологіях термомодернізації діючих об'єктів є першочерговими завданнями капітального будівництва і працівників наукової сфери. Світова економіка відчутно реагує на проблеми пов'язані з енергозабезпеченням усіх сфер діяльності суспільства, що стосується передусім взаємодії у сфері енергетичного забезпечення, надійності й диверсифікованості постачань паливно-енергетичних ресурсів. Разом з тим існуючі тенденції кліматичних змін вимагають негайного запровадження політики скорочення енергоспоживання людством, так як від цього залежить його майбутнє.

Серед різноманіття об'єктів нерухомості існуючий житловий фонд в Україні є одним з головних споживачів вуглеводнів і потребує заходів з енергозбереження, адже витрати енергоресурсів на житлово-комунальне господарство складають до 40 % у структурі економіки держави. Зважаючи на те, що нормативна база по енергозбереженню будівель постійно змінюється і також збільшуються норми щодо термічного опору огороджувальних конструкцій будівель, потенціал енергозбереження в житловій сфері залишається величезним.

Для існуючих об'єктів житлового фонду головною причиною надмірно високих витрат енергоресурсів є занадто низька

енергоефективність експлуатаційних витрат. Більше 85% вартості комунальних послуг, що надаються населенню пов'язані з фінансуванням енерговитрат, що в свою чергу вимагає підвищення характеристик теплозахисту зовнішніх конструкцій будівель.

Постійні зміни вимог до теплового захисту огорожувальних конструкцій будівель засвідчують, що використання традиційних видів теплоізоляції при значній товщині шару утеплювача стає неефективним. Проектування раціональних інженерно-технічних рішень потребує застосування варіантів конструкцій шляхом моделювання проектних рішень з влаштування нових більш доступних і достатньо ефективних способів утеплення будівель. Одними з таких є конструкція утеплення з використанням відбивної теплоізоляції, яка все ширше використовуються в елементах огорожувальних конструкцій будівель завдяки більш доступній технології влаштування, можливості використання в комбінації з повітряними прошарками, термічний опір яких вона дозволяє збільшити в кілька разів.

Проектні рішення з термомодернізації для нового будівництва і для об'єктів існуючої забудови повинні відповідати нормативним вимогам ДСТУ Б А.2.2-8:2010 Розділ «Енергоефективність» у складі проектної документації та вимогам ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель.

Магістерська кваліфікаційна робота присвячена обґрунтуванню експлуатаційних параметрів елементів огорожувальних конструкцій і розробці раціональних рішень з проектування теплоефективних огорожувальних конструкцій для будівництва багатоповерхових житлових будинків.

Актуальність теми. Діючий житловий фонд в Україні формують майже 25500 житлових об'єктів з загальною площею близько 72 млн м<sup>2</sup>, які були зведені згідно проектів перших масових серій забудови в період 1957-1970 рр. Діючі вимоги до експлуатаційних теплотехнічних характеристик огорожувальних конструкцій будівель вимагають внесення

коректив в існуючі будівельні рішення і проектні розробки і також потребують запровадження сучасних раціональних інженерно-технічних заходів стосовно розробки теплоефективних огорожувальних конструкцій для житлових об'єктів.

Розрахунок факторів впливу на теплотехнічні характеристики елементів огорожувальних конструкцій і проектування ефективних варіантів інженерно-технічних рішень з розробки нових огорожувальних конструкцій будівель з урахуванням забезпечення регламентованих параметрів теплового режиму приміщень відповідає сучасним пріоритетним напрямкам розвитку науки. Раціональні інженерно-технічні рішення по улаштуванню багатошарових огорожувальних конструкції житлових будівель з різноманітними теплотехнічними неоднорідностями обумовлюють необхідність застосування попереднього обґрунтування прийнятого матеріалу шарів і його кількісних параметрів.

Обґрунтування фізичних показників кількісних параметрів експлуатаційних характеристик огорожувальних конструкцій будівель передбачає виконання теплотехнічних розрахунків запропонованих конструктивних елементів житлового об'єкту. Розрахунок теплотехнічних характеристик елементів огорожувальної конструкції враховує необхідний перелік регламентованих факторів, які можуть вплинути на тепловтрати будівлі. В процесі виконання розрахунків повинна значна увага приділятися конструкційно-технічним факторам, так як на конструктивні особливості будівлі впливають самі будівельно-ізолювальні матеріали. Серед різноманіття отриманих результатів проектних рішень повинні враховуватись також екологічні показники мікроклімату всередині приміщень. Під час проектування раціональних варіантів огорожувальної конструкції необхідно також приймати значну увагу приділяти впливу неоднорідностей шарів конструкції на конструкційні і теплофізичні характеристики елементів будівлі, що в свою чергу є досить істотним фактором.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Магістерська кваліфікаційна робота виконувалась у відповідності із науковими напрямками і тематикою наукових досліджень кафедри Будівництва, міського господарства та архітектури, тематичний план 63К3, 69К1 «Шляхи розвитку інституціонального середовища суб'єктів господарської діяльності будівельного комплексу України», етапи 2018 – 20122 р.р.

Мета і задачі дослідження. Метою магістерської кваліфікаційної роботи є розробка, обґрунтування і отримання раціональних інженерно-технічних рішень з проектування теплоефективних огорожувальних конструкцій для будівництва багатоповерхових житлових будинків відповідно до діючих вимог нормованих теплофізичних характеристик елементів будівель.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні задачі:

- виконати аналітичний огляд існуючих напрацювань і сформулювати актуальність проведення досліджень;
- провести теоретичний аналіз нормативно-технічних показників і регламентуючих вимог стосовно теплотехнічних характеристик огорожувальних конструкцій житлових будівель;
- виконати розрахунки показників теплофізичних параметрів елементів огорожувальних конструкцій і обґрунтування раціональних проектних рішень по влаштуванню теплозахисних конструкцій при будівництві житлового об'єкту;
- привести обґрунтування параметрів запропонованих розробок і виконати техніко-економічні розрахунки запроєктованих варіантів огорожувальних конструкцій будівлі;
- виконати роботи з проектування і розрахунку архітектурно-будівельних і конструкторських рішень для будівництва житлового будинку;

- здійснити проектування і виконати розрахунки технологічних параметрів будівельних процесів для будівництва об'єкту;

- розробити заходи з охорони праці та оцінки впливі надзвичайних ситуацій при будівництві і подальшій експлуатації житлового будинку.

Об'єктом дослідження – проектування ефективних рішень з термомодернізації багатоповерхового житлового будинку.

Предметом дослідження є обґрунтування раціональних інженерно-технічних рішень з розробки кількісних і якісних параметрів елементів зовнішніх огорожувальних конструкцій будівлі і визначення відповідності їхніх теплотехнічних характеристик нормованим параметрам. Проектування і розробка розрахунково-проектних рішень з будівництва багатоповерхового житлового будинку.

#### Наукова новизна

- обґрунтовано і встановлено фактори впливу на показники теплофізичних характеристик елементів огорожувальних конструкцій будівлі;

- запропоновано варіанти і розроблено нетрадиційні способи улаштування огорожувальних конструкцій будівлі, які забезпечують відповідність регламентованим експлуатаційним вимогам;

- розроблено раціональні рішення з проектування теплоефективних огорожувальних конструкцій для будівництва багатоповерхового житлового будинку.

#### Практичне значення

Отримані результати запропонованих варіантів раціональних рішень з будівництва теплоефективних огорожувальних конструкцій в проекті будівництва багатоповерхового житлового об'єкту, які відповідають чинним регламентованим нормативно-технічним вимогам забезпечать скорочення енерговитрат на період експлуатації будинку. Запроектовано варіанти і розроблено принципові конструктивно-технічні рішення з

будівництва теплоізолювальних покриттів в проєкті будівництва житлового будинку і обґрунтовано їх експлуатаційні параметри.

Апробація та публікації.

За тематикою досліджень магістерської кваліфікаційної роботи підготовлено і зроблені доповіді:

- на XI Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Сучасний рух науки, Дніпро, 21 березня 2021р.» на тему «Будівельні матеріали для реалізації інженерних заходів з термомодернізації огорожувальних конструкцій житлових будівель» Музира Є. О.; [Електронний ресурс]. Режим доступу:

[http://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/33215/Kharytonenko\\_371-373.pdf;jsessionid=5B0B2F91109B71AC5232C765054B4094?sequence=1](http://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/33215/Kharytonenko_371-373.pdf;jsessionid=5B0B2F91109B71AC5232C765054B4094?sequence=1)

- на Міжнародній науково-технічній конференції «Прикладні науково-технічні дослідження, Івано-Франківськ, Україна, 5-7 квітня 2021 року» на тему «Технологія використання золи мулових осадів у складі будівельних сумішей» Євген Музира. [Електронний ресурс]. Режим доступу:

<http://ukrtsa.org.ua/conference/7-prykladni-naukovo-tekhnichni-doslidzhennia/theses/?q=%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%81&section=all>

### **Структура та обсяг роботи.**

Робота складається із вступу, трьох розділів, загальних висновків, списку використаної літератури та додатків. Графічні частина представлена на 12 аркушах формату А1

## 1 НАУКОВА ЧАСТИНА

### 1.1. Сучасні вимоги до зовнішніх елементів огороджувальних конструкцій житлових будівель

Сьогодні в Україні налічується понад 25 тис. будинків, які були побудовані у 1950-1970 р. за проектами перших масових серій великопанельних, цегельних і блокових будинків (загальна площа понад 70 млн. м<sup>2</sup>, тобто близько 25% міського житлофонду потребує реконструкції і модернізації). Проектування будівель з урахуванням економного забезпечення теплового режиму приміщень відповідає пріоритетним напрямкам розвитку науки. Сучасні багатошарові огороджувальні конструкції будівель з наявністю різноманітних теплотехнічних неоднорідностей обумовлюють необхідність створення такого методу розрахунку навантаження на системи опалення, який зміг би враховувати унікальний набір огороджувальних конструкцій і їх вузлів для кожного приміщення [1].

З юридичної та технічної точки зору, теплоізоляція є непростим питанням. Незалежно від того, чи ремонтуєте ви, чи будете новий, чи вносите зміни у свій будинок всередині або зовні теплоізоляція має бути обов'язковою. Тому спочатку слід отримати огляд найважливіших законодавчих норм щодо теплоізоляції. Вони в основному служать для економії енергії і, звичайно, також впливають на вибір ізоляційних матеріалів.

Мінімальні вимоги до теплоізоляції в Україні регулюються відповідними державними будівельними нормами. В Україні існує цілий спектр варіантів фінансування енергоефективного оновлення нових та старих будівель. Наприклад, КМУ сприяє тепловому ремонту в житловому будівництві будинків, за допомогою програм економічного стимулювання. Ізоляція зовнішніх стін та підлоги на стелі, оновлення вікон та зовнішніх



дверей та перетворення систем виробництва тепла на поновлювані джерела енергії мають право на фінансування.

Близько третини загального споживання енергії виробляється у будівельному секторі, в тому числі для опалення та охолодження. Згідно з рішенням ЄС, усі новобудови повинні бути так званими "низькоенергетичними будівлями" з 31 грудня 2020 року. Це означає, що споживану енергію слід зменшити до мінімуму і, якщо можливо, отримувати з відновлюваних джерел. Норма ізоляції відповідно збільшується. Точні критерії для низькоенергетичної будівлі визначені у керівництві ОІВ 6. У найкращому випадку потрібно не лише дотримуватися цих норм, але навіть перевищуватимете їх. Це вже впроваджено в багатьох будівлях України: ключове слово — стандарт пасивного будинку. Пасивні будинки отримують енергію з пасивних джерел, таких як сонячна енергія або відходи тепла. Тому енергоспоживання цих будинків все ще значно нижче мінімальних законодавчих вимог. Існують також вигідні державні субсидії для пасивних будинків.

Слід уважно продумати, з якого кроку почати. Одним з орієнтирів може бути — рік побудови. Якщо будинок був побудований після 1994 року, дах, вікна та утеплювач, як правило, все ще відповідають мінімальним вимогам. Якщо це не так — як це відбувається з багатьма будівлями, побудованими до 1994 року - варто спочатку оновити вікна та утеплювач, щоб значно зменшити споживання енергії опалення. Енергетична цінність будинку пов'язана з мірою, яка дозволяє якнайкраще оптимізувати теплоізоляцію.

Ретельно плануючи заходи з ремонту, власники будинків уникають серйозних помилок, таких як заміна вікон без належної теплоізоляції фасаду. Якщо вікна знову встановити в будівлі з погано утепленим фасадом, на сусідніх ділянках з'являється волога, і є ризик появи цвілі. Такий розвиток подій, у свою чергу, призводить до витрат. Якщо, з іншого

боку, утеплення фасаду та заміна вікон проводились разом, можливо значне зменшення витрат на опалення.

Часто виникають погані наслідки, через недостатню якість виготовлення ізоляції. Недостатня обережність при утепленні може проявлятися, наприклад, у незбереженні технології. У випадку з двостінною кладкою, холодними дахами та невикористовуваним горищем, утеплювач стислий в балонах є ідеальним рішенням для швидкого утеплення старих будинків. Задувна ізоляція видувається механічно в зазори, а також ізолює порожнини, до яких важко дістатися. Він щільно заповнює найменші простори. Потрібно абсолютно уникати матеріалів, забруднених шкідливими речовинами. Щоб визначити вміст забруднюючих речовин, допомагає детальніший розгляд й схвалення ізоляційного матеріалу. Використання шкідливого будівельного матеріалу може не тільки мати наслідки для здоров'я, але й виявляється трудомістким для виправлення. Оскільки повне видалення матеріалу дуже копітка а інколи й нереальна робота. Ще однією помилкою, спричиненою неправильним виконанням продувної ізоляції, є утворення вологи у внутрішній оболонці стіни. Якщо ізоляційний матеріал паронепроникний, вологість у приміщенні більше не провітрюється крізь стіну назовні. У місцях холоду утворюється конденсат. Результатом може бути цвіль. Тому рекомендується використовувати водовідштовхувальний і паропроникний серцевинний ізоляційний матеріал, такий як натуральна негорюча мінеральна вата

Ізоляція старого будинку є вимогливою справою, але якщо її правильно виконати та забезпечити професійну підтримку, це призведе до значного зменшення витрат на опалення та значно більшої комфортності проживання. Проект, який повинен бути важливим для кожного власника будинку.

Хороша ізоляція зовнішньої стіни не має нічого спільного з її товщиною. Залежно від утеплювального матеріалу необхідна інша

товщина. Утеплення фасаду, зазвичай, складається з панелей, які в свою чергу складаються з різних компонентів: пінополістиролу, поліуретану або кам'яної вати. Панелі приклеюються безпосередньо до фасаду за допомогою розчину, закріплюються дюбелями і остаточно штукатуряться. Мінімальна товщина повинна становити 10 см, а більше - навіть краще.

Може трапитися так, що ізоляцію доводиться проводити зсередини, наприклад, у випадку фасадів, які внесені до списку пам'яток історії. У таких випадках ізоляцію слід встановлювати з особливою обережністю, щоб уникнути теплових містків.

Існує близько 20 різних ізоляційних матеріалів. На даний момент в основному використовуються мінеральна вата та полістирол (EPS). Загальна частка ринку мінеральної вати становить близько 40-50 відсотків, а EPS — близько 40 відсотків. Однак, якщо розглядати область застосування, це співвідношення суттєво змінюється. Полістирол міститься приблизно на 80 відсотках утеплених фасадів, тоді як конструкція даху майже повністю утеплена з мінеральної вати. Кожен із матеріалів має певні властивості.

Полістирол — найдешевший матеріал, в основному використовується мінеральна вата, оскільки вона не є займистою. Інші матеріали складають лише дуже малу частку і досі навряд чи відігравали роль у повсякденному житті. Відновлювана сировина, як правило, придатна для утеплення, але вона дорожча, а іноді і гірша при прямому порівнянні характеристик. Також важливо, наскільки товстим повинен бути шар ізоляції. Стандартно кріпиться близько десяти сантиметрів ізоляційного матеріалу. Товстіші панелі приносять більший потенціал економії, але також поєднуються з більшими інвестиціями.

У більшості випадків покрівля вже теплоізольована і утеплена. Хоча близько 85 відсотків тепловтрат через фасад фактично можна економити за допомогою ізоляції, це, як правило, становить менше половини загальних втрат енергії в загальних втратах тепла окремого односімейного будинку.

Скільки можна заощадити за рахунок цього в майбутньому, залежить не в останню чергу від майбутньої ціни на електроенергію. Тут інститути та вчені приходять до різних висновків, оскільки прогноз цін на електроенергію призводить до великих діапазонів можливих витрат та економії. Залежно від рахунків, інвестиційні витрати часом навіть перевищують економію витрат на опалення.

При оцінці екологічного балансу ізоляції слід враховувати кілька моментів. Перш за все, існує споживання енергії, яке слід зменшити будь-яким видом ізоляції. У цьому відношенні власник житла економить опалення та ресурси завдяки своїй ізоляції, що також може бути фінансово корисним для нього в довгостроковій перспективі.

Що стосується їх виробництва, то навіть звичайні ізоляційні матеріали, такі як полістирол, можуть бути нейтральними CO<sub>2</sub> після кількох років використання.

Перевага відновлюваної сировини, такої як конопляні або целюлозні волокна, полягає в тому, що вони навіть мають негативний баланс CO<sub>2</sub> з самого початку, оскільки вони зберігають CO<sub>2</sub> з атмосфери в міру зростання терміну служіння. Однак такі матеріали набагато дорожчі і тому рідко використовуються на практиці. Однією з причин цього є те, що не всі екоізоляційні матеріали підходять для будь-яких ситуацій монтажу, наприклад, як задувна ізоляція між кроквами. Однак виробники, асоціації та інститути завжди очікують різних значень і використовують різні сценарії, результати залежать від того, які частини будівлі утеплені, яка економія енергії очікується і чи врахований весь життєвий цикл ізоляційних матеріалів. "Враховуючи протягом усього свого життя, всі теплоізоляційні матеріали економлять значно більше енергії, ніж вимагає їх виробництво", — такий вердикт Федерального агентства з охорони навколишнього середовища. Крім того, інші впливи на навколишнє середовище, такі як забруднювачі повітря або землекористування, зменшились би, якби ізоляція забезпечувала менше опалення.

Однак деякі експерти вважають часто заявляємий термін життя ізоляційних матеріалів 50 років нереальним. Як тільки фасади доводиться ремонтувати, наприклад, від штукатурки виникають нові викиди. Крім того, в багатьох дослідженнях не враховуються клеї та інші добавки. Отруйні речовини, такі як антипірен НВСД (у пінополістиролі) або борна кислота (целюлозні волокна), можуть змінити баланс. Утилізація також часто не включається, і для деяких матеріалів існує мало або немає практичних концепцій переробки. Таким чином, загальна оцінка життєвого циклу утеплювача є складною.

Для попередження утворення конденсату на внутрішніх поверхнях огорожувальних конструкції значення температури внутрішньої поверхні повинно бути не нижче температури точки роси внутрішнього повітря при розрахунковій температурі зовнішнього повітря для холодного періоду року і відносній вологості повітря внутрішнього повітря 60% [5]. Цю умову можна виразити, через граничний тепловий потік:

$$q_{zp} = \alpha_{вн} (t_{вн} - \tau_{т.р}), \quad (1.1)$$

де  $q_{zp}$  - граничний тепловий потік, який визначається з конденсації парів на поверхні огороження,  $Вт/м^2$ ;

$\alpha_{вн}$  - коефіцієнт теплообміну на внутрішній поверхні огороження,  $Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$ ;

$t_{вн}$  - температура внутрішнього повітря,  $^\circ C$ ;

$\tau_{т.р}$  - температура точки роси внутрішньої поверхні огороження при розрахунковій величині відносної вологості внутрішнього повітря,  $^\circ C$ .

Розробки методів оцінки опору теплопередачі стін з теплотехнічними неоднорідностями присвячені роботи проф. О.Е. Власова [6], проф. К.Д. Фокіна [7].

В нормативній літературі приведений опір теплопередачі неоднорідної огорожувальної конструкції рекомендується визначати за формулою 1.2.

$$R_0 = \frac{t_e - t_s}{q^p} \quad (1.2)$$

де  $t_e$  - розрахункова температура внутрішнього повітря, °C;

$t_s$  - розрахункова температура зовнішнього повітря, °C;

$q^p$  - розрахунковий тепловий потік,  $Вт/м^2$ , що визначається за залежністю:

$$q^p = \alpha_e (t_e - \bar{\tau}_e) \quad (1.3)$$

де  $\alpha_e$  - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції,  $Вт/(м^2 \cdot °C)$ ;

$\bar{\tau}_e$  - середня температура внутрішньої поверхні зовнішнього огородження, °C.

Для зовнішніх панельних стін житлових будинків допускається величину приведенного опору теплопередачі визначається по залежності:

$$R_0 = R'_0 \cdot r \quad (1.4)$$

де  $R'_0$  - опір теплопередачі панельних стін, умовно визначаються без врахування теплопровідних включень,  $(м^2 \cdot °C)/Вт$ ;

$r$  - коефіцієнт, який враховує вплив теплопровідних неоднорідностей, який приймається на основі розрахунку температурного поля або експериментально.

З формул (1.3) і (1.4) видно, що визначення  $\bar{\tau}_e$  та  $r$  досить трудомістке. У зв'язку з цим, обчислення приведенного опору теплопередачі при проєктуванні огорожувальних конструкцій навіть з

відомими теплотехнічними властивостями і геометрією теплопровідних включень являє значну трудність. Через це і на сьогодні недостатнє врахування даного фактора може призвести до зниження, в порівнянні з проєктними, фактичних показників теплозахисту будівлі.

Для будівель які знаходяться в експлуатації 10-20 років дані фактори не були враховані, і як наслідок тепловтрати на 22-25% вище за проєктні.

Фактичне значення опору теплопередачі зовнішніх панельних стін в середньому на 20% нижче проєктного. Така невідповідність фактичних значень показників теплозахисту будівлі нормативним залежить не тільки від помилок при проєктуванні, але й від таких факторів, як якість виготовлення і монтажу збірних конструкцій.

Допущення браку при виготовленні та монтажі визиває зниження показників теплозахисту до 20%. Його причинами можуть бути: виготовлення матеріалів з більшою, в порівнянні з проєктною, теплопровідністю; зниження товщини шару утеплювача, укладання в конструкцію штучних утеплювачів з підвищеною вологістю; укладання утеплювача з зазорами і заповненням їх бетоном з підвищеною теплопровідністю; недостатня щільність утеплювача з утворенням порожнин, а потім мікротріщин. В багатьох випадках виявлено промерзання стін через порушення товщини зовнішнього захисного шару штукатурки та взагалі відсутність утеплювача (рис. 1.1) та порушення геометричних розмірів панелей, викривлень та сколів торців. Наявність каверн та порожнин приводе до появи тріщин та протікань.

При будівництві також допускається ряд дефектів, які знижують теплозахисні властивості будівлі. Основними є: відсутність або неякісне виконання пароізоляції та гідрофобної обробки фасадів; низька якість робіт по герметизації стиків та інші.

Всі фактори які зумовлюють стан теплозахисту будівлі, можна поділити на проєктні (старіння норм і похибки в проєктуванні), технологічні ( помилки при виготовленні та невідповідність вимогам

зберігання), будівельно-монтажні (необережне транспортування виробів і неякісне виконання будівельно-монтажних робіт) та експлуатаційні (вплив атмосферних та побутових процесів).

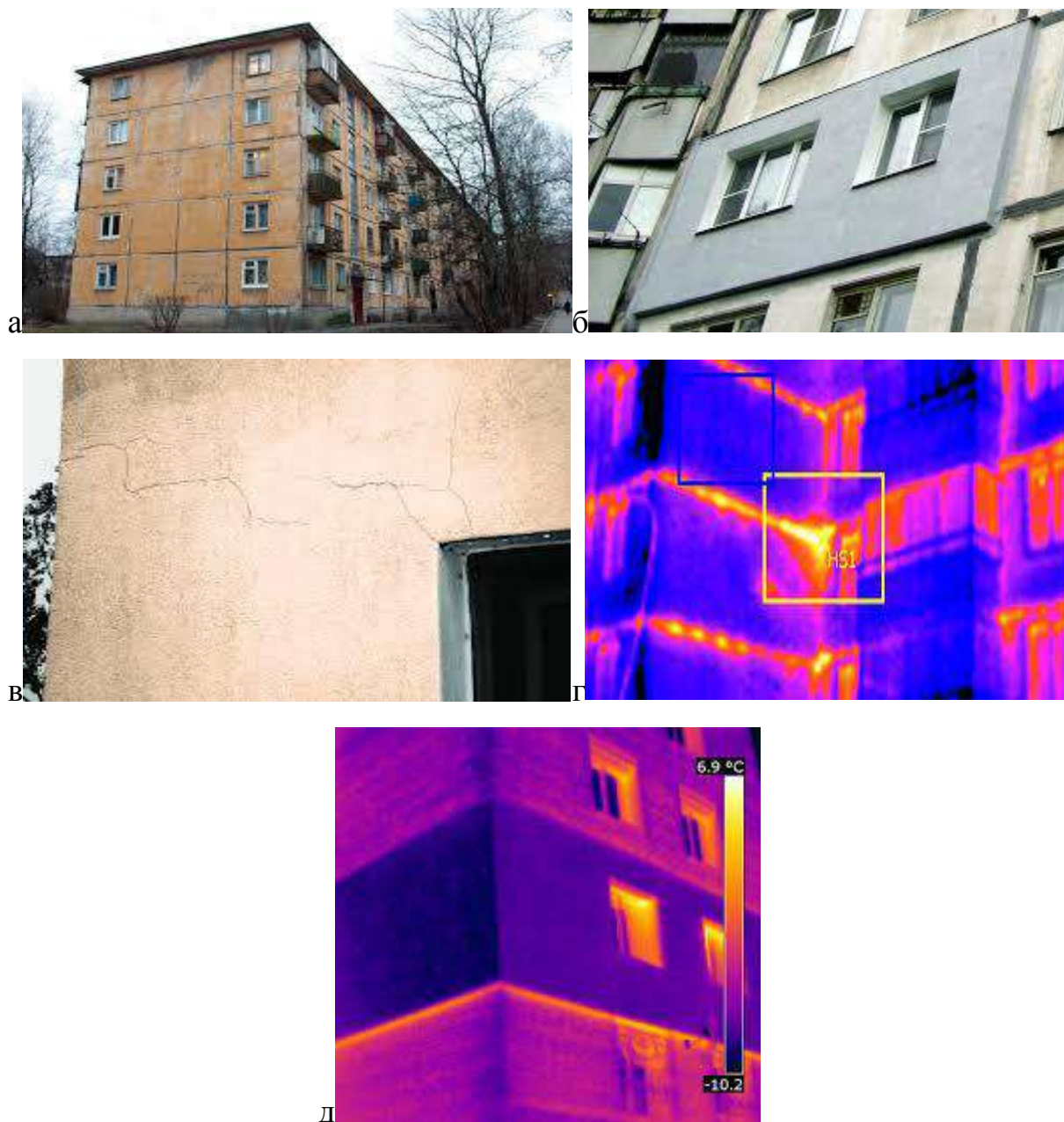


Рисунок 1.1 – Термограми характерних технологічних дефектів площини фасаду житлової будівлі: а – панельний будинок без утеплення; б – локальні утеплення; в – тріщини утеплювача; г – містки холоду на стиках панелей; д – локальні утеплення та містки холоду.



Наведені принципові технічні рішення термомодернізації фасадів житлових будинків забудови 1960-1995 років з метою підвищення їх енергоефективності та зниження рівня споживання енергоресурсів.

Для зовнішніх стін житлових будинків значення мінімально допустимого опору теплопередачі згідно зі Зміною №1 до ДБН В.2.6-31 наведено в таблиці 1.1. Нормативні значення встановлені в залежності від температурної зони України. Карта-схема температурних зон України згідно зі Зміною №1 до ДБН В.2.6-31 наведена на рис.1.2.

Таблиця 1.1 – Мінімум допустимих значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції житлових будинків ( $R_{q\ min}$ )

№ поз.	Вид огорожувальної конструкції	Значення $R_{q\ min}, M^2 \cdot K/Wm$ , для температурної зони	
		I	II
1	Зовнішні стіни	3,3	2,8
2	Світлопрозорі огорожувальні конструкції	0,75	0,6



Рисунок 1.2 – Карта-схема температурних зон України

Мінімально допустиме значення температури внутрішньої поверхні зовнішніх стін житлових будинків при розрахункових (згідно з ДБН В.2.6-31) значеннях температур внутрішнього ( табл. 1.2) та зовнішнього повітря ( табл. 1.3) становить  $t_{min} = 10,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Таблиця 1.2 – Розрахункові значення температури й вологості повітря приміщень

Призначення будинку	Розрахункова температура внутрішнього повітря, $t_g, \text{ }^{\circ}\text{C}$	Розрахункове значення відносної вологості, $\varphi_g, \%$
Житлові будинки	20	55

Таблиця 1.3 – Розрахункові температури зовнішнього повітря

Температурна зона	I	II
Розрахункова температура зовнішнього повітря, $t_z, \text{ }^{\circ}\text{C}$	-22	-19

1.2 Заходи, спрямовані на зменшення тепловтрат огорожувальних конструкцій будівлі

Під час термомодернізації окремі заходи повинні бути узгоджені між собою. Тож оновлення вікон та утеплювальні системи слід поєднувати. Також має сенс спочатку утеплити, а потім встановити систему опалення. В Україні на опалення приміщень припадає понад дві третини загального споживання енергії вдома. В середньому приватне домогосподарство використовує близько 75 відсотків своїх енергетичних потреб лише на опалення.

Якщо поглянути на енергетичний баланс типової односімейної квартири житловою площею 100 квадратних метрів, наступні кількості енергії (приблизні цифри) перетікають:

- Робота опалення 5200 кВт-год;
- Вікно 9000 кВт-год;
- Стики / вентиляція 7700 кВт-год;
- Підлога 3100 кВт-год;
- Стіна 6600 кВт-год;

Для повноти слід також зазначити приріст енергії:

- Сонячна енергія 6700 кВт-год;
- Внутрішні джерела тепла (люди, побутова техніка, ПК тощо) 2700 кВт-год.

Раціональна термомодернізація є основним чинником для досягнення високого рівня енергоефективності будівель і споруд, потенційні заходи які посприяють зменшеному споживанню енергії:

- утеплення зовнішніх стін;
- утеплення даху;
- ізоляція по периметру, утеплення зовнішніх стін підвалу;
- ремонт вікон;
- реконструкція опалення (низькотемпературний котел, конденсаційний котел, мікро-ТЕЦ, опалення тепловим насосом, променеве опалення);
- утеплення стелі підвалу;
- сонячна тепла енергія для нагрівання холодної води та / або підтримки опалення;
- вентиляційні системи з рекуперацією тепла ( контрольована вентиляція житлового приміщення ).

При термомодернізації будинок завжди слід розглядати як єдине ціле, щоб уникнути структурних пошкоджень та визнати, які заходи мають найкраще співвідношення витрат та вигод. Багато заходів можна

поєднувати. Бажано перед початком енергореконструкції проконсультуватися з енергетичним консультантом, щоб знайти оптимальний пакет заходів для відповідної будівлі.

З 2008 року, передбачений для більшості типів будівель для продажу та здачі в оренду EпEV — Сертифікат енергоефективності (енергетичний пропуск в будівлі) може бути корисною основою для прийняття рішення щодо енергоефективного оновлення.

Зовнішня стіна — відділяє зовнішнє простір від внутрішнього простору. Вона також має й інші завдання — в архітектурі, як фасад, це також важливий елемент дизайну будівлі.

Теплоізоляція — це захист від охолодження будівельних та життєвих гігієнічних вимог і одночасно зберігання тепла за рахунок використання важких будівельних матеріалів із класом високої щільності. Усередині будівлі температура повинна відповідати побажанням користувача, але зовні є температура, яка відповідає поточній погоді. Без заходів теплоізоляції внутрішня температура слідувала б за зовнішньою.

Заходи щодо підтримки внутрішньої температури (нагрівання, охолодження) зазвичай вимагають витрат енергії, і чим менше зовнішня стіна проводить тепло (теплоізоляція), тим менше буде витрачено енергії. Для досягнення достатньої теплоізоляції часто використовуються будівельні матеріали, що містять повітряні включення (наприклад, цегла з низьким класом насипної щільності) або комбіновану стінову конструкцію, виготовлену з важкої опорної оболонки високого класу насипної щільності, теплоізоляційні матеріали та шар штукатурка, облицювальна цегляна кладка, фасад, що вентилюється ззаду.

*Сонячний коефіцієнт.* Тим не менше, стіна також поглинає енергію від сонячної радіації. Теплоізоляція зменшує цей коефіцієнт посилення, але зменшує втрати тепла, що передаються, на стільки ж, оскільки тепловтрати більші, ніж сонячний приріст взимку, різниця (тепловтрати -

сонячний приріст) зменшується на стільки ж відсотків, а отже, ізоляція економить енергію нагріву.

*Одношарова зовнішня стіна без теплоізоляції* складається з легких матеріалів, таких як легкий бетон, газобетон або теплоізоляція та вертикально перфорована цегла. Звичайна товщина стінки — 36,5 см (без штукатурки). Можливі також стіни 30,0 см, 42,5 см і товщиною 49 см. Теплоізоляційна цегла має дуже низьку насипну щільність (питома вага) через високий відсоток отворів (легкий бетон та цегла) або закритих повітряних пір (газобетон). Чим нижча теплопровідність стіни, тим краща теплоізоляція. Ці матеріали, оптимізовані до теплоізоляції, досягають теплопровідності від 0,07 до 0,12 Вт/(м·К). Для порівняння: теплопровідність деревини становить від 0,13 до 0,20 Вт/(м·К); Теплоізоляційні матеріали для зовнішніх стін мають теплопровідність від 0,025 до 0,040 Вт/(м·К). Низька насипна щільність, позитивно впливає на теплоізоляцію, негативно позначається на звукоізоляції та протипожежному захисті (вогнестійкості). Захист від атмосферних впливів гарантує зовнішня штукатурка, яка підбирається до основи.

Ізоляція даху призначена для зниження коефіцієнту теплопередачі ( $U$ -значення) даху. Ізоляція даху є частиною теплоізоляції будівель і, як фасадної ізоляції, підходить для зниження на споживання енергії будівлі.

Існують різні способи утеплення даху. Особливо у випадку скатних дахів, слід розрізняти, чи слід утеплювати верхню плиту підлоги або саму поверхню даху. Крім того, системи різняться між собою за витратами, матеріалами і, насамперед, тим, де встановлюється ізоляційний матеріал.

При утепленні під кроквою ізоляційний матеріал кріпиться під кроквами. Зазвичай пропонуються системи з облицюванням. Це економить необхідність згодом облицювати крокви. Перевагами цього варіанту є низькі витрати та можливість утеплення даху в подальшому. Одним недоліком є зменшення житлової площі через товщину утеплювача.

У разі укладання між кроквою ізоляція встановлюється між кроквами. Якщо дах використовується, як житлова площа, тут зазвичай необхідне додаткове облицювання. Крокви, які занадто малі, можуть бути проблематичними, тобто ізоляція буде недостатньо товстою. Перевагами є низькі витрати та можливість модернізації ізоляції. Зменшення розмірів житлової площі може бути не вигідним, якщо крокви потрібно посилити, якщо вони занадто тонкі.

Утеплення над кроквою відбувається над кроквами. Цей тип утеплення покрівлі є найбільш дорогим, якщо дах потрібно перекривати. Перевагами цього варіанту є дуже хороші теплоізоляційні властивості та відсутність втрати житлової площі. Оскільки зовнішня ізоляція піддається сильним перепадам температур, слід забезпечити стабільність розмірів окремих панелей, щоб уникнути утворення тріщин. Ізоляція вище крокви має шпунт і паз. Цей ізоляційний матеріал не вимагає жодної опалубки з масиву дерева, як у випадку з утеплювачем плоскої покрівлі зі ступінчастим швом, який наноситься на скатний дах. Значно вищі витрати є не вигідними. Також утеплювач можна встановити у старих будівлях (наприклад, терасових будинках). Однак, звичайно, різниця у висоті сусіднього будинку залежить від товщини утеплювального матеріалу.

Перенесення статичного навантаження ваги черепиці здійснюється за допомогою обрешіток покрівлі, розподілених по всій покрівлі, як і при звичайному покрівельному покритті. Для складання можна використовувати лише гвинти, перевірені якістю (деревина). Потрібно перенести всі зусилля зсуву навантаження на дах від черепиці на лати покрівлі через ізоляційний матеріал в крокви.

### 1.3 Техніко економічна оцінка варіантів термомодернізації багатопверхового житлового будинку

Ще більший позитивний економічний ефект можливо отримати не лише від самої термомодернізації житлового будинку, але й при використанні найбільш техніко-економічного варіанту термомодернізації.

1-й варіант – Зовнішнє утеплення мінеральною ватою 150 мм (рисунок 1.3);

2-й варіант – Внутрішнє утеплення 2 шарами по 9мм рулонного пінополістиролу та утеплення мінеральною ватою 150мм ззовні (рисунок 1.4);

3-й варіант – Внутрішнє утеплення 2 шарами по 9мм рулонного пінополістиролу та утеплення повітряним прошарком 50 мм і мінеральною ватою 150мм ззовні (рисунок 1.5).

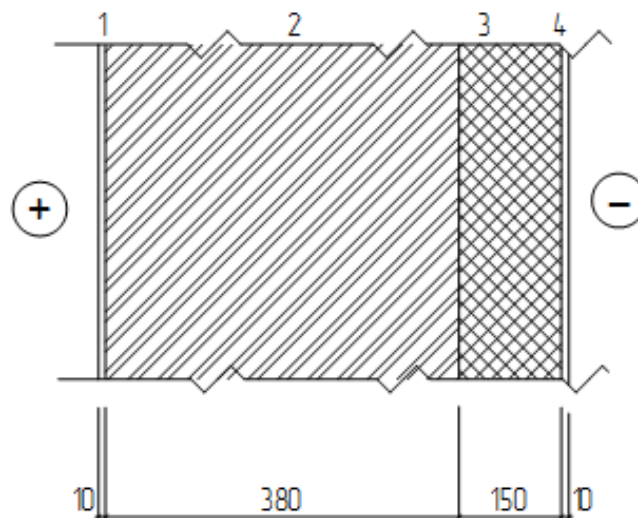


Рисунок 1.3 – 1-й варіант утеплення

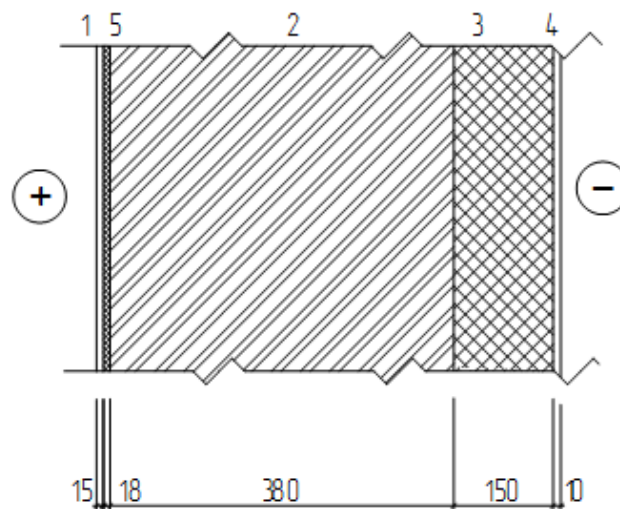


Рисунок 1.4 – 2-й варіант утеплення

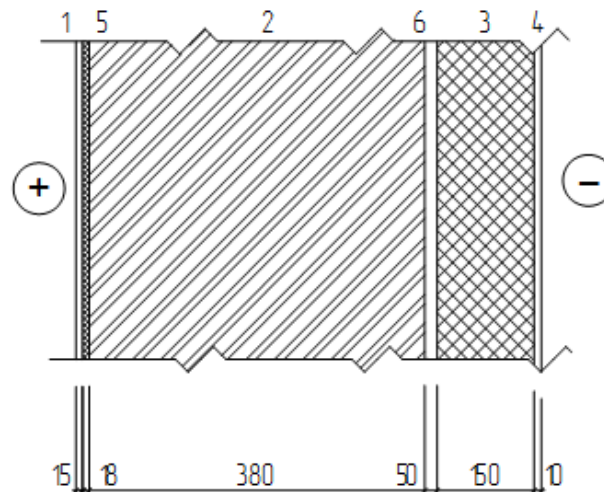


Рисунок 1.5 – 3-й варіант утеплення

- Де: 1) оздоблювальний шар штукатурки;  
 2) огорожуючи конструкція;  
 3) утеплювач мінеральна вата;  
 4) оздоблювальний шар штукатурки;  
 5) утеплювач 2 шари рулонного пінополістиролу;  
 6) повітряний прошарок.

Для кожного варіанту порахований термічний опір конструкції в ПК «ROCKPROJEKT» відповідно до ДБН В.2.6.-31-2016 «Теплова ізоляція будівель» та побудовані графіки тиску насиченої пари на рисунках 1.6-1.8.



Для першого варіанту термічний опір становить  $R=4,67 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$ , для другого варіанту -  $R=5,24 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$ , для третього -  $R=5,395 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$ .

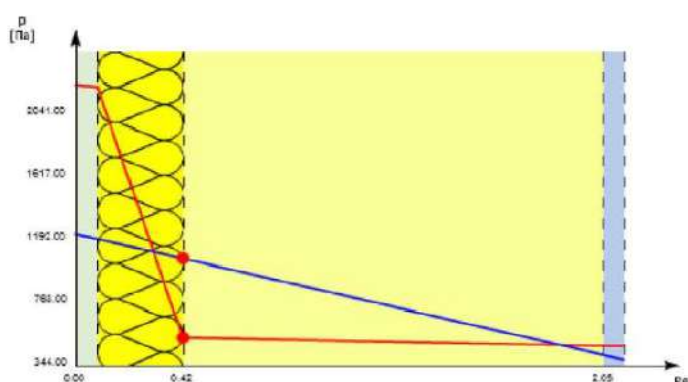


Рисунок 1.6 – Графік тиску насиченої пари для 1-го варіанту

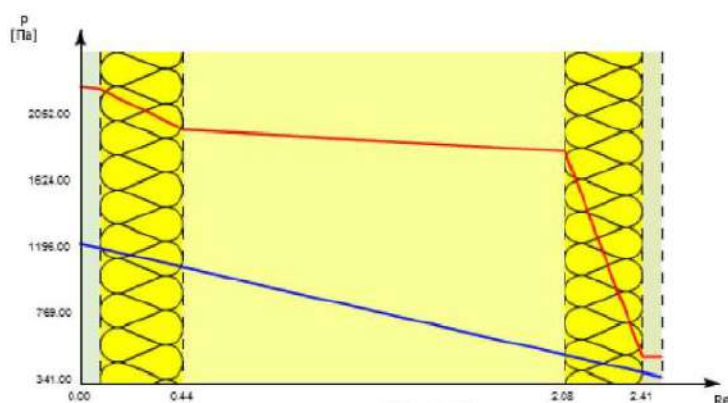


Рисунок 1.7 – Графік тиску насиченої пари для 2-го варіанту

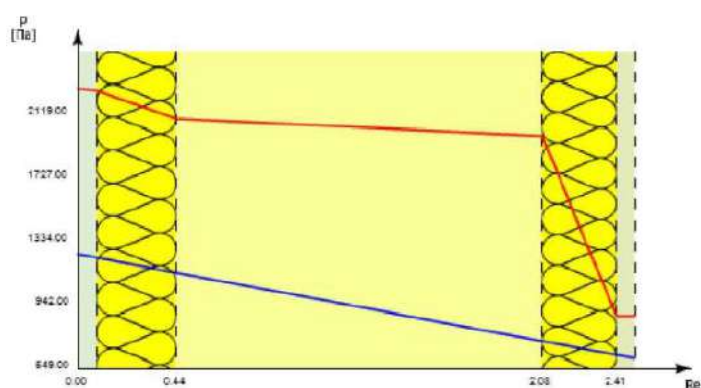


Рисунок – 1.8 Графік тиску насиченої пари для 3-го варіанту

Для розрахунку точки роси скористаємося програмним комплексом «Smartcale». На рисунках 1.9-1.11 зображені графічні інтерпретації розрахунків:

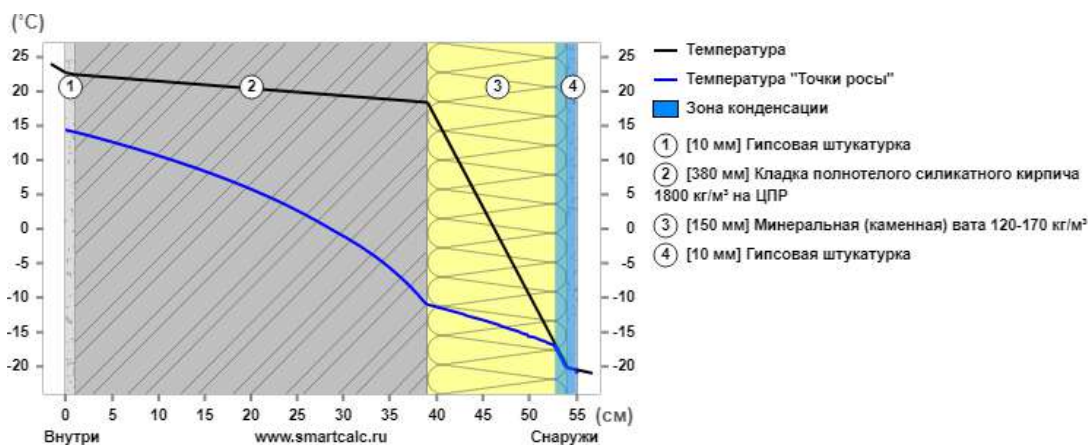


Рисунок 1.9 – Графік точки роси для 1-го варіанту

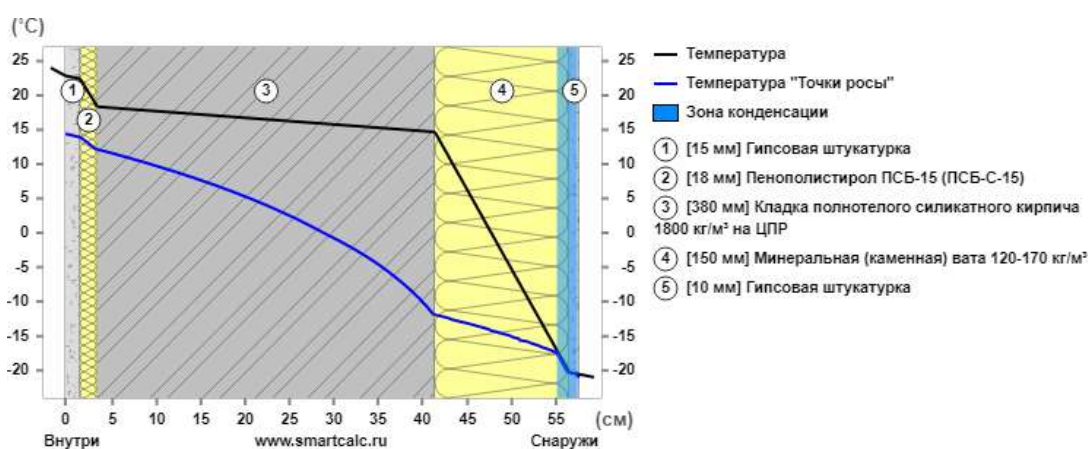


Рисунок 1.10 – Графік точки роси для 2-го варіанту

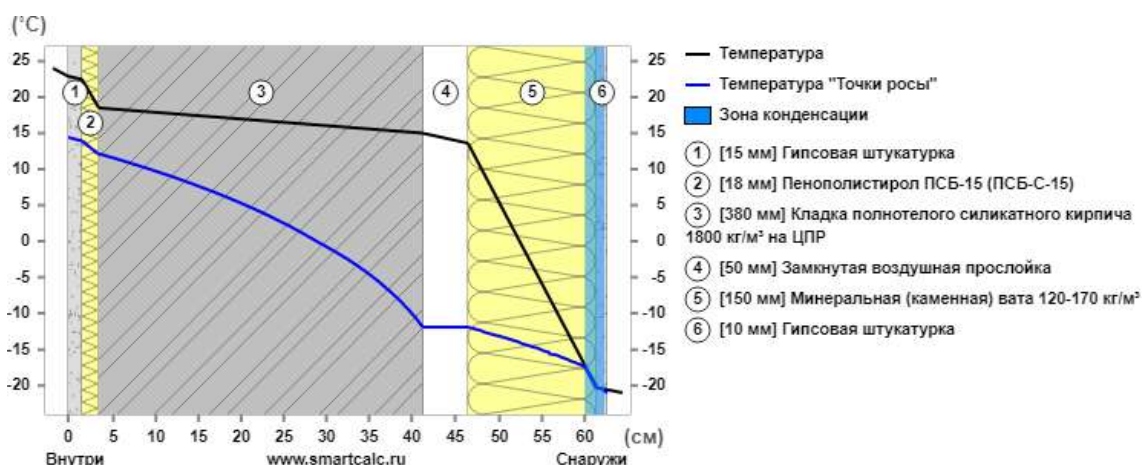


Рисунок 1.11 – Графік точки роси для 3-го варіанту

Для кожного варіанту складений локальний кошторис відповідно до ДСТУ Б Д 1.1.1 – 2013 Правила визначення вартості будівництва” у із розрахунку на 1 м<sup>2</sup> стіни.

Результати порівняння варіантів перекриття наведені в таблиці 1.4.

Всі вищенаведені показники, окрім первісної вартості і-тої машини та нормативної тривалості роботи машини за рік, узяті з локальних кошторисів. При порівнянні варіантів приймається той варіант, який має мінімальне значення приведених витрат.

$$\Pi_i = C_i + E_n \cdot K_i \rightarrow \min, \quad (1.5)$$

Величина  $C$  і  $K$  порівнюються за допомогою нормативного коефіцієнта ефективності капітальних вкладень  $E_n$ , який є допустимим мінімумом зниження собівартості на одиницю додаткових капітальних вкладень, за якими вони визнаються ефективними.

Собівартість робіт визначається за формулою:

$$C = ПВ + ЗВВ, \quad (1.6)$$

де ПВ – прямі витрати, грн. Під прямими витратами розуміють витрати, пов'язані з виконанням будівельних робіт, які можна прямо та безпосередньо включити до собівартості конкретних будівельних робіт;

ЗВВ – кошторисна величина загальнопромислових витрат, грн.

ПВ та ЗВВ визначаємо із локального кошторису.

Капітальні вкладення у виробничі фонди:

$$K = K_{ОВФ} + K_{обігові\ кошти}, \quad (1.7)$$

де  $K_{ОВФ}$  – вартість основних виробничих фондів;

$$K_{обігові\ кошти} = C_{см.} / K_{обор.} - \text{обігові кошти,}$$

де  $C_{см.}$  – кошторисна вартість (всього по кошторису), грн.;

$$K_{обор.} = 3-4.$$

Основні виробничі фонди визначаються за формулою:

$$K_{ОВФ} = \sum_{i=1}^n \frac{\Phi_i \cdot T_{i,об.}}{T_{i,річн.}}, \quad (1.8)$$

де  $\Phi_i$  – первісна вартість і-тої машини, грн. ( в даному випадку прийmemo вартість експлуатації машин із кошторису );

$T_i$  – тривалість роботи і-тої машини на об'єкті, год.;

$T_{i,річн.}$  – нормативна тривалість роботи за рік, год.

Економічний ефект

$$E = П1 - П2$$

Таблиця 1.4 - Порівняння варіантів утеплення стін на 1 м<sup>2</sup>

Показники	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3
Прямі витрати, тис. грн.	1,095	1,145	0,778
Кошторисна трудомісткість, тис. люд.-год.	0,013	0,013	0,014
Кошторисна заробітна плата, тис. грн.	0,244	0,266	0,281
Загальновиробничі витрати, тис. грн.	0,157	0,195	0,184
Усього за кошторисом, тис. грн.	1,195	1,253	1,401
Кошторисний прибуток, грн.			
<b>Показники (обчислені)</b>			
Кошторисна величина ЗВВ, тис. грн.	0,157	0,195	0,184
Собівартість робіт (С), тис. грн.	1,195	1,253	1,401
Обігові кошти, тис. грн.	0,352	0,387	0,327
Основні виробничі фонди, тис. грн.	0,033	0,033	0,033
Капіталовкладення у виробничі фонди, тис. грн.	0,385	0,423	0,474
<b>Показник приведених витрат, тис. грн.</b>	<b>1,253</b>	<b>1,405</b>	<b>1,445</b>
<b>Економічний ефект, тис. грн.</b>	<b>0,192</b>		

Порівнюючи кожний варіант утеплення за приведеними витратами (таблиця 1.4) робимо висновок, що найбільш економічним є утеплення варіант1. Економічний ефект з 1 м<sup>2</sup> становить 0,192 тис. грн.

#### 1.4 Обґрунтування варіантів конструкцій покрівлі

Необхідно виконати порівняння двох типів покриття:

1. Плоске покриття (рисунок 1.12).
2. Скатне покриття (рисунок 1.13).

Плоске покриття з використанням руберойду потребує ремонту через п'ять років. Скатне покриття із метало черепиці має довший строк експлуатації – 20 років.

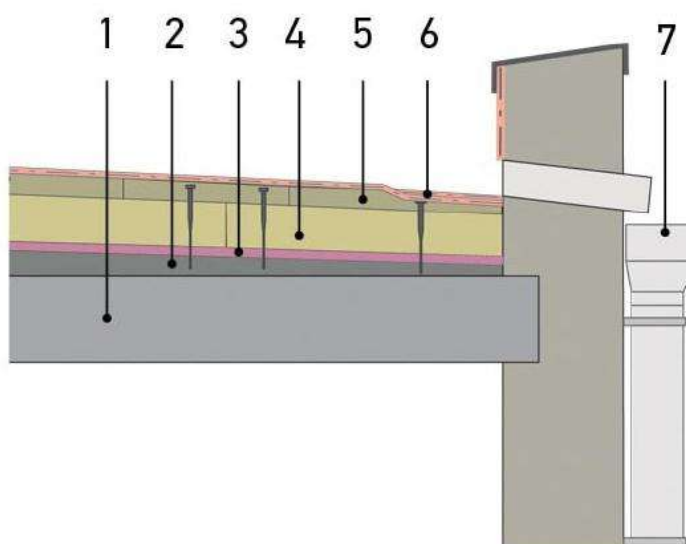


Рисунок 1.12 — Плоске покриття

- 1) Перекриття;
- 2) Стяжка;
- 3) Пароізоляція;
- 4,5) Мінераловатний утеплювач;
- 6) Гідроізоляція;
- 7) Водостік.

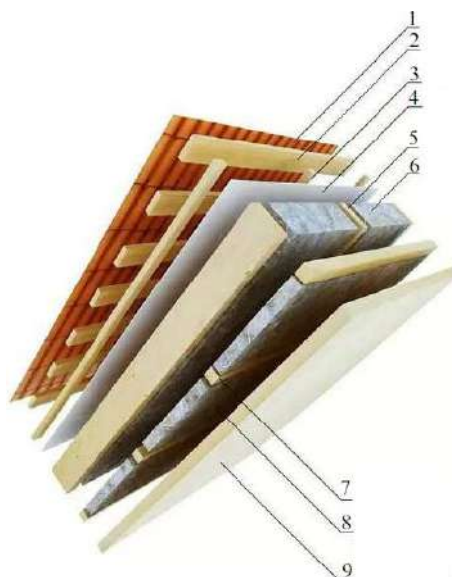


Рисунок 1.13 — Скатне покриття

- 1) Металочерепиця;
- 2) Обрешітка;
- 3) Контробрешітка;

- 4) Вітрогідроізоляція;
- 5) Стійки 50\*150мм хід 590мм;
- 6) Мінераловатний утеплювач товщиною 150мм;
- 7) Бруски 50\*50мм хід 590мм;
- 8) Мінераловатний утеплювач товщиною 50мм;
- 9) Внутрішня обробка.

Таблиця 1.5 - Порівняння варіантів улаштування покриття.

Показники (дані)	Варіанти	
	1	2
Прямі витрати, грн.	856,432	941,578
Кошторисна трудомісткість, грн.	4,038	3,815
Кошторисна заробітна плата, грн.	82,733	82,50
Загальновиробничі витрати, грн.	57,167	53,219
Усього за кошторисом, грн.	913,599	994,495
<b>Показники (обчислені)</b>		
Кошторисна величина ЗВВ, грн.	57,167	53,219
Собівартість робіт (С), грн.	913,60	994,50
Обігові кошти, грн.	365,44	331,50
Основні виробничі фонди, грн.	6,194	1,524
Капіталовкладення в виробничі фонди, грн.	371,63	333,02
<b>Показник приведених витрат, грн.</b>	<b>1112,758</b>	<b>1000,521</b>
<b>Економічний ефект, грн.</b>		<b>112,24</b>

## 1.5 Висновки до розділу 1

1. Обґрунтовано актуальність проведення досліджень стосовно проектування термомодернізації огорожувальних конструкцій житлових будівель.

2. Виконано аналіз існуючих організаційно-технологічних підходів тепло реконструкції будівель для забезпечення регламентованих параметрів мікроклімату приміщень.

3. Представлено варіанти конструктивних рішень по влаштуванню огорожувальних конструкцій зовнішніх стін й покриття. Виконано розрахунок технікоекономічних показників варіантів порівняння конструкцій покриття. Представлено моделі графічної інтерпретації результатів розрахунку теплотехнічних характеристик.

## 2 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1 Архітектурно-будівельні рішення

#### 2.1.1 Характеристика об'єкту реконструкції

Об'єктом реконструкції є багатопверховий будинок у м. Хмельницький.

Територія, де розташований об'єкт висотою в 6 поверхів з несучими зовнішніми і внутрішніми стінами згідно з класифікацією ДБН В.1.2-2-2006 Навантаження і впливи, знаходиться в 3-му вітровому, 4-му сніговому, 3-му ожеледному районі і має наступні кліматичні характеристики:

- снігове навантаження ..... 1360 Па;
- вітровий тиск..... 470 Па;
- товщина стінки ожеледі..... 17 мм;
- глибина промерзання ґрунту..... до 1,0 м;
- сейсмічність за картою ЗСР-2004-А..... 5 балів;
- згідно з даними табл. 5 ДБН В.1.2-14-2009 споруду відносять до класу наслідків (відповідальності) ..... СС2;

#### 2.1.2 Рішення генплану

Ділянка знаходиться в м. Хмельницький. Вона характеризується наявністю спокійного рельєфу зі схилами південно-західного напрямку і має правильну форму.

Для збереження санітарно-гігієнічних вимог, а також нормального руху транспортних засобів та пішоходів передбачається влаштування асфальтобетонного покриття на проїздах та тротуарах. Навколо будинку планується влаштування асфальтобетонного вимощення шириною 1,5 м.

Архітектурно-планувальне рішення ділянки передбачає впорядковане розміщення зелених насаджень. Запроектовано різновиди деревно-кущових



порід, які підібрано у відповідності з природнокліматичними умовами даного регіону, а також квітники.

Основу запроєктованого озеленення ділянки складають ландшафтні групи дерев, багаторічні трави, квіти.

Ділянка обладнується малими архітектурними формами: лавками, урнами, клумбами із зеленими насадженнями.

Таблиця 2.1 – Показники до генплану

№п/п	Назва показника	Одиниця виміру	Кількість
1	Площа ділянки	га	0,45
2	Площа існуючої будівлі	м <sup>2</sup>	529,2
3	Щільність забудови	%	12
4	Площа доріг, проїздів	м <sup>2</sup>	363,3
5	Площа тротуарів	м <sup>2</sup>	251,1
6	Площа озеленення	м <sup>2</sup>	693,65
7	Відсоток озеленення	%	15

Таблиця 2.2 – Відомість елементів озелення

№ п/п	Найменування породи і виду насаджень	Вік, років	Кількість	Примітка
1	Ялина звичайна	5	11	Саджанці
2	Горобина звичайна	5	8	Саджанці
3	Кипарис пірамідальний	5	20	Саджанці
4	Квітник		33 м <sup>2</sup>	Багаторічні квіти
5	Посів багаторічних трав		1867 м <sup>2</sup>	Газонна трава

#### 2.1.2.1 Організація рельєфу

Організацію рельєфу ділянки вирішено методом проектних горизонталей з врахуванням природних умов, влаштуванням стоку поверхневих вод та розміщенням під'їзних шляхів.

Вертикальне планування вирішено на генеральному плані в будівлю, під'їздів і підходів до них

Схему організації рельєфу значних територій виконують методом проектних відміток.

Чорні відмітки визначають згідно з топографічним планом інтерполяцією між горизонталями:

$$N_x = N_b + ((N_a - N_b) \cdot l / L) \quad (2.1)$$

де  $N_b$  - відмітка, нижче лежачої горизонталі;

$N_a$  - відмітка, вище лежачої горизонталі;

$L$  - відстань між горизонталями;

$l$  - відстань від шуканої точки до нижче лежачої горизонталі.

В даному випадку чорні відмітки визначено за допомогою графічного методу.

Планування земної поверхні навколо будинку вимагає зрізання ґрунту в одних місцях та насипання в інших.

Розрахунок червоних відміток кутів будівлі починаємо з кута, де необхідно зрізати 5 см ґрунту.

$$N_{\text{черв.2}} = N_{\text{чорн.макс}} - 0,05 = 258,20 - 0,05 = 258,15 \text{ м.}$$

Інші червоні відмітки розраховують по заданих проектних уклонах.

$$N_{\text{черв}} = N_{\text{черв.попер.}} \pm i \cdot d \quad (2.2)$$

де  $i$  - уклон;

$d$  - довжина, ширина будинку.

$$N_{\text{черв1}} = 258,15 - 0,033 \cdot 37,6 = 256,90 \text{ м;}$$

$$N_{\text{черв3}} = 256,9 - 0,000 \cdot 21,385 = 256,90 \text{ м;}$$

$$N_{\text{черв4}} = 256,9 + 0,026 \cdot 38,763 = 257,9 \text{ м.}$$

Перевірка:

$$N_{\text{черв2}} = 257,90 + 0,0087 \cdot 28,885 = 258,15 \text{ м.}$$

### 2.1.3 Об'ємно-планувальні рішення

Житловий будинок має розміри:

по довжині – 25,2 м;

по ширині – 21,0 м.

Кількість поверхів – 6;

Висота поверхів:

цокольного та першого – 3,3 м;

другого – 2,4 м;

решта – 3,0 м.

Висота будівлі складає 21,9 м. Перший поверх заплановано технічним, всі решта - житлові. Житлові поверхи мають різне планування. На типових поверхах розміщено по три двохкімнатні квартири, площами – 67,17 м<sup>2</sup>, 68,11 м<sup>2</sup> та 69,37 м<sup>2</sup> та дві трьохкімнатні квартири, площею відповідно 83,99 м<sup>2</sup> та 86,53 м<sup>2</sup>. Рух людського потоку здійснюється підйомними механізмами (наявні пасажирський та вантажний ліфти), а також сходовою кліткою та коридором.

Таблиця 2.3 – Експлікація приміщень

Номер приміщення	Найменування	Площа приміщення, м <sup>2</sup>	Кат. приміщення
Технічний поверх			
1	Тамбур	5,08	
2	Сходова клітка	14,60	
3	Тамбур	3,56	
4	Коридор	3,03	
5	Коридор	14,76	
6	Коридор	30,22	
7	Приміщення №1	21,02	
8	Приміщення №2	13,28	

## Продовження таблиці 2.3

9	Приміщення №3	15,48	
10	Приміщення №4	6,25	
11	Приміщення №5	21,94	
12	Приміщення №6	28,93	
13	Приміщення №7	21,98	
14	Приміщення №8	10,00	
15	Приміщення №9	7,61	
16	Приміщення №10	15,93	
17	Приміщення №11	22,63	
18	Приміщення №12	15,93	
19	Приміщення №13	39,97	
20	Приміщення №14	7,61	
21	Приміщення №15	10,00	
22	Приміщення №16	21,98	
23	Приміщення №17	28,93	
24	Приміщення №18	22,07	
25	Приміщення №19	35,28	
26	Приміщення №20	26,48	
Типовий житловий поверх (2-6)			
1	Тамбур	2,53	
2	Сходова клітка	14,60	
3	Техприміщення	2,7	
4	Коридор	3,03	
5	Коридор	2,44	
6	Ліфтовий хол	7,36	
7	Коридор	35,7	
8	Спальня	11,9	
9	Спальня	11,05	
10	Коридор	13,26	
11	Санвузол	4,64	

## Продовження таблиці 2.3

13	Зала	20,52	
14	Вітальня	5,79	
15	Кухня	13,48	
16	Зала	23,3	
17	Вітальня	13,88	
18	Комора	1,3	
19	Санвузол	1,51	
20	Санвузол	4,54	
21	Кухня	13,95	
22	Спальня	10,89	
23	Кухня	11,38	
24	Вітальня	14,10	
25	Комора	1,3	
26	Санвузол	1,51	
27	Санвузол	3,83	
28	Коридор	4,74	
29	Зала	18,93	
30	Комора	1,3	
31	Вітальня	13,83	
32	Санвузол	1,51	
33	Санвузол	4,54	
34	Спальня	11,38	
35	Спальня	10,89	
36	Кухня	13,95	
37	Зала	22,09	
38	Кухня	22,09	
39	Зала	23,76	
40	Вітальня	12,36	
41	Санвузол	2,29	
42	Спальня	9,96	
43	Санвузол	4,34	

## 2.4 Архітектурно-конструктивні рішення

Будівля безкаркасна з несучими зовнішніми і внутрішніми цегляними стінами.

Перекриття із збірних З/Б плит і містями монолітні З/Б ділянки. Перекриття скатне. Зовнішні стіни та перегородки із цегли на цементному розчині марки 50.

Зовнішні стіни мають товщину 510 мм, перегородки - 120 мм та 250 мм.

Сходи із збірних залізобетонних маршів та сходиноквих площадок, міжповерхові сходинокві площадки – монолітні.

Утеплюючим матеріалом зовнішніх стін є мінеральна вата.

Таблиця 2.4 – Специфікація залізобетонних елементів

Поз.	Позначення	Найменування	Кількість	Маса, кг	Примітка
Сходинокві марші та площадки					
1	1.020-1	ЛМ-30.12	32	1500	
2	1.020-1	ЛПР-26.12	16	1200	
Перемички					
	1.141-1 6.63	БП 4-1	10	1100	
	1.141-1 6.63	ПБ 24	380	180	
	1.141-1 6.63	БУ 24	2	330	
	1.141-1 6.63	ПБ 22	178	90	
	1.141-1 6.63	ПБ 18	414	80	
	1.141-1 6.63	ПБ 15	555	70	

Таблиця 2.5 – Специфікація елементів заповнених прорізів

Позиція	Марка	Розміри ВхН, мм	Площа, м <sup>2</sup>	Кількість	Загальна площа, м <sup>2</sup>
Поверх на відмітці -2,700					
Д1	«Європласт»	1210×2100	2,54	10	25,4
Д2	«Європласт»	1010×2100	2,12	10	21,2
Д3	Спецзамовлення	910×2100	1,91	12	22,92
Д5	Спецзамовлення	1810×2100	3,8	2	7,6
Поверх на відмітці +0,300					
ВК-1	«Європласт»	1510×1080	1,63	6	9,78
ВК-2	«Європласт»	1510×1380	2,08	7	14,56
ВК-3	«Європласт»	1410×845	1,2	7	8,4
ВК-4	«Європласт»	1210×470	0,57	1	0,57
Д1	«Європласт»	1210×2100	2,54	11	27,94
Д2	«Європласт»	1010×2100	2,12	17	36,04
Д3	Спецзамовлення	910×2100	1,91	10	19,1
Д4	Спецзамовлення	710×2100	1,49	2	2,98
Д5	Спецзамовлення	1810×2100	3,8	2	7,6
Поверх на відмітці +3,300					
ВК-2	«Європласт»	1510×1380	2,08	1	2,08
ВК-4	«Європласт»	1210×470	0,57	11	6,27
Д1	«Європласт»	1210×2100	2,54	13	33,02
Д3	Спецзамовлення	910×2100	1,91	14	26,74
Поверхи на відмітках від +5,700 до +41,700					
ВК-1	«Європласт»	1510×1080	1,63	6	9,78
ВК-2	«Європласт»	1510×1380	2,08	6	12,48

## Продовження таблиці 2.5

Позиція	Марка	Розміри ВхН, мм	Площа, м <sup>2</sup>	Кількість	Загальна площа, м <sup>2</sup>
ВК-3	«Європласт»	1410×845	1,2	8	9,6
ВК-4	«Європласт»	1210×470	0,57	1	0,57
ВК-5	«Європласт»	1510×2010	3,04	1	3,04
Д1	«Європласт»	1210×2100	2,54	11	27,94
Д2	«Європласт»	1010×2100	2,12	17	36,04
Д3	Спецзамовлення	910×2100	1,91	13	24,83
Д4	Спецзамовлення	710×2100	1,49	8	11,92
Поверх на відмітці +44,700					
ВК-1	«Європласт»	1510×1080	1,63	8	13,04
ВК-2	«Європласт»	1510×1380	2,08	5	10,4
ВК-3	«Європласт»	1410×845	1,2	6	7,2
ВК-4	«Європласт»	1210×470	0,57	1	0,57
ВК-5	«Європласт»	1510×2010	3,04	1	3,04
Д1	«Європласт»	1210×2100	2,54	11	27,94
Д2	«Європласт»	1010×2100	2,12	14	29,68
Д3	Спецзамовлення	910×2100	1,91	13	24,83
Д4	Спецзамовлення	710×2100	1,49	9	13,41



### 2.1.5 Теплотехнічний розрахунок огородження

Вихідні дані:

Район будівництва — м. Хмельницький.

Згідно карти-схеми температурних зон України м. Хмельницький відноситься до 1-ї температурної зони. Нормована величина опору теплопередачі для даної температурної зони згідно [23] становить  $R_n=3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ .

Відповідно до табл. 4 [26] м. Хмельницький знаходиться в нормальній зоні вологості. Згідно з табл. 3 [23] вологісний режим приміщень нормальний, що для житлових будинків відповідає вологості  $\varphi=55\%$  і знаходиться в межах  $50\% \leq \varphi_v \leq 60\%$  внутрішнього повітря при температурі  $t_v=20 \text{ }^\circ\text{C}$ , що відповідає інтервалу  $12^\circ\text{C} \leq t_v \leq 24^\circ\text{C}$ . Тому за табл. 2 [26] прийнято умови експлуатації Б.

Термічний опір одношарової конструкції обчислюється за формулою:

$$R=\delta\lambda; \quad (2.3)$$

де  $R$  – термічний опір однорідної конструкції, м;

$\delta$  – товщина шару однорідної конструкції;

$\lambda$  – коефіцієнт теплопровідності  $\text{Вт}/\text{м}^\circ\text{C}$

На рисунку 2.1 представлено схему конструкції стіни.

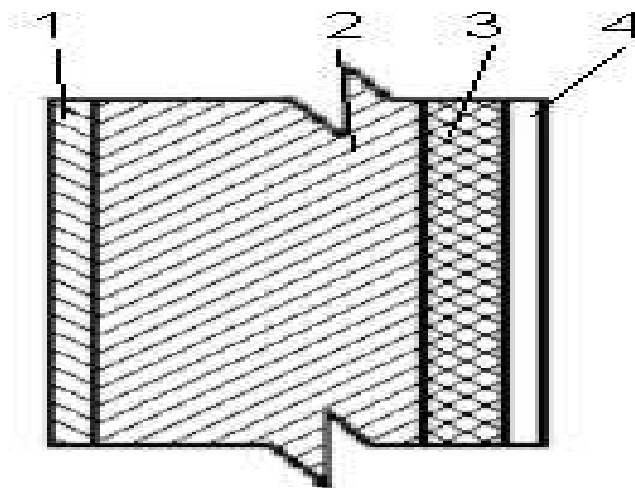


Рисунок 2.1 — Конструктивна схема стіни

1-цементно-піщана штукатурка  $\delta = 15$  мм;

2-цегла силікатна марки М200  $\delta = 510$  мм;

3- утеплювач мінераловатний  $\delta = 150$  мм;

4- штукатурка.

Термічний опір першого шару дорівнює:

$$R_1 = \delta_1 / \lambda_1 = 0,15 / 0,81 = 0,148 \text{ м}^2 \text{ оС} / \text{Вт}$$

$$R_2 = \delta_2 / \lambda_2 = \delta_2 / 0,045 \text{ м}^2 \text{ оС} / \text{Вт}$$

$$R_3 = \delta_3 / \lambda_3 = 0,25 / 0,81 = 0,308 \text{ м}^2 \text{ оС} / \text{Вт}$$

Загальний опір теплопередачі конструкції знаходиться за формулою:

$$R_{\phi} = 1 / \alpha_{в} + \sum R_1 + 1 / \alpha_3, \quad (2.4)$$

де  $\alpha_{в}$  – коефіцієнт теплосприйняття внутрішньої поверхні огорожуючої конструкції,  $\alpha_{в} = 8,7 (\text{м}^2 \cdot \text{К}) / \text{Вт}$ ;

$\alpha_3$  – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої конструкції,  $\alpha_3 = 23 ((\text{м}^2 \cdot \text{К}) / \text{Вт})$ ;

$R_1$  – термічний опір огорожуючої конструкції.

В якості утеплювача прийнято мінеральну вату [23] (вміст зв'язуючого за масою від 3,5 % до 4,2 %) з коефіцієнтом теплопровідності:

$$\lambda=0,045 \text{ Вт/м}\cdot\text{К};$$

Згідно формули 2.4:

$$1/8,7+0,148+\delta_2/0,045+0,308+1/23=3,3 \text{ (Вт/(м}^2\cdot\text{К))};$$

$$\delta_2=(3,3-0,148-1/8,7-0,308-1/23)\times 0,045=0,129 \text{ м}$$

Приймаємо мінераловатні плити товщиною 150 мм.

Загальна товщина стіни без внутрішнього оздоблюючого шару складає:

$$\delta_1+\delta_2+\delta_3=20+140+510=670 \text{ мм}$$

Загальний опір стіни складає:

$$R_{\phi}=1/8,7+0,148+0,14/0,045+0,308+1/23=3,726 \text{ (Вт/(м}^2\cdot\text{К))}$$

$$R_{\phi}=3,726 \text{ (Вт/(м}^2\cdot\text{К))} > R_n=3,3 \text{ (Вт/(м}^2\cdot\text{К))}$$

Отже, опір теплопередачі даної стінової конструкції забезпечено.

Коефіцієнт теплопередачі зовнішньої стіни:

$$k = 1/R_{\phi} = 1/3,726 = 0,268$$

## 2.1.6 Зовнішнє та внутрішнє опорядження

### 2.1.6.1 Зовнішнє опорядження

Зовнішнє опорядження виконується відповідно до відомості оздоблення фасадів. Дивись таблицю 2.6.

Таблиця 2.6 – Відомість оздоблення фасадів

Елементи	Вид оздоблення	Колір
Цоколь, ганки	Гранітна брекчія	Натуральний колір
Стіни	Лицьова керамічна цегла	Натуральний
Парапети	Ц/п штукатурка	Сірувато-білий,
Огородження салону	Фарбування водо емульсійною фарбою ALPA (Супер-альпакрил)	неоднорідний

## Продовження таблиці 2.6

Огородження балконів	Силікатна цегла	Жовтий
Зливи вікон	Оцинкована сталь	Натуральний колір

## 2.1.6.2 Внутрішнє опорядження

Внутрішнє оздоблення виконується у відповідності до відомості внутрішнього опорядження приміщень, дивись таблицю 2.7.

Таблиця 2.7 – Внутрішнє опорядження приміщень

№ пр	Вид опорядження елементів інтер'єрів						При м.
	Стеля	Площа, м <sup>2</sup>	Стіни та перегородки	Площа, м <sup>2</sup>	Колони	Площа, м <sup>2</sup>	
1	2	3	4	5	6	7	8
Поверх на відмітці -2,700							
1	Водо- емульсійне фарбування	994,56	Масляне фарбування	481,14	Масляне фарб-ння	113,1	
4,6,2, 8,9		42,59		153,76			
		8,19	Водо-емульсійне фарбування	35,84			
		8,17	Облиц. глазур. плиткою	41,92			
Поверх на відмітці +0,300							
8,10, 13,17, 20,24, 25,26, 28,29, 30,31, 34	Водое- мульсійне фарбування	689,28	Водоемульсійне фарбування	1076,5	Водое- мульсійне фар-буван- ня	110,1	

## Продовження таблиці 2.7

1,2,3,4,6, 7,9,11,14, 15, 16,21, 22,23,27, 32,33,35		267,48		694,75			
5,12, 16,19, 36		370,71	Облицювання глазур. плиткою	165,28			
Поверх на відмітці +3,300 (техповерх)							
1,2, 3,4	Водо- емільсійне фарбування	32,58	Водоемульсійне фарбування	104,59			
Поверхи на відмітці +5,700-+21,900							
1,2,4,5,6, 7,18,25, 30	Водо- емільсійне фарбування	67,94	Водоемульсійне фарбування	240,02			
5,9, 10,13, 14,16, 17,22, 24,28, 29,31, 37,39, 40,42, 44		263,16	Оклеювання шпалерами	802,74			
3,11, 12,15, 19,20, 21,23, 26,27, 32,33, 36,38,		102,08	Облицювання глазур. плиткою	423,03			

Таблиця 2.8 – Експлікація підлог

Номер приміщення	Тип підлоги	Схема підлоги	Елементи підлоги	Площа, м2
Поверх на відмітці -2,700				
1,4,7,8,9	1		Бетонне покриття – 50 мм Фундаментна плита	1033,37
3,5,6	2		Керамічна плитка ГОСТ 6787-80 Ц/П розчин М150 – 25 мм Гідроізоляція И-БД ГОСТ 10296-79 на гарячій бітумній мастиці МКГ-Г-55 ГОСТ 2889-80 – 15 мм Фундаментна плита	11,95
2	3		Лінолеум полівінілхлоридний – 3 мм Прошарок мастики на водостійких в'язучих Ц/П стяжка М150 – 20 мм Фундаментна плита	8,19
Поверх на відмітці +0,300 (салон краси)				
1-3,6, 8-11, 13-15, 17,18, 20-35	4		Мозаїчне покриття – 30 мм Ц/П стяжка М150 – 20 мм Теплоізоляція керамзит – 30 мм Плита перекриття – 220 мм	1090,86
4,5,7,12, 16,19,36	2		Керамічна плитка ГОСТ 6787-80 Ц/П розчин М150 – 25 мм Гідроізоляція И-БД ГОСТ 10296-79 на гарячій бітумній мастиці МКГ-Г-55 ГОСТ 2889-80 – 15 мм Фундаментна плита	25,14

Продовження таблиці 2.8

Поверх на відмітці +3,300 (техповерх)				
5-28	1		Бетонне покриття – 50 мм Плита перекриття	418,4
1,2,3,4	4		Мозаїчне покриття – 30 мм Ц/П стяжка М150 – 20 мм Теплоізоляція керамзит – 30 мм Плита перекриття – 220 мм	32,58
Поверхи на відмітці +5,700-+21,900				
1,2,3,4,5, 6,7	4		Мозаїчне покриття – 30 мм Ц/П стяжка М150 – 20 мм Теплоізоляція керамзит – 30 мм Плита перекриття – 220 мм	66,49
8,9,10, 13,14,16, 17,22,24, 28,29,31, 34,35,37, 39,40,42, 44	5		Покриття із штучного паркету – 10 мм Прошарок із холодної мастики на водостійких в'язучих Ц/П стяжка М150 – 20 мм Теплоізоляція керамзит – 30 мм Гідроізоляція И-БД ГОСТ 10296-79 на гарячій бітумній мастиці МКГ-Г-55 ГОСТ 2889-80 – 15 мм Плита перекриття – 180 мм	263,16

Продовження таблиці 2.8

15,18,21, 23,25,30, 36,38	6	Лінолеум полівінілхлорид ний – 3 мм Прошарок мастики на водостійких в'язучих Ц/П стяжка М150 – 20 мм Теплоізоляція керамзит – 30 мм Гідроізоляція И-БД ГОСТ 10296-79 на гарячій бітумній мастиці МКГ-Г-55 ГОСТ 2889-80 – 15 мм Плита перекриття – 180 мм	71,18
11,12,19, 20,26,27, 32,33,41, 43	7	Плитка керамічна гладка ГОСТ 6787-80 – 10 мм Ц/П стяжка М150 – 20 мм Теплоізоляція керамзит – 30 мм Гідроізоляція И-БД ГОСТ 10296-79 на гарячій бітумній мастиці МКГ-Г-55 ГОСТ 2889-80 – 15 мм Плита перекриття – 180 мм	32,34

### 2.1.7 Протипожежні заходи

По відношенню до існуючої забудови будівля розміщена у відповідності з протипожежними нормами. Віддаль між ними складає 21 м. До житлового будинку передбачено під'їзд пожежних машин. Евакуація мешканців будівлі здійснюється сходовою кліткою з надземної частини. Внутрішнє гасіння пожежі передбачається від пожежного стояка, який проходить через всі поверхи і розташовується в загальних коридорах поверхів. В приміщенні спортзалу та в салоні мають бути в наявності вогнегасники ОХП-10.

Проектом передбачена протипожежна сигналізація з встановленням приладу ППС-3 в приміщеннях спортзалу та салону краси, передбачається відключення вентиляційних систем при включенні пожежної сигналізації.



Електропроводка виконується дротами в сталевих трубах, кабелями АВВГ, ВВГ в скобах. Також проектом передбачено установку системи оповіщення людей про пожежу і управління евакуацією.

Система забезпечує:

передачу звукових сигналів;

трансляцію мовних повідомлень про пожежу;

передачу в окремі зони будівлі повідомлень про місце пожежі, про шляхи евакуації та дії, які забезпечують особисту безпеку.

Технічні засоби системи складаються із комплекту підсилювачів звуку, та магнітофонів, гучномовців, дзвінків а також засобів керування ними.

### 2.1.8 Санітарні умови і вимоги

Температура, відносна вологість, швидкість руху повітря в кімнатах житлового будинку має відповідати оптимальним нормам. Для підтримання в приміщенні нормативної температури повітря в холодну пору року передбачається система водяного опалення.

Теплоносієм для систем опалення, є гаряча вода з параметрами  $T_1=95^{\circ}\text{C}$ ,  $T_2=70^{\circ}\text{C}$ .

Кімнати мають природне бічне освітлення через вікна, та штучне освітлення електричними лампами розжарювання, в приміщенні спортзалу та салону краси освітлення здійснюється люмінесцентними лампами.

### 2.1.9 Інженерне обладнання будинків

#### 2.1.9.1 Опалення

Схема опалення прийнята однотрубна з прокладкою магістральних трубопроводів по горищному поверху. За опалювальні прилади прийняті

сталеві радіатори KERMI. Прокладання трубопроводів опалення виконується з верхньою розводкою і відкритою. Трубопроводи прокладаються із металопластикових труб згідно вимог [27]. Дільниці трубопроводу ізолюються для зменшення тепловтрат.

#### 2.1.9.2 Водопостачання

Джерелом водопостачання житлового будинку служить існуюча мережа водопроводу. Існуючий напір в точці підключення становить 21 м водяного стовпа.

В будівлі спроектована тупикова система холодного водопостачання. Для обліку витрат води на вводі водопроводу встановлюють водомірний вузол.

Гаряче водопостачання запроектоване централізоване від котельні. Мережі гарячої води запроектовані із металопластикових труб [27]. В будівлі запроектована тупикова система гарячого водопостачання.

#### 2.1.9.3 Вентиляція

Повітрообмін в приміщеннях та принципове рішення систем вентиляції прийняті за індивідуальним проектом.

Приплив повітря у житлові приміщення природний неорганізований. Витяжка з житлових приміщень - природна через стінові канали. Вентиляційні канали передбачено розмірами 120×270 мм. Вентиляція приміщень салону та спортзалу здійснюється за допомогою припливно-вантажної вентиляційної системи, в залах передбачається встановлення приладів кондиціювання повітря.

#### 2.1.9.4 Водовідведення

Систему внутрішньої каналізації передбачено з труб поліетиленових для внутрішньої каналізації відповідно до вимог [28].

Побутові стоки від житлового будинку скидаються в зовнішню мережу водовідведення міста.

#### 2.1.9.5 Електропостачання

Електропостачання житлового будинку передбачається від трансформаторної підстанції потужністю 100 кВт. Облік електроенергії, передбачається на вводі до будинку.

Проектом передбачено природне та штучне освітлення.

Для освітлення житлових приміщень прийняті світильники з лампами розжарювання, для салону краси та спортзалу – світильники з елюмінісцентними лампами.

Житловий будинок забезпечений слабострумними мережами, радіофікацією і телефонами.

## 2.2 Технологія влаштування конструкцій покрівлі

### 2.2.1 Техніко-економічне обґрунтування варіантів влаштування конструкцій покрівлі

Використовуючи технічний комплекс Rockproject порівнюємо два види покрівлі, перший – покрівля по з.б. плиті й другий – скатна покрівля. На рисунку 2.2 зображені технічні характеристики конструкції покрівлі по з.б. плиті.

Назва матеріала	$\lambda_b$ [Вт/(м·К)]	$\mu$ [мг/(м·год·Па)]	$d$ [мм]	R [(м²·К)/Вт]
MONROCK MAX плити	0.038	0.38	200.0	5.26
Пароізоляційна плівка (1600 кг/м³)	0.300	0.00	0.2	0.01
Газо- та пінозобетон (1000 кг/м³)	0.500	0.10	200.0	0.40
Гравій керамзитовий (800 кг/м³)	0.230	0.21	50.0	0.22
Розчин цементно-піщаний (1600 кг/м³)	0.810	0.12	30.0	0.04
Руберойд, пергамін (1000 кг/м³)	0.170	0.00	4.5	0.03

Рисунок 2.2 – Конструкція покрівлі по з.б. плиті

Мінімально допустиме значення опору теплопередачі становить –  $6.00[\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}]$

Опір теплопередачі конструкції –  $6.10[\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}]$

Опір теплопередачі без теплопровідних включень –  $6.10[\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}]$

Отримавши данні значення зрівнюємо їх з результатами скатної покрівлі, конструкція якої зображена на рисунку 2.3.

Назва матеріала	$\lambda_b$ [Вт/(м·К)]	$\mu$ [мг/(м·год·Па)]	$d$ [мм]	R [(м²·К)/Вт]
Листи гіпсокартонні (800 кг/м³)	0.210	0.07	12.5	0.06
Пароізоляційна плівка (1600 кг/м³)	0.300	0.00	0.2	0.01
Вироби теплоізоляційні з мінеральної вати на основі базальтового волокна (200)	0.053	0.31	200.0	3.77
MULTIROCK ROLL (DOMROCK)	0.044	0.55	100.0	2.27
ROCKMIN PLUS	0.037	0.53	150.0	4.05
Вентил, прослойка	-	-	40.0	0
Кровельний лист сталі	58.000	0.00	0.5	0.01

Рисунок 2.3 – Конструкція скатної покрівлі.

Мінімально допустиме значення опору теплопередачі становить –  $6.00[\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}]$

Опір теплопередачі конструкції –  $10.32[\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}]$

Опір теплопередачі без теплопровідних включень –  $10.32[\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}]$

За результатами досліджень й технічного аналізу в комплексі Rockproject

Скатна покрівля має кращі результати в таких пунктах як:

- мінімально допустиме значення опору теплопередачі;
- опір теплопередачі конструкції;
- опір теплопередачі без теплопровідних включень;

Отже її використання буде доцільнішим.

### 2.2.2 Область застосування

Технологічна карта розроблена на влаштування покриття з листів метало черепиці для будівель, що мають ухил від 15-20 °.

Вихідними даними є креслення і пояснювальна записка архітектурно-будівельної частини проекту.

Виконання робіт має проводитися з виконанням норм по якості та техніки безпеки. Для забезпечення цих вимог розробляються вказівки до контролю якості робіт та вказівки з техніки безпеки.

### 2.2.3 Організація і технологія виконання робіт

Листи металочерепиці поставляються на будівельні об'єкти з заводів, як правило, за попередньо заявленими розмірами, які встановлюються в результаті ретельних обмірів ската даху. При обмірюваннях ската враховується неодмінна умова - листи метало черепиці укладають на обрешітку так, щоб край її виступав назовні не більше, ніж на 40 мм. Перевищення цього розміру (40 мм) не допускається через можливу деформації листа. При влаштуванні крокв і обрешітки не повинно бути перекосів, скати повинні мати всі розміри відповідно до проекту.

Зберігати листи металочерепиці, що надійшли з заводу на будівельний майданчик, потрібно в такий спосіб: привезені листи металочерепиці в заводській упаковці повинні бути покладені на рівному місці на бруси товщиною до 20 см з

кроком до 0,5 м. Якщо монтаж покрівлі планується на термін більше 1 місяця, листи метало черепиці слід перекласти рейками.

Перед початком влаштування покрівлі з металочерепиці зробити контрольний обмір скатів з встановленням площинності і їх перпендикулярності по відношенню до ліній коника і карнизів. Цей процес є контрольним тому, що він буде визначальним до дотримання якості укладання металочерепиці.

Обрешітку слід укласти зверху на вільно покладений на крокви гідро- та параізоляційний матеріал для забезпечення вентиляції під покрівельними листами. При влаштуванні обрешітки під листи металочерепиці в сирих приміщеннях залишають зазор (мінімум 50 мм) між нижньою поверхнею гідроізоляції і нижнім покриттям. Така конструкція вимагає підняти обрешітку додатково на 50 мм, щоб нижня частина гідроізоляції провітрювалася. Для цього на крокви прибивають бруски перетином 50x50 мм. Для запобігання просочування вологи на обрешітку під коник слід прибити смугу гідроізоляційного матеріалу.

Карнизна планка повинна бути закріплена до укладання листів метало черепиці оцинкованими цвяхами через 300 мм. Щоб конькова планка була добре закріплена, під неї по обидва боки прибивають по дві додаткові дошки.

Монтаж листів металочерепиці починається з торцевих ділянок. Монтаж покрівельних листів можна починати як з лівого, так і з правого торця. Коли монтаж починають з лівого краю, то наступний лист встановлюють під останню хвилю попереднього листа. Край листа встановлюють по карнизу і кріпиться з виступом від карниза на 40 мм.

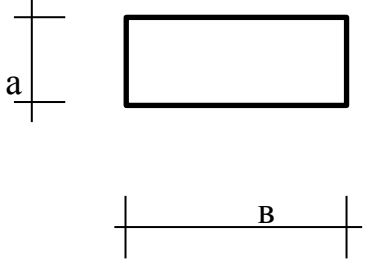
Кріплення листів металочерепиці починати з закріплення трьох-чотирьох аркушів. Гвинти на конику, вирівняти їх строго по карнизу, потім кріпити остаточно по всій довжині. Для цього встановити перший лист і прикріпити його одним гвинтом у коника. Потім укласти другий лист так, щоб нижні краї становили рівну лінію. Скріпити накладання одним гвинтом по верху хвилі під першою поперечною складкою. Якщо виявиться, що листи не стикаються, слід спочатку підняти лист від іншого, потім, злегка нахилиючи лист і рухаючись від

низу до верху, укласти складку за складкою і скріплювати гвинти по верху хвилі під кожною поперечною складкою.

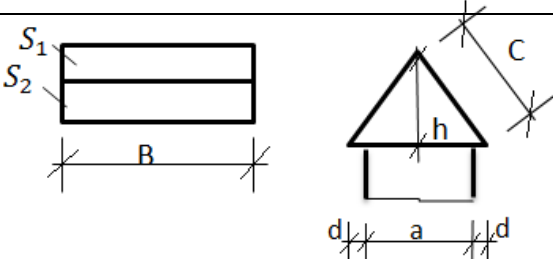
Коник даху повинен закриватися коньковими елементами після установки всіх рядових листів металочерепиці і закріплення ущільнювальної прокладки. Конькові елементи повинні закріплюватися гвинтами на кожній другій профільній хвилі. Між коником і листами метало черепиці рекомендується встановлювати спеціальну профільну прокладку ущільнювача. Конькову планку встановлювати строго по шнуру, крок гвинтів 200-300 мм. Профільна ущільнювальна прокладка кріпиться до обрешітки тонкими оцинкованими цвяхами.

Відомості об'ємів робіт наведено у таблицях 2.9, 2.10.

Таблиця 2.9 – Відомість підрахунку об'ємів покрівельних робіт

№ п.п.	Назва робіт	Ескіз і формула підрахунку	Одиниці виміру	К-сть
1	2	3	4	5
1	Листи гіпсокартону	$S_{Ст.} = S_{л.г}$	м <sup>2</sup>	499,2
2	Влаштування пароізоляції	 $S_{п.і} = a * b = 12 * 41,6$	м <sup>2</sup>	499,2
3	Влаштування утеплювача	$V_{ут.} = S_{п.і} * t_{ут.} = 499,2 * 0,2$	м <sup>3</sup>	99,84
4	Влаштування цементної стяжки	$S_{Ст.} = S_{п.і}$	м <sup>2</sup>	499,2

## Продовження таблиці 2.9

5	Влаштування шатрової покрівлі	 <p> <math>B = b + 2 \cdot d = 41,6 + 2 \cdot 0,5 = 42,6 \text{ м}</math> </p> <p> <math>C = \sqrt{\left(\frac{a}{2} + d\right)^2 + h^2} =</math> </p> <p> <math>\sqrt{\left(\frac{12}{2} + 0,5\right)^2 + 3,12^2} =</math> </p> <p> <math>\sqrt{6,5^2 + 3,12^2} = \sqrt{41,25 + 9,73} =</math> </p> <p> <math>\sqrt{50,98} = 7,14 \text{ м}</math> </p> <p> <math>S_1 = S_2 = B \cdot C = 41,6 \cdot 7,14</math> </p> <p> <math>= 297,0</math> </p> <p> <math>S_{\text{заг}} = S_1 + S_2 = 297,0 + 297,0</math> </p>		594,0
---	-------------------------------	---	--	-------

м<sup>2</sup>

Таблиця 2.10 – Специфікація елементів шатрової покрівлі

№ п.п	Назва елемента	Поперечний переріз, мм	Довжина, м	Об'єм одиниці, м <sup>3</sup>	К-сть	Загальний об'єм, м <sup>3</sup>
1	Мауерлат	140x140	2	0,0392	42	1,646
2	Стійка	120x120	1,81	0,0261	21	0,547
3	Підкоси	100x120	2,35	0,0306	42	1,285
4	Крокви	120x120	6,6	0,095	88	8,36
5	Нижній прогін	140x140	2	0,0392	42	1,646
6	Верхній прогін	140x140	2	0,0392	42	1,646
7	Кобилки	50x120	2	0,012	40	0,48
8	Кобилки	50x120	3	0,018	48	0,864
Всього:						16,474



#### 2.2.4 Калькуляція працевитрат та заробітної плати

Після підрахунку об'ємів робіт розраховуємо працевитрати і заробітну плату. Ці показники вираховуємо окремо для кожного виду роботи, а також на одиницю і на весь об'єм в цілому. Для складання калькуляції використовуємо ДБНи і РЕКНи України, які є чинними в даний період часу. Технологічні розрахунки складаються по даним калькуляції працевитрат і заробітної плати. Вони служать основою для побудови графіку руху робітників.

У калькуляції повинні бути визначені працевитрати та заробітна плата робітників на виконання робіт по кожному процесу, а також по всьому комплексу робіт по зведенню будівлі або споруди.

Калькуляція працевитрат та заробітної плати складається в табличній формі та представлена в додатку Г, техніко-економічні показники календарного плану зображені в таблиці 2.11.

Таблиця 2.11 – ТЕП календарного плану

№	Назва показників	Од. вм.	Показники	
			нормат	прийн
1	Трудомісткість заг.буд. робіт	л-зм	214,48	210
2	Продуктивність праці	%	100	102
3	Кількість робочих днів за КП	день	-	34
4	Максимальна кількість робітників	робіт.	-	6
5	Середньосписочна кількість робітників	робіт.	-	6
6	Коефіцієнт нерівномірності руху робочої сили	-	1,5	1,00

### 2.2.5 Вибір оптимальної технології виконання БМР

Календарне планування будівництва об'єктів або виконання окремих видів (циклів) робіт складається з розробки і оптимізації у складі ПВР моделей зведення будівель (споруд) або виконання окремих видів робіт та в реалізації їх під час зведення. Такі моделі розробляються у вигляді лінійних графіків, комплексних сітьових графіків або циклограм [21].

Календарний графік виконання робіт на об'єкті або виду робіт призначений для визначення оптимальної тривалості зведення об'єкта, виконання виду робіт, взаємного узгодження, послідовності і дотримання термінів виконання будівельно-монтажних робіт.

На основі календарних графіків визначається потреба й складаються графіки: споживання матеріалів, роботи будівельних машин і транспорту, графік руху робочої сили на об'єкті, розраховуються ТЕП.

Вихідними матеріалами для розробки календарного графіка виконання даного виду чи циклу робіт є:

- робочі креслення і кошториси на виконання даного виду робіт;
- норми тривалості будівництва об'єкта і виконання даного виду робіт;
- ПОБ і технологічні карти виконання даного виду робіт;
- дані про структуру, спеціалізацію і потужність будівельних організацій;
- дані про наявність ресурсів і матеріально-технічної бази будівництва;
- завдання на розробку ПВР.

Групування будівельно-монтажних робіт за однойменними виконавцями і технологічними циклами робіт, а також визначення структури спеціалізованих потоків виконується так, щоб однорідні види робіт, які здійснюються одним виконавцем, об'єднувались в одну групу (земляні роботи, монтажні роботи, сантехнічні роботи тощо).

Графік руху робочих кадрів (споживання матеріалів, роботи машин) розробляється разом з календарним графіком. Якщо трапляється різке збільшення кількості робочих (або потрібних матеріалів, ресурсів, машин), то календарний план корегується так, щоб більш рівномірно розподілити робітників (матеріали,

машини) у часі. Коефіцієнт нерівномірності руху робітників повинен бути не більше 1,5.

Графіки надходження будівельних конструкцій і матеріалів (машин) розробляються з урахуванням необхідного їх запасу для забезпечення безперервного процесу будівництва.

Найбільш ефективним методом розробки ПВР на зведення будівель (споруд) є варіантне проектування з використанням математичного апарату і електронної обчислювальної техніки для вибору оптимального варіанта виконання робіт, комплектів машин, схем механізації, інтенсивності виконання робіт, їх взаємоузгодження у часі і просторі.

Правильний вибір оптимального варіанту технології і організації виконання виду робіт або циклу робіт і зведення об'єкта в цілому знижує кошторисну вартість до 6%. Виконання окремих видів (циклів) робіт і зведення будівель і споруд можна здійснювати за різними рішеннями в ПВР: щодо механізації робіт, організації труда і будівельного виробництва, щодо послідовності і тривалості будівництва тощо.

Будівельно-монтажні роботи по зведенню об'єктів будь-якого призначення мають виконуватися з додержанням вимог природоохоронного законодавства і забезпечувати ефективний захист від забруднення і пошкодження навколишнього природного середовища: землі, надр, водних ресурсів, атмосферного повітря, рослинного і тваринного світу [22].

Заходи, що забезпечують ці вимоги, розробляються в проектно-кошторисній і організаційно-технологічній документації будівництва об'єктів.

#### 2.2.6 Технічна документація на виконання робіт по реконструкції споруди

Реконструкція об'єкта повинна здійснюватися на основі попередньо розроблених рішень по організації будівництва і технології виконання робіт, які повинні бути відображені в проектно-технологічній документації. Ця документація є невід'ємною складовою частиною документації на будівництво, поряд з проектно-кошторисною документацією та робочими кресленнями [23].

За допомогою програми АВК виконані основні документи звітності у будівництві, справки вартості виконаних робіт та витрат: акти виконаних робіт, журнал на строк будівництва, заявка на поставку матеріалів, що наведені у додатку Е.

Приховані роботи підлягають огляду зі складанням актів. Акт огляду прихованих робіт повинен складатись на завершений процес, виконаний самостійно підрозділом виконавців.

Огляд прихованих робіт і складання акту у випадку, коли наступні роботи повинні розпочинатись після перерви, слід здійснювати безпосередньо перед виконанням наступних робіт.

Відповідальні конструкції підлягають прийняттю у процесі будівництва по мірі їх готовності із складанням акта проміжного прийняття цих конструкцій.

#### 2.2.7 Вказівки до контролю якості робіт

У процесі підготовки і виконання покрівельних робіт перевіряють:

- якість листів металочерепиці;
- відсутність подряпин, деформацій, вигинів, надламів, розміри по довжині;
- якість виконання обрешітки - перетин, відстань між латами і відповідність проектному рішенню;
- наявність прокладки гідроізоляційного матеріалу;
- наявність торцевих, конькових, карнизних планок;
- готовність всіх конструктивних елементів для виконання покрівельних робіт;
- правильність виконання всіх примикань до виступаючих конструкцій;
- правильність виконання вентиляційного каналу;
- правильність виконання коника, ендови, карнизів;
- правильність влаштування системи водовідведення.

Приймання робіт повинна супроводжуватися ретельним оглядом її поверхні і особливо в розжолобках, на карнизних ділянках, у місцях пристрої коника, всієї водовідвідної системи.

Виявлені під час огляду готової покрівлі виробничі дефекти повинні бути виправлені до здачі будинку в експлуатацію.

Приймання готової покрівлі повинна бути оформлена актом з оцінкою якості робіт.

Приймання виконаних робіт підлягає огляду актами прихованих робіт, в тому числі виконаної пароізоляції, теплоізоляції, гідроізоляційного шару (якщо ці елементи конструкції є), пристрій антен, розтяжок, стійок, мансардних вікон.

### 2.2.8 Вказівки з техніки безпеки

Для виконання покрівельних робіт покрівельник повинен бути забезпечений спецодягом, спецвзуттям та індивідуальними захисними засобами відповідно до діючими нормами.

При роботі на висоті слід користуватися запобіжним поясом з міцної мотузкою. На дахах зі значним ухилом робочий, крім того робочий повинен бути забезпечений взуттям.

Якщо на даху встановлено тросове огороження, прикріплене до крокв уздовж карниза, то карабін ланцюга запобіжного пояса слід зачіпати за цей трос, якщо замість ланцюга застосовую мотузку, то один кінець її прикріплюють до кільця пояса, а інший до крокв.

При роботі на дахах з ухилом більше 25 град., А також на мокрих або покритих інеєм (снігом) дахах (незалежно від їх ухилу), крім запобіжних поясів, необхідно застосовувати переносні ходові містки з двох дощок шириною 300 мм, скріплених планками.

При роботі на плоских дахах, що не мають постійного огороження (парапетної решітки та ін.), треба встановлювати тимчасові обгороджування поручнів висотою 1 м, з бортовою дошкою розмірами 25x180 мм.

При будь-якому ухилі даху складування па покрівлі штучних матеріалів, інструменту і ємностей з мастикою допускається тільки за умови міцного прив'язування їх, а також пристрої для цієї мети спеціальних майданчиків або підставок.

При відсутності зовнішніх риштувань навколо будівель виробництво покрівельних робіт слід проводити при наявності внизу огороженої зони шириною не менше 8 м.

Інструмент покрівельника повинен бути справним і зберігатися в інструментальному ящику або сумці, яка одягається через плече.

Залишати матеріали, пристосування і інструмент на покрівлі після закінчення зміни або під час перерв в роботі, а також скидати їх з даху забороняється.

Люлька, що застосовується для покрівельних робіт, повинна бути випробувана подвійним робочим навантаженням, мати суцільну підлогу і бічні огороження. Люлька підвішується на гнучких сталевих тросах за допомогою блоків на випускних консолях, міцно укріплених за крокви. Закріплювати троси за карнизи та інші частини будівлі забороняється.

Лебідка, призначена для підйому люльки, повинна бути забезпечена подвійним гальмівним пристроєм з безпечними рукоятками і мати завантажувальний баласт вагою не менше подвійного ваги люльки з робочим навантаженням.

## 2.3 Організація будівництва

### 2.3.1 Аналіз архітектурно-конструктивних рішень проекту

Характеристику об'єкта та його архітектурно-конструктивні рішення дивись в розділі 1.

Основними споживачами електроенергії на будівельному майданчику є будівельні машини, механізми і установки, а також освітлення інвентарних будівель і майданчика.

Основними споживачами води на будівельному майданчику є також будівельні машини, механізми і установки, технологічні процеси, господарчо-побутові потреби та витрати води для зовнішнього пожежогасіння.

### 2.3.2 Проектування та розрахунок календарного графіка виконання робіт

Вантажопідйомні машини для зведення підземної та надземної частини будівлі відібрані у розділі 2.3.

Роботи по зведенню об'єкту складаються з робіт підготовчого періоду, з робіт по влаштуванню підземної частини, з робіт по влаштуванню надземної частини, робіт з влаштування покрівлі та оздоблювальних робіт.

Підрахунки об'ємів робіт наведено в таблиці 2.12.

Таблиця 2.12 – Відомість основних будівельно-монтажних робіт

Найменування виду робіт	Оди- ниця виміру	Норм. дже- рело	Формула підрахунку	Об'є ми робіт
1	2	3	4	5
<b>НАДЗЕМНА ЧАСТИНА</b>				

Продовження таблиці 2.12

Кладка зовнішніх стін 6-го поверху	1 м3	8-20-7	$83+(53,812+40,20) \cdot 12+62,7+53,812+46,53+80,18+19,93$	1474
<b>ПОКРІВЛЯ</b>				
Влаштування гідроізоляції	100 м3	11-4-5	По проекту	12,18
Теплоізоляція	1 м3	11-8-3	$0,3 \cdot 1218$	365,4
Влаштування бетонних стяжок	100 м2	11-11-3	По проекту	12,18
Влаштування покрівлі	100 м2	12-2-1	По проекту	12,18
<b>ВЛАШТУВАННЯ ВИМОЩЕННЯ ТА ГАНКІВ</b>				
Влаштування підстиляючого шару	м3	8-3-1	$172,56 \cdot 0,2$	34,6
Влаштування асфальтового покриття	100 м2	11-19-1	$2 \cdot (28,8 \cdot 3) + 37,6 + 2 \cdot 1,2$	1,73

Для побудови графіка виробництва робіт за даними таблиці 2.12 розраховуємо кошторисні працевитрати з використанням програми АВК-5 3.0.0. кількісні і якісні параметри будівельних потоків визначаємо у формі таблиці (додаток Е). за отриманими параметрами виконуємо побудову календарного плану.

2.3.3 Розрахунок і проектування тимчасових адміністративних та господарсько-побутових будівельних споруд

Тимчасові будівлі і споруди на будівельному майданчику розрізняють трьох основних груп: 1-адміністративні, 2-господарсько-побутові і 3-складські. Вони необхідні для задоволення як потреб робітників так і для раціональної



організації будівництва об'єкта в цілому. Площі будівель і споруд розраховуються згідно з встановленими вихідними даними виробничих потреб.

Адміністративні та господарсько-побутові будівлі розраховуються і проектується в залежності від загальної чисельності працюючих на будівельному об'єкті.

1. Визначаємо загальну кількість робітників працюючих на об'єкті за формулою:

$$N_{\text{заг}} = 0,89(N_p + N_{\text{ітр}} + N_{\text{моп}} + N_{\text{ст}}), \quad (2.5)$$

де 0,89 – коефіцієнт виходу на роботу;  $N_p$  – максимальна кількість робочих за графіком руху робочих кадрів, чол.);  $N_{\text{ітр}}$  – кількість інженерно-технічних працівників, яка приймається в кількості 8% від  $N_{\text{мах}}$ , чол.;  $N_{\text{моп}}$  – кількість молодшого обслуговуючого персоналу, яка приймається у кількості 2,5 % від  $N_{\text{мах}}$ , чол.;  $N_{\text{ст}}$  – кількість службовців, яка приймається у розмірі 5% від  $N_{\text{мах}}$ , чол.  $N = 20$  чол., тоді  $N_{\text{заг}} = 0,89 \cdot (40 + 5 + 2 + 3) = 42$  чол.

2. За отриманими даними розраховуємо площі тимчасових будівель і споруд.

Контора будівельної дільниці (виконробська з диспетчерською) розраховуються, виходячи із кількості інженерно-технічних працівників та молодшого обслуговуючого персоналу з розрахунку 5 м<sup>2</sup> площі на одного працівника.

$$S_1 = 5 \cdot \sum (N_{\text{ітр}} + N_{\text{моп}}) \quad (2.6)$$

$$S_1 = 5 \cdot (5 + 2) = 35 \text{ м}^2$$

Площу гардеробних з умивальниками розраховуємо, виходячи з максимальної кількості робітників, з розрахунку 0,7 м<sup>2</sup> на одного працюючого.

$$S_2 = N_{\text{мах}} \cdot 0,7 \quad (2.7)$$

$$S_2 = 60 \cdot 0,7 = 42 \text{ м}^2$$



## Продовження таблиці 2.13

Виконробська	7	5,0	35	2,7x9,0	2	24,3	420-04-47	пересувна
Гардеробні з умивальниками	62	0,7	43,4	2,7x18,0	1	48,6	420-01-08	пересувна
Душові	63	0,4	25,2	3,0x7,1	2	21,3	420-01-07	пересувна
Приміщення для прийому їжі	62	0,8	49,6	17x3,1	1	52,7	420-04-34	пересувна
Приміщення для відпочинку	62	0,1	6,2	3,0x6,7	1	20,1	420-04-29	пересувна
Сушилка	62	0,2	12,4	2,7x6,0	1	16,2	420-04-29	пересувна
Туалет	62	0,1	6,2	2,5x2	2	5	420-04-23	збірна

2.3.4 Розрахунок площ відкритих і закритих складів для будівельних конструкцій, матеріалів та виробів.

Для визначення розмірів складів необхідно спочатку визначити об'єм матеріалів конструкцій і деталей, які повинні зберігатися на складі. Запас матеріалів, конструкцій і деталей на будівельному майданчику повинен забезпечувати нормальний безперебійний хід будівництва і разом з тим не бути занадто великим.

Площу відкритого складу найбільш доцільно проектувати для складування дрібно-роздрібних конструкцій і виробів, які періодично використовуються в будівельному процесі.

Площу відкритого складу і його розміри розраховуємо в табличній формі з урахуванням добових витрат будівельних матеріалів і виробів:

Таблиця 2.14 - Розрахунок площі відкритих складів

Назва будівельних матеріалів, конструкцій або деталей	Одиниця виміру	Заг. кільк. буд. мат., конструкцій або деталей	Витрати на добу	Тривалість запасу на складі, діб	Запас матеріалів у натур., показниках	Норма зберігання матеріалу на 1м2 складу	Розрахункова площа складу, м2	Коеф. на проходи	Розрахункова площа складу, м2	Прийнята площа, м2	Розміри відкрит. складу в плані, м
Сходові марші	м2	55,3	3,45	1	3,45	0,6	5,75	0,4	14,47	15	5x3
Сходові марші	м2	16,93	2,12	1	2,12	0,6	3,53	0,4	8,3	12	4x3
Цегла	тис. шт.	796,7	6	3	18	0,7	54	0,4	120	120	10x12

Тимчасовий закритий склад проектуємо згідно з каталогом інвентарних будівель і споруд. В дипломному проекті для закритого складу приймаємо інвентарну збірно-щитову будівлю з розмірами в плані: ширина - 5 м, довжина - 24 м, висота будівлі складу 3,5 м. Отже, площа закритого складу складає 120 м2. Для зберігання окремих матеріалів планується використання трьох навісів розмірами 5x10 м, висотою 3,0 м.

2.3.5 Розрахунок і проектування мереж тимчасового водозабезпечення будівництва.

Для проекту водозабезпечення будівельного майданчика запроектовано від існуючої мережі магістрального водопроводу району забудови. Алгоритм розрахунку сумарних витрат води на потреби будівництва за зміну приводиться нижче:

1. Витрати води на господарсько-побутові потреби розраховуємо, виходячи із загальної кількості робочих.

2. Витрати води на виробничі потреби відповідно до даних наведеного прикладу: миття автомобілів - 7 шт.; поливання цегли – 796,7 тис. шт.; фарбування поверхонь водними розчинами – 13809,5 м<sup>2</sup>.

3. Встановлюємо норми витрат води на 1 споживача та коефіцієнт нерівномірності водоспоживання і в табличній формі таблиця 5.8 виконуємо розрахунок загальної потреби води на будівельному майданчику.

Таблиця 2.15 - Розрахунок тимчасового водозабезпечення

Назва споживача	Одиниця виміру	Кількість	Норми витрат за зміну, л	Коеф. нерівномірності водоспож.	Загальні потреби води, л
<b>I. ВИРОБНИЧІ ПОТРЕБИ</b>					
Миття автомобілів	шт.	7	250	1,5	2625
Екскатор з двигуном внутрішнього згорання	шт.	1	120	1,5	180
Бульдозер	шт.	1	350	1,5	525
Промивання щебеню	м <sup>3</sup>	34,8	1000	1,1	38280
Поливання цегли	тис. шт.	796,7	250	1,1	219092

## Продовження таблиці 5.8

Малярні роботи	м2	13810	6	1,5	124285
Штукатурні роботи	м2	19931	8	1,5	239162
Поливання бетону	м3	4133	300	1,5	1859839
Всього за розділом I					2483988
II. ГОСПОДАРСЬКО-ПОБУТОВІ ПОТРЕБИ					
Санітарно - госп. потреби	чол.	62	20	2	2480
Миття в душі	чол.	60	40	1	2400
Потреби при відсутності каналізації	чол.	63	15	1	945
Приймання їжі	чол.	63	15	1	945
Всього за розділом II					6770
III. ПОТРЕБИ ВОДИ НА ПОЖЕЖЕГАСІННЯ					
Пожежегасіння приймаємо за площею буд. майданчика до 2 га	л/с				10

Розраховуємо секундні витрати води в зміну:

- виробничі витрати води:

$$V_{\text{вир}} = \frac{\sum B_{\text{вир}} \cdot K}{t \cdot 3600}, \quad (\text{л/с}) \quad (2.8)$$

$$V_{\text{вир}} = \frac{2483988}{8 \cdot 3600} = 86,2 \text{ л/с},$$

де  $t = 8$  годин - тривалість зміни.

Для будівельного майданчика площею до 10 га витрати води на пожежегасіння дорівнюватимуть -  $V_{\text{пож}} = 10$  (л/с).

На господарсько-побутові потреби витрати води розраховуємо за формулою:

$$V_{\text{госп}} = \frac{\sum B_{\text{госп}} \cdot K}{t \cdot 3600}, \quad (\text{л/с}) \quad (2.9)$$

Розрахункові сумарні секундні витрати води визначаємо:

$$q_p = B_{\text{вир}} + B_{\text{зосп}} + B_{\text{поже}} = 86,2 + 0,24 + 10 = 96,44 \text{ л/с.}$$

Розрахунковий діаметр труб тимчасового водопроводу для водозабезпечення потреб будівництва розраховуємо за формулою:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot q_p \cdot 1000}{\pi \cdot v}}, \quad (2.10)$$

де  $q_p$  - розрахункові сумарні секундні витрати води, л/с;  $v$  - швидкість води в трубах,  $v = 1,3$  м/с;  $\pi = 3,14$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 15,11 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,3}} = 122 \text{ мм}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 96,44 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,3}} = 307 \text{ мм.}$$

Приймаємо тимчасовий водопровід  $\varnothing 300$  мм.

2.3.6 Розрахунок і проектування мереж тимчасового електропостачання будівельного майданчика.

В табличній формі (таблиця 5.9) складаємо перелік споживачів електроенергії та їх характеристики та розраховуємо максимальні сумарні витрати електроенергії для виконання будівельно-монтажних робіт по об'єкту. Під час вибору споживачів аналізуються усі можливі варіанти за графіком виконання робіт і графіком роботи машин і механізмів коли для потреб будівництва електроенергія буде споживатись в максимальній кількості.

Сумарну розрахункову потужність електроспоживачів на будівельному майданчику визначаємо, в кВт:

$$P = 1,1 \cdot \left( \sum \frac{P_c K_1}{\cos \varphi_1} + \sum \frac{P_z K_2}{\cos \varphi_2} + \sum P_{\text{оз}} K_3 + \sum P_{\text{оз}} K_4 \right) \quad (2.10)$$

$$P = 1,1 \cdot \left( \frac{121}{0,7} + 52,16 + 10,5 \right) = 260 \text{ кВт,}$$

де: 1,1- коефіцієнт, що враховує втрати потужності в мережі;  $P_c$  – силова потужність машини, кВт;

$P_t$ ,  $P_{o.v.}$ ,  $P_{o.z.}$  - потужності, що споживаються, відповідно на технологічні потреби, освітлення внутрішнє і освітлення зовнішнє, кВт;  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_3$ ,  $K_4$  - коефіцієнти попиту, що залежать від споживача;  $\cos \varphi_1$ ,  $\cos \varphi_2$  – коефіцієнти потужності, що залежать від характеру, кількості та завантаження споживачів енергії.

Приймаємо підбираємо тимчасову трансформаторну підстанцію КТПН-72М-400, потужністю 400 кВт.

Таблиця 2.15 – Розрахунок електрозабезпечення будівельного майданчика

Споживачі	Одиниця виміру	Кількість	Встанов. потуж. одиниці, кВт	Загальні потреби, кВт	Коеф. попиту	Розрах. потужн., кВт
<b>І. СИЛОВІ СПОЖИВАЧІ</b>						
Баштовий кран КБ-160.4	шт.	2	191	382	0,2	76,4
Штукатурна станція «Салют-2»	шт.	1	26	26	1,1	28,6
Електрокраскопульт СО-61	шт.	3	0,27	0,81	1,1	0,89
Станок для різки паркету СО-70	шт.	2	0,6	1,2	0,2	0,24
Шліфувальна машина СО-155	шт.	2	2,2	4,4	0,2	0,88
Поверхневий вібратор ИВ-91	шт.	3	0,6	1,8	0,5	0,9



Продовження таблиці 2.15

Машина для нанесення бітумної мастики СО-122А	шт.	1	4,9	4,9	0,2	0,98
Машина для наклеювання наплавленого руберойду СО-121	шт.	1	1,1	1,1	0,2	0,22
Зварювальний апарат (ТЕД - 500)	шт.	1	32	32	0,35	11,2
Всього за розділом І						121
<b>ІІ. ОСВІТЛЕННЯ ЗОВНІШНЄ</b>						
Охоронне освітлення	шт.	20	1,5	30	0,35	10,5
Всього за розділом ІІІ						10,5
Всього					184	

## 2.3.7 Техніко-економічні показники проекту

1. Директивний термін будівництва, місяців.  $T_d = 8$  місяців.
2. Фактичний термін будівництва, місяців  $T_f = 7.5$  місяців.
3. Показник рівномірності будівельного потоку в часі:

$$K_1 = \frac{n_{\max}}{n_{\text{ср}}} = 40 / 20 = 2.0$$

де:  $n_{\max}$  – максимальна кількість робочих в день, чол.;  $n_{\text{ср}}$  – середнє число робочих в день (чол.).

4. Показник компактності будгенплану:

$$K_2 = \frac{F_3}{F_B} = 1837,23 / 6470 = 0,28$$

де:  $F_B$  – площа будівельного майданчика, або площа геометричної фігури по межі огороження, м<sup>2</sup>;  $F_3$  – площа забудови території будівельного майданчика;

$$F_3 = S_{\text{буд}} + S_{\text{тимч. буд.}} + S_{\text{скл}} + S_{\text{дор}} \quad (2.10)$$

$$F_3 = 529.2 + 436.5 + 150 + 721.53 = 1837.23 \text{ м}^2$$

де:  $S_{\text{буд}}$  – площа будівлі, що споруджується;  $S_{\text{тимч.буд.}}$  – площа тимчасових будівель і споруд;  $S_{\text{скл}}$  – площа відкритого складу;  $S_{\text{дор}}$  – площа доріг та тротуарів.

5. Показник відношення площі тимчасових будівель до площі забудови:

$$K_3 = \frac{F_T}{F_3} = 436.5 / 1837.23 = 0.24$$

6. Показник використання території під склади:

$$K_4 = \frac{F_{\text{ск}}}{F_{\text{буд}}} = (120 + 150) / 529.2 = 0.5$$

де:  $F_{\text{ск}}$  – площа відкритого і закритого складів, м<sup>2</sup>;  $F_{\text{буд}}$  – площа будівельного об'єкту.

7. Показник розвитку мережі тимчасових доріг:

$$K_5 = \frac{F_D}{F_{\text{см}} - F_3} = 721.53 / (6470 - 1837.23) = 0.16$$

де:  $F_D$  - площа тимчасових всередині майданчикових автодоріг, м<sup>2</sup>

## 2.4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

У сучасному світі вкрай важливими та актуальними на підприємствах усіх форм власності є питання створення безпечних умов праці через впровадження безпечних для життя та здоров'я персоналу технологічних процесів. Охорона праці є одним з найбільш важливих аспектів соціальної політики держави. Це система правових, технічних, економічних, санітарно-гігієнічних заходів, спрямованих на забезпечення здорових і безпечних умов праці.

Великий вплив на трудове життя, на умови праці справляє глобалізація. Її результати мають двоїстий характер: деякі держави змогли добитися переваг у ринковій економіці, інші стали ще більш маргінальними, дезінтегрованими і знедоленими. Тиск світової конкуренції змушує роботодавців розглядати профілактику травматизму й охорону праці співробітників не як інтегральну компоненту управління якістю, а як додаткову перепону на шляху до збуту продукції.

Згідно ГОСТ 12.003-74, на працівника під час виконання поставленого завдання впливають такі шкідливі та небезпечні виробничі фактори:

### Фізичні:

- підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони;
- підвищена та понижена температура повітря робочої зони;
- підвищена та понижена рухомість повітря;
- підвищена вологість повітря;
- нестача природного освітлення;
- недостатня освітленість робочої зони;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищений рівень вібрації;
- небезпечний рівень напруги в електричному колі, замикання якого може виникнути через тіло людини.

### Психофізіологічні:

- фізичні перевантаження (динамічні);

- нервово-психічні перевантаження (монотонність праці, емоційне перевантаження).

Відповідно до цього, визначаємо технічні рішення з безпечного виконання роботи.

#### 2.4.1 Технічні рішення з безпечного виконання роботи

В роботі розглядаються умови влаштування покриття з листів металочерепиці. Роботи проводяться в наступній послідовності:

- влаштування основи під покрівлю;
- укладання листів металочерепиці;
- монтаж комплектуючих деталей покрівлі.

На території будівельного майданчика організовується тимчасовий склад зберігання металочерепиці, покрівельного інструменту, оснащення та інвентарю для покрівельних робіт. Листи металочерепиці в заводській упаковці повинні бути покладені на складі на бруси товщиною до 20 см з кроком до 0,5 м. Якщо покрівельні роботи плануються на термін більше 1 міс, то листи металочерепиці слід перекласти рейками. Висота стопки листів допускається не більше 1м.

Вантажопідйомні операції з упакованої металочерепицею здійснюються з використанням текстильних стрічкових строп, що виключають пошкодження металочерепиці.

Для зменшення небезпечної зони при підйомі і переміщенні листів металочерепиці та інших довгомірних деталей слід передбачити використання двох страхувальних пристосувань (відтяжок) довжиною 6 м і діаметром 12 мм, забезпечують найменший габарит і запобігають їх обертання.

Всі покрівельні роботи слід виконувати відповідно до вимог затвердженого проекту виконання робіт. Проект виконання робіт повинен перебувати на будівельному майданчику. Забороняється проводити покрівельні роботи під час ожеледиці, туману, що виключає видимість в межах фронту робіт, грози і вітру швидкістю 15 м/с і більше.

При виконанні робіт на вологих покрівлях, а також при роботі на даху з

ухилом більше  $20^\circ$  незалежно від ухилу покрівельник повинен користуватися: запобіжними поясами і страхувальними канатами товщиною не менше 15 мм; місця закріплення карабіна повинні бути вказані майстром; канати для закріплення поясів не повинні тертися на гострих гранях будівельних конструкцій, а в таких місцях слід укласти запобіжні підкладки; нековзним взуттям).

Допуск робочих на даху здійснюється тільки після перевірки справності несучої основи. У зв'язку з можливим падінням з даху інструменту, матеріалів необхідно влаштовувати вздовж зовнішніх стін будівель огорожу зони відповідно до ДБН А.3.2-2- 2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення».

Щодня після закінчення роботи дах слід очищати від залишків матеріалу і сміття, завантажуючи останні в контейнери або бачки, і опускати їх на землю за допомогою крана. Скидати сміття з даху не допускається.

При роботі на схилах із значним ухилом (при відсутності огорожувальних парпетів або решіток, необхідно користуватися запобіжними поясами, прив'язуючи їх до стійкої конструкції будівлі. При роботі на звисах покрівлі прив'язування необхідно незалежно від величини ухилу даху.

Елементи і деталі покрівель з металочерепиці подавати на робочі місця в заготовленому вигляді. Під час перерв у роботі інструмент і матеріали повинні бути закріплені на даху або прибрані. Усі працюючі на об'єкті повинні бути забезпечені захисними касками.

Покрівельник, що не засвоїв інструктаж або виявив під час перевірки знань з безпеки праці незадовільні знання, до самостійної роботи не допускається, він зобов'язаний знову пройти інструктаж і перевірку знань. При роботі на покрівлі слід використовувати переносну запобіжну огорожу

До виконання робіт, допускаються працівники не молодше 18 років, що пройшли медичний огляд, навчання безпечним методам і прийомам робіт, правил користування індивідуальними засобами захисту, інструментом, пристосуваннями, спецодягом.

Для попередження впливу на працівників небезпечних і шкідливих виробничих факторів, що виникають при виробництві робіт необхідно застосовувати:

- засоби колективного захисту (встановлення захисної огорожі біля місць виробництва робіт);
- засоби індивідуального захисту (спецодяг, спецвзуття, захисні каски, респіратори, захисні окуляри, засоби захисту рук).

Працівники повинні пройти інструктаж з питань охорони праці в терміни, визначені нормативно-правовими актами з охорони праці з урахуванням конкретних умов виробничої діяльності, навчання у наданні першої допомоги потерпілим від нещасних випадків, про правила поведінки при виникненні аварій.

При розвантаженні і навантаженні автотранспорту забороняється знаходження людей, включаючи водія автомашини. Вантажопідйомні машини і механізми, використовувані при монтажі і демонтажі, повинні піддаватися періодичним технічним оглядам. Вантажопідйомні механізми повинні мати справну звукову й світлову сигналізацію. Вантажопідйомні машини та механізми можуть бути допущені до переміщення вантажів, маса яких не перевищує паспортну вантажопідйомність.

Роботи з монтажу і демонтажу повинні виконуватися з використанням справних обладнання та засобів механізації, а так само маркованого справного інструменту і пристосувань.

Для безпечної експлуатації даху необхідно встановити: сходи для підйому на дах; перехідні містки закріплені на даху. Кріплення під місток фіксуються шурупами через листи металочерепиці до додаткової основи. Відстань між кріпленнями -1000 мм.

Електробезпека на ділянках робіт і робочих місцях повинна забезпечуватися відповідно до вимог ДОТУ Б А. 3.2-13:2011 «ССБП. Будівництво. Електробезпечність. Загальні вимоги», НПАОП 40.1-1.21-98 «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів». Електрифікований інструмент повинен відповідати вимогам ДОТУ ІЕС 60745-1:2010 «Інструмент ручний

електромеханічний. Безпека. Частина 1. Загальні вимоги»; НПАОП 0.00-1.71-13 «Правила безпечної роботи з інструментом та пристроями».

Електроінструмент, який живиться від мережі, повинен бути забезпечений незнімним гнучким кабелем зі штепсельною вилкою. Кабель повинен бути захищений від випадкового пошкодження і зіткнення його з гарячими, вологими і масляними поверхнями.

Забороняється:

- залишати без нагляду електроінструмент, приєднаний до електромережі, а також передавати його особам, що не мають права з ним працювати;
- використовувати електроприлади з пошкодженим корпусом, кабелем, штепсельної розеткою;

#### 2.4.2 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії

Працівник проводить на виробництві значну частину свого життя. Тому для забезпечення нормальної життєдіяльності в умовах виробництва необхідно створити санітарні умови, які б дали змогу їй плідно працювати, не перевтомлюючись та зберігаючи своє здоров'я. Для цього потрібно передбачити рішення з гігієни праці і виробничої санітарії так, щоб енергетичні витрати при праці компенсувалися відпочинком та умовами навколишнього середовища.

В даному пункті розглянуто організацію праці проектувальника та умови виробничого приміщення, де виконувалося поставлене завдання.

##### 2.4.2.1 Мікроклімат

Мікроклімат приміщення – це сукупність фізичних параметрів повітря в виробничому приміщенні, які діють на людину в процесі праці на її робочому місці, в робочій зоні.

Параметри мікроклімату характеризуються такими показниками: температурою повітря і відносною вологістю повітря, швидкістю його

переміщення, потужністю теплових випромінювань. При цьому слід розрізняти оптимальні та допустимі мікрокліматичні умови.

Допустимі мікрокліматичні умови – поєднання кількісних показників мікроклімату, які при тривалому та систематичному впливові на людину можуть викликати скороминучі зміни, що швидко нормалізують тепловий стан організму, і які супроводжуються напруженням механізмів терморегуляції, не виходячи за межі фізіологічних пристосувальних можливостей. При цьому виникає пошкодження або порушення стану здоров'я, але можуть спостерігатися дискомфортні тепловідчуття, погіршення самопочуття та зниження працездатності.

Допустимі величини показників мікроклімату встановлюють тоді, коли за технологічними умовами, технічними і економічними причинами не забезпечуються оптимальні норми.

Нормуються параметри мікроклімату в виробничих приміщеннях та гранично допустимі концентрації шкідливих речовин в повітрі робочої зони. Тяжкість роботи розділяється на категорії залежно від загальних енерговитрат організму, ккал/с (Вт). Робота працівника відноситься до легкої фізичної роботи категорія Ia. Допустимі параметри мікроклімату наведено в таблиці 2.16.

Таблиця 2.16 - Нормування параметрів мікроклімату

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 на робочому місці передбачається:

- в холодну пору року - використання системи опалення приміщення;
- в літню пору – використання кондиціонера та системи вентиляції.



#### 2.4.2.2 Склад повітря робочої зони

Забруднення повітря робочої зони регламентується концентраціями (ГДК) в мг/м. В умовах роботи на граничнодопустимих концентраціях можливими забруднювачами повітря робочої зони можуть бути пил, ГДК якого наведено в таблиці 2.17.

Таблиця 2.17 - Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони

Назва речовини	ГДК, мг/м <sup>3</sup>		Клас небезпечності
	Максимально разова	Середньо добова	
Пил нетоксичний	0,5	0,15	4

Для забезпечення складу повітря робочої зони передбачено: провітрювання приміщень для проектування; цілісність конструкції вікон для перешкоджання попадання пилу в приміщення; Встановлення кондиционерів.

#### 2.4.2.3 Виробниче освітлення

Раціональне освітлення – один з основних факторів створення сприятливих робочих умов праці. Недостатнє освітлення викликає передчасне стомлення працюючих, знижує продуктивність праці, може стати причиною нещасного випадку.

Для забезпечення найбільш сприятливих умов зорової праці нормують мінімальну освітленість на найбільш темній ділянці робочої поверхні.

Приміщення, де розташоване робоче місце забезпечене природним освітленням в денний проміжок часу але вечері постає проблема в штучному освітленні.

Для забезпечення найбільш сприятливих умов зорової праці нормуємо освітлення на робочому місці. Відповідно до ДБН В.2.5-28-2018 розряд зорової роботи VI.

Наведено норми при штучному та комбінованому освітленні в таблиці 2.18.

приміщеннях.

Таблиця 2.18 – Вимоги до освітлення приміщень виробничих підприємств

Характеристика зорової роботи	Найменший розмір об'єкта розрізнювання	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкта розрізнення з фоном	Характеристика фона	Освітленість, лк		КПО, $e_n$ , %			
						Штучне освітлення		Природне освітлення		Сумісне освітлення	
						Комбіноване	Загальне	Верхнє або верхнє і бокове	Бокове	Верхнє або верхнє і бокове	Бокове
Високої точності	0,3 -0,5	III	г	великий	світлий	700	300	5	2	3	1,2

В приміщенні, особливо в зимовий період, коли світлий день досить короткий, природнього освітлення може бути недостатньо, тому використовується місцеве штучне освітлення (таблиця 2.19). Штучне освітлення здійснюється світлодіодними лампами, що живляться від трансформатора власних потреб (12В).

Таблиця 2.19 - Вибір освітлюваного пристрою

Тип світильника	Лампа розжарювання
Світло розподілення	Несиметричне
Потужність ламп, Вт	До 20

Для забезпечення нормативного значення суміщеного освітлення передбачено:

- використання додаткового штучного освітлення, а саме світлодіодних ламп;
- необхідна кількість природного світла (великі вікна);
- для підтримки постійної освітленості повинно бути організовано систематичне, не рідше двох разів на місяць, очищення арматури світильників і ламп від пилу та бруду, а в приміщеннях із значним виділенням пилу, диму та

кіптяви - не рідше чотирьох разів на місяць згідно з графіком.

#### 2.4.2.4 Виробничий шум

Рівень звука вимірюється в децибелах і визначається по формулі:

$$L = 20 \cdot \lg \left( \frac{P}{P_0} \right) = 20 \cdot \lg \left( \frac{U}{U_0} \right), \quad (2.11)$$

де  $L$  - рівень шуму, дБ;

$P$  - звуковий тиск, Па;

$U_0$  - коливальна швидкість,  $5 \cdot 10^{-8}$  м/с;

$P_0$  - нульове значення звукового тиску на нижньому порозі чутності в октавній смузі зі середньгеометричною частотою 1000 Гц, умовно прийняте рівним  $2 \cdot 10^{-5}$  Па.

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».

Таблиця 2.20 .- Рівень звукового тиску

Характер робіт	Допустимі рівні звукового тиску (дБ) в стандартизованих октавних смугах з								
	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Постійні робочі місця в промислових	107	95	87	82	78	75	73	71	69

Шум порушує нормальну роботу шлунка, особливо впливає на центральну нервову систему. 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».

#### 2.4.2.5 Виробничі вібрації

Вібрація відноситься до факторів, які мають велику біологічну активність. Як загальна, так і локальна вібрація несприятливо впливає на організм людини, викликає зміну у функціональному стані вестибулярного апарату, центральної нервової, серцево-судинної систем, погіршує самопочуття та може призвести до розвитку професійних захворювань.

Основні параметри вібрації, такі як середньоквадратичне значення віброприскорення та віброшвидкості, логарифмічні рівні приведені у таблиці .

Таблиця 2.21 - Середньоквадратичні значення віброприскорення та віброшвидкості

Категорія вібрації по санітарним нормам	Напрямок дії	Нормативні, корекційовані по частоті та еквівалентні корекційовані значення			
		Віброприскорення		Віброшвидкість	
		$m \cdot s^{-2}$	дБ	$m \cdot s^{-2} \cdot 10^{-2}$	дБ
Загальна	Zo, Yo, Xo	0,1	100	0,2	92

Для зменшення дії вібрацій на працюючих проектом передбачено:

- динамічне погашення вібрації - приєднання до захисного об'єкту системи, реакції якої зменшують розмах вібрації об'єкта в точках приєднання системи;
- зміна конструктивних елементів машин;
- застосування засобів індивідуального захисту, а саме рукавиці, вкладиші і прокладки, віброзахисне взуття з пружнодемпферуючим низом.

#### 2.4.2.6 Психофізіологічні фактори

Психофізіологічні фактори вибираються відповідно з Гігієнічною класифікацією праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів

виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу, затвердженої Наказом Міністерства охорони здоров'я № 528 від 27 грудня 2001 року.

Фізичні навантаження.

Робоча поза: Вільна зручна поза, можливість зміни пози (сидячи, стоячи) за бажанням працівника. Знаходження в позі стоячи до 40% часу зміни.

Сумарна маса вантажів, що переміщуються протягом кожної години зміни: з робочої поверхні (чоловіки): до 250

Нахили корпуса (вимушені, більше 30), кількість за зміну: до 50

Переміщення у просторі (переходи, обумовлені технологічним процесом протягом зміни), км

По горизонталі: до 4

По вертикалі: до 2

Інтелектуальні навантаження: Відсутня необхідність прийняття рішення

Зміст роботи: Сприймання сигналів, але без потреби в корекції дій, Обробка та виконання завдання, Робота за індивідуальним планом

Сенсорні навантаження:

Тривалість зосередженого спостереження (в % від часу зміни) до 25

Щільність сигналів (світлових, звукових) та повідомлень в середньому за годину роботи до 75

Кількість виробничих об'єктів одночасного спостереження до 5

Навантаження на зоровий аналізатор (Спостереження за екранами відеотерміналів (годин на зміну) до 2

Навантаження на слуховий аналізатор (при виробничій необхідності сприйняття мови чи диференційованих сигналів) Розбірливість слів та сигналів від 100% до 90%

Навантаження на голосовий апарат (сумарна кількість годин, що наговорюються протягом тижня) до 16

Емоційне навантаження:

Ступінь відповідальності за результат своєї діяльності. Значущість помилки – Несе відповідальність за виконання окремих елементів завдання. Вимагає додаткових зусиль в роботі з боку працівника

Ступінь ризику для власного життя – Виключений

Ступінь відповідальності за безпеку інших осіб – Виключений

Монотонність навантажень:

Кількість елементів (прийомів), необхідних для реалізації простого завдання або в операціях, які повторюються багаторазово більше 10

Тривалість виконання простих виробничих завдань чи операцій, що повторюються (сек.) більше 100

Монотонність виробничої обстановки (час пасивного спостереження за технологічним процесом в % від часу зміни) менше 75

Режим праці

Фактична тривалість робочого дня (год.) 6–7

Змінність роботи Однозмінна робота (без нічної зміни)

Наявність регламентованих перерв та їх тривалість Перерви регламентовані, достатньої тривалості 7% і більше часу зміни

2.4.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях. Оцінка радіаційного захисту в приміщенні першого поверху будівлі

#### 2.4.3.1. Вплив радіації на організм людини

Під впливом іонізаційного випромінювання атоми і молекули живих клітин іонізуються, в результаті чого відбуваються складні фізико-хімічні процеси, які впливають на характер подальшої життєдіяльності людини.

Згідно з одними поглядами, іонізація атомів і молекул, що виникає під дією випромінювання, веде до розірвання зв'язків у білкових молекулах, що призводить до загибелі клітин і поразки всього організму. Згідно з іншими уявленнями, у формуванні біологічних наслідків іонізуючих випромінювань відіграють роль продукти радіолізу води, яка, як відомо, становить до 70% маси

організму людини. При іонізації води утворюються вільні радикали  $H^+$  та  $OH^-$ , а в присутності кисню — пероксидні сполуки, що є сильними окислювачами. Останні вступають у хімічну взаємодію з молекулами білків та ферментів, руйнуючи їх, в результаті чого утворюються сполуки, не властиві живому організму. Це призводить до порушення обмінних процесів, пригнічення ферментних і окремих функціональних систем, тобто порушення життєдіяльності всього організму.

Специфічність дії іонізуючого випромінювання полягає в тому, що інтенсивність хімічних реакцій, індукованих вільними радикалами, підвищується, й у них втягуються багато сотень і тисячі молекул, не пошкоджених опроміненням. Таким чином, ефект дії іонізуючого випромінювання зумовлений не кількістю поглинутої об'єктом, що опромінюється, енергії, а формою, в якій ця енергія передається. Ніякий інший вид енергії (теплова, електрична та ін.), що поглинається біологічним об'єктом у тій самій кількості, не призводить до таких змін, які спричиняє іонізуюче випромінювання

2.4.3.2 Розрахунок коефіцієнта протирадіаційного захисту приміщення першого поверху

Коефіцієнт протирадіаційного захисту приміщення, в якому перебуватимуть люди розраховуватимемо за формулою

$$K_3 = \frac{0,65 \times K_1 \times K_{CT}}{(1 - K_{III})(K_0 \times K_{CT} + 1)K_M} \quad (2.12)$$

Основні характеристики:

1. Стіни цегляні (380 мм), маса  $1\text{ м}^2 - 532$  кг.
2. Внутрішні стіни цегляні (120 мм), маса  $1\text{ м}^2 - 168$  кг.
3. Перегородки піноблочні (100 мм), маса  $1\text{ м}^2 - 40$  кг.
4. Площа віконних прорізів: В-1 –  $3\text{ м}^2$ .
5. Площа дверних прорізів: Д-1 –  $1,9\text{ м}^2$ ; Д-2 –  $2,73\text{ м}^2$ .
6. Висота підвіконників –  $0,55$  м;

7. Площа підлоги для розрахунку приміщення – 51,6 м<sup>2</sup>;
8. Висота приміщення – 3 м;
9. Ширина зараженої ділянки, що примикає до приміщення – 6 м;
10. Маса 1 м<sup>2</sup> перекриття – 400 кг/м<sup>2</sup>;
11. Плоскі кути приміщення:

Кут  $\alpha_1 = 110^\circ$ . Проти кута розташовані:

- стіна цегляна (380 мм) площею 25,8 м<sup>2</sup> з прорізом площею 4,63 м<sup>2</sup>;
- стіни цегляна (380 мм) площею 25,8 м<sup>2</sup>;

Кут  $\alpha_4 = 70^\circ$ . Проти кута розташована:

- стіна цегляна (380 мм) площею 18 м<sup>2</sup> з прорізом площею 6 м<sup>2</sup>.

Визначаємо сумарні маси 1 м<sup>2</sup> стін і перегородок, розташованих проти плоских кутів.

Кут  $\alpha_1 = 110^\circ$ .

Маса 1 м<sup>2</sup> стіни цегляної (380 мм) площею 25,8 м<sup>2</sup>

$$G_{зв} = 532 \text{ (кг)} .$$

Маса 1 м<sup>2</sup> стіни цегляної (380 мм) площею 25,8 м<sup>2</sup> з прорізом площею 3,8 м<sup>2</sup>

$$\alpha_{ст} = \frac{3,8}{25,8} = 0,15 , G_{зв} = 532(1 - 0,15) = 452,2 \text{ (кг)} .$$

Сумарна маса 1 м<sup>2</sup> стін і перегородок плоского кута  $\alpha_1$

$$G_{\Sigma}^1 = 532 + 452,2 = 984,2 \text{ (кг)} .$$

Кут  $\alpha_2 = 70^\circ$ .

Маса 1 м<sup>2</sup> стіни цегляної (380 мм) площею 18 м<sup>2</sup> з прорізом площею 6 м<sup>2</sup>

$$\alpha_{ст} = \frac{6}{18} = 0,33 , G_{зв} = 532(1 - 0,33) = 356,4 \text{ (кг)} .$$

Сумарна маса 1 м<sup>2</sup> стін і перегородок плоского кута  $\alpha_2$

$$G_{\Sigma}^2 = 356,4 \text{ (кг)} .$$

Кут  $\alpha_3 = 110^\circ$ .



Маса 1 м<sup>2</sup> стіни цегляної (380 мм) площею 25,8 м<sup>2</sup> з прорізом площею 4,63 м<sup>2</sup>

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{4,63}{25,8} = 0,18, \quad G_{36} = 532(1-0,18) = 436,5 \text{ (кг)}.$$

Маса 1 м<sup>2</sup> стіни цегляної (380 мм) площею 25,8 м<sup>2</sup>

$$G_{36} = 532 \text{ (кг)}.$$

Сумарна маса 1 м<sup>2</sup> стін плоского кута  $\alpha_3$

$$G_{\Sigma}^3 = 436,5 + 532 = 968,5 \text{ (кг)}.$$

Кут  $\alpha_4=70^\circ$ .

Маса 1 м<sup>2</sup> стіни цегляної (380 мм) площею 18 м<sup>2</sup> з прорізом площею 6 м<sup>2</sup>

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{6}{18} = 0,33, \quad G_{36} = 532(1-0,33) = 356,4 \text{ (кг)}.$$

Сумарна маса 1 м<sup>2</sup> стін плоского кута  $\alpha_4$

$$G_{\Sigma}^4 = 356,4 \text{ (кг)}.$$

Сумарні маси стін і перегородок проти плоских кутів приміщення

$$G_{\Sigma}^1 = 984,2 \text{ (кг)}; \quad G_{\Sigma}^2 = 356,4 \text{ (кг)};$$

$$G_{\Sigma}^3 = 968,5 \text{ (кг)}; \quad G_{\Sigma}^4 = 356,4 \text{ (кг)}.$$

Сумарна маса стін і перегородок проти всіх кутів менша за 1000 кг/м<sup>2</sup>, тому при визначенні коефіцієнта  $K_1$ , що враховує долю радіації після послаблення зовнішніми і внутрішніми стінами, враховуватимемо всі кути

$$K_1 = \frac{360}{36 + \sum \alpha_i} = \frac{360}{36 + 360} = 0,91.$$

За мінімальною сумарною масою стін  $G_{\Sigma}^4 = 356,4 \text{ (кг)}$  визначаємо [1] коефіцієнт  $K_{\text{ст}} = 12$ .

Коефіцієнт  $K_0$ , що враховує зниження поглинальної здатності зовнішніх стін за рахунок наявності в них віконних і дверних прорізів та проникнення в

приміщення вторинного випромінювання, з врахуванням висоти від підлоги до вікон 3 м розрахуємо

$$K_0 = 0,8 \frac{S_0}{S_{II}} = 0,8 \frac{12}{51,6} = 0,19,$$

де  $S_0 = 12 \text{ м}^2$  – загальна площа віконних і дверних прорізів приміщення, що виходять на вулицю;  $S_{II} = 51,6 \text{ м}^2$  – площа підлоги приміщення.

Коефіцієнт, що враховує зниження дози радіації в приміщенні, розташованому в багатоповерховій будівлі, від екранувальної дії сусідніх споруд  $K_M = 0,55$  [1,2].

Тоді

$$\begin{aligned} K_3 &= \frac{0,65 \times K_1 \times K_{CT}}{(1 - K_{III})(K_0 \times K_{CT} + 1)K_M} = \\ &= \frac{0,65 \times 12 \times 0,91}{(1 - 0,47)(0,19 \cdot 12 + 1)0,55} = 7,4 \end{aligned}$$

Коефіцієнт протирадіаційного захисту цього приміщення складає 7,4, тому дане приміщення не може бути використане для перебування людей в умовах радіаційного забруднення.

## 2.5 Висновки до розділу 2

В технічній частині магістерської кваліфікаційної роботи на тему “Ефективні рішення в технології термомодернізації багатоповерхової житлової будівлі” закріплені та розширені теоретичні знання, отримані практичні навички, використані сучасні обчислювальні машини та комп’ютерна техніка для рішення інженерних задач, поєднання основних принципів розрахунку та проектування інженерних споруд з комплексним рішенням розроблених архітектурно будівельних та техніко-економічних задач. Основна увага присвячена заходам з утеплення фасадів будівлі й реконструкції покрівлі.

## 3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

### 3.1 Вихідні дані

Необхідно виконати техніко-економічне порівняння двох типів покриття:

1. Плоске покриття.
2. Скатне покриття .

Плоске покриття з використанням руберойду потребує ремонту через п'ять років. Скатне покриття із метало черепиці має довший строк експлуатації – 20 років.

На основі отриманих витрат матеріалів та об'ємів робіт за допомогою програмного комплексу АВК-3 було складено „Локальні кошториси” (форма №4) за кожним з варіантів (Додаток Б й В).

### 3.2 Розрахунок кошторисного прибутку

Варіанти вкладання інвестицій в основні фонди, що мають різні терміни служби, при порівнянні слід звести до зіставного вигляду шляхом врахування додаткових інвестицій для того, щоб системи з коротшими термінами служби замінити новими. Розрахунок виконується за такою формулою

$$P_v = K_v + \sum_{i=1}^t C_i \cdot (1 + E_m)^i, \quad (3.1)$$

де  $P_v$  – приведені витрати на виробництво одиниці продукції об'єкта, що має великий термін служби, грн.;

$C_i$  – річні експлуатаційні витрати у відповідні роки, грн/рік;

$t$  – термін функціонування основних фондів з великим терміном служби, років;

$K_v$  – обсяги інвестицій у будівництво об'єкта з великим терміном служби, грн.

Для основних фондів, що мають короткий термін служби

$$P_k = K_1 + K_j: (1+E_m)^j + \dots + K_m: (1+E_m)^m + \sum_{i=1} C_i: (1+E_m)^i, \quad (3.2)$$

де  $P_k$  – приведені витрати на виробництво одиниці продукції об'єкта з коротким терміном служби, грн;

$K_1$  – обсяг інвестицій у будівництво об'єкта з коротким терміном служби, грн;

$K_j, \dots, K_m$  – обсяги інвестицій на зміну основних фондів з короткими термінами служби через  $j \dots i m$  років, грн;

$E_m$  – модифікована норма дисконту,  $E_m=0,25$ .

Собівартість робіт (обсяг інвестицій) визначається за формулою:

$$K = ПВ + ЗВВ, \quad (3.3)$$

де  $ПВ$  – прямі витрати, грн.

$ЗВВ$  – кошторисна величина загальновиробничих витрат, грн.

$ПВ$  та  $ЗВВ$  визначаємо із локального кошторису.

Капітальні вкладення у виробничі фонди:

$$C_i = K_{ОВФ} + K_{обігові\ кошти}, \quad (3.4)$$

де  $K_{ОВФ}$  – вартість основних виробничих фондів;

$K_{обігові\ кошти} = C_{см.}/K_{обор.}$  – обігові кошти,

де  $C_{см.}$  – кошторисна вартість (всього по кошторису), грн.;

Обігові кошти для 1 варіанту

$K_{обігові\ кошти} = 913,6/2,5 = 365,44$  тис. грн

Обігові кошти для 2 варіанту

$$K_{\text{обігові кошти}} = 994,495/3=331,5 \text{ тис. грн}$$

Основні виробничі фонди визначаються за формулою:

$$K_{\text{ОВФ}} = \sum_{i=1}^n \frac{\Phi_i \cdot T_{i,\text{об.}}}{T_{i,\text{річн.}}}, \quad (3.5)$$

де  $\Phi_i$  – первісна вартість  $i$ -тої машини, грн.;

$T_i$  – тривалість роботи  $i$ -тої машини на об'єкті, год.;

$T_{i,\text{річн.}}$  – нормативна тривалість роботи за рік, год.

Основні виробничі фонди для 1

$$K_{\text{ОВФ}} = 5,402 - 2,974 = 6,194 \text{ тис. грн}$$

Основні виробничі фонди для 2

$$K_{\text{ОВФ}} = 2,185 - 0,661 = 1,524 \text{ грн}$$

Результати порівняння варіантів наведені в таблиці 3.6.

$$P_k = 913,6 + 371,63 : 1,25^5 + 371,63 : 1,25^{10} + 371,63 : 1,25^{15} + \dots + 6,194 : 1,25^1 + \dots + 6,194 : 1,25^{15} = 1112,758 \text{ тис. грн.}$$

$$P_v = 994,5 + 1,524 : 1,25^1 + \dots + 1,524 : 1,25^{15} = 1000,521 \text{ тис. грн.}$$

Порівняння отриманих результатів дасть змогу вибрати економічно доцільний варіант, на який приходяться мінімальні приведені витрати.

### 3.3 Техніко-економічні показники по об'єкту

Таблиця 3.3– Порівняння варіантів

Показники (дані)	Варіанти	
	1	2
Прямі витрати, грн.	856,432	941,578

## Продовження таблиці 3.3

Кошторисна трудомісткість, грн.	4,038	3,815
Кошторисна заробітна плата, грн.	82,733	82,50
Загальновиробничі витрати, грн.	57,167	53,219
Усього за кошторисом, грн.	913,599	994,495
<b>Показники (обчислені)</b>		
Кошторисна величина ЗВВ, грн.	57,167	53,219
Собівартість робіт (С), грн.	913,60	994,50
Обігові кошти, грн.	365,44	331,50
Основні виробничі фонди, грн.	6,194	1,524
Капіталовкладення в виробничі фонди, грн.	371,63	333,02
<b>Показник приведених витрат, грн.</b>	<b>1112,758</b>	<b>1000,521</b>
<b>Економічний ефект, грн.</b>		<b>112,24</b>

Отримані дані свідчать про те, що влаштування скатного покриття вигідніше, оскільки цей варіант має найменший показник приведених витрат – 1000,521 тис. грн., а тому економічний ефект –112,24 тис. грн. у порівнянні з дорожчим варіантом будівництва – 1112,758 тис. грн.

## 3.4 Висновки до розділу 3

В технології будівельного виробництва було виконане техніко-економічне обґрунтування варіантів влаштування конструкцій покрівлі й складена кошторисна документація в економічній частині.

## ВИСНОВКИ

1. Обґрунтовано актуальність проведення досліджень стосовно проектування термомодернізації огорожувальних конструкцій житлових будівель.

2. Виконано аналіз існуючих організаційно-технологічних підходів тепло реконструкції будівель для забезпечення регламентованих параметрів мікроклімату приміщень.

3. Представлено варіанти конструктивних рішень по влаштуванню огорожувальних конструкцій зовнішніх стін й покриття. Виконано розрахунок техніко-економічних показників варіантів порівняння конструкцій покриття. Представлено моделі графічної інтерпретації результатів розрахунку теплотехнічних характеристик.

4. В технічній частині магістерської кваліфікаційної роботи на тему “Ефективні рішення в технології термомодернізації багатоповерхової житлової будівлі” закріплені та розширені теоретичні знання, отримані практичні навички, використані сучасні обчислювальні машини та комп’ютерна техніка для рішення інженерних задач, поєднання основних принципів розрахунку та проектування інженерних споруд з комплексним рішенням розроблених архітектурно будівельних та техніко-економічних задач. Основна увага присвячена заходам з утеплення фасадів будівлі й реконструкції покрівлі.

5. В третьому розділі було виконане техніко-економічне обґрунтування варіантів влаштування конструкцій покрівлі й складена кошторисна документація в економічній частині.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011-11-01]. – К., Мінрегіонбуд України, 2011. - 123 с. – (Національні стандарти України).
2. ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель. [Чинний від 2017-05-01]. – К., Мінбуд України, 2006. - 65 с. – (Національні стандарти України).
3. Дудар І.Н. Довідник нормативно-технічних даних для проектів виконання комплексу робіт зі зведення надземної частини будівель та споруд. Довідник. / Дудар І.Н., Потапова Т.Е., Прилипко Т.В. – Вінниця.: ВНТУ, 2005. – 137 с.
4. Сердюк В. Р. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Організація, планування будівництва» для студентів спеціальності 7.06010101 – «Промислове та цивільне будівництво» / В. Р. Сердюк, Т. Г. Ровенчак, О.В. Христич – Вінниця: ВДТУ, 2003. – 50 с.
5. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2017-01-01]. – К., Держкоммістобудування України, 1996.- 65 с. – (Національні стандарти України).
6. ДБН В.1.1-12:2014. Будівництво у сейсмічних районах України. [Чинний від 2014-10-01]. - К.; Мінбуд України, 2006. - 84 с. – (Національні стандарти України).
7. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування і забудова міських і сільських поселень. [Чинний від 2019-10-01]. – К.: Держбуд України, 2002. – 108 с. – (Національні стандарти України).
8. Шевчук А. Ефективне енергозбереження. Збірник наукових праць «Енергозбереження у житловому фонді: проблеми, практика, перспективи». 2006. № 2. С. 54–65.
9. Про користь переробки будівельного сміття. URL: <https://bio.ukr.bio/ua/articles/2467/> (дата звернення: 10.03.2021).
10. ДБН В.1.1-7:2016. Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва. [Чинний від 2017-06-01]. – К., Держбуд України, 2003. - 42 с. – (Національні стандарти України).



11. ДБН В.1.2-14:2018. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ. [Чинний від 2019-01-01]. – К., Мінрегіонбуд України, 2009. – 30 с. – (Національні стандарти України).

12. ДСТУ Б. А.2.4.-6:2009. Правила виконання робочої документації генеральних планів. [Чинний від 2010-01-01]. – К., Мінрегіонбуд України, 2009. - 34 с. – (Національні стандарти України).

13. ДБН В.2.6-220:2017. Конструкції будинків і споруд. Покриття будинків і споруд. Том 1 Проектування: [Чинний від 2018-01-01].– К.: Держбуд України, 1998. – 99 с. - (Національні стандарти України).

14. ДБН В.1.2.-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. [Чинний від 2007-01-01]. Київ : Мінбуд України, 2006. – 59 с. (Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів).

15. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. [Чинний від 2011-06-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 71 с. – (Національні стандарти України).

16. ДСТУ Б В.2.6-156:2010 Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. [Чинний від 2011-06-01]. - К: Мінрегіонбуд України, 2011. – 118 с. – (Національні стандарти України).

17. ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Прогини і переміщення. Вимоги проектування. [Чинний від 2007-01-01]. - К., Мінбуд України, 2006.- 15 с. – (Національні стандарти України).

18. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд.: - [Чинний від 2009-07-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 105 с. – (Національні стандарти України).

19. Ваганов І.І., Маєвська І.В., Попович М.М., Тітко О.В. Проектування основ і фундаментів. – Вінниця: ВНТУ, 2003. - 132 с.

20. ДБН В.2.1-10:2018. Основи та фундаменти споруд.:. Зміна №1 - [Чинний від 2019-01-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 55 с. – (Національні стандарти України).

21. ДСТУ Б Д.2.7-1:2012. Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин та механізмів. Зміна №2. [Чинний від 2014-01-01]. – Київ : Мінрегіон України, 2013. 239 с.

22. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2012-04-01]. Вид. офіц. Київ : Міненергобуд України, 2012. 116 с. – (Система стандартів безпеки праці).

23. ДБН Г.1-4-95. Правила перевезення, складування та зберігання матеріалів, виробів, конструкцій і устаткування в будівництві. [Чинний від 1996-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держкоммістобудування України, 1997. 72 с. – (Організаційно-методичні, економічні і технічні нормативи. Правила перевезення, складування та зберігання матеріалів, виробів, конструкцій і устаткування в будівництві).

24. ДБН В.1.2-14-2018. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 30 с. (Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів).

25. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. [Чинний від 2011-06-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 71 с. (Конструкції будинків і споруд).

26. ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Прогини і переміщення. Вимоги проектування. [Чинний від 2007-01-01]. Київ : Мінбуд України, 2006.- 15 с. (Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів).

27. ДСТУ Б В.2.6-154:2010. Бетонні та залізобетонні конструкції. Збірно-монолітні конструкції. Правила проектування. [Чинний від 2011-06-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. – 20 с. (Конструкції будинків і споруд).

28. ДБН Д.2.2-1-99. 36.1 Земляні роботи. Держбуд України. К.,2000 - 177 с.

29. ДБН Д.2.2-6-99. 36.6 Бетонні і залізобетонні роботи. Держбуд України. К.,2000 - 68 с

Додаток А

Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри БМГА,

к.т.н., доц. \_\_\_\_\_ В.В. Швець

**ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ  
НА НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ  
«ЕФЕКТИВНІ РІШЕННЯ В ТЕХНОЛОГІЇ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ  
БАГАТОПОВЕРХОВОЇ ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ»**

ПОГОДЖЕНО

Керівник МКР,

к.т.н., доц. \_\_\_\_\_ О.В. Христич

Відповідальний виконавець,

магістрант \_\_\_\_\_ Є.О. Санатос

Вінниця 2021

## **1. Підстава для виконання роботи**

Робота проводиться на підставі наказу ВНТУ від 09.03.2021 року №64

Дата початку роботи - 01.01.2021 р.

Дата закінчення роботи - 30.05.2021 р.

## **2. Мета і призначення НДР**

Метою магістерської кваліфікаційної роботи є розробка, обґрунтування і отримання раціональних інженерно-технічних рішень з проектування теплоефективних огорожувальних конструкцій для будівництва багатоповерхових житлових будинків відповідно до діючих вимог нормованих теплофізичних характеристик елементів будівель.

### **Завдання дослідження:**

1. Виконати аналітичний огляд існуючих напрацювань і сформулювати актуальність проведення досліджень;

2. Провести теоретичний аналіз нормативно-технічних показників і регламентуючих вимог стосовно теплотехнічних характеристик огорожувальних конструкцій житлових будівель;

3. Виконати розрахунки показників теплофізичних параметрів елементів огорожувальних конструкцій і обґрунтування раціональних проектних рішень по влаштуванню теплозахисних конструкцій при будівництві житлового об'єкту;

4. Привести обґрунтування параметрів запропонованих розробок і виконати техніко-економічні розрахунки запроєктованих варіантів огорожувальних конструкцій будівлі;

5. Виконати роботи з проектування і розрахунку архітектурно-будівельних і конструкторських рішень для будівництва житлового будинку;

6. Здійснити проектування і виконати розрахунки технологічних параметрів будівельних процесів для будівництва об'єкту;

7. Розробити заходи з охорони праці та оцінки впливу надзвичайних ситуацій при будівництві і подальшій експлуатації житлового будинку.

**Об'єкт дослідження:** проектування ефективних рішень з термомодернізації багатоповерхового житлового будинку

**Предмет дослідження:** є обґрунтування раціональних інженерно-технічних рішень з розробки кількісних і якісних параметрів елементів зовнішніх огорожувальних конструкцій будівлі і визначення відповідності їхніх теплотехнічних характеристик нормованим параметрам. Проектування і розробка розрахунково-проектних рішень з будівництва багатоповерхового житлового будинку.

### **Наукова новизна одержаних результатів:**

Обґрунтовано і встановлено фактори впливу на показники теплофізичних характеристик елементів огорожувальних конструкцій будівлі.

Запропоновано варіанти і розроблено нетрадиційні способи влаштування огорожувальних конструкцій будівлі, які забезпечують відповідність регламентованим експлуатаційним вимогам. Розроблено

раціональні рішення з проектування теплоефективних огороджувальних конструкцій для будівництва багатопверхового житлового будинку.

**Методи дослідження.** Полягають у використанні системного та міждисциплінарного підходу у вирішенні поставлених завдань. У дослідженні тематики були застосовані наступні методи обробки та дослідження інформації:

- ✓ метод систематизації літературних джерел;
- ✓ метод аналізу;
- ✓ метод статистичного аналізу;
- ✓ порівняльний метод;
- ✓ методи фотофіксації;
- ✓ метод натурного обстеження;
- ✓ метод типології;
- ✓ метод картографування емпіричного матеріалу;
- ✓ метод класифікації;
- ✓ метод експериментального проектування;
- ✓ метод моделювання.

#### **Практичне та наукове значення роботи.**

Отримані результати запропонованих варіантів раціональних рішень з будівництва теплоефективних огороджувальних конструкцій в проекті будівництва багатопверхового житлового об'єкту, які відповідають чинним регламентованим нормативно-технічним вимогам забезпечать скорочення енерговитрат на період експлуатації будинку. Запроектовано варіанти і розроблено принципові конструктивно-технічні рішення з будівництва теплоізолювальних покриттів в проекті будівництва житлового будинку і обґрунтовано їх експлуатаційні параметри

#### **Вихідні дані для проведення НДР**

Інженерно-геологічні умови. Фрагмент ситуаційного плану. Нормативна література.

#### **Вимоги до виконання НДР**

Вимоги нормативних матеріалів ДБН та ДСТУ повинні бути враховані в процесі теоретичних досліджень.

## 5. Етапи НДР і терміни її виконання

Етап	Назва та зміст етапу	Терміни виконання		Очікувані результати	Звітна документація
		початок	закінчення		
1	Складання технічного завдання та вступу до МКР	03.06.2020	08.10.2020	Визначення ступеню вивченості проблеми	Текст ПЗ МКР, тези на конференцію
2	Науково-дослідна частина	07.02.2021	14.03.2021	Дослідження літератури, складання розділу	Текст ПЗ МКР, плакати,
3	Розробка архітектурно-будівельних рішень	16.02.2021	26.03.2021	Архітектурно-будівельні креслення	Текст ПЗ МКР, плакати, креслення
5	Технологія будівельного виробництва	27.03.2021	03.04.2021	Текст розділу, креслення	Текст ПЗ МКР, креслення
6	Розробка економічного розділу	04.05.2021	10.05.2021	Текст розділу, кошториси	Текст ПЗ МКР
7	Розробка охорони праці та цивільного захисту	12.05.2021	19.05.2021	Текст розділу	Текст ПЗ МКР
8	Оформлення МКР	19.05.2021	01.06.2021		Текст ПЗ МКР, плакати, креслення, тези на електронну конференцію
10	Подання МКР на кафедру для перевірки	01.06.2021	20.06.2021		
11	Попередній захист	21.05.2021	30.05.2021		
12	Рецензування	30.05.2021	15.06.2021		

## 6. Очікувані результати та порядок реалізації НДР

Результати НДР можуть бути використані: При проектуванні будівель; в конструктивній практиці; в навчальному процесі при викладанні дисциплін.

## 7. Матеріали, які подаються під час закінчення НДР та її етапів

Текст пояснювальної записки МКР та ілюстраційний матеріал у вигляді плакатів. Підготовлені доповіді на науково-технічні конференції.

## 8. Порядок приймання НДР та її етапів

Подання результатів кожного етапу на розгляд наукового керівника.

Представлення остаточної редакції МКР на розгляд зав. кафедри БМГА та рецензента. Захист МКР на засіданні ДЕК.

## 9. Вимоги до розроблення документації

Звітна документація повинна містити: результати огляду літературних джерел, аналіз одержаних результатів, визначення економічного ефекту від впровадження результатів дослідження.

## 10. Вимоги щодо технічного захисту інформації з обмеженим доступом

У зв'язку з тим, що інформація не є конфіденційною, заходи з її технічного захисту не передбачаються.

## Додаток Б

**Таблиця 3.2 - Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-4-1  
на влаштування скатної покрівлі**

Основа:  
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість  
Кошторисна трудомісткість  
Кошторисна заробітна плата  
Середній розряд робіт

994,797 тис. грн.  
3,815 тис.люд.-год.  
82,495 тис. грн.  
3,9 розряд

Складений в поточних цінах станом на "01 05" 2021 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.			
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин			
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
												на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	EH10-78-1	Установлення крокв	м3	16,474	600,05 344,47	24,43 6,12	9885	5675	402 101	18,64 0,285	307,08 4,7		
2	E12-12-2	Улаштування покрівель двосхилих із металочерепиці "Іспанської"	100м2	5,941	54971,77 2304,09	106,07 28,14	326587	13689	630 167	124,68 1,4775	740,72 8,78		
3	EH15-64-1	Улаштування каркасу однорівневих підвісних стель із металевих профілів	100м2	5,941	12402,92 3478,65	10,92 9,36	73686	20667	65 56	164,32 0,5439	976,23 3,23		
4	EH15-66-1	Улаштування підшивки горизонтальних поверхонь підвісних стель гіпсокартонними або гіпсоволокнистими листами.	100 м2	5,941	16499,07 3061,51	4,68 4,01	98021	18188	28 24	136,37 0,2331	810,17 1,38		
5	E12-20-1	Улаштування пароізоляції	100м2	5,941	2696,18 499,11	33,01 9,49	16018	2965	196 56	24,49 0,4915	145,5 2,92		
6	E12-18-3	Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати	100м2	5,941	68837,44 1313,51	119,82 35,62	408963	7804	712 212	63,67 1,8756	378,26 11,14		

## 2 Програмний комплекс АВК-5 (3.0.0)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	E12-20-3	Улаштування гідроізоляції прокладної в один шар	100м2	5,941	<u>1416,94</u> 215,89	<u>25,63</u> 7,50	8418	1283	<u>152</u> 45	<u>10,97</u> 0,4017	<u>65,17</u> 2,39
		Разом прямі витрати по кошторису					941578	70271	<u>2185</u> 661		<u>3423,13</u> 34,54
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. <b>Всього будівельні роботи, грн.</b>					941578 869122 70932 53219 357,61 11563 <b>994797</b>				
		----- -									
		<b>Всього по кошторису</b>					<b>994797</b>				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					<b>3815</b>				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					<b>82495</b>				

Склав

\_\_\_\_\_ *[посада, підпис ( ініціали, прізвище )]*

Перевірив

\_\_\_\_\_ *[посада, підпис ( ініціали, прізвище )]*



## Додаток В

Таблиця 3.1 - Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-4-1  
на влаштування плоского покриття

Основа:  
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість  
Кошторисна трудомісткість  
Кошторисна заробітна плата  
Середній розряд робіт

913,599 тис. грн.  
4,038 тис.люд.-год.  
82,733 тис. грн.  
3,3 розряд

Складений в поточних цінах станом на "01 05" 2021 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	E7-45-8	Укладання панелей покриття ребристих площею до 10 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]	100шт	0,87	<u>7859,79</u> 3367,25	<u>4186,95</u> 1346,63	6838	2930	<u>3643</u> 1172	<u>171,1</u> 75,1226	<u>148,86</u> 65,36
2	K584111-401 варіант 1 C1414-7856	Панелі покриття залізобетонні ребристі марки П48.12-5А4Т серія 1.165.1-15(Ф18)х Відпускна ціна: (122,43+0,01х28,875-(8-8)х0,32х28,875)х5,69	шт	87	<u>777,19</u> -	- -	67616	-	- -	- -	- -
3	C147-39	Металізація закладних та анкерних виробів та випусків арматури	100кг	3,6192	<u>690,64</u> -	- -	2500	-	- -	- -	- -
4	EH11-9-1	Улаштування тепло- і звукоізоляції суцільної з плит пінополістирольних	100м2	80,2747	<u>6846,01</u> 629,05	<u>4,46</u> 3,82	549561	50497	<u>358</u> 307	<u>32,78</u> 0,222	<u>2631,4</u> 17,82
5	E12-20-1	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	100м2	4,992	<u>2696,18</u> 499,11	<u>33,01</u> 9,49	13459	2492	<u>165</u> 47	<u>24,49</u> 0,4915	<u>122,25</u> 2,45

## 2 Програмний комплекс АВК-5 (3.0.0)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	E12-21-1	Влаштування шару із газо- та пінозобетону	100м2	4,992	<u>520,73</u> 133,67	<u>4,28</u> 1,33	2599	667	<u>21</u> 7	<u>7,05</u> 0,0798	<u>35,19</u> 0,4
7	E12-19-2	Утеплення покриттів керамзитом	м3	24,96	<u>370,85</u> 70,41	<u>66,63</u> 19,32	9256	1757	<u>1663</u> 482	<u>4,28</u> 1,0143	<u>106,83</u> 25,32
8	E12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100м2	4,992	<u>1977,36</u> 641,11	<u>429,25</u> 122,59	9871	3200	<u>2143</u> 612	<u>38,39</u> 6,4686	<u>191,64</u> 32,29
9	E12-2-2	Улаштування покрівель плоских чотиришарових із рулонних покрівельних матеріалів на бітумній мастиці із захисним шаром гравію або дрібного щебеню на бітумній антисептованій мастиці	100м2	4,992	<u>39008,76</u> 846,79	<u>235,29</u> 69,54	194732	4227	<u>1175</u> 347	<u>41,55</u> 3,6582	<u>207,42</u> 18,26
Разом прямі витрати по кошторису							856432	65770	<u>9168</u> 2974	<u>3443,59</u> 161,9	
Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. <b>Всього будівельні роботи, грн.</b>							856432				
-----											
-											
<b>Всього по кошторису</b>							<b>913599</b>				
Кошторисна трудомісткість, люд.год.							<b>4038</b>				
Кошторисна заробітна плата, грн.							<b>82733</b>				

Склав

\_\_\_\_\_ [посада, підпис ( ініціали, прізвище )]

Перевірив

\_\_\_\_\_ [посада, підпис ( ініціали, прізвище )]

# Тема: Ефективні рішення в технології термомодернізації багатоповислової житлової будівлі

Керівник проекту: к.т.н.,  
доцент, Христич О.В.

Виконав: ст. гр. Б-19мз  
Санатос Є.О.

08.08.МКР.014.00.181-НР								
М. Хмельницький								
Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подп.	Дата			
Разробив	Санатос					Ефективні рішення в технології термомодернізації багатоповислової житлової будівлі		
Перевірив	Христич					Стаття	Лист	Листов
Н. Контроль	Магвська					П	1	12
Керівник	Христич					Тема		ВНТУ, зр. Б-19мз
Рецензент	Спібак							
Затвердив	Швець							

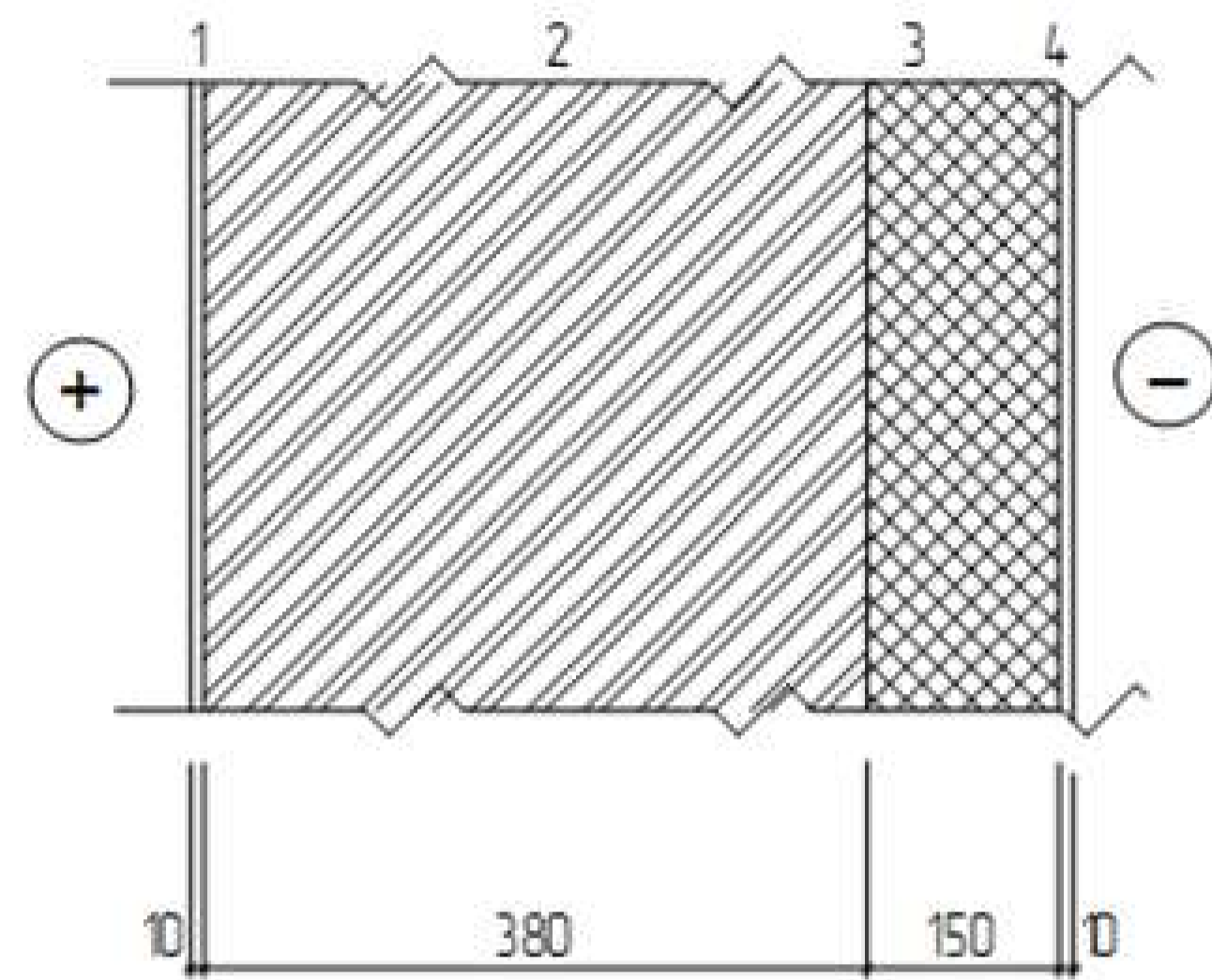
Мета і задачі дослідження. Метою магістерської кваліфікаційної роботи є розробка, обґрунтування і отримання раціональних інженерно-технічних рішень з проектування теплоефективних огороджувальних конструкцій для будівництва багатоповерхових житлових будинків відповідно до діючих вимог нормованих теплофізичних характеристик елементів будівель.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні задачі:

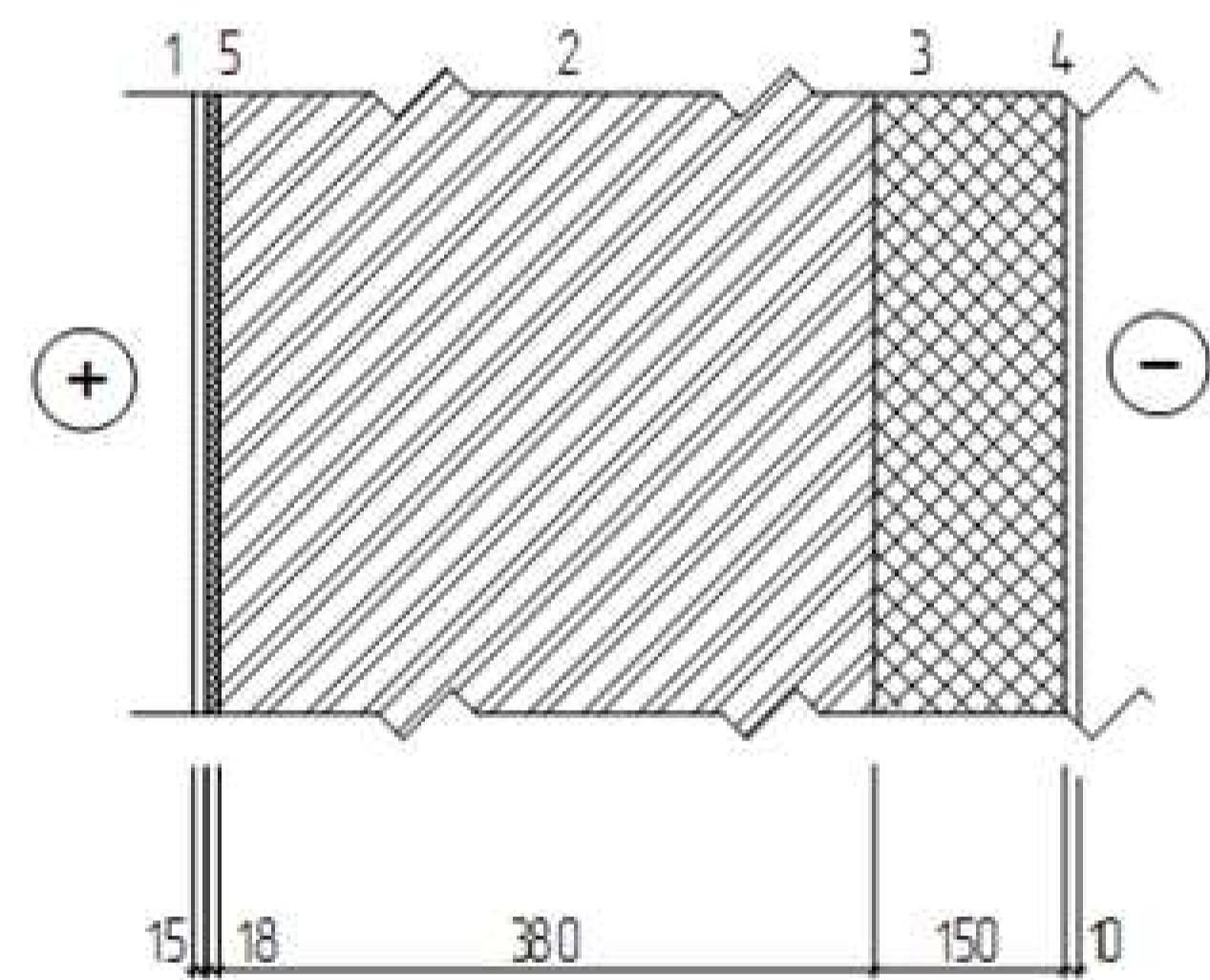
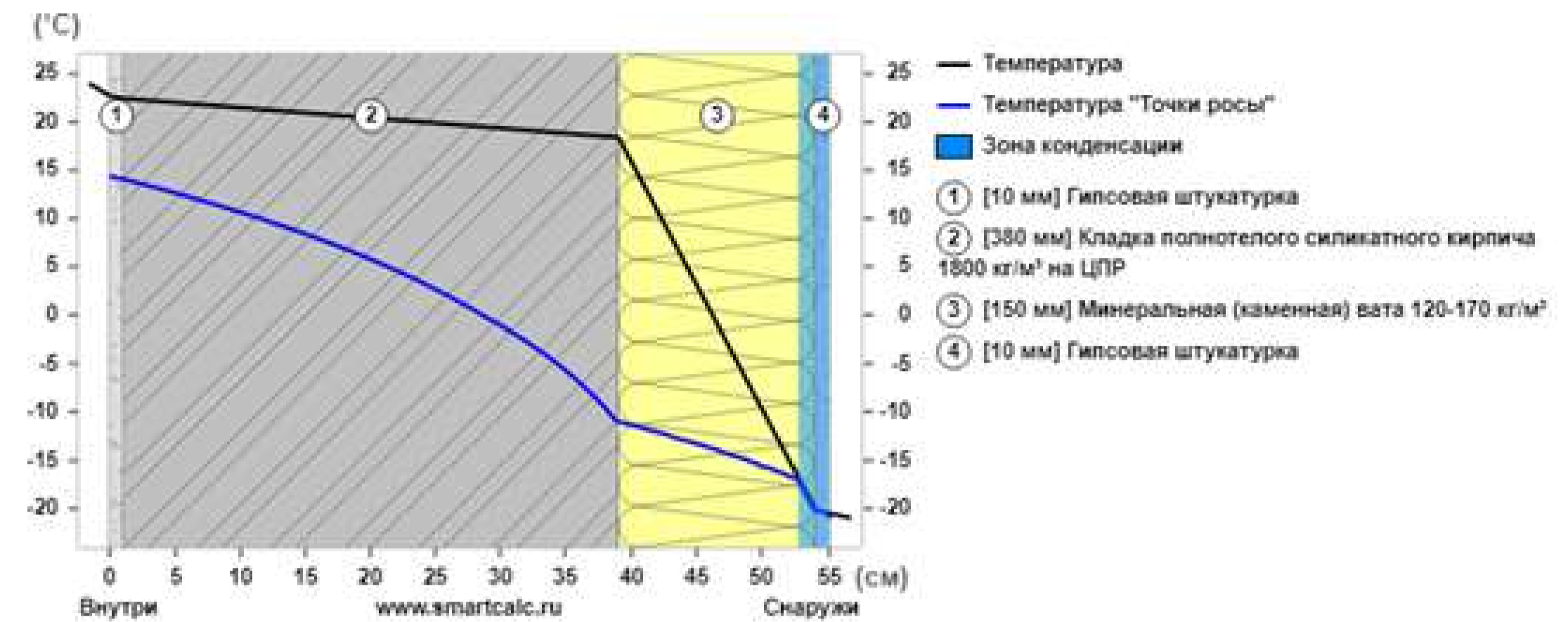
- виконати аналітичний огляд існуючих напрацювань і сформулювати актуальність проведення досліджень;
- провести теоретичний аналіз нормативно-технічних показників і регламентуючих вимог стосовно теплотехнічних характеристик огороджувальних конструкцій житлових будівель;
- виконати розрахунки показників теплофізичних параметрів елементів огороджувальних конструкцій і обґрунтування раціональних проектних рішень по влаштуванню теплозахинних конструкцій при будівництві житлового об'єкту;
- привести обґрунтування параметрів запропонованих розробок і виконати техніко-економічні розрахунки запроєктованих варіантів огороджувальних конструкцій будівлі.

						08.08.МКР.014.00.181-НР			
						М. Хмельницький			
Изм.	Кол.ч.	Лист	№Док.	Подп.	Дата	Ефективні рішення в технології термоізоляції багатопверхових житлових будівлі	Стандія	Лист	Листов
Розробил	Санапас						п	2	12
Перевірив	Христинч								
Н. Контроль	Магвська								
Керівник	Христинч								
Рецензент	Спібак					Мета дослідження, задачі дослідження	ВНТУ, зр. Б-19мз		
Затвердив	Швець								

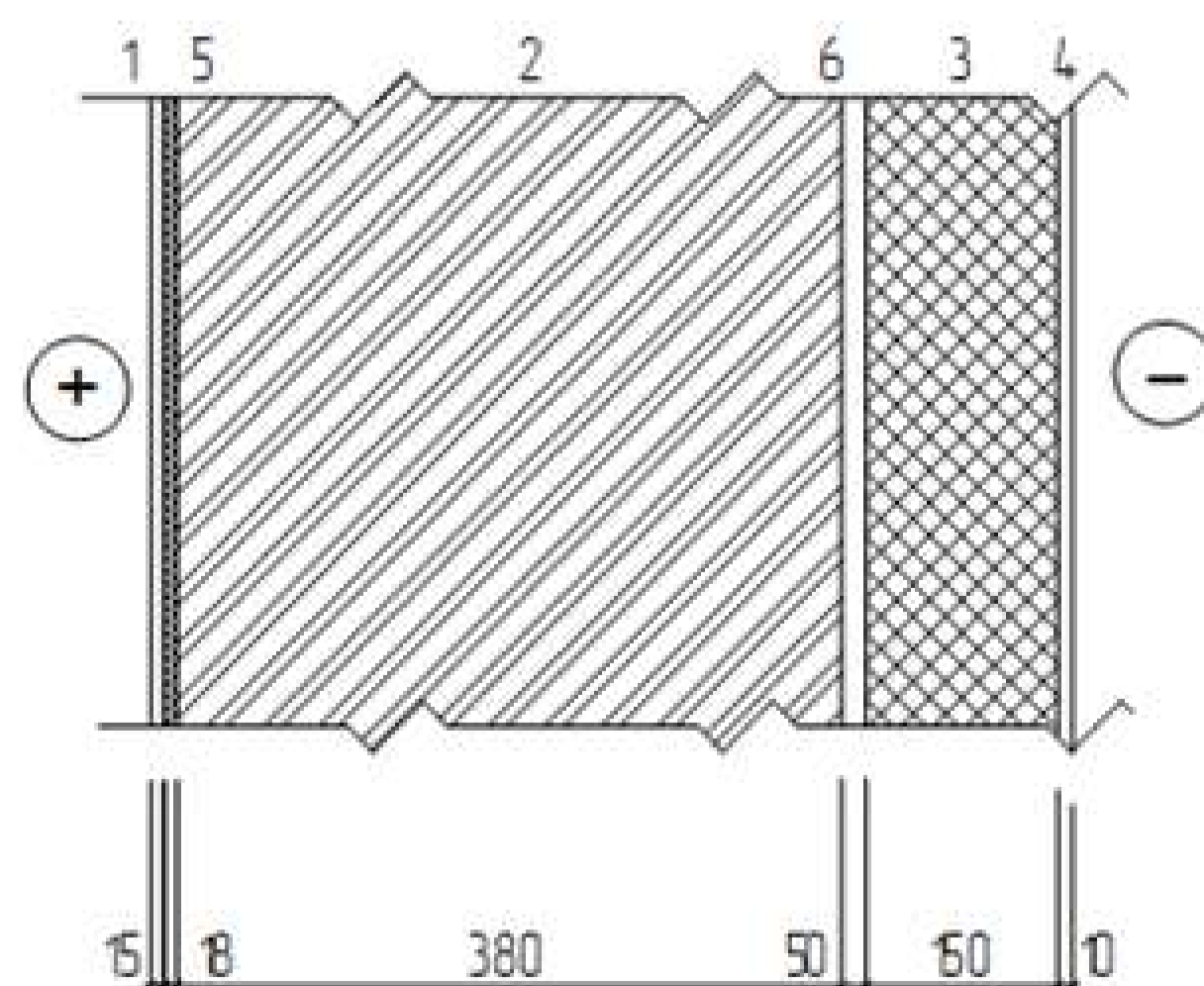
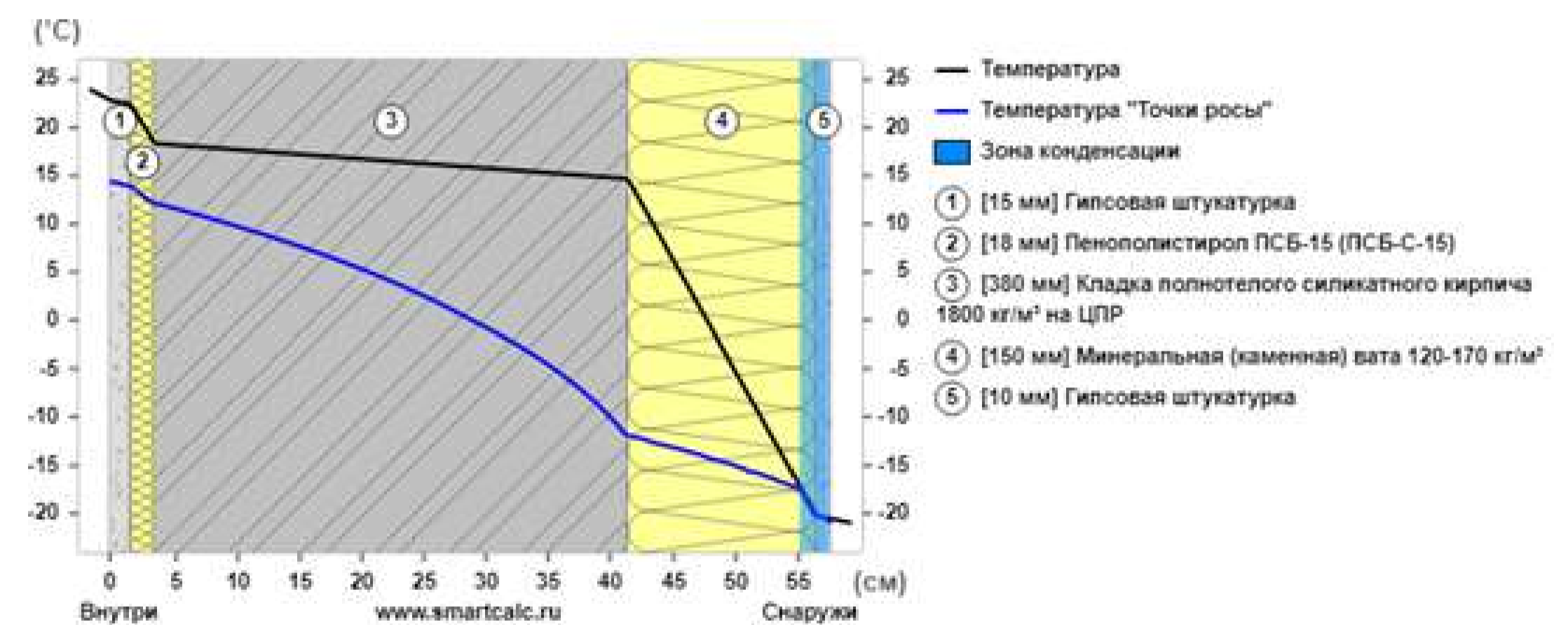
# Варіантне порівняння конструкцій стін



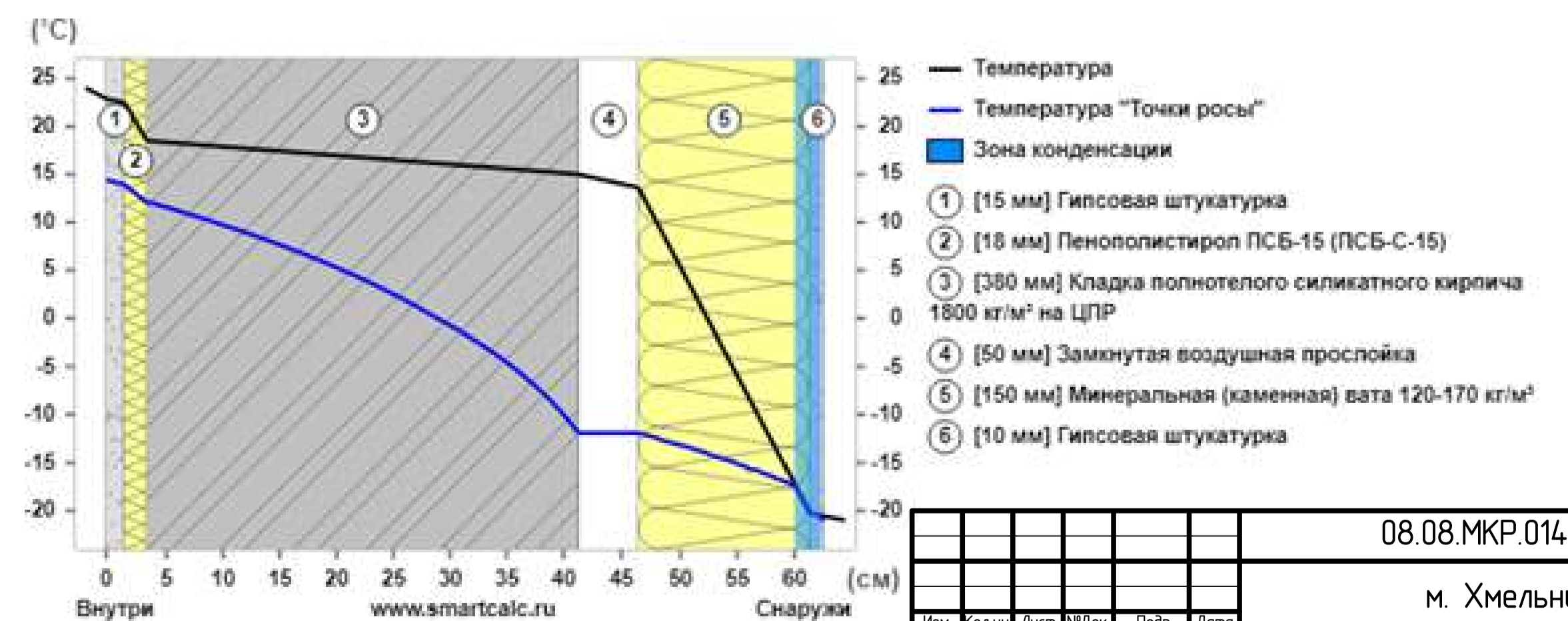
1-й варіант - Зовнішнє утеплення мінеральною ватою 150 мм;



2-й варіант - Внутрішнє утеплення 2 шарами по 9 мм рулонного пінополістиролу та утеплення мінеральною ватою 150мм ззовні (рисунок 1.4);



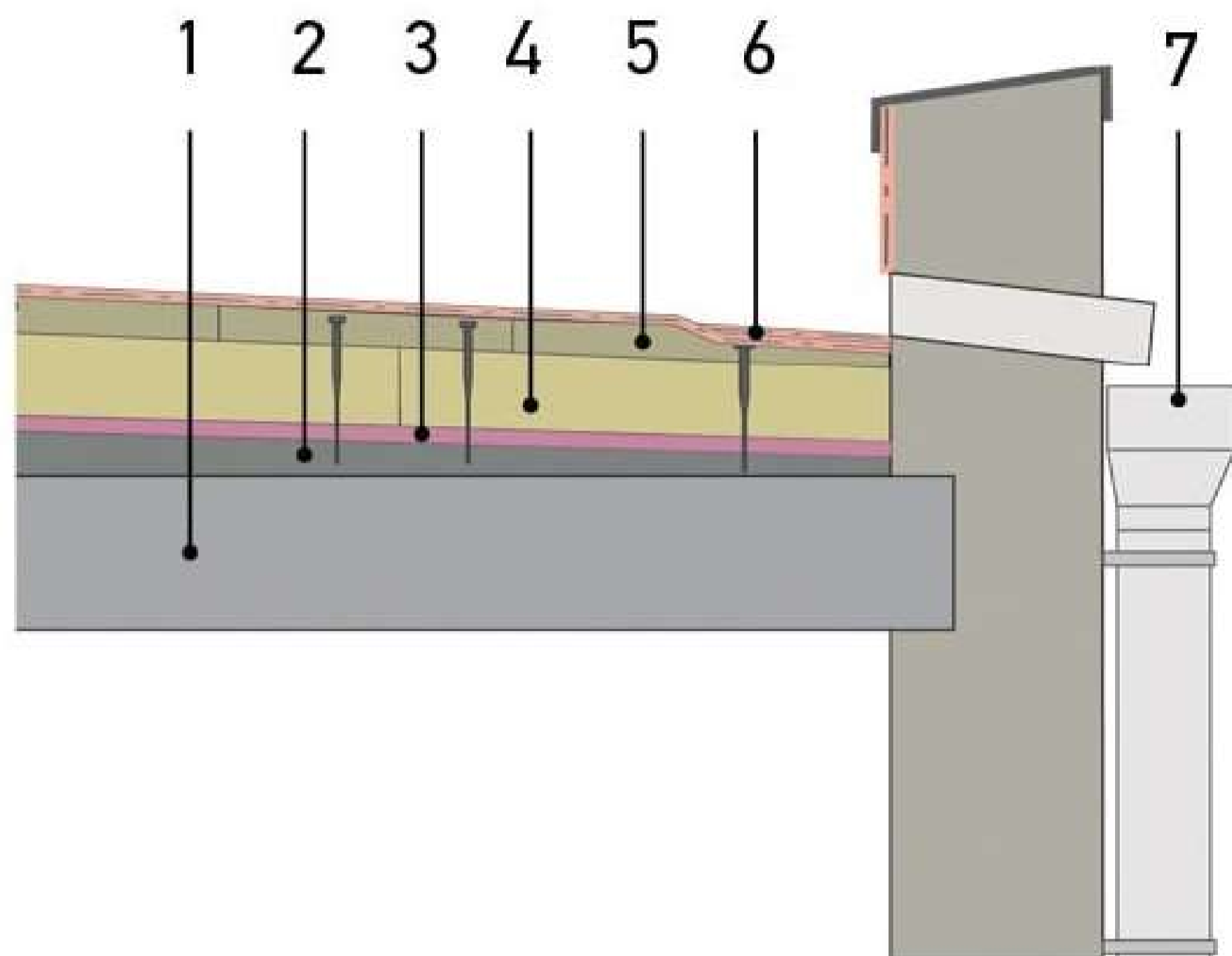
3-й варіант - Внутрішнє утеплення 2 шарами по 9 мм рулонного пінополістиролу та утеплення повітряним прошарком 50 мм і мінеральною ватою 150мм ззовні.



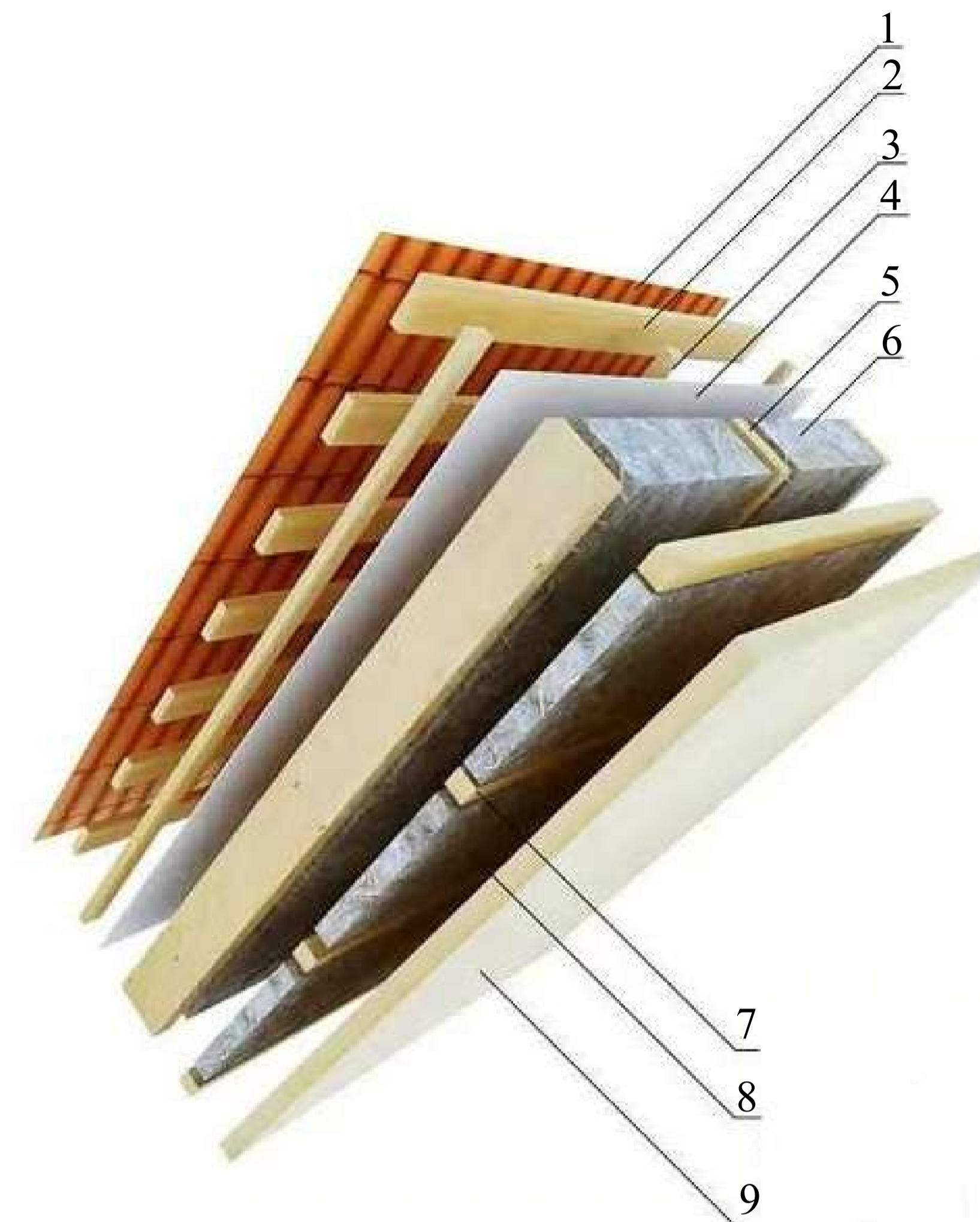
						08.08.МКР.014.00.181-НР				
						М. Хмельницький				
Изм.	Кол.	Лист	№Док.	Подп.	Дата	Ефективні рішення в технології термомодернізації базисноповерхової житлової будівлі		Стандія	Лист	Листов
								п	3	12
						Варіантне порівняння конструкцій стін		ВНТУ, зр. Б-19мз		



# Варіантне порівняння конструкцій покрівлі



- 1) Переkritтя;
- 2) Стяжка;
- 3) Пароізоляція;
- 4,5) Мінераловатний утеплювач;
- 6) Гідроізоляція
- 7) Водостік.



- 1) Металочерепиця;
- 2) Обрешітка;
- 3) Контробрешітка;
- 4) Вітрогідроізоляція;
- 5) Сійки 50\*150мм хід 590мм;
- 6) Мінераловатний утеплювач товщиною 150мм
- 7) Бруски 50\*50мм хід 590мм;
- 8) Мінераловатний утеплювач товщиною 50мм;
- 9) Внутрішня обробка.

## Техніко-економічне порівняння варіантів утеплення стін

Показники (дані)	Варіанти	
	1	2
Прямі витрати, грн.	856,432	941,578
Кошторисна трудомісткість, грн.	4,038	3,815
Кошторисна заробітна плата, грн.	82,733	82,50
Загальновиробничі витрати, грн.	57,167	53,219
Усього за кошторисом, грн.	913,599	994,495
<b>Показники (обчислені)</b>		
Кошторисна величина ЗВВ, грн.	57,167	53,219
Собівартість робіт (С), грн.	913,60	994,50
Обігові кошти, грн.	365,44	331,50
Основні виробничі фонди, грн.	6,194	1,524
Капіталовкладення в виробничі фонди, грн.	371,63	333,02
<b>Показник приведених витрат, грн.</b>	<b>1112,758</b>	<b>1000,521</b>
<b>Економічний ефект, грн.</b>		<b>112,24</b>

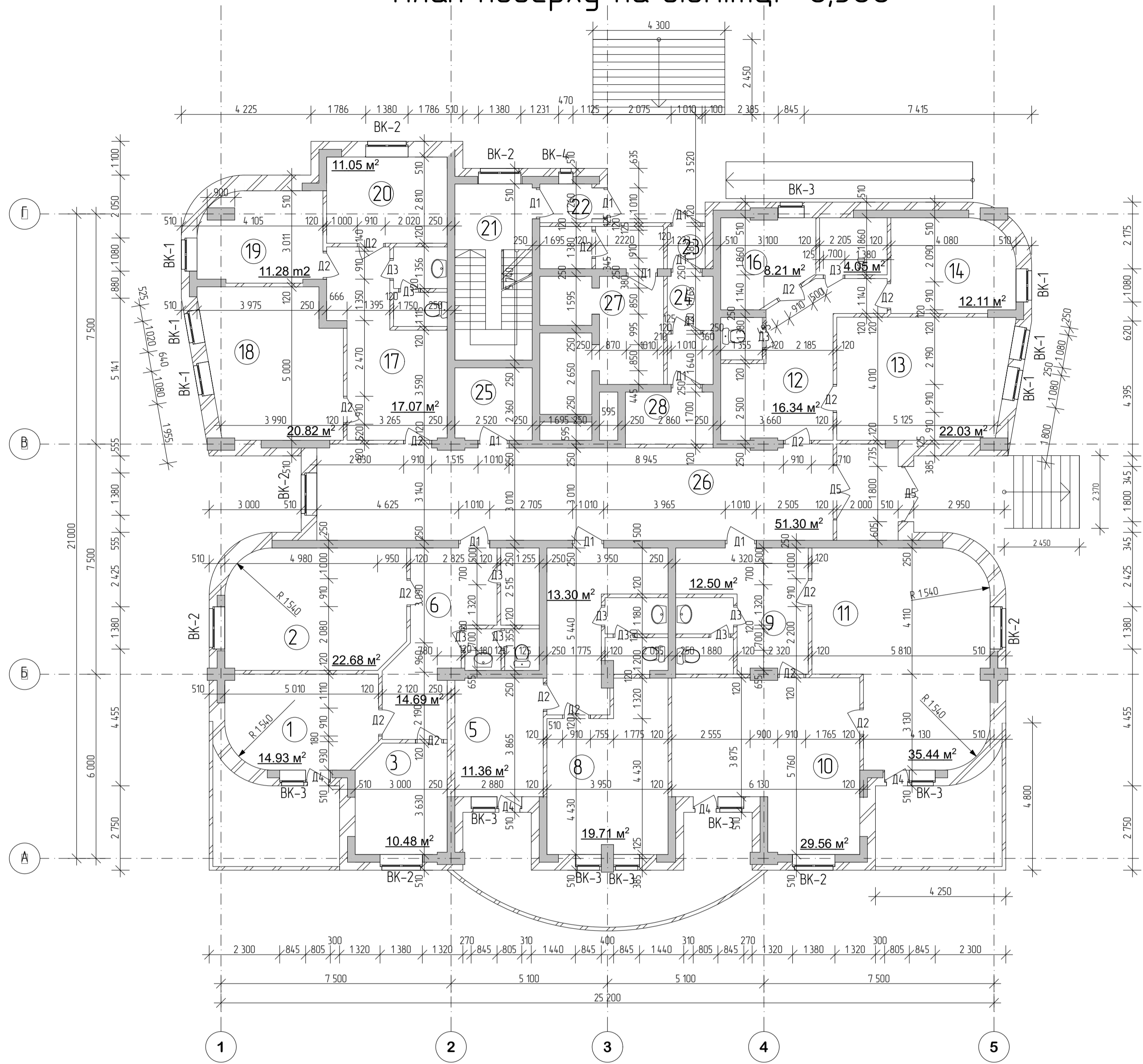
08.08.МКР.014.00.181-НР						
М. Хмельницький						
Изм.	Кол.ч.	Лист	№Док.	Подп.	Дата	
Разробив	Сантос					
Перевірив	Христич					
Н. Контроль	Магвська					
Керівник	Христич					
Рецензент	Спібак					
Затвердив	Швець					
Ефективні рішення в технології термомодернізації базисноповерхової житлової будівлі				Стандія	Лист	Листов
Варіантне порівняння конструкцій покрівлі				П	4	12
				ВНТУ, зр. Б-19мз		

## Висновки

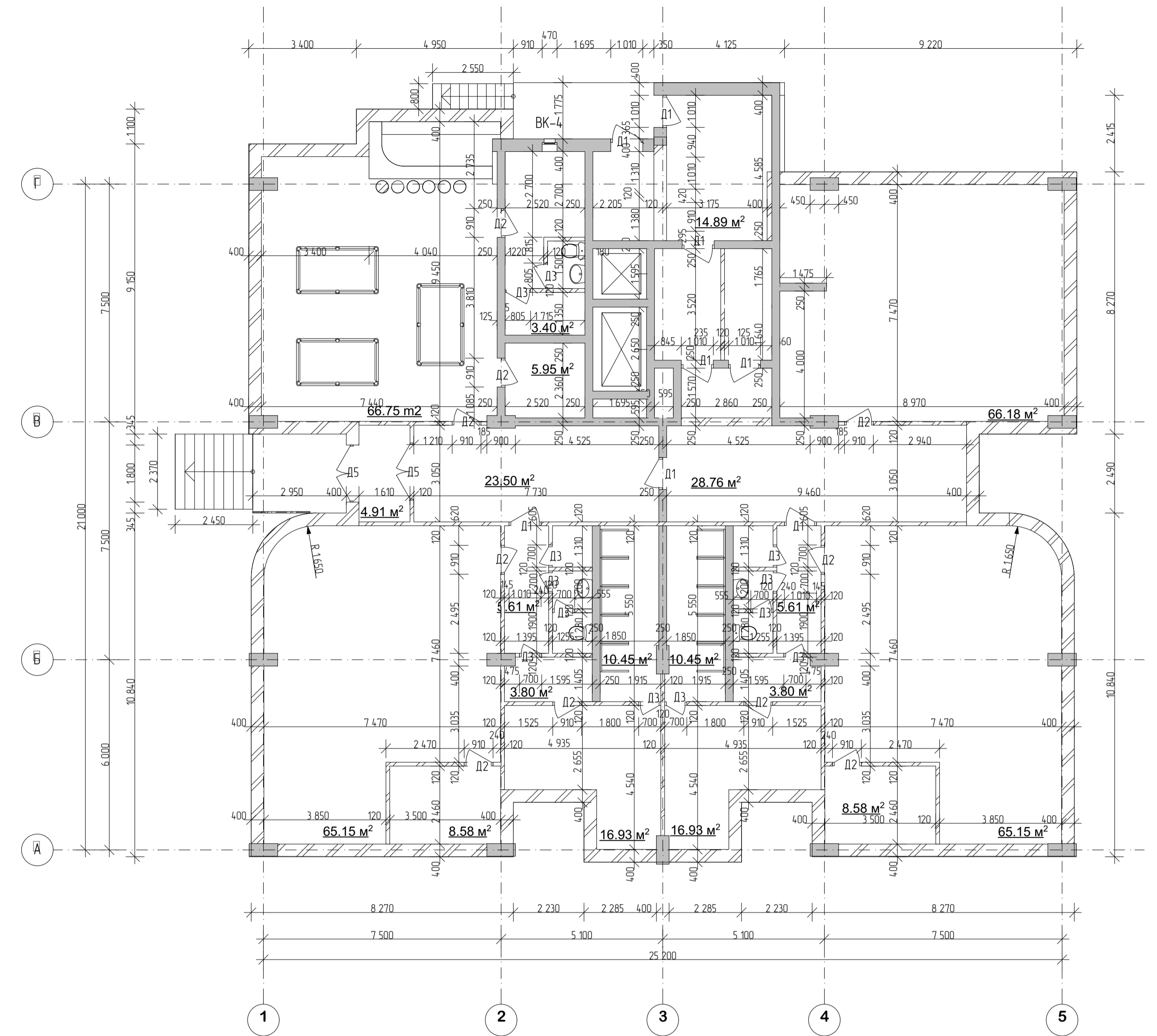
1. Обґрунтовано актуальність проведення досліджень стосовно проектування термомодернізації огороджувальних конструкцій житлових будівель.
2. Виконано аналіз існуючих організаційно-технологічних підходів теплореконструкції будівель для забезпечення регламентованих параметрів мікроклімату приміщень.
3. Представлено варіанти конструктивних рішень по влаштуванню огороджувальних конструкцій зовнішніх стін і покриття, виконано підбір конструктивних і теплоізоляційних шарів зовнішньої стіни і покриття. Виконано розрахунок технікоекономічних показників варіантів порівняння конструкцій покриття. Представлено моделі графічної інтерпретації результатів розрахунку теплотехнічних характеристик.

08.08.МКР.014.00.181-НР								
М. Хмельницький								
Изм.	Кол.ч.	Лист	№Док.	Подп.	Дата			
Разработ	Санатос					Ефективні рішення в технології термомодернізації базисповерхової житлової будівлі		
Перефрм	Христин					Стандія	Лист	Листов
Н. Контроль	Магвська					п	5	12
Керівник	Христин					Варіантне порівняння конструкцій стін		
Рецензент	Спібак					ВНТУ, зр. Б-19мз		
Затверд	Швець							

План поверху на відмітці +0,300



План поверху на відмітці -2,700



Експлікація приміщень

Номер приміщення	Найменування	Площа	Номер приміщення	Найменування	Площа
1	Тамбур	5,08	15	Приміщення №9	7,61
2	Сходова клітка	14,60	16	Приміщення №10	15,93
3	Тамбур	3,56	17	Приміщення №11	22,63
4	Коридор	3,03	18	Приміщення №12	15,93
5	Коридор	14,76	19	Приміщення №13	39,97
6	Коридор	30,22	20	Приміщення №14	7,61
7	Приміщення №1	21,02	21	Приміщення №15	10,00
8	Приміщення №2	13,28	22	Приміщення №16	21,98
9	Приміщення №3	15,48	23	Приміщення №17	28,93
10	Приміщення №4	6,25	24	Приміщення №18	22,07
11	Приміщення №5	21,94	25	Приміщення №19	35,28
12	Приміщення №6	28,93	26	Приміщення №20	26,48
13	Приміщення №7	21,98			
14	Приміщення №8	10,00			

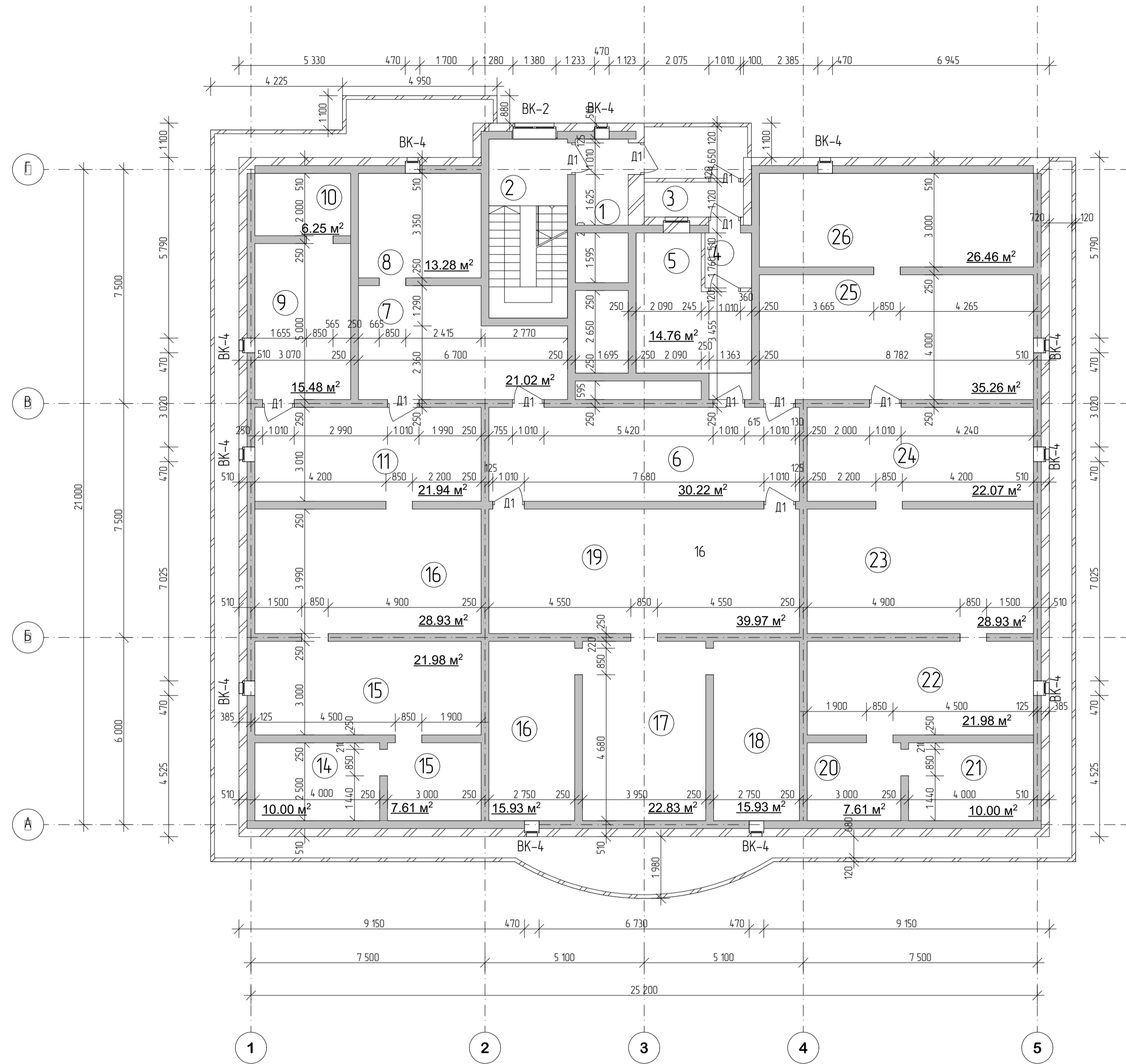
ТЕП

№	Показник	Одиниця виміру	Кількість
1	Площа забудови	м <sup>2</sup>	529,2
2	Будівельний об'єм	м <sup>3</sup>	15876
3	Житлова площа	м <sup>2</sup>	12
4	Загальна площа	м <sup>2</sup>	3100,0
5	Робоча площа салону краси	м <sup>2</sup>	190,17
6	Робоча площа спортзалу	м <sup>2</sup>	263,23
7	Планувальний коефіцієнт	-	0,5
8	Об'ємний коефіцієнт	м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup>	7,7
9	Об'єм буд. на укруп. показник	м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup>	3,8

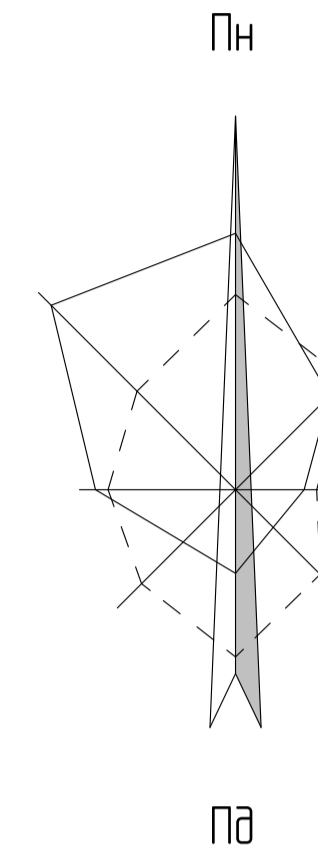
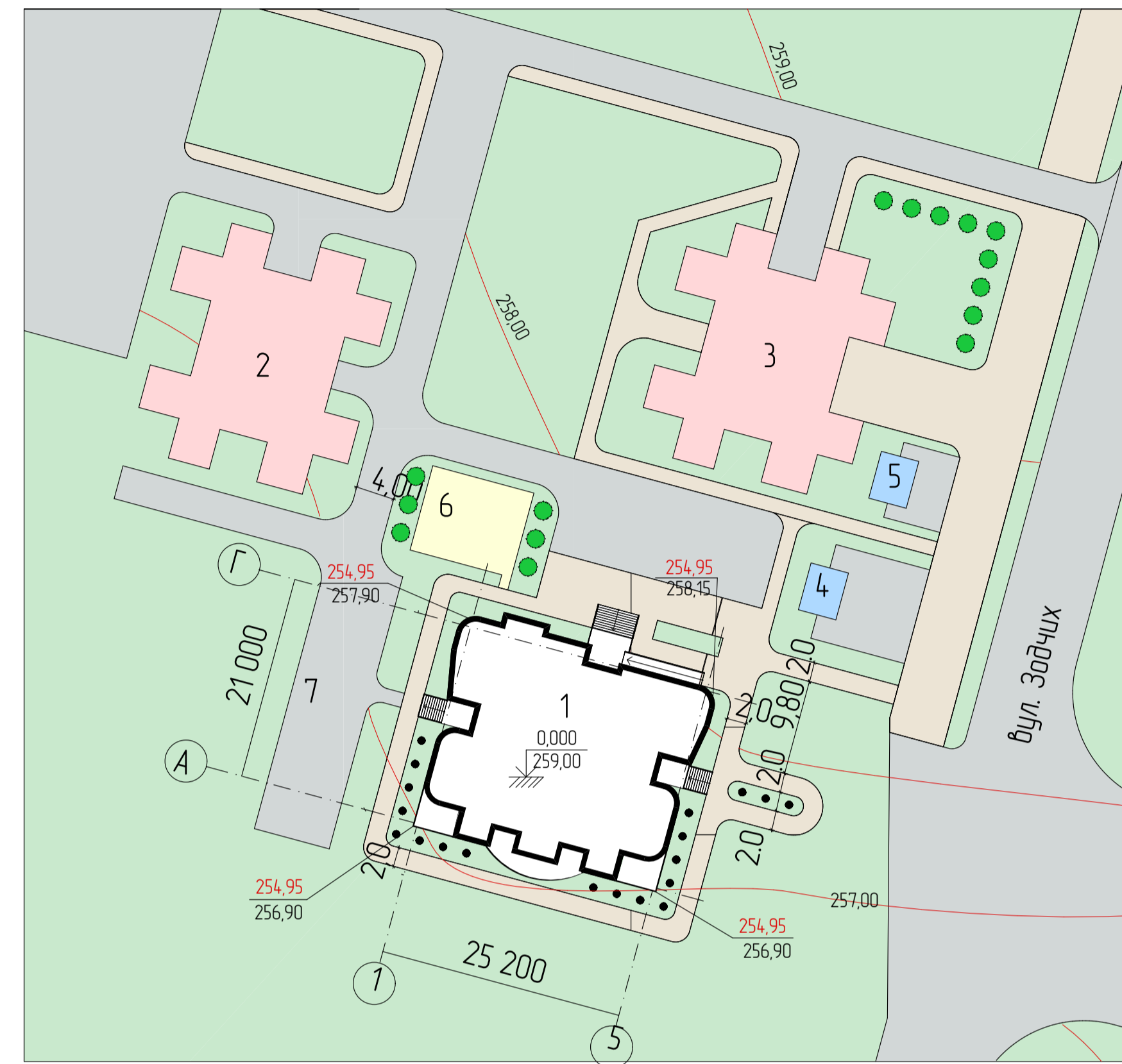
						08.08.МКР.14.00.181-АР		
						м. Хмельницький		
Зм.	Кп.	Лист	№ док.	Підп.	Дата	Ефективні рішення в технічній персоналізації дизайну/переработки жилих будівель		
Розробив	Святослав					Стадія	Лист	Листів
Перевірив	Христинч					П	6	12
Начальник	Масельська					План поверху на відмітці +0,300, -2,700, ТЕП		
Керівник	Христинч					ВНТУ, зр. Б-19мз		
Рецензент	Слабач							
Затвердив	Швець							



## План поверху на відмітці +3,300



## Генеральний план



## ТЕП генерального плану

№	Назва показника	Одиниця	Кількість
1	Площа ділянки	га	0,45
2	Площа забудови	м <sup>2</sup>	529,2
3	Щільність забудови	%	12
4	Площа доріг, проїзд	м <sup>2</sup>	363,3
5	Площа тротуарів	м <sup>2</sup>	215,1
6	Площа озеленення	м <sup>2</sup>	693,65
7	Відсоток озелен	%	15

## Експлікація будівель та споруд

Поз.	Назва будівель та споруд	Площа забудови, м <sup>2</sup>	Примітка
1	Житловий будинок (6 поверхів)	529,2	Проект.
2	Житловий будинок	393	Існуючий
3	Житловий будинок	393	Існуючий
4	Продовольчий магазин	20	Існуючий
5	Магазин побутової хімії	20	Існуючий
6	Дитячий майданчик	97,5	Проект.
7	Паркінг	232,5	Проект.

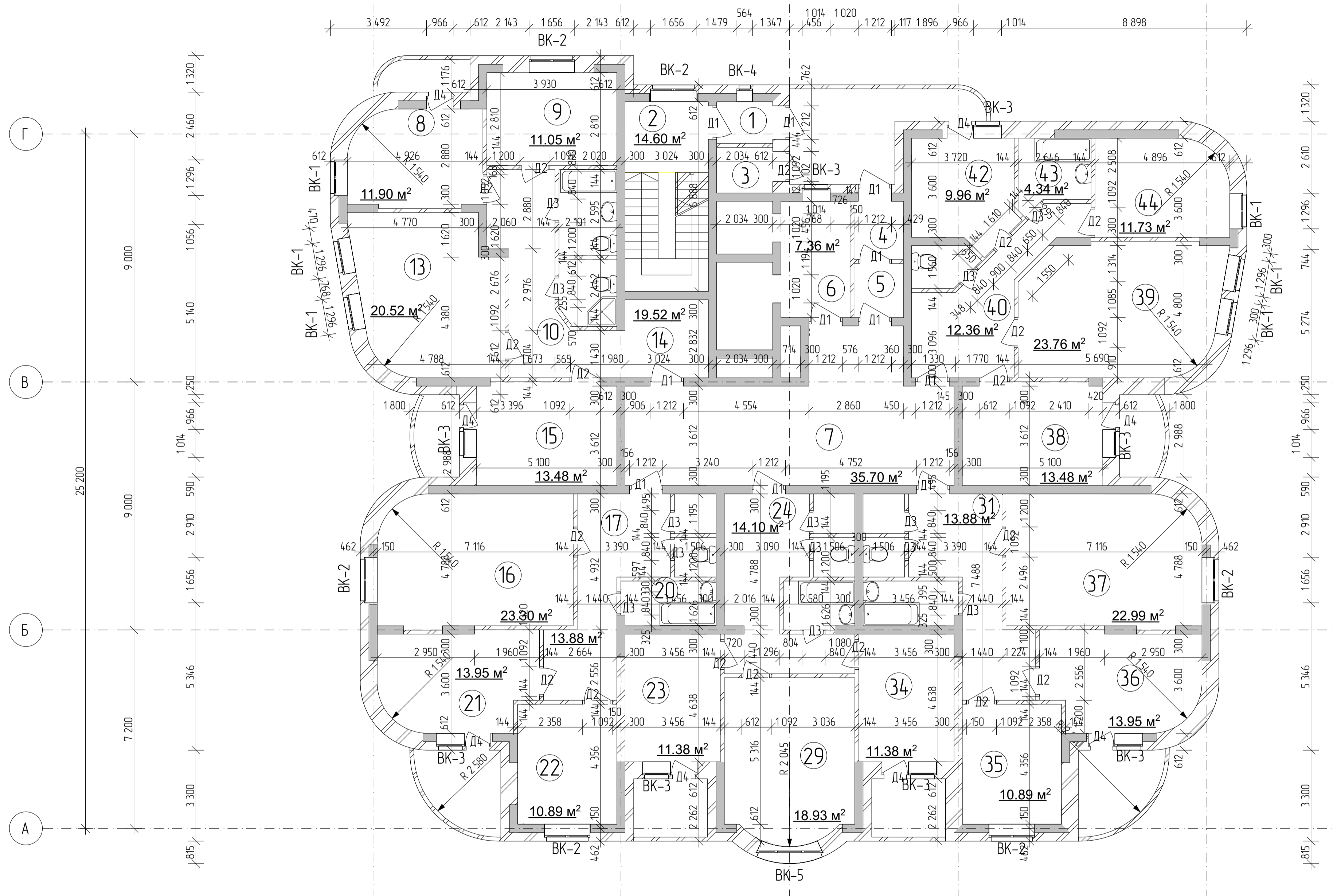
### Умовні позначення

- будівля, що проектується
- існуючі житлові будівлі
- торгові приміщення
- дороги та проїзди
- тротуари
- озеленення
- дитячий майданчик (проект)

						08.08.МКР.14.00.181-АР			
						м. Хмельницький			
Зм.	Кіл.	Лист	№ док.	Підп.	Дата	Експлікація рішення в технічній персоналізації висотнобудівельної житлової будівлі	Стадія	Лист	Листів
Розробив	Складено						П	7	12
Перевірив	Христич								
Наказав	Масьська								
Керувач	Христич								
Рецензент	Слобод					План поверху на відмітці +3,300, генеральний план, ТЕП генерального плану, експлікація будівель та споруд			
Затвердив	Швець					ВНТУ, зр. Б-19мз			

# Експлікація приміщень

## План поверхів на відмітках +5,700–+18,900



Типовий житловий поверх (2-6)		
№	Кімната	Площа, м <sup>2</sup>
1	Тамбур	2,53
2	Сходова клітка	14,60
3	Техприміщення	2,7
4	Коридор	3,03
5	Коридор	2,44
6	Ліфтовий хол	7,36
7	Коридор	35,7
8	Спальня	11,9
9	Спальня	11,05
10	Коридор	13,26
11	Санвузол	4,64
13	Зала	20,52
14	Вітальня	5,79
15	Кухня	13,48
16	Зала	23,3
17	Вітальня	13,88
18	Комора	1,3
19	Санвузол	1,51
20	Санвузол	4,54
21	Кухня	13,95
22	Спальня	10,89
23	Кухня	11,38
24	Вітальня	14,10
25	Комора	1,3
26	Санвузол	1,51
27	Санвузол	3,83
28	Коридор	4,74
29	Зала	18,93
30	Комора	1,3
31	Вітальня	13,83
32	Санвузол	1,51
33	Санвузол	4,54
34	Спальня	11,38
35	Спальня	10,89
36	Кухня	13,95
37	Зала	22,09
38	Кухня	22,09
39	Зала	23,76
40	Вітальня	12,36
41	Санвузол	2,29
42	Спальня	9,96
43	Санвузол	4,34
44	Спальня	11,73

						08.08.МКР.14.00.181-АР			
						м. Хмельницький			
Зм.	Кіл.	Лист	№ док.	Підп.	Дата	Ефективні рішення в технічній персоналізації базиснопроектної житлової будівлі	Стадія	Лист	Листів
Розробил	Сметалос						П	8	12
Перевірив	Христинч								
Наглярав	Масьська								
Керувач	Христинч								
Рецензент	Слобод					План поверху на відмітках +5,700–+18,900, експлікація приміщень			
Затвердив	Швець					ВНТУ, зр. Б-19мз			

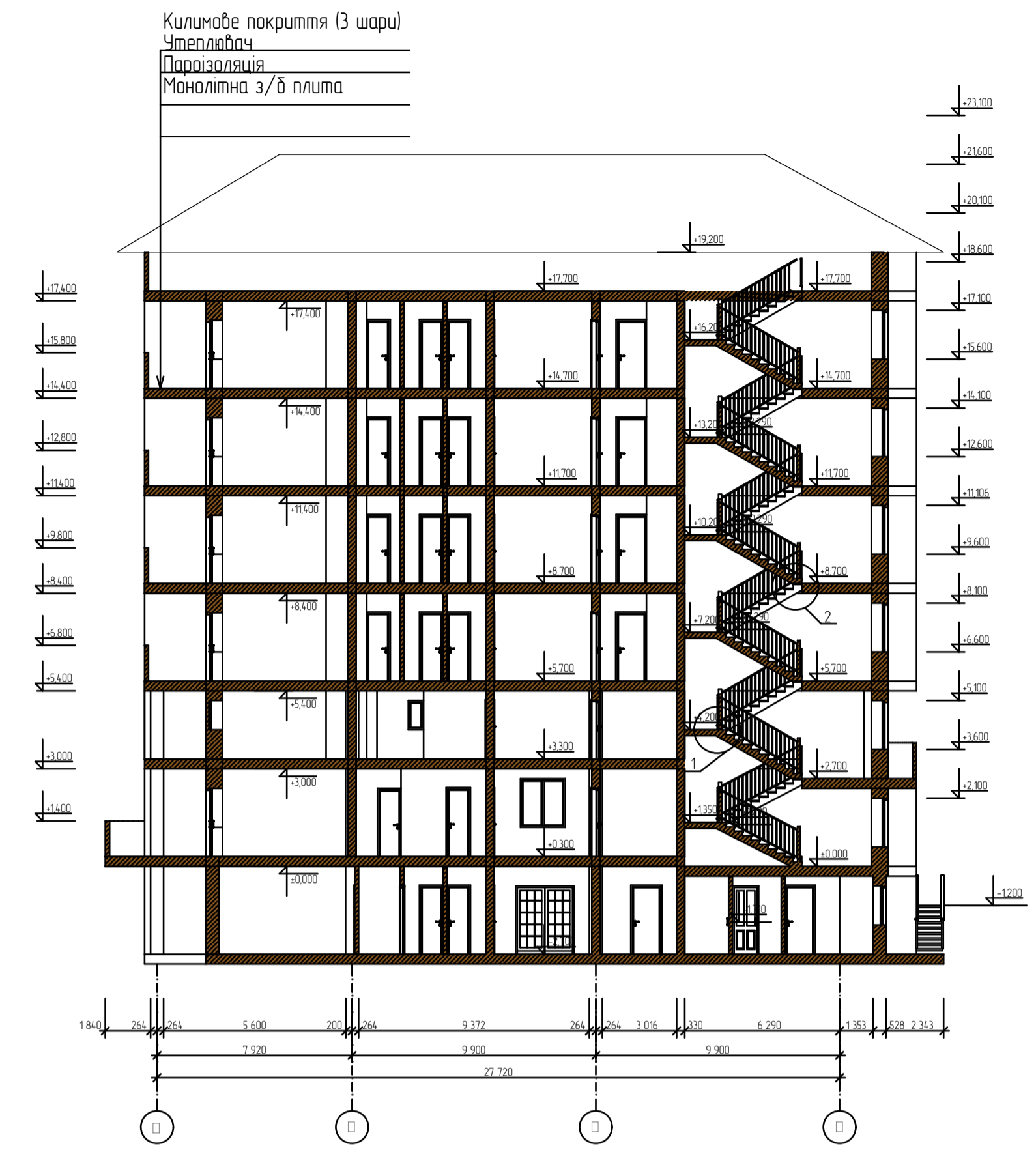


# Розріз 1-1

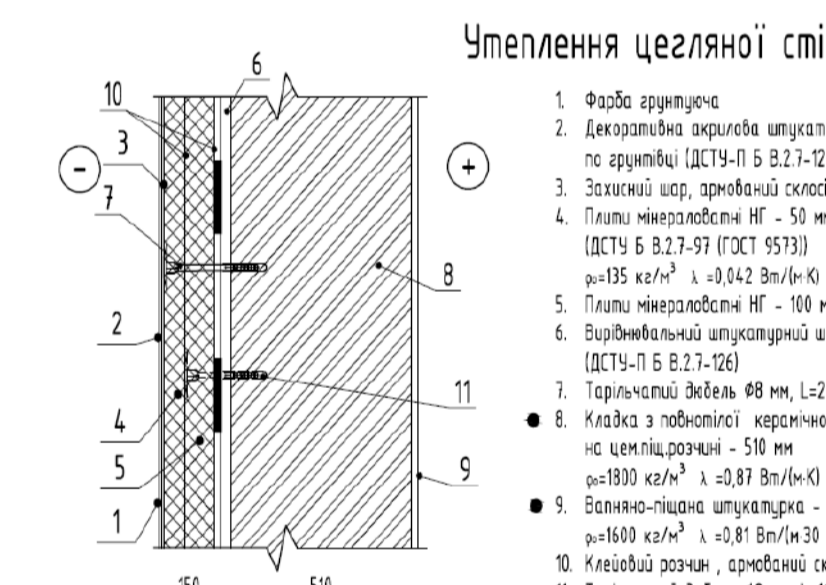
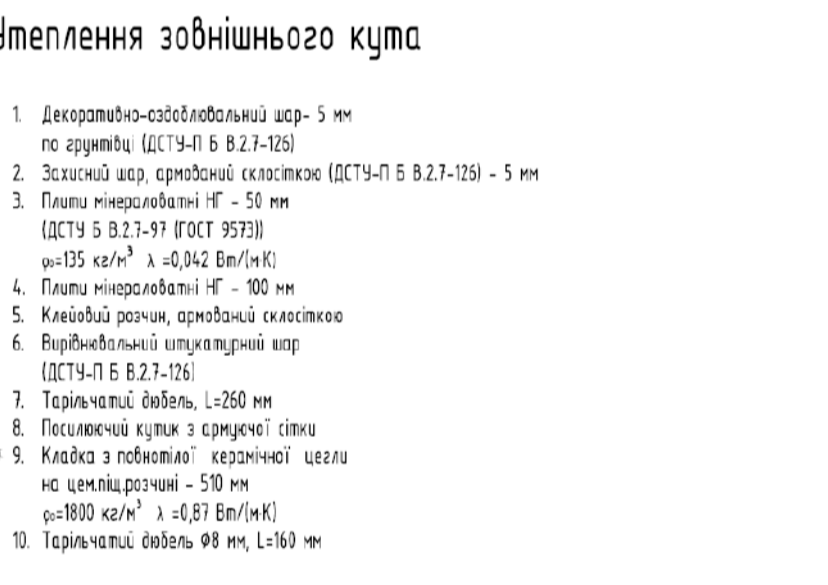
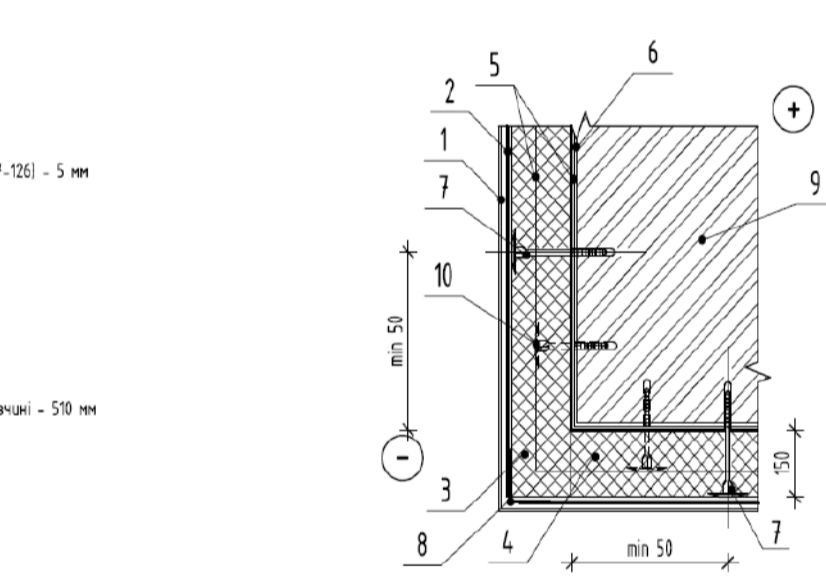
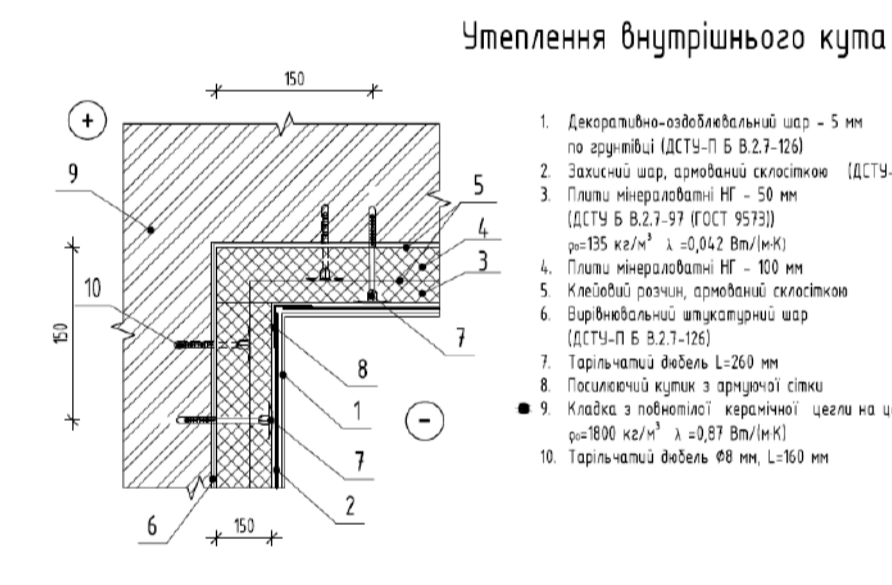
## Фасад 1-5



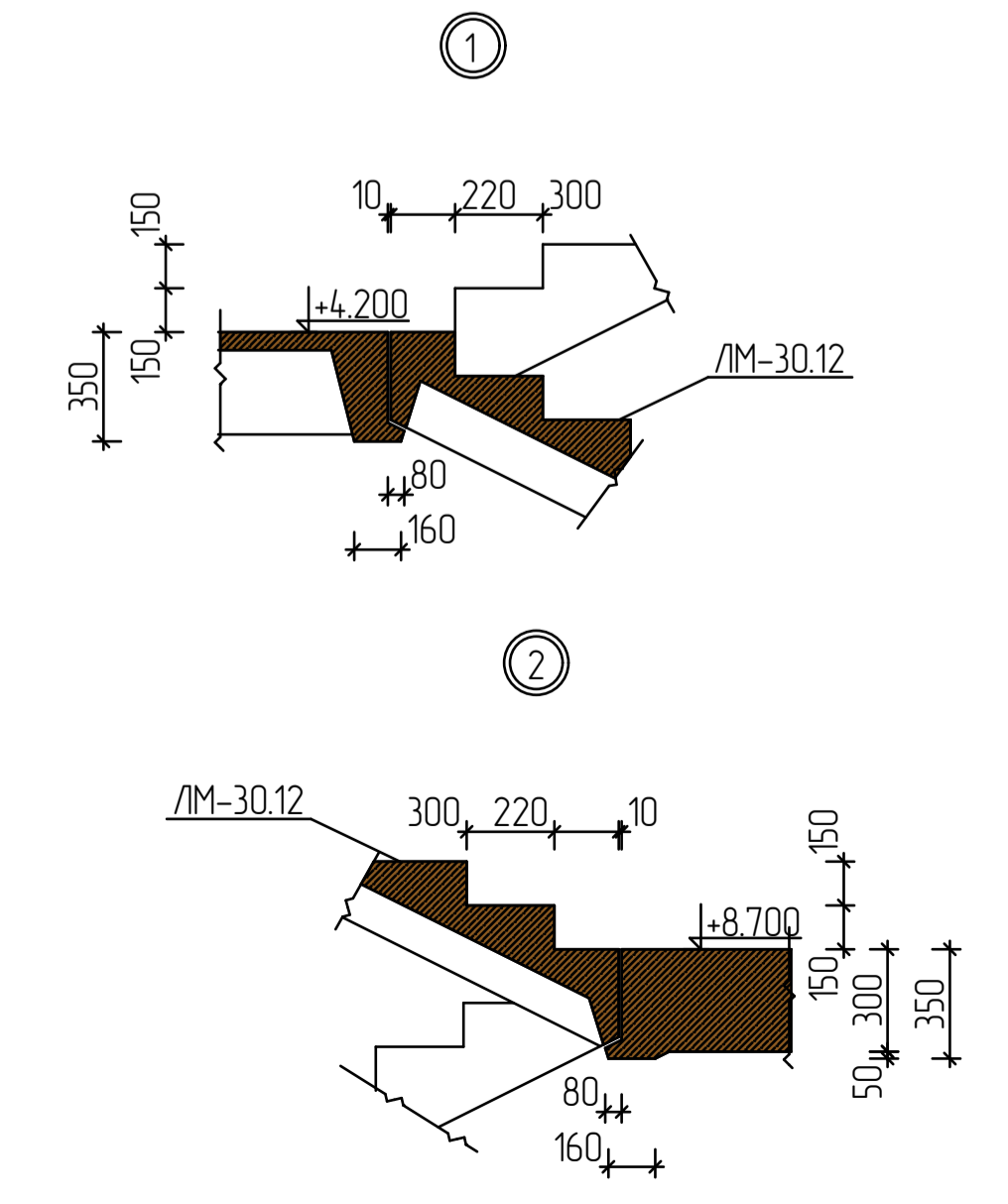
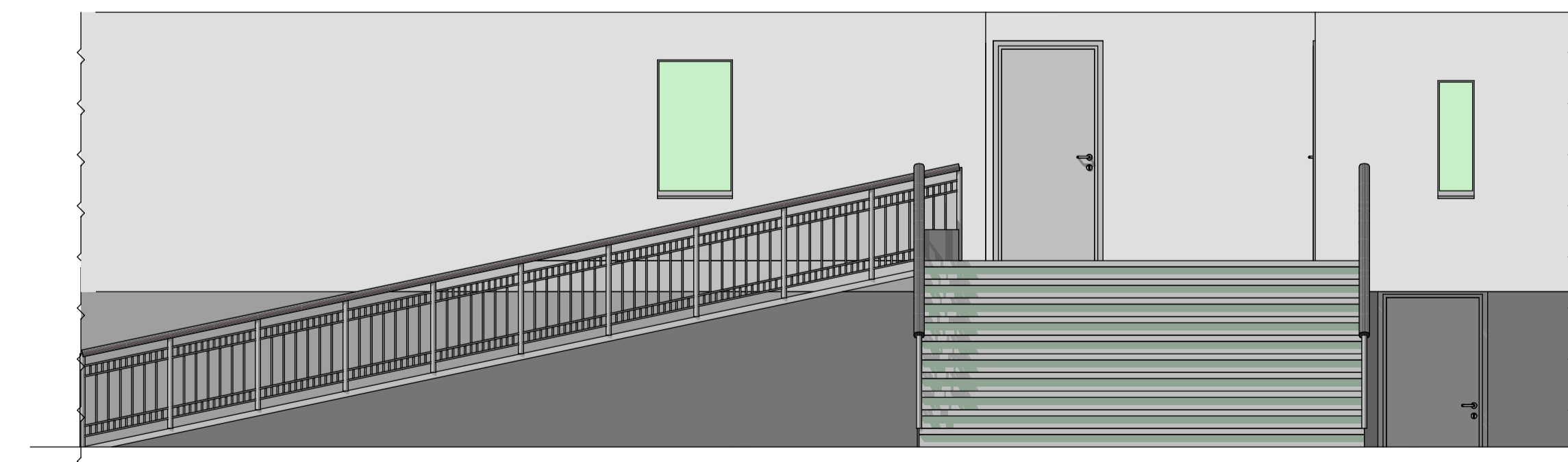
## Фасад Г-А



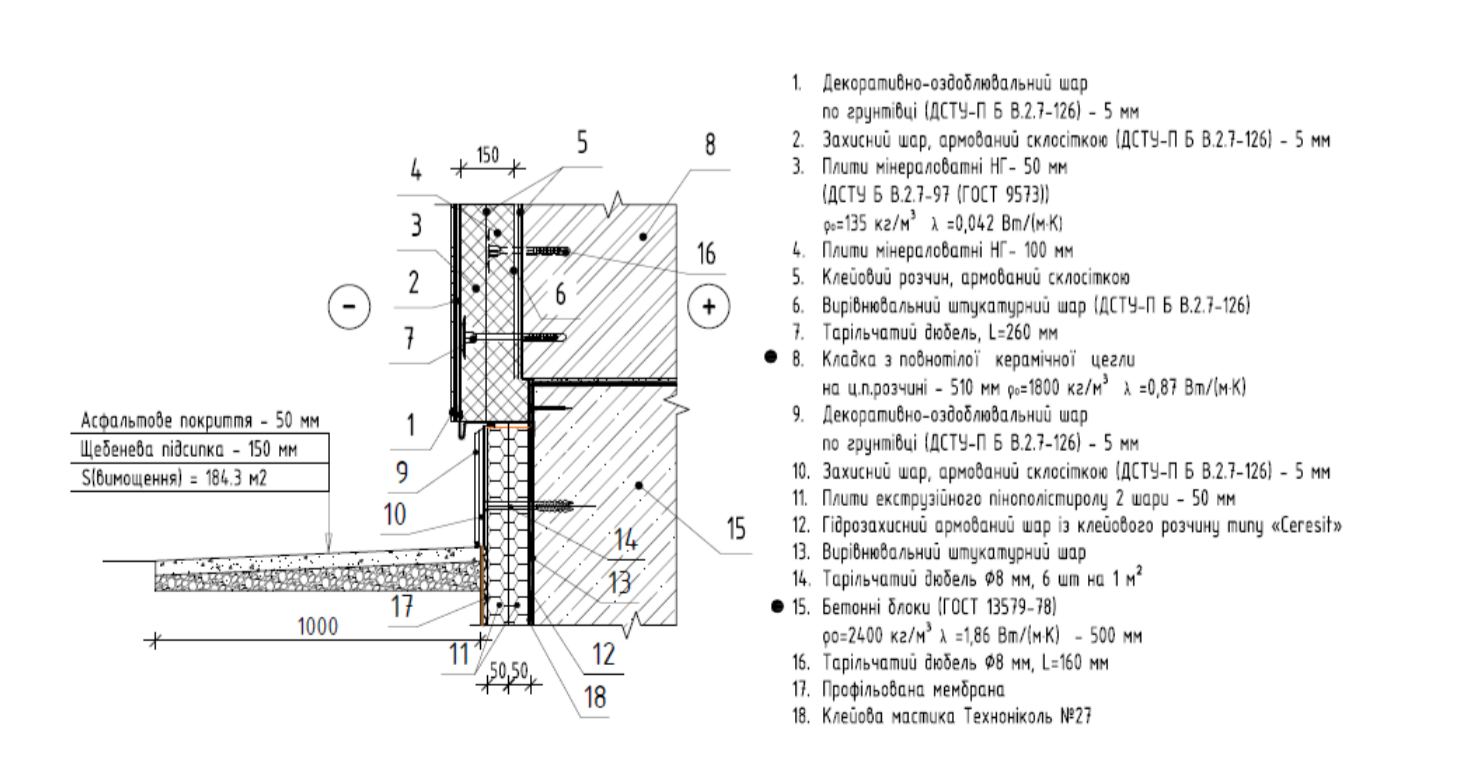
# Організаційно-технічні рішення з енергозбереження



## Вхід у підїзд (фрагмент фасаду)



## Вузол утеплення цоколя



08.08.МКР.14.00.181-АР				
М. Хмельницький				
Ізм.	Карт.	Лист	№Ізк.	Позв.
Розробив	С.Гантос			
Перевірив	Христин			
Нормувальник	Міхасько			
Керівник	Христин			
Рецензент	Слібок			
Затвердив	Швець			
Ефективні рішення в технології термомодернізації базисноперевірок житлової будівлі			Стадія	Лист
Фасад 1-5, 5-1 Г-А, вхід у підїзд (фрагмент фасаду), вузол утеплення цоколя. Розріз 1-1, вузли 1, 2, організаційно-технічні рішення з енергозбереження			П	9
			Листов	12
			ВНТУ, гр. Б-19мз	



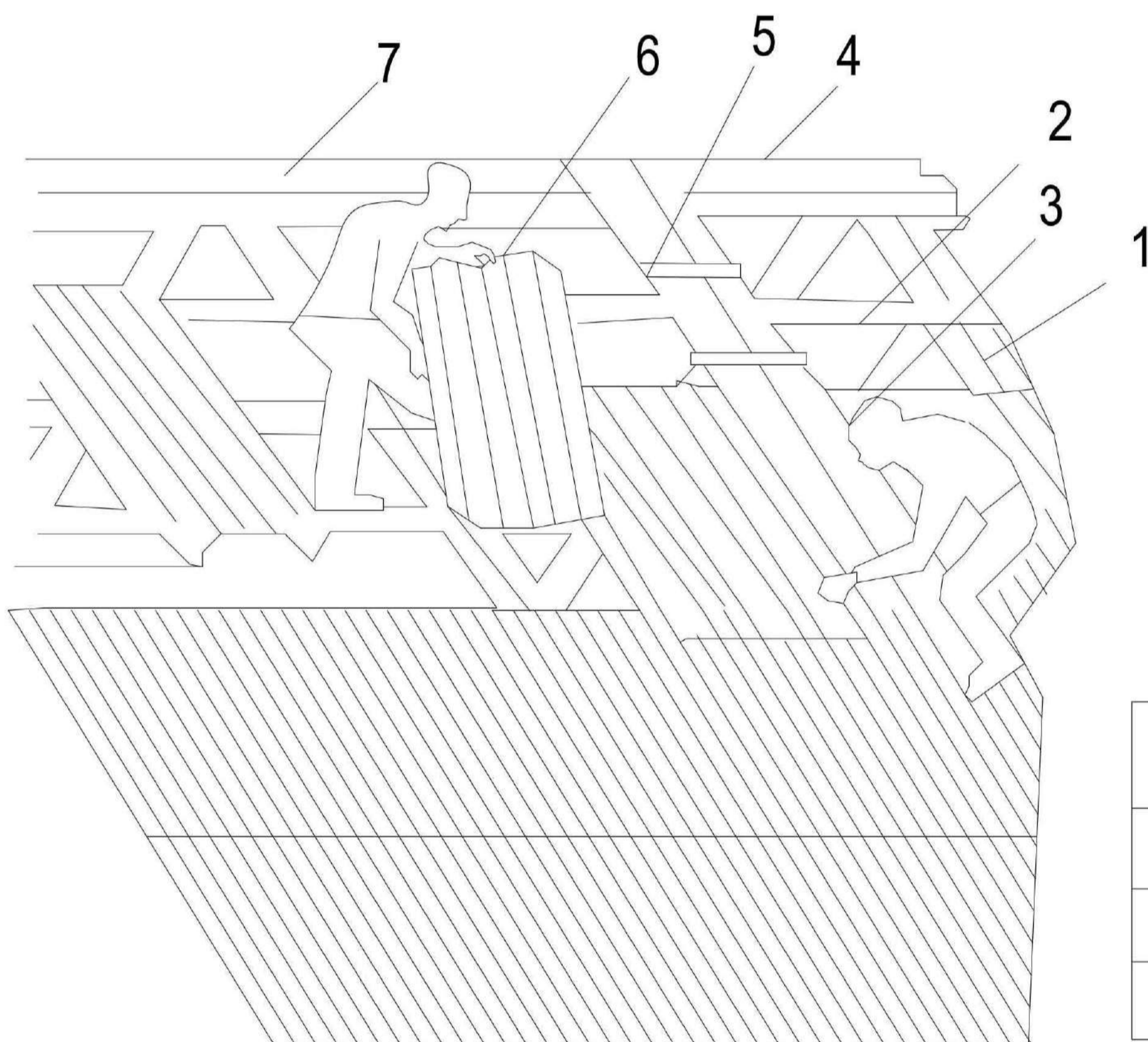
# Календарний графік виконання робіт по об'єкту

Шифр	Найменування робіт	Обсяги робіт		Затрати праці		Тр. робіт, дн.	К-ть змін	Склад бригади	Тривалість виконання робіт	
		Од. вим.	К-ть.	Нормат. люд-год	Прийн. люд-год				Березень '15	
1	E10-16-1	Установлення крокв	100 м <sup>2</sup>	1,788	164	16	1	2	8	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
2	E12-20-1	Улаштування пароізоляції покрівлі	м	0,416	468	56	3,5	2	8	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
3	E12-18-3	Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати	100 м <sup>2</sup>	3,1	397	48	3	2	8	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
4	E12-12-9	Улаштування покрівлі з металочерепиці	100 м <sup>2</sup>	3,1	393	48	3	1	16	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

## ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОНАННЯ РОБІТ ПО ВЛАШТУВАННЮ МЕТАЛОЧЕРЕПИЦІ

- Перед початком влаштування покрівлі з металочерепиці необхідно зробити контрольний обмір скатів з встановленням площинності і їх перпендикулярності по відношенню до ліній коника і карнизів. Цей процес є контрольним тому, що він буде визначальним до дотримання якості укладання металочерепиці.
- Обрешітку слід укласти зверху на вільно покладений на крокви гідро- та параізоляційний матеріал для забезпечення вентиляції під покрівельними листами. При влаштуванні обрешітки під листи металочерепиці в сухих приміщеннях залишають зазор (мінімум 50 мм) між нижньою поверхнею гідроізоляції і нижнім покриттям. Така конструкція вимагає підняти обрешітку додатково на 50 мм, щоб нижня частина гідроізоляції провітрювалася. Для цього на крокви прибивають бруски перетином 50x50 мм. Для запобігання просочування вологи на обрешітку під коник слід прибити смугу гідроізоляційного матеріалу.
- Карнизна планка повинна бути закріплена до укладання листів метало черепиці оцинкованими цвяхами через 300 мм. Щоб конькова планка була добре закріплена, під неї по обидва боки прибивають по дві додаткові дошки.
- Монтаж листів металочерепиці починається з торцевих ділянок. Монтаж покрівельних листів можна починати як з лівого, так і з правого торця. Коли монтаж починають з лівого краю, то наступний лист встановлюють під останню хвилю попереднього листа. Край листа встановлюють по карнизу і кріпиться з виступом від карниза на 40 мм.
- Кріплення листів металочерепиці починають з закріплення трьох-чотирьох аркушів. Гвинти на конику, вирівняти їх строго по карнизу, потім кріпити остаточно по всій довжині. Для цього встановити перший лист і прикріпити його одним гвинтом у коника. Потім укласти другий лист так, щоб нижні краї становили рівну лінію. Скріпити накладання одним гвинтом по верху хвилі під першою поперечною складкою. Якщо виявиться, що листи не стикуються, слід спочатку підняти лист від іншого, потім, злегка нахиливши лист і рухаючись від низу до верху, укласти складку за складкою і скріплювати гвинти по верху хвилі під кожною поперечною складкою. Скріпити 3-4 листа між собою і рівним нижнім краєм вирівняти строго по карнизу, потім скріпити листи до обрешітки остаточно.
- Коник даху повинен закриватися коньковими елементами після установки всіх рядових листів металочерепиці і закріплення ущільнювальної прокладки. Конькові елементи повинні закріплюватися гвинтами на кожній другій профільній хвилі. Між коником і листами метало черепиці рекомендується встановлювати спеціальну профільну прокладку ущільнювача. Конькову планку встановлювати строго по шнуру, крок гвинтів 200-300 мм. Профільна ущільнювальна прокладка кріпиться до обрешітки тонкими оцинкованими цвяхами.

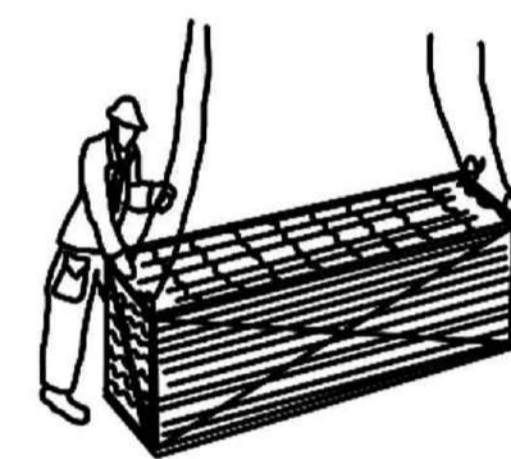
### Схема організації робочого місця покрівельників



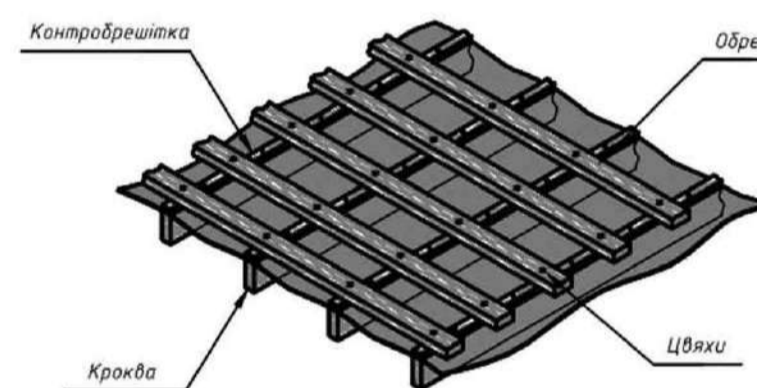
### Умовні позначення:

- 1 - кроквяна нога,
- 2 - брусок обрешітки,
- 3 - електроінструмент,
- 4 - приконькової брусок обрешітки,
- 5 - ходовий містак,
- 6 - укладається лист,
- 7 - коньковий брусок,
- 8 - візок з запасом металочерепиці

### СХЕМА СТРОПУВАННЯ КОНТЕЙНЕРУ З МЕТАЛОЧЕРЕПИЦЕЮ



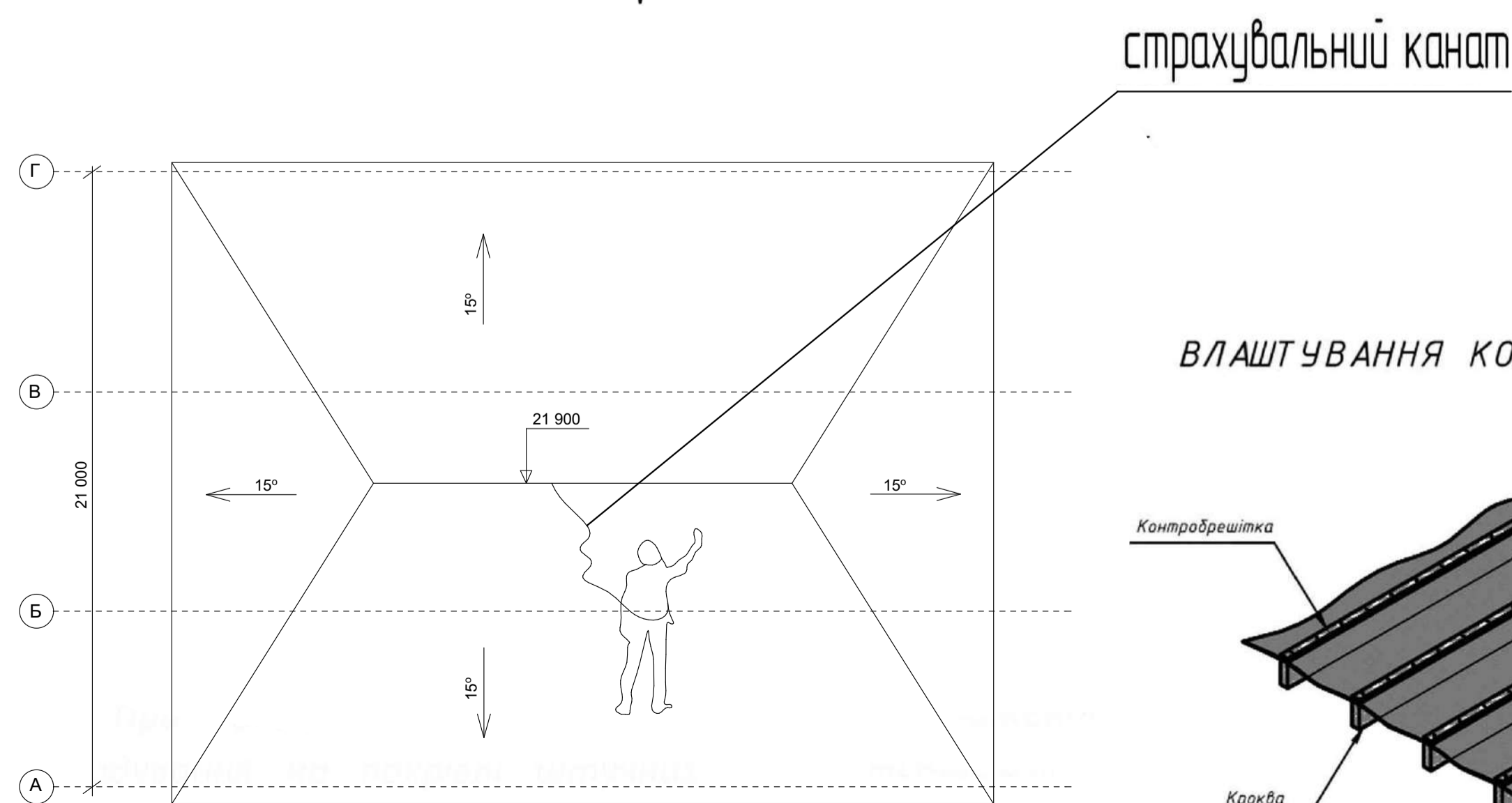
ВЛАШТУВАННЯ ОБРЕШІТКИ



### ТЕП ПРОЕКТУ

Найменування	Показники
Директивний термін реконструкції, місяців	1
Фактичний термін будівництва, днів	10,5
Показник рівномірності будівельного потоку	1,06

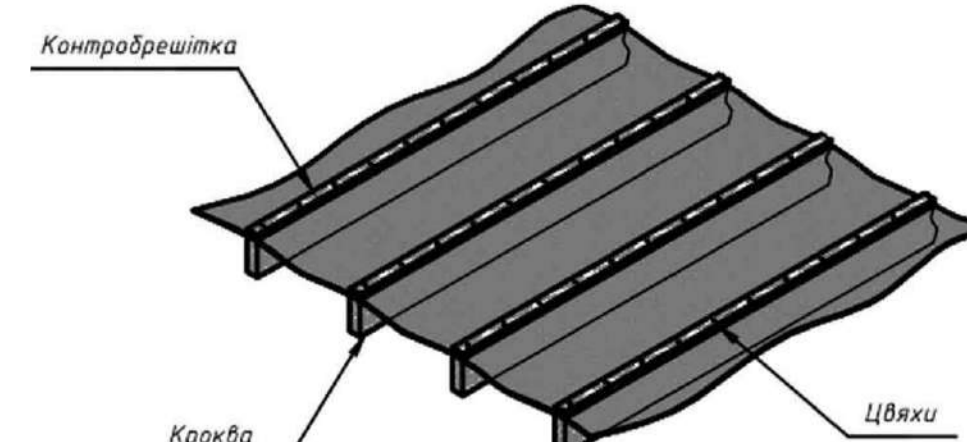
### План покрівлі



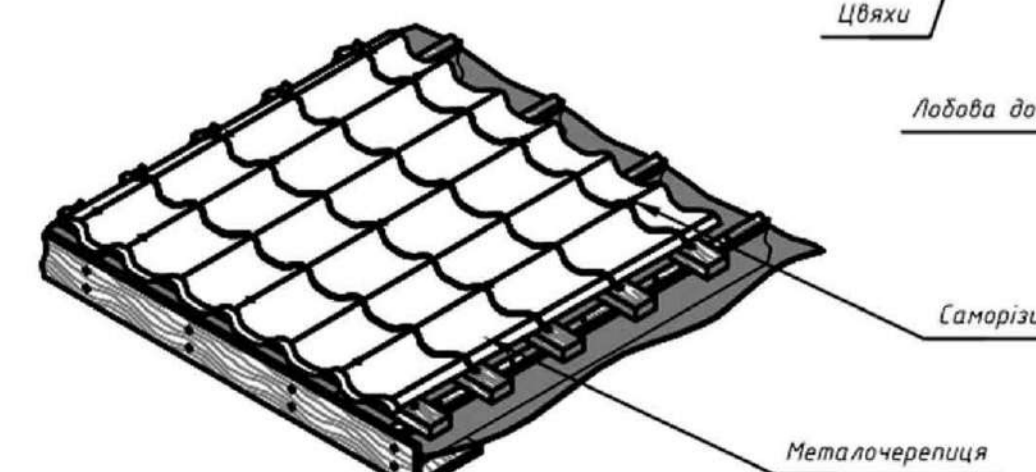
### СХЕМА РОЗВАНТАЖЕННЯ КОНТЕЙНЕРУ НА ДАХУ

страхувальний канат

ВЛАШТУВАННЯ КОНТРОБРЕШІТКИ



УКЛАДАННЯ ЛИСТІВ МЕТАЛОЧЕРЕПИЦІ



ЗАШИВКА КАРНИЗУ

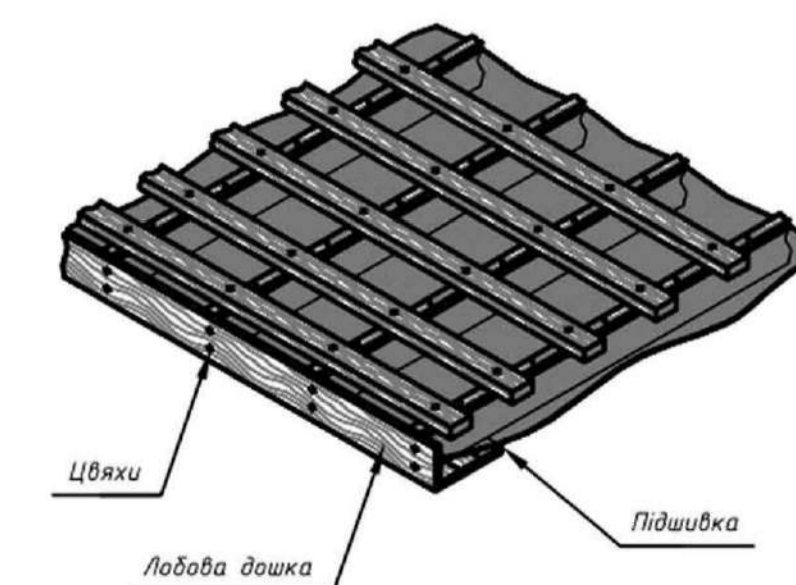
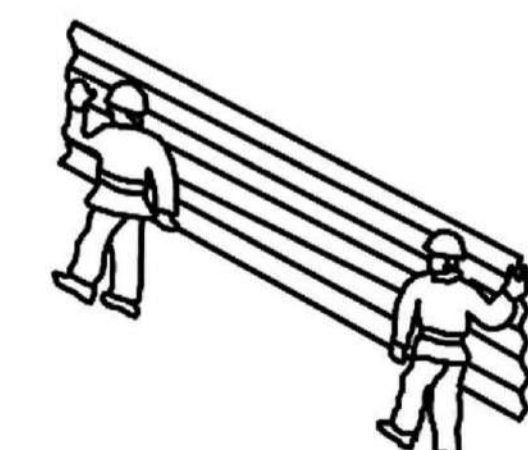


СХЕМА ПЕРЕМІЩЕННЯ ЛИСТІВ МЕТАЛОЧЕРЕПИЦІ



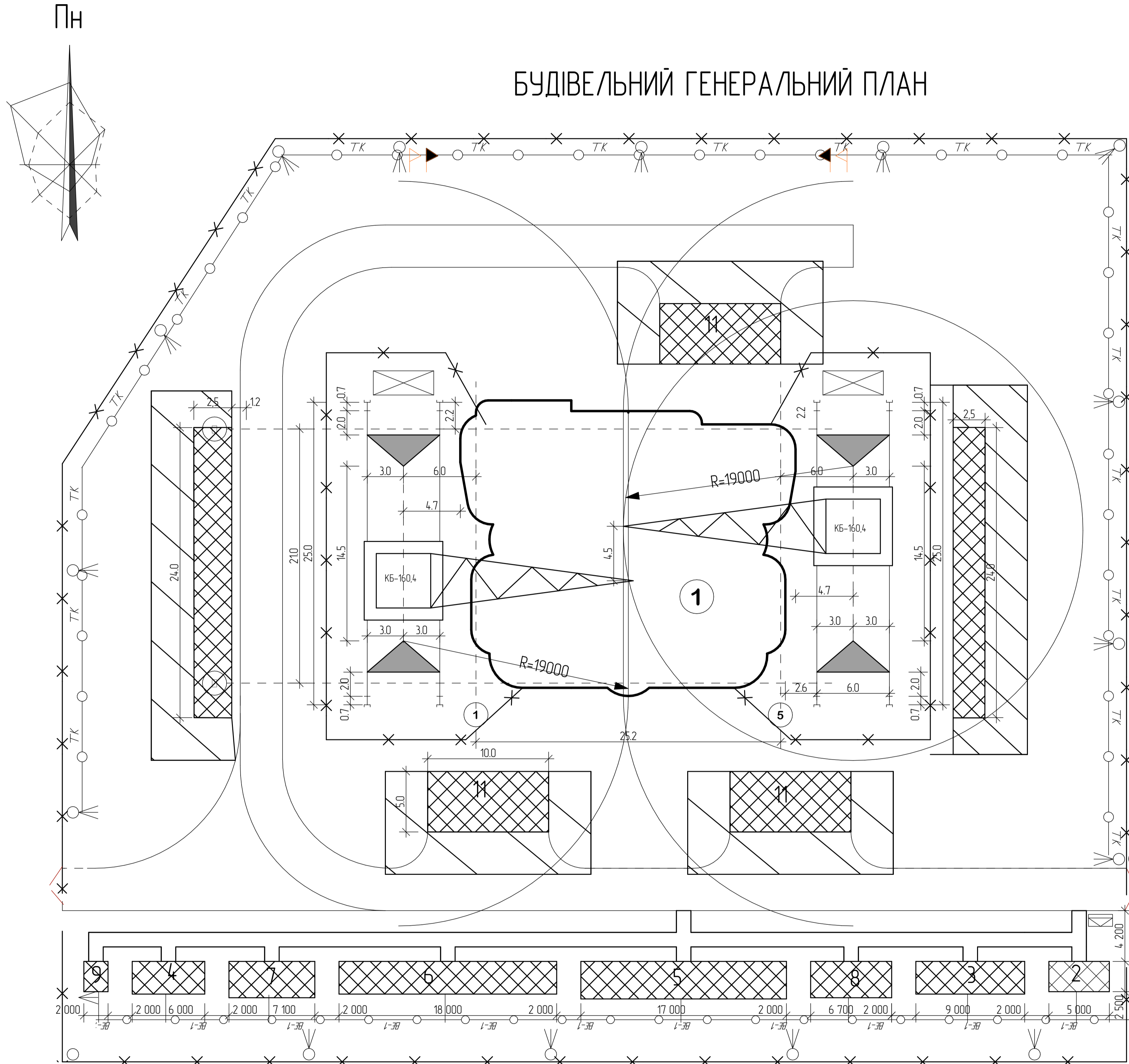
						08.08.МКР.14.00.181-ПВР		
						м. Хмельницький		
Изм.	Копія	Лист	№	Полп.	Дата	Ефективні рішення в технології термомодернізації багатопверхової житлової будівлі		
Розробив	Савенос					Стадія	Лист	Листов
Перевірив	Христин					П	10	12
Н.контроль	Мавська					Схема організації робочого місця покрівельників, календарний графік виконання робіт по об'єкту		
Керівник	Христин					ВНТУ, гр. Б-19мз		
Рецензент	Співак							
Затвердив	Швець							



### Умовні позначення

Позначення	Назва
	Існуюча будівля
	Знак обмеження швидкості
	В'їзд і виїзд
	Пішохідна доріжка
	Пожнеий щит
	Схема руху транспорту по майданчику
	Ліхтар охоронного освітлення

## БУДІВЕЛЬНИЙ ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН



### ТЕП проекту

№ п/п	Показники	Од. виміру	Величина показника
1	Директивний термін реконструкції	місяць	8
2	Фактичний термін Реконструкції	місяць	7,5
3	Показник рівномірності буд. потоку		2,4
4	Показник компактності будгенплану		0,28
5	Показник використання території під склад		0,5

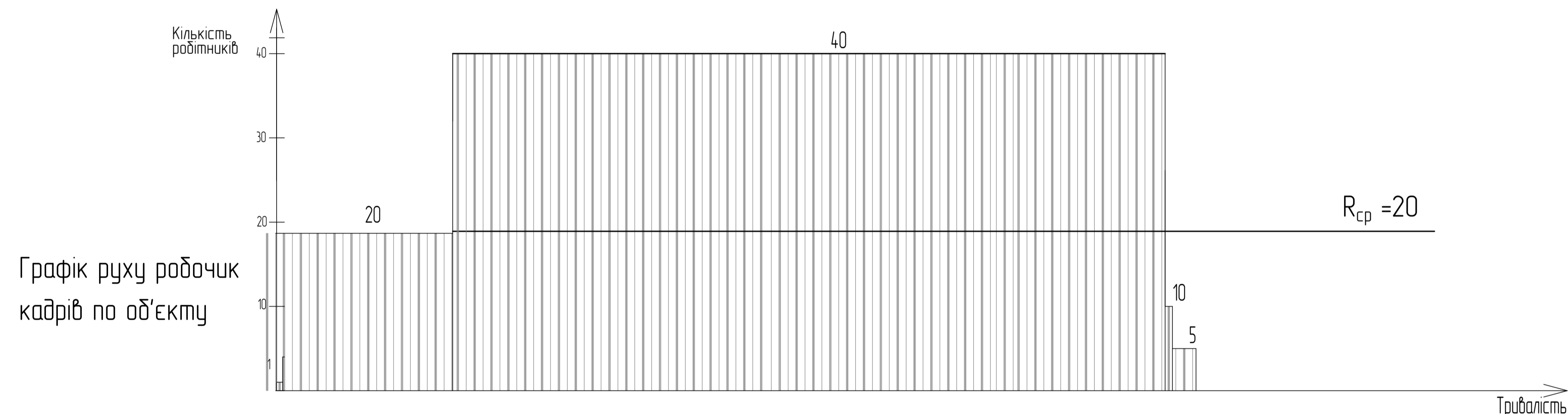
### Експлікація будівель та споруд

№ п/п	Назва	Кількість	Корисна площа, м	Розміри, м	Тип будівлі
1	Існуюча будівля	1	529,2	25,2x21	з/б монол.
2	Прохідна	1	12,5	2,5x5	пересувна
3	Викорядська	1	24,3	2,7x9	пересувна
4	Сушилка	1	16,2	2,7x6	пересувна
5	Ідальня	1	52,7	17x3,1	корпусна
6	Гардеробна з умив.	1	48,6	2,7x18	пересувна
7	Душова	1	21,3	3,0x7,1	корпусна
8	Прим. для відпочинку	1	20,1	3,0x6,7	корпусна
9	Туалет	1	120	2x2,5	збірна
10	Закритий склад	1	70,8	5x24	збірна
11	Навіс	3	50,0	5x10	збірна

						08.08.МКР.14.00.181-АР		
						М. Хмельницький		
Зм.	Кіл.	Лист	Надк.	Підп.	Дата			
Розробив	Санатос					Ефективні рішення в технології термоізоляції багатопверхової житлової будівлі		
Перевірив	Христич					Стадія	Лист	Листів
Ніжконтроль	Мравська					П	11	12
Керівник	Христич					Будгенплан, умовні позначення, експлікація тимчасових будівель, ТЕП проекту		
Рецензент	Спібак					ВНТУ, зр. Б-19мз		
Затвердив	Швець							

# Календарний графік виконання робіт по об'єкту

Найменування робіт	Обсяг робіт		Затрати праці		Тривалість, дні	Кількість змін	Чисельність працівників в змну	2021		2022					
	Одиниці виміру	Кількість	МОШ-ЗМ	ЛЮД-ЗМ				Листопад	Грудень	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень
Наземна частина															
Кладка стін на 6-му поверсі	100 м <sup>2</sup> 100 шт	1474 4,3,14 25,29	362	2720	85	2	16								
Покрівля	100 м <sup>2</sup>	12,18	38,5	400	20	2	10								
Влаштування штукатурки	100 м <sup>2</sup>	199,3	155	2600	130	2	10								
Облицювальні роботи	100 м <sup>2</sup>	59,37	5	1500	125	2	10								
Влаштування підлог	100 м <sup>2</sup>	25,119	84	2600	130	2	10								
Малярні роботи	100 м <sup>2</sup>	507,7	20	5600	140	2	20								
Вимощення та ганки	100 м <sup>2</sup>	172	12	100	10	2	5								
Благоустріє території (15%) Непередбачені роботи (3%)							10								



Графік поставки на об'єкт будівельних конструкцій, виробів, матеріалів і устаткування

Назва	Листопад	Грудень	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень
Разчин								
Паркет, лінолеум, плитка								
Фарба								
Бетон								
Разчин								
Керамзит								
Бітумна мастика								
Щебень								

$$K_1 = P_{max} / P_{cp} = 60 / 25 = 2.4$$

$$K_2 = F_3 / F_5 = 1837,23 / 6470 = 0.28$$

Графік руху основних будівельних машин по об'єкту

Назва	Листопад	Грудень	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень
Кран даштатовий								
Штукатурний агрегат								
Шліфувальна машина								
Фарбувальний агрегат								



1. Наведіть певні недоліки в оформленні.  
2. На листі №1 генерального плану є велика кількість не заповнених сканків не було.  
3. На листі №5 технологія було б доцільно підібрати країни виробництва.

Дипломанти

### ВІДГУК

керівника магістерської кваліфікаційної роботи  
магістранта Судач Б-1943 Санатоса С.О.

Магістерська кваліфікаційна робота на тему Ефективні рішення р  
трансмаверні задачі багатоповерхової  
будівлі  
виконана Судач Б-1943 з завданням, викровидає темі, містить  
18 аркушів графічного матеріалу і пояснювальну записку з 106 сторінок, підписана  
консультантами і має рецензію.

- Актуальність теми, наявність замовлення проектом підприємством  
організаційно актуальність тематики МКР магістерська  
кваліфікаційна робота на тему Ефективні рішення р  
трансмаверні задачі багатоповерхової будівлі  
2 Основний розділ МКР науково-дослідна частина  
3 Кількість проработаних варіантів проектних рішень у основному розділі, ступінь доцільності прийнятих  
середом варіантів, їх спрямованість на пошук оптимального рішення з урахуванням останніх досягнень науки і  
техніки. Використання альтернативних підходів при вирішенні решти проектних  
питань з науковому розділі представлено багатоваріантні  
моделі наведеної проєктних рішень з розробки  
декількох моделей отримувальних конструкцій  
на основі жорстких будівель споруд за методом  
на основі загальної
- Глибина обґрунтувань прийнятих рішень МКР містить детальні  
обґрунтування деяких прийнятих рішень з достатньою  
глибиною дослідження варіантів конструктивних  
рішень отримувальних конструкцій  
Рівень теоретичної підготовки і ерудиції магістранта рівень підготовки і  
співвідношення високий
- Теоретичний потенціал і ступінь самостійності магістранта у вирішенні поставлених задач теоретичний потенціал  
достатній для вирішення складних науково-технічних задач  
2 Науковий рівень (для робіт дослідницького характеру) та глибина експериментальних  
досліджень науковий рівень обґрунтувань і результатів  
вирішення поставлених задач викровидає можливість  
МКР
- Використання ЕОМ для вирішення задач основної частини проекту (оптимізація, моделювання, САПР,  
технічні розрахунки складних систем та ін.), наявність обґрунтування вибору типу ЕОМ і режиму використання,  
використання стандартних та оригінальних програм, наявність аналізу результатів та їх використання у  
проекті МКР оформлена з використанням комп'ютерної  
техніки і сучасних програмних продуктів. Для  
розробки наукової і технічної частини використано  
стандартні програми Word, AutoCad, Excel,  
SmartCad, а також інтернет і  
Відповідність оформлення до вимог діючих стандартів МКР оформлена у  
відповідності до чинних вимог і стандартів
- Дотримання магістрантом графіка проєктування за час роботи над МКР  
магістрант вчасно виконував графіки виконання
- Практична цінність роботи, можливість її реалізації  
отримав магістрантом науково-технічні результати  
представлені в МКР мають практичну цінність і  
можуть бути використані в конкретному об'єкті  
можуть бути використані в будівельній  
практиці

4. Практична цінність роботи, можливість її реалізації. Після  
5. Чи реалізована в практиці дослідницька діяльність  
6. У дипломній бакалаврській роботі можна відзначити такі недоліки:

1. Невелика кількість матеріалу в оформленні.
2. На листі №1 генеральніше зліва є велика кількість не заповнених клітинок.
3. На листі листі №5 переміщені фото в досить підібрані місця.

Дипломна робота

12. У магістерській кваліфікаційній роботі можна відзначити такі недоліки:

В межах організації Будинок Інформаційних Технологій було представлено традиційні моделі технологічної послужливості будівництва у вигляді сіткового графіка

Магістерська кваліфікаційна робота у цілому виконана на високому рівні, при відповідному захисті заслуговує на оцінку добре, а студент заслуговує на присвоєння кваліфікації магістра будівництва в спеціальності 192-Будівництво та цивільна інженерія

Керівник роботи Юлія Романівна БУГА, к.т.н., доцент  
(підпис) Христюк С.В.  
(прізвище)



ВІДГУК ОПОНЕНТА  
на магістерську кваліфікаційну роботу

магістранта Сонячоси В.О.

на тему Ефективні рішення в механіці нерівномірної та  
всіх багатомоверзової житлової будівлі

МКР виконана відповідно до завдання, відповідно  
(не)відповідно  
темі, містить 12 листів графічного матеріалу і пояснювальну записку з 106  
сторінок.

- 1 Актуальність теми, наявність замовлення досліджень підприємством організації бюро, меморіальне дослідження МКР актуальна в умовах свободи.
- 2 Достатність вихідних даних, наявність техніко-економічного обґрунтування доцільності виконання досліджень магістерське дослідження здійснено з урахуванням комплексних економічних досліджень і обґрунтування прийнятих рішень стосовно нерівномірної та всієї житлової будівлі.
- 3 Наявність багатоваріантного підходу при вирішенні поставлених задач в основному розділі, спрямованого на пошук оптимального рішення з урахуванням останніх досягнень науки і техніки, техніко-економічного обґрунтування оптимального варіанта. Застосування варіантних підходів при вирішенні решти поставлених задач в основному розділі МКР наведено приклад моделі з урахуванням нерівномірності та всієї житлової будівлі, яка інтегрує механіку нерівномірності та всієї житлової будівлі.
- 4 Глибина обґрунтувань прийнятих рішень, ступінь врахування факторів безпеки життєдіяльності тощо магістерська робота містить достатню кількість обґрунтувань прийнятих рішень з досить глибоким чітким. В загальному ж розділі представлено результати дослідження факторів безпеки життєдіяльності при виконанні робіт.
- 5 Рівень пророблення основного рішення, достатність глибини пророблення основного рішення для виконання у практиці будівництва основна частина МКР – це во-первых, частина, що стосується нерівномірності та всієї житлової будівлі, виконана на належному рівні.
- 6 Науковий рівень та глибина експериментальних досліджень основний розділ і результати техніко-економічних досліджень базис виконання на належному науковому рівні.

... (описовий), відповідність оформлення усіх проєктних рішень, стиль її написання до вимог діючих стандартів.  
7. Повнота відображення графічним матеріалом основного змісту ДВР, відповідність графічного матеріалу конкретному об'єкту проектування, вимогам ЄСКД та ЄСПБ.  
8. Практична цінність роботи, можливість її реалізації.  
9. У дипломній бакалаврській роботі можна відмітити такі недоліки:

7. Використання БІМ для вирішення задач основної частини роботи (оптимізація, моделювання САПР технічної розробки складних систем та ін.), обґрунтування вибору типу БІМ, техніку використання, застосування стандартних та оригінальних програм, наявність аналітичних результатів та їх використання у роботі.

*Використання БІМ з метою розробки технічних рішень з метою оптимізації конструкції та вибору типу БІМ.*

8. Повнота у пояснювальній частині обґрунтування усіх досліджень, стиль її написання (оформлення чітке, описовий), відповідність оформлення до вимог діючих стандартів.

*Використання техніки моделювання та аналізу елементів конструкції з метою оптимізації конструкції та вибору типу БІМ.*

9. Повнота відображення графічним матеріалом основного змісту МКР, відповідність графічного матеріалу конкретному об'єкту дослідження, вимогам ЄСКД та ЄСПБ.

*Використання графічного матеріалу для обґрунтування технічних рішень з метою оптимізації конструкції та вибору типу БІМ.*

10. Практична цінність отриманих результатів, можливість їх використання.

*Використання отриманих результатів з метою оптимізації конструкції та вибору типу БІМ.*

У магістерській кваліфікаційній роботі можна відмітити такі недоліки:

*Використання техніки моделювання з метою оптимізації конструкції та вибору типу БІМ.*

Магістерська кваліфікаційна робота у цілому виконана на *достатньому* рівні.  
магістр має *високу* присвоєння кваліфікації *магістра з інженерної справи*

*Григорук*

Опонент *Григорук* на факультеті *ТЕ* КНУ ім. Шевченка.  
(ім'я) (прізвище)  
*Сівак О. Р.*  
(прізвище)