

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет будівництва та транспорту
Кафедра будівельних конструкцій

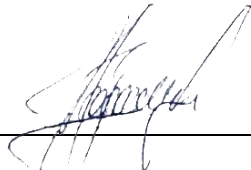
До захисту
Допускається
Завідувач кафедри
Будівельних конструкцій
_____ В.В. Душин
підпис
«__» _____ 2023 р

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим рівнем вищої освіти

На тему: «**Забезпечення енергоефективності 8-ми поверхового
житлового будинку в м. Чернігів**»

Виконав



_____ **Васенович Д.Є.** _____

Група

_____ **ЗПЦБ 2101м** _____

(Науковий) керівник



_____ **д.т.н., проф. Роговий С.І.** _____

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра: Будівельних конструкцій
Спеціальність: 192 "Будівництво та цивільна інженерія"

ЗАВДАННЯ

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Васенович Дмитро Євгенович

1. Тема роботи Забезпечення енергоефективності 8-ми поверхового житлового будинку в м. Чернігів

Затверджено наказом по університету №3446-н від "31" грудня 2021р.

2. Строк здачі студентом закінченої роботи: "13" березня 2023 р

3. Вихідні дані до роботи: _____

Архітектурна частина робочого проекту будівлі

4. Зміст розрахунково - пояснювальної записки (перелік питань, що підлягають розробці)

Розділ 1: архітектурно-планувальне та конструктивні вирішення будівлі;

теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни будівлі

Розділ 2: розрахунок існуючої фундаментної плити будівлі під нові навантаження

Розділ 3: виконання технологічної карти на виконання облицювальних

робіт підвального приміщення будівлі

5. Перелік графічного матеріалу (з точною вказівкою обов'язкових креслень)

Лист 1:Фасад 1-18, Фасад Д-А, План 1-го поверху

Лист 2:Фасад 18-1, Розріз 1-1, План типового поверху, Вузол 1,2

Лист 3:План покрівлі, Вузол, Деталі утеплення

Лист 4:Плита покриття П1

Лист 5:Дослідницький розділ

Лист 6: Дослідницький розділ

Лист 7: Дослідницький розділ

Лист 8:Технологічна карта

6. Консультанти за розділами магістерської кваліфікаційної роботи


Найменування розділу	Консультанти
Архітектурно-будівельний	ст. викл. Бородай С.П.
Дослідницько-розрахунковий	д.т.н., проф. Роговий С.І.
Технологічно-організаційний	ст. викл. Гольченко М.Ф.
Нормо контроль	д.е.н., доц. Богінська Л.О.
Перевірка на аутентичність: унікальність	доц. Срібняк Н.М.

7. Графік виконання магістерської кваліфікаційної роботи

Найменування розділу	Термін виконання
Архітектурно-будівельний	січень 2023
Технологічно-організаційний	лютий 2023
Дослідницько-розрахунковий	лютий 2023
Здача роботи для перевірки на плагіат	09.03.2023
Попередній захист	17.03.2023
Здача проекту до деканату	13.03.2023
Захист проекту	

Завдання видав до виконання:

Керівник :



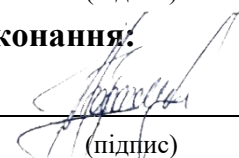
(підпис)

д.т.н., проф. Роговий С.І.

(Прізвище, ініціали)

Завдання прийняв до виконання:

Здобувач



(підпис)

Васенович Д.Є.

(Прізвище, ініціали)

АНОТАЦІЯ

**Кваліфікаційна робота магістра на правах рукопису
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія – Сумський
національний аграрний університет, Суми, 2022**

Студент: Васенович Дмитро Євгенович.

**Тема: Забезпечення енергоефективності 8-ми поверхового житлового
будинку в м. Чернігів.**

Склад кваліфікаційної роботи:

Розділ 1. Архітектурно-будівельний розділ містить у собі: ситуаційний план, об'ємно-планувальне та конструктивне рішення будинку, у якому описується вибір конструкцій та матеріалів при проведенні реконструкції, теплотехнічний розрахунок стіни.

Розділ 2. Дослідницько-розрахунковий містить у собі: розрахунок та аналіз енергоефективності 8-ми поверхового житлового будинку, розрахунок плити покриття.

Розділ 3. Технологічно-організаційний розділ в якому розроблена технологічна карта на монтаж плит перекриття та перемичок.

Перелік графічної частини кваліфікаційної роботи:

Лист 1: Фасад 1-8. Фасад Д-А. План 1-го поверху.

Лист 2: Фасад 18-1. Розріз 1-1. План типового поверху. Вузли.

Лист 3: План покрівлі. Вузли. Деталі утеплення.

Лист 4: Плита покриття П1

Лист 5-7: Дослідницькі.

Лист 8: Технологічна карта.

ЗМІСТ

Зміст

Вступ

Розділ 1. Архітектурно-будівельний розділ:

1.1. Ситуаційний план

1.2. Об'ємно-планувальне рішення

1.3. Архітектурно-конструктивне рішення

1.4. Інженерні-розрахунки

Розділ 2. Дослідницько-розрахунковий:

2.1. Дослідницько-розрахунковий

2.1.1. Вступ

2.1.2. Огляд досліджень

2.1.3. Основна частина

2.2. Розрахунково-конструктивний

Розділ 3. Технологічно-організаційний:

3.1. Підготовка об'єкта будівництва

3.2. Технологія виконання будівельних процесів - розробка технологічної карти

Додаток 1

Список використаних джерел

ВСТУП

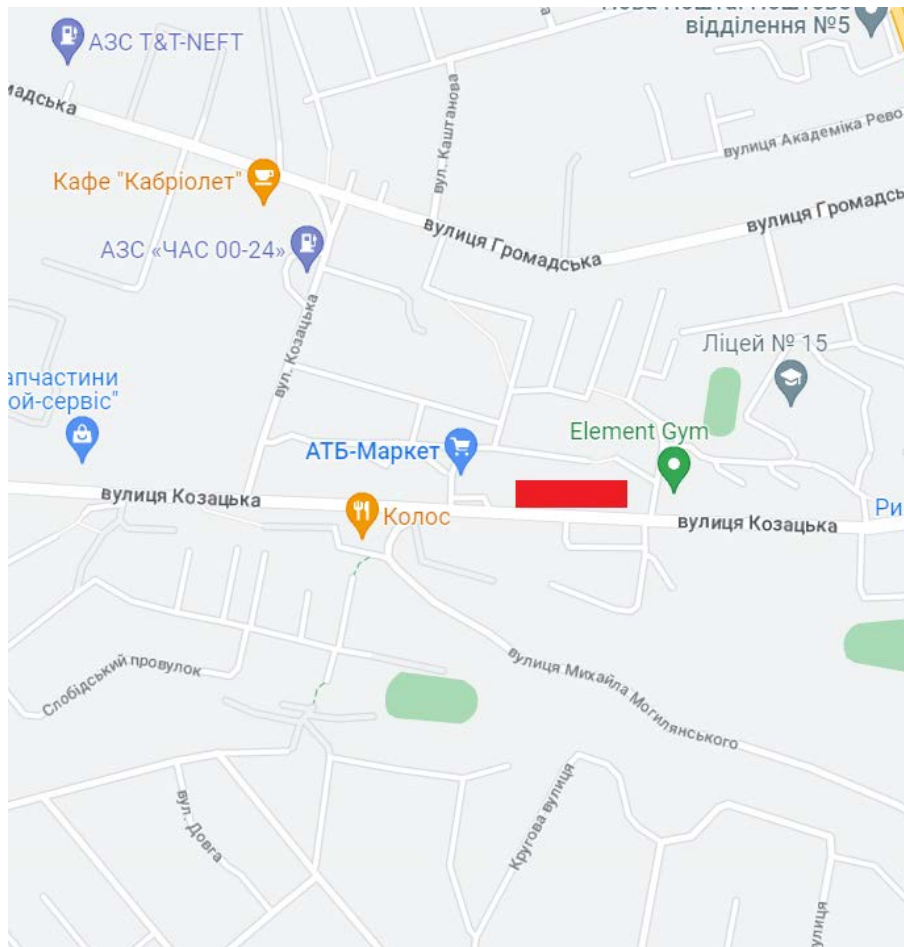
Житлове питання, а особливо енергоефективність житла, було і залишається однією з найважливіших проблем в Україні, особливо в Чернігівській області. Єдиним правильним шляхом вирішення цієї проблеми є інтенсивне житлове будівництво.

Будівництво є матеріало-, трудо-, капітало-, енерго- та науко місткою галуззю, яка містить у собі вирішення багатьох локальних і глобальних проблем від соціальних до екологічних. Витрати на девелопмент і будівництво можна зменшити за рахунок раціонального проектування планувань будівель, правильного підбору будівельних та оздоблювальних матеріалів, зменшення ваги конструкцій і вдосконалення методів будівництва. А зміна державних норм в галузі енерго заощадження та енергоефективності будівель та споруд показує актуальність цього питання. Правильний вибір матеріалів та конструкцій визначає її енергоефективність і загалом енерго економічність в експлуатації.

Дипломний проект на тему: «Забезпечення енергоефективності 8-ми поверхового житлового будинку в м. Чернігів.» в якому розкривається питання енергоефективності житлових будівель є життєво необхідним на даному етапі розвитку України, саме зараз коли багато будівель зруйновано або пошкоджено. І за допомогою наших розрахунків і аналізів ситуації, можемо виконати модернізацію будівлі та зменшити споживання енергії для опалення існуючої восьми поверхової будівлі з 146,07кВт-год/м² до 59,6кВт-год/м². Витрати також скоротилися на 60%. В результаті модернізована будівля тепер відноситься до категорії "С" з точки зору споживання теплової енергії.

Розділ 1. Архітектурно-будівельний розділ

1.1. Ситуаційний план



Запроектована будівля розташована в місті Чернігів. Місцевість відведена під забудову спокійна, але з невеликим ухилом. Головний вхід направлений на Північ.

На території передбачено доріжки для пішоходів з шириною - 1,5 м; ширина головної дороги - 6,0 м. Всі санітарні й пожежні норми дотримані. На території передбачено озеленення і благоустрій ділянки. Всі вимощення та проїзди виконані з асфальту. Пішохідні доріжки та тротуари виконані з тротуарної плитки.

На прилеглої території передбачено влаштування ігрового майданчику, футбольний майданчик, автостоянка, майданчик для вигулу собак.

1.2. Об'ємно-планувальні рішення

Будівля має вісім поверхів і прямокутну форму в плані. Поділена на дві секції, кожна секція має розміри в осях 1-9 та А-Д відповідно 20,71 x 12,6 м. Кожна секція має свої окремі входи, виконані з дерев'яних вхідних дверей.

Будівля складається з восьми типових поверхів, кожний поверх має висоту 2,8 м. Також в будівлі передбачений підвал з технічними приміщеннями, висота підвалу 3,0 м. На кожному поверсі секції розміщено дві двокімнатні квартири та дві однокімнатні. В будівлі запроектована сходово-ліфтова клітка та пасажирський ліфт, які сполучені між собою сходово-ліфтовим холлом. Для обслуговування даху передбачено виходи зі сходової клітки. Евакуаційні сходи передбачені відповідно до норм пожежної безпеки. Провітрювання та вентиляція санвузлів і кухонь виконується через блоки витяжної вентиляції. Вентиляція і освітлення горища забезпечуються слуховими вікнами.

Експлікація квартир

Тип квартири	Кількість	Площа, м	
		Житлова	Загальна
Однокімнатні	36	17,76	47,18
Двокімнатна	36	29,92	57,62

ТЕП будівлі

№ п/п	Найменування	Одиниця виміру	Примітка
1.	Площа забудови	м ²	668,69
2	Житлова площа	м ²	1716,48
3	Загальна площа	м ²	3601,8
4	Будівельний об'єм	м ³	14490

1.3 Архітектурно-конструктивні рішення

Запроектований будинок без каркасний, із зовнішніми та внутрішніми несучими цегляними стінами. Просторова жорсткість будинку забезпечується повздовжніми та поперечними несучими стінами, плит перекриття й покриття. Зв'язок між зовнішніми та внутрішніми несучими стінами забезпечено перев'язкою рядів кладки. Діафрагма жорсткості забезпечена за допомогою плит перекриття й покриття.

Фундаменти

Фундамент виконаний збірний стрічковий із великих блоків та закладений на глибині 3,58 м. Збірні стрічкові фундамент виконаний з фундаментних блоків по серії [5], так як і стінові фундаментні блоки. Під фундаментними блоками виконано піщану підготовку 100-150мм, з попереднім ретельним втрамбовуванням. Кладка фундаментні блоків виконується з перев'язкою вертикальних швів на цементно-піщаному розчині. Під час виконання кладки блоків влаштовуються з закладкою в горизонтальні шви арматурних сіток Ø 6мм. Монолітні ділянки бетонують бетоном класу C12/15.

Гідроізоляція по горизонталі виконується за допомогою бітумної мастики Ceresit CL50, а по вертикалі виконується гарячий бітум за 2 рази.

Стіни й перегородки

Запроектована будівля виконана з поздовжніми та поперечними несучими стінами із керамічної цегли за [7], зовнішніх стін товщиною 510 мм, внутрішні стіни товщину 250мм, 380мм та 510мм.

Збірні ж/б перемички влаштовуються над віконними й дверними прорізами, виконані по серії [6]. Розміри перемичок залежить від прорізу. Глибина для рядових перемичок 120-150мм, для підсилених 200-250мм. Цоколь виконаний із залізобетонних блоків товщиною 600мм та оштукатурені водостійкою штукатуркою. Гідроізоляційний шар цоколя виконана під цегляною кладкою.

Перегородки прийняті гіпсокартонними, товщиною 80 мм. Перегородка складається із профільного каркаса із простором для комунікацій, обшитого по

обидва боки гіпсокартонними аркушами. Для теплової, звукової й вогнезахисної ізоляції порожнина перегородки між гіпсокартонними аркушами заповнюється ізолюючим матеріалом з мінеральних волокон, товщиною 6см.

Перекриття та покриття

Перекриття в запроектованій будівлі виконано з збірних з/б плит по серії [8]. Обпирання плит перекриття становить не менш 120мм. Стики заповнюються цементно-піщаним розчином М100. Для лоджії прийняті плити відповідно серії [8]. Для покриття були прийняті ребристі плити по серії [8].

За допомогою Г - подібного анкеру виконується анкетування в місцях спирання плит та панелей на зовнішні стіни.

Через одну плиту виконують анкетування плит.

Сходи

У проекті прийняті з/б дво маршеві сходи виконані за [9], які складаються із майданчиків та двох маршів. Сходові марші по серії [10], а сходові майданчики по серії [11]. Кріплення сталевих перил виконується методом приварюванням до бокової поверхні маршів, де знаходяться закладні деталі. Сходовий марш опирається на майданчик на 80мм і з'єднаний металевим посередником розміром 8x100мм зварюванням. Поручень виконують із деревини твердих порід.

Дах, покрівля, водовідвід

Для провітрювання горища виконуються продухи, шляхом улаштування наскрізних проріз в зовнішніх стінах, які закриті сітками. Водовідвід виконаний внутрішній.

На горищі виконано вихід на покрівлю.

Для безпеки запроектовано огорожу висотою 600 мм на даху.

Парапетні плити [12]. По влаштовуються на цементний розчин на зовнішні стіни.

Специфікація бетонних, з/б конструкцій

Марка	Позначення	Найменування	Кількість	Вага од.(кг)
ПК 51-12	Серія 1.141-1	Плити перекриття	40	
ПК 51-15	Серія 1.141-1	Плити перекриття	40	
ПК 63-18	Серія 1.141-1	Плити перекриття	320	
ПК 30-18	Серія 1.141-1	Плити перекриття	18	
ПК 30-15	Серія 1.141-1	Плити перекриття	18	
ЗПБ-18-8П	Серія 1.038.1-1	Перемичка	94	
ЗПБ-21-8П	Серія 1.038.1	Перемичка	96	
ЗПБ-25-8П	Серія 1.038.1	Перемичка	94	
Ф14	ГОСТ 19804.1-79	Фундаментні блоки подушки	58	
Ф14-8	ГОСТ 19804.1-79	Фундаментні блоки подушки	13	
Ф14-12	ГОСТ 19804.1-79	Фундаментні блоки подушки	15	
Ф16	ГОСТ 19804.1-79	Фундаментні блоки подушки	16	
Ф 16-12	ГОСТ 19804.1-79	Фундаментні блоки подушки	1	
ФБС 6	ГОСТ 13579-78	Стінові фундаментні блоки	290	
ФБС 6-9	ГОСТ 13579-78	Стінові фундаментні блоки	100	
ФБС 4	ГОСТ 13579-78	Стінові фундаментні блоки	80	
ЛМФ 28-11-14	Серії 1.151-4	Сходові марші	38	
ЛПФ 25-16-3	Серії 1.1 52-5	Сходова майданчик	38	
ПЛП 30-12	Серія 1.137	Плита лоджії	80	
ПЛП 45-12	Серія 1.137	Плита лоджії	60	
ПЛП 42-12	Серія 1.137	Плита лоджії	20	

Вікна, двері

Для заповнення віконних прорізів використовуємо металопластикові із подвійними склопакетами. Кріплення рам виконується в кутах і посередині, за допомогою анкерів. Відповідно всі зазори між блоком й стіною заповнюється монтажною піною і прикриваються гіпсокартонними відкосами, а після виконують опорядження.

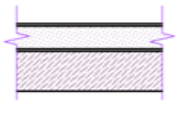

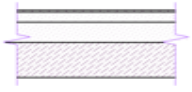
Двері виконані відповідно [13]. Відповідно норм проектування всі двері відкриваються по шляху евакуації. Двері обладнаються ручками, засувками й врізними замками. Зазори між дверними блоками і стіною заповнюють монтажною піною й закривають лиштвами. Вхідні двері до під'їздів обладнуються кодовим замком.

Підлоги

Підлоги запроектовані відповідного призначення приміщень, санітарно-гігієнічних вимог та режиму експлуатації. В експлікації підлог приписано типи підлог, їх конструктивне рішення та площа наведені.

Відмітка підлоги санвузлів на 20см нижче від підлоги інших приміщень. Плінтуси в санвузлах виконані із керамічної плитки та влаштовані на цементно-піщаному розчині М100. А плінтуси в кімнатах, кухнях, коридорах дерев'яний.

Експлікація підлог.

Найменування приміщень	Тип підлоги	Схема підлоги	Елементи підлоги
Житлові кімнати, лоджії та коридори	Лінолеум		<ol style="list-style-type: none"> 1. Лінолеум на тканевій основі. 2. Швидкотверднуча мастика на водостійкому в'язучому 3. Гіпсобетонна панель на кімнату 4. Звукоізоляційні прокладе із м'яких ДВП 5. Залізобетонна плита перекриття
Кухня, сан.вузли	Кахель		<ol style="list-style-type: none"> 1. Плитка керамічна для підлоги 200x200 2. Клеючий розчин Ceresit100 3. Один шар гідроізолу завести на стіну на висоту 200 мм 4. Підстилаючий шар із цем.- піщаного розчину М150 5. Звукоізоляція STORPRCK 6. Залізобетонна плита перекриття
Підвальне приміщення	Бетонна		<ol style="list-style-type: none"> 1. Покриття мозаїчне (террацо) із бетону кл. В 22.5 2. Підстилаючий шар - бетон кл В 15 3. Основа – ущільнений ґрунт

Опорядження зовнішнє та внутрішнє

Зовнішнє опорядження фасаду будівлі виконано силікатним пофарбуванням по поверхні плит утеплювача.

Цоколь облицьований керамічною плиткою.

Поверхні дверей та вікон, а також всі металеві поверхні покриті олійними фарбами за 2 рази.

Відомість опорядження приміщень

Назва або номер приміщення	Види опорядження стелі	Види опорядження стіни
Житлові кімнати і коридори	Водно-дисперсійна акрилова фарба	Шпалери
Кухня	Водно-дисперсійна акрилова фарба	Керамічна плитка
Санвузли	Водно-дисперсійна акрилова фарба	Керамічна плитка
Вітальня	Водно-дисперсійна акрилова фарба	Склошпалери під фарбування
Лоджія	Водно-дисперсійна акрилова фарба	Штукатурення під фарбування
Підвал	Водно-дисперсійна акрилова фарба	Штукатурення під фарбування

Інженерне обладнання

Забезпечення опалення й гарячої води виконано з магістральних мереж, розведенням цих мереж виконана з підвалу. Приладами для опалення служать конвектори.

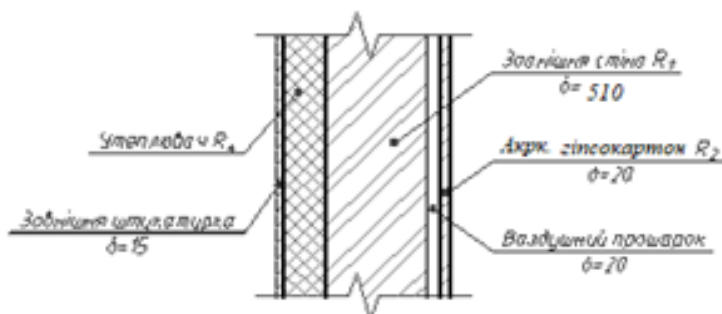
Водопостачання холодної води від внутрішньо квартального водопостачання із двома введеннями. Вода подається по внутрішньо будинковому магістральному трубопроводу, розташованому в підвальній частині будинку. Навколо будинку виконується пожежний водопровід з колодязями, з якого виходить пожежний гідрант.

Забезпечення каналізації виконується внутрішньо дворовою з врізанням у колодязі внутрішньо квартальної каналізації. З запроектованої будівлі виконуються випуски господарчо-фекальної та дощової каналізації. Енергопостачання забезпечене підключенням до міської підстанції, підключення виконано з основного та запасного кабелю. На першому поверсі розташовано електрощитові.

1.4 Інженерні-розрахунки.

Склад стіни:

- 1) Фактурний шар – штукатурка (система Ceresit) ($\rho=1600 \text{ кг/м}^3$) - $\lambda_1=0,70 \text{ Вт/м}^0\text{С}$, $\delta_1=0,015 \text{ м}$;
- 2) Утеплювач (Ceresit WM) – напівтверда мінераловатна плитка на синтетичному в'язкому згідно ДСТУ 12394-86 $\lambda_2= 0,042 \text{ Вт/м}^0\text{С}$;
- 3) Цегляна кладка ($\rho=1200 \text{ кг/м}^3$) - $\lambda_3=0,7 \text{ Вт/м}^0\text{С}$, $\delta_3=0,51 \text{ м}$;
- 4) Аркуші гіпсові (суха штукатурка) - $\lambda_4=0,19 \text{ Вт/м.}^0\text{С}$, $\delta_4=0,020\text{м}$.



Згідно таблиці 1, ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція будівель», визначаємо для м. Чернігів: І кліматична зона, тип огорожуючої конструкції – зовнішня стіна житлового

багатоповерхового будинку, $R^{np} = 4,0 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$.

Розрахункова температура внутрішнього повітря прийнята згідно вимог норм проектування житлових та громадських будівель, $t = 20^0 \text{ С}$. Вологісний режим приміщення – нормальний. Умови експлуатації огорожуючої конструкції – Б.

Визначаємо питомий опір теплопередачі огорожуючої конструкції за формулою: $R_0 \geq \sum R_i + R_v + R_w$,

Де $\sum R_i$ - це сума термічних опорів всіх шарів конструктивного елемента;

$$R_v = 0,115, R_w = 0,05$$

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_{pi}}, \text{ де}$$

δ_i – товщина і-того шару конструкції, м

λ_{pi} – коефіцієнт теплопровідності і-того шару конструкції, $\text{Вт/м}\cdot\text{К}^0$

- ✓ Фактурний шар – штукатурка (система Ceresit) ($\rho=1600$ кг/м³) - $\lambda_1=0,70$ Вт/м⁰С, $\delta_1=0,015$ м;

$$R_1 = \frac{0,015}{0,7} = 0,021 \frac{M^2 \cdot K}{Bm}$$

- ✓ Цегляна кладка ($\rho=1200$ кг/м³) - $\lambda_3=0,7$ Вт/м⁰С, $\delta_3=0,51$ м;

$$R_3 = \frac{0,51}{0,7} = 0,73 \frac{M^2 \cdot K}{Bm}$$

- ✓ Аркуші гіпсові (суха штукатурка) - $\lambda_4=0,19$ Вт/м. ⁰С, $\delta_4=0,020$ м.

$$R_4 = \frac{0,02}{0,19} = 0,11 \frac{M^2 \cdot K}{Bm}$$

Обчислюємо R_0

$$R_0 = 0,021 + 0,73 + 0,11 + 0,022 = 0,883 \frac{M^2 \cdot K}{Bm}$$

Умова не виконується, тому обчислюємо оптимальну товщину утеплювача.

$$\delta_2 = (R_{np} - R_0 + R_2) \cdot \lambda_2 \cdot b$$

$$\delta_2 = (4,0 - 0,861) \cdot 0,042 \cdot 1,2 = 0,148 \text{ м} - \text{приймаємо товщину утеплювача 15 см}$$

$$R_2 = \frac{0,15}{0,042} = 3,57 \frac{M^2 \cdot K}{Bm}$$

Проводимо перерахунок теплового опору стіни:

$$R_0 = 0,021 + 0,73 + 0,11 + 0,022 + 3,57 = 4,45 \frac{M^2 \cdot K}{Bm}$$

$$R^{ex} = 4,0 \leq 4,45 \frac{M^2 \cdot K}{Bm} \quad - \text{ умова виконується.}$$

Висновок: виконавши розрахунок теплопровідності даного варіанту стіни, встановлено, що оптимальною товщиною утеплювача з мінераловатних плит (Ceresit WM) $\lambda_2=0,042$ Вт/м⁰С становить 15 см. При товщині шару цегляної кладки з глиняної цегли 51 см, утеплювача 15 см і шару цементно-

піщаної штукатурки 2 см, тепловий опір стіни = $4,45 \frac{M^2 \cdot K}{Bm}$.

РОЗДІЛ 2 ДОСЛІДНО-РОЗРАХУНКОВИЙ

2.1. Дослідницько-розрахунковий

2.1.1 Вступ.

Актуальність теми дослідження:

Під дією зовнішніх факторів йде розвиток будівництва, постає питання у необхідності модернізації матеріалів та провадження енергетичних аудитів, для зниження затрат на споживання енергоресурсів при експлуатації будівель. Для виконання даного завдання потрібно виявити та обґрунтувати пакети енергоефективних заходів, для зменшення витрат енергоресурсів в спорудах та будівлях.

Мета і завдання дослідження магістерської роботи:

Для виконання енергоаудиту виконують

- збір даних та перевірку розрахунків ефективності проекту по модернізації енергоефективності будівлі;
- зниження потреб енергоресурсів в житловому будинку з відповідним обґрунтування;
- виконати підготовчі роботи до проектування по модернізації житловий будинку.

Об'єкт дослідження:

Восьми поверховий житловий будинок в місті Чернігів.

Предмет дослідження:

Аналіз енергоефективності будівлі для зниження потреб енергоресурсів з подальшою модернізацією. Виконати порівняння результатів реконструкції до і після.

- розрахунок техніко-економічних показників будівель для постановки завдань і проведення досліджень;
- розробити заходи щодо підвищення енергоефективності будівель.

Апробація результатів дослідження:

2.1.2 Основний зміст роботи.

Об'єкт модернізації – восьмиповерховий житловий будинок, що знаходиться в м. Чернігові. Згідно [1] дана будівля відноситься до 1-го клімат району:

Будівля двох секційна. Одна секція має розміри:

секція 1 – в осях 1-9 та А-Д відповідно 20.71 x 12,6 м;

секція 2 – в осях 10-19 та А-Д відповідно 20.71 x 12,6 м.

Підвал використовується для прокладання мережі загального користування, а висота приміщення 1,3м. Будинки мають технічні поверхи та площини.

Висота житлових поверхів висотою – 2,5 м.

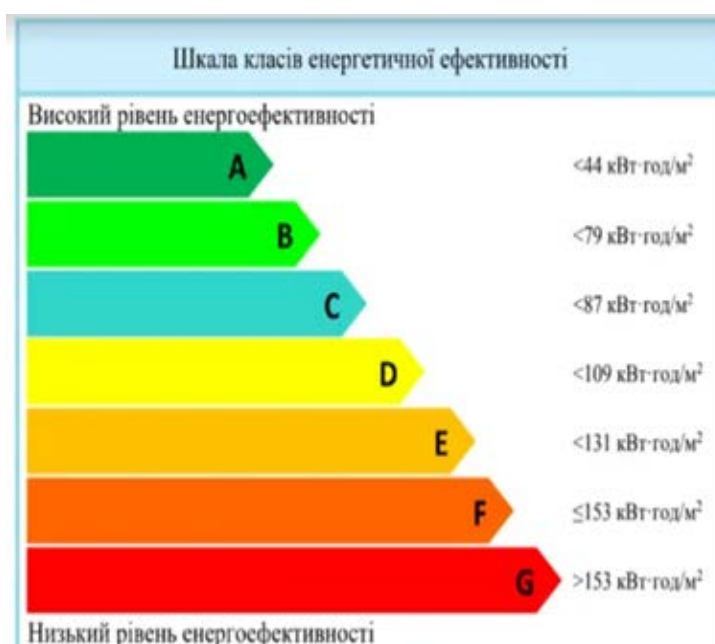


Рис. 2.1 Шкала класів

Відповідно до [16] відповідно даному нормативному документу житлові та громадські будівлі повинні мати клас енергоефективності не нижче «С». Відповідно до табл. Б.2 температура в житлових приміщеннях $\geq 20^{\circ}\text{C}$. А на рисунку 2.1 переставлено шкалу класів енергоефективності.

Будівля опалюється центральною системою теплопостачання міста. Загальні дані для розрахунків опалення житлових будинків наведені в таблиці 2.1.

Табл. 2.1

№	Назва	Кількість поверхів	Висота приміщення h(м)	Площа опалювальна S(м²)	Загальна площа S(м²)	Об'єм опалювальний V(м³)
1	Житлова будівля	8	2,5	2604,8	3347,2	6512

Несучі зовнішні огорожувальні конструкції (стіни).

Під час огляду об'єкту пошкоджень та дефектів огорожувальних конструкцій не виявлено. Зовнішні стіни складаються з багатошарової кладки загальною товщиною 510 мм. Перший внутрішній шар - це керамічна плитка товщиною 380 мм, другий шар - повітряний шар, третій зовнішній шар - силікатна цегла товщиною 130 мм. Зовнішні стіни не утеплені. Питомий опір становить $\sum R_{пр}=1,215(\text{м}^2 \text{К})/\text{Вт}$, яке не відповідає нормативному значенню $R_{q_{\min}}=4,0(\text{м}^2 \text{К})/\text{Вт}$ опору теплопередачі конструкції огорожі [16]. Аналіз конструктивних даних будівлі показує необхідність утеплення зовнішньої огорожувальної конструкції.

Особливості огорожувальних конструкцій будівлі:

- загальна площа (S стін) – 2756 м²;
- опір стіни без утеплювача (R стін) – 1,215 м²К/Вт;
- стіна складається з трьох шарів: керамічна цегла (130 та 380 мм) та поміж ними повітряний шарок;
- теплоізоляція – відсутня;
- північна сторона стіни будівлі - 1052,6 м², схід 325,1 м², південь 1052,6 м², захід 325,1 м²;

Вікна.

Будівля має 166 шт. вікон що займає 411,34 м², коефіцієнт скління – 0,15. Дерев'яні рами з подвійним склінням використовуються для існуючих віконних прорізів. Віконні заповнення перебувають у незадовільному стані, а дерев'яні рами зазнали значних пошкоджень під впливом зовнішнього середовища, включаючи викривлення, розтріскування та протікання між рамами та склом. Характеристики існуючого віконного заповнення наведені в таблиці 2.2,

Табл. 2.2

Характеристики заповнення віконних прорізів.

Орієнтація	Розмір м	Площа м ²	Кількість шт.	Загальна площа м ²
Пн	1,5 x1,5	2,25	32	72
	1,5x2,1	3,15	32	100,8
	0,9x1,5	1,36	14	19,04
	0,9x0,9	1,8	14	25,2
				217,04
Пд	1,5 x1,5	2,25	32	72
	1,5x2,1	3,15	32	100,8
				172,8
Сх	1,5 x1,5	2,25	5	10,75
				10,75
Зх	1,5 x1,5	2,25	5	10,75
				10,75

Усі віконні прорізи не відповідають нормативним вимогам [16]. Опір тепло передачі дерев'яних склопакетів становить $R_d=0,36$ (м² К)/Вт, що значно нижче, ніж $R_{q_{min}}=0,9$ (м² К)/Вт. Проаналізувавши данні ми дійшли висновку, що дерев'яні склопакети слід замінити на металопластикові двокамерні.

Вхідні двері.

Житлова восьми поверхова будівля оснащена 4 вхідними дверима. Вхідна група виконана із дерев'яних дверей, які є не утеплені і з високою теплопровідністю.

В таблиці 2.3 представлені геометричні характеристики дверей.

Табл. 2.3

Орієнтація	Розмір м	Площа м ²	Кількість шт.	Загальна площа м ²
Пн	2,1x0,9	1,89	2	3,78
	2,1x1,5	3,15	2	6,3
				10,08

В даній перевірці ми визначили, що вхідні двері не відповідають вимогам, по енергоефективності які наведені в [16]. Встановлено, що опір теплопередачі вхідних дверей в середньому становить $R_d=0,38$ (м² К)/Вт, що в майже в половину менше за $R_{q_{min}}=0,7$ (м² К)/Вт, зазначений у вимогах [16]. Тому двері слід замінити на утеплені або утеплити існуючі.

Горище.

Будівля має не опалюваний технічний поверх (горище) висотою 1,3 м. Технічне перекриття пласке з ухилом і не має утеплення. Верхній поверх перекритий армованою пустотною залізобетонною плитою, яка укладена на цементному розчині і засипана керамзитом. Стан технічного поверху задовільний, значних пошкоджень не видно.

У таблиці 2.4 наведено характеристики даху верхнього поверху.

Табл. 2.4

Площа перекриття м ²	Конструкція	Висота горища м
470,54	з/б багатопустотна плита – 220мм цементно-піщана стяжка – 40мм гравій керамзитовий – 200мм	1,3

Обстеження будівлі показало, що опір теплопередачі покрівлі останнього поверху становить $R_{\text{дах}} = 1,5 \text{ (м}^2 \text{ К)/Вт}$, не відповідає [16], $R_{q_{\text{min}}} = 6,0 \text{ (м}^2 \text{ К)/Вт}$.

Аналіз витрат енергоресурсів.

Аналіз споживання енергоресурсів на опалення та енергопостачання було проведено на основі даних, наданих постачальниками послугу житлових районах, де розташовані будинки, що підлягають модернізації. Дані за останні чотири роки представлені в таблиці 2.6.

Табл. 2.6

Рік споживання	2018	2019	2020	2021	
Енергоспоживання на опалення					
Житлової частини	669,78	691,11	759,23	741,41	МВт г
Питоме енергоспоживання на опалення					
Житлової частини	136,76	141,12	155,03	151,39	кВт г/м ²
Електроенергія					
Житлової частини	225,5	258,2	304,1	304,1	МВт г
Питома електроенергія					
Житлової частини	46,1	52,8	62,1	62,1	кВт г/м ²

В таблиці 2.7 представлений відсоток споживання енергії на опалення.

Табл. 2.7

Рік споживання	2018	2019	2020	2021
Питоме енергоспоживання на опалення %				
Житлової частини	82,0	80,4	79,3	78,9
Питома електроенергія %				
Житлової частини	18,0	19,6	20,7	21,1

Також на рисунку 2.2 представлено графік змін витрат за останні 4 роки.



Рисунок 2.2 Графік споживання в житловій частині

З наведеного вище аналізу можна зробити висновок, що середнє споживання енергії за останні чотири роки становить 156,07кВт-год/м². Це й показник відповідає енергоефективності класу «І» за рівнем енергоспоживання. Відповідно до затверджених стандартів, житлові будинки повинні бути віднесені до категорії «С» з енергоспоживанням ≤ 87 кВт-год/м².

Для того, щоб забезпечити зниження енергоспоживання до рівня категорії «С», будівлю необхідно модернізувати. Покращення включає чотири пункти : фасад, дах, підвал, вікна та балкони.

Рішення по покращення енергоефективності будівлі.

Перекрытие горища.

Покрівля плоска, але з горищем. Покрівля виконана з руберойду. Покрівля знаходиться у доброму стані, і підчас енергетичного обстеження не було виявлено жодних значних пошкоджень даху. Дах верхнього поверху утеплений шаром керамзиту. Опір тепло провідності помірний $R_{\text{дах}} = 1,5 \frac{\text{м}^2\text{К}}{\text{Вт}}$.

Опис дій:

- добре спроектована ізоляція підвищує термічний опір конструкції підлоги і знижує витрати на опалення за рахунок зменшення тепловтрат.
- підлога утеплена базальтовою мінераловатною плитою.

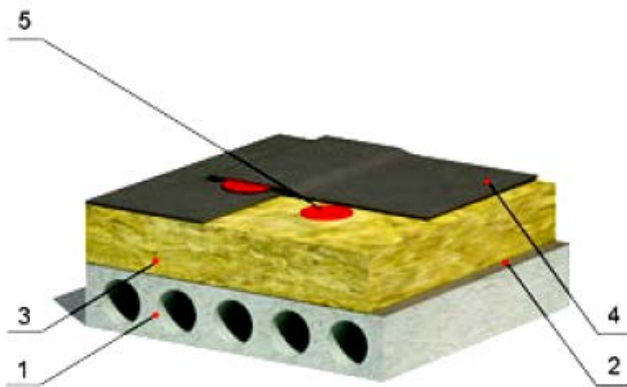
Для запобігання проникненню водяної пари з житлових приміщень у технічне приміщення встановлюється пароізоляція. Типова конструкція утеплення підлоги на останньому поверсі: Пароізоляція, утеплювачі. гідроізоляція.

Конструкція теплоізоляції підлоги

показана на рисунку 2.4.

Рисунок 2.4 Структура перекрытия.

1 – плита перекрытия; 2 – пароізоляція; 3 – утеплювач; 4 – гідроізоляція; 5 – кріплення.



Відповідно [16] нормативне значення опору теплопередачі $R_{qmin} = 6,0 \frac{\text{м}^2\text{К}}{\text{Вт}}$, для цього потрібно розрахувати товщину утеплювача.

$$\delta_{\text{ут}} = R_{\text{ут}} \cdot \lambda_{\text{рут}} = 0.174\text{м}$$

$$R_{\text{ут}} = R_{qmin} - R_{\text{дах}} = 4,5 \frac{\text{м}^2\text{К}}{\text{Вт}}$$

Для утеплення приймаємо мінераловатну плиту ECO фірми ISOVER $\gamma = 50 \text{ кг/м}^3$ та $\lambda_{\text{рут}} = 0,032 \frac{\text{Вт}}{\text{мК}}$

Запропоновуємо ISOVER ECO завтовшки 150 мм.

При використанні утеплення з мінераловатну плиту ECO фірми ISOVER економія опалення буде $8,7 \text{ кВт г/м}^2$. Якщо загальна площа $2604,8 \text{ м}^2$, то економія складає $23182,72 \text{ кВт г}$.

Підвальне перекриття.

Опалювальний підвал призначений для використання мешканцями житлової частини будинку. Під час експлуатації підвалу перекриття не утеплювалось. Опір теплопередачі перекриття над підвалом становить $R_{\text{п}} = 2,05 \frac{\text{м}^2\text{К}}{\text{Вт}}$.

Опис заходу:

- утеплення стелі підвального приміщення, рисунок 2.5.;
- утеплення виконується пошарово.



Рисунок 2.5. Утеплення стелі підвалу.

Розрахунок товщини утеплювача виконується відповідно нормативного R_{qmin} по [16], який дорівнює $5,0 \frac{\text{м}^2\text{К}}{\text{Вт}}$.

$$\delta_{\text{ут}} = R_{\text{ут}} \cdot \lambda_{\text{рут}} = 0,1 \text{ м}$$

$$R_{\text{ут}} = R_{\text{qmin}} - R_{\text{пер}} = 2,95 \frac{\text{м}^2\text{К}}{\text{Вт}}$$

Для утеплення стелі підвалу прийнято ECO фірми ISOVER $\gamma = 50 \text{ кг/м}^3$ та $\lambda_{\text{рут}} = 0,04 \frac{\text{Вт}}{\text{мК}}$

Пропонуємо товщиною 200 мм або два по 100 мм.

В таблиці 2.8 представлено орієнтовний витрати на 1 м² утеплення.

Устрій 1м² утеплення.

№	Матеріал	Од. вимі- ру	Витрати матеріалу на 1м ²
1	Клейовий розчин Ceresit СТ 80	кг	5,0
2	Мінераловатні плити 50мм, 125кг/м ³	м ²	1,0
3	Клейовий розчин Ceresit СТ 80	кг	5,0
4	Мінераловатні плити 50мм, 125кг/м ³	м ²	1,0
5	Розчин Ceresit СТ 80 - перший шар	кг	2,0
6	Сітка з скловолокна з спеціальним просоченням	м ²	1,1
7	Розчин Ceresit СТ 80 - другий шар	кг	2,0
8	Фарба ґрунтувальна Ceresit СТ 16	л	0,3
9	Декоративний шар штукатурки Ceresit СТ 35	кг	4,0

При використанні утеплення з мінераловатну плиту ЕСО фірми ISOVER економія опалення буде 4,5 кВт г/м². Якщо загал. площа 2604,8 м², то економія складає 12763,52 кВт г.

Заміна балконних блоків та вікон

Характерною рисою даної будівлі є велика кількість вікон. Вікна в цій будівлі виконані з дерев'яних рам, які відслужили свій термін, мають дефекти, зношеність, порушення розмірів.

Віконна не відповідають нормативним вимогам, щодо теплоізоляції, викладеним в (). Опір дерев'яних склопакетів: $R_d = 0,36 \frac{\text{м}^2\text{К}}{\text{Вт}}, \leq R_{qmin} = 0,9 \frac{\text{м}^2\text{К}}{\text{Вт}}$.

Опис заходу:

- великі та середні вікна призводять до значних втрат теплової енергії;
- вказує на те, що вікна знаходяться у поганому стані, а існуючі вікна мають бути замінені на енерго ефективні металопластикові вікна;

Вікна повинні бути замінені відповідно вимог, а саме $R_{qmin} = 0,9 \frac{\text{м}^2\text{К}}{\text{Вт}}$

В таблиці 2.9. представлено характеристики запропонованого варіанту вікон типу «Котедж».

№	Показник	Вікно типу «Котедж»
1	Кількість камер	6
2	Монтажна глибина	85мм
3	Опір теплопередачі	0,9м²К/Вт

Представлено рішення системи «Котедж» на рисунку 2.6.

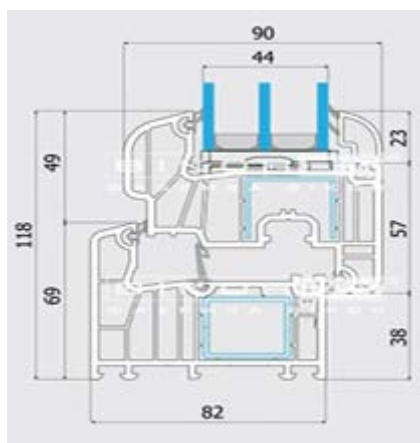


Рисунок 2.6 Віконна система типу «Котедж».

Для максимального енергозбереження у віконній системі "Котедж" використовуються енергоефективні склопакети з двокамерним склопакетом з покриттям. Енергозберігаючий склопакет складається зі скла, покритого іонами срібла, і камери, заповненої інертним газом аргоном.

На рисунку 2.7. представлено дію конструкції даного рішення по склопакету.

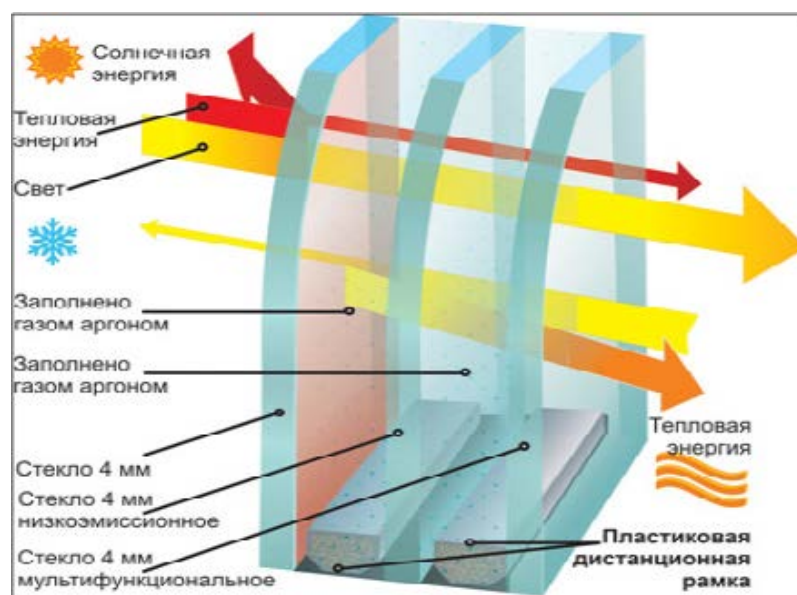


Рисунок 2.7 Склопакет зі енергозберігаючий ефектом.

При використанні склопакету тику «Котедж» економія опалення буде 25,14 кВт з/м². Якщо загал. площа 2604,8 м², то економія складає 65484,672 кВт з.

Рішення модернізації фасаду

Енергетичне обстеження зовнішніх стін не виявило значних пошкоджень або дефектів. Стан зовнішніх стін житлового будинку оцінюється як задовільний. Зовнішні стіни виконані з багато шарової цегляної кладки загальною товщиною 510мм. Утеплення в зовнішніх стінах відсутнє. Питомий опір теплопередачі огорожувальних конструкцій становить $\sum R_{пр} = 1,215 \text{ (м}^2 \text{ К)/Вт}$, що значно нижче нормативного значення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій $R_{q_{min}} = 4,0 \text{ (м}^2 \text{ К)/Вт}$.

Опис заходів.

Переваги утеплення фасаду включають наступні елементи:

- економічний аспект витрати на опалення приміщень можуть бути зменшені приблизно на 30%.
- соціальний аспект підвищення комфорту будівлі.
- зовнішнє утеплення фасадів будівель забезпечує
- зовнішнє утеплення фасадів будівель дозволяє зменшити витрати енергії на створення мікроклімату в приміщенні
- стабілізацію температурного режиму будівлі протягом року.
- швидкий нагрів в літку і швидке охолодження в літку.
- захист будівельних конструкцій за рахунок зменшення деформації в наслідок перепадів температур та захисту зовнішніх стін від корозії.
- збереження естетичного вигляду фасаду будівлі.

Системи утеплення фасадів, що використовуються в українських будівлях, можна розділити на три групи

Група А: фасадні системи без вентиляції з використанням штукатурки.

Група В: не вентилявані фасадні системи з цегляними стінами.

Група С: вентилявані системи з використанням промислового облицювання.

У даному проекті найбільш прийнятними за функціональністю, теплоізоляцією, вартістю та іншими показниками були визнані фасадні системи групи В. Так звані "вентильовані фасади" широко доступні в Україні.

Для цього проекту було обрано мінераловатний утеплювач товщиною 200мм. Також були враховані європейські тенденції в утепленні фасадів будівель.

На рисунку 2.8 показано конструктивне рішення вентильованого фасаду з керамічним захисним покриттям.

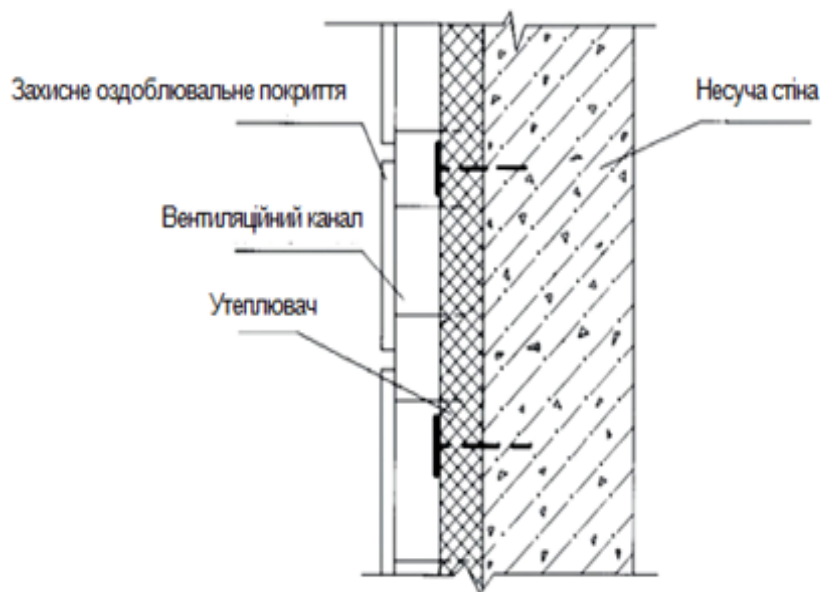


Рисунок 2.8 Керамічний вентильований фасад.

Наприклад, для утеплення зовнішніх стін та приведення їх до європейських стандартів було використано вентиляційні системи Scanrock, які добре за рекомендували себе на українському ринку.

Головна перевага керамічних вентильованих фасадних систем.

- Широка кольорова гама.
- Висока –тепло -звуко ізоляція системи.
- Ізоляційний шар переносить точку роси на зовнішню сторону несучої стіни будівлі.
- Це дозволяє значно знизити витрати на опалення.
- Довговічність: термін служби системи без технічного обслуговування становить 50років.
- Фасадні системи не чутливі до атмосферних впливів.

- Фасадні системи можна швидко встановити в будь-який час року.

Влаштування принцип роботи фасадної системи типу «Scanrock» представлено на рисунку 2.9.

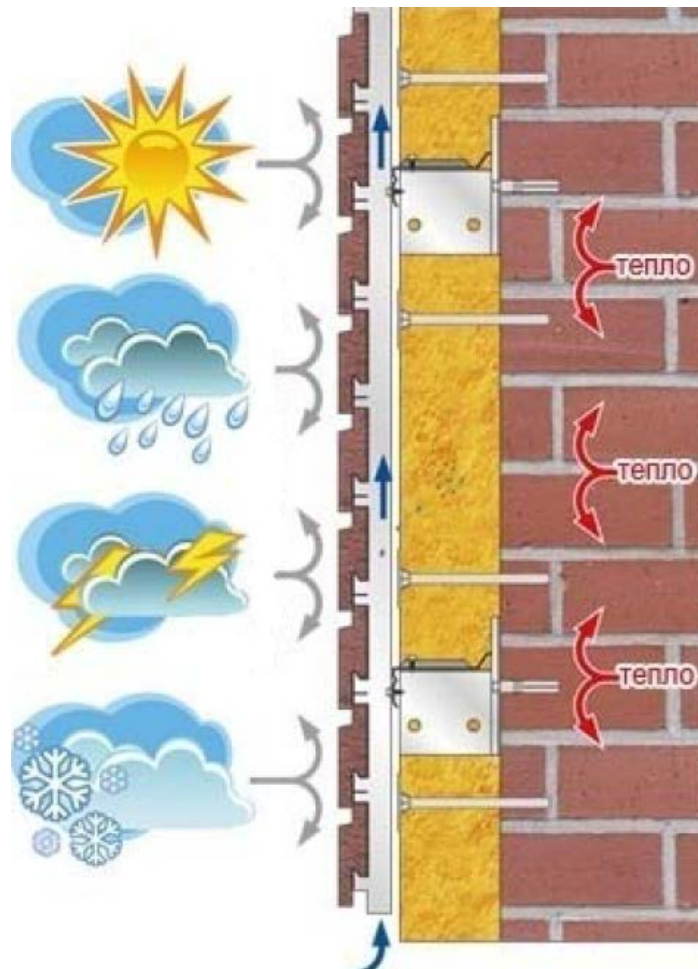


Рисунок 2.9. Фасадної системи «Scanrock».

Виконавши розрахунок, ми отримали, що товщина утеплювача повинна бути $\delta=150\text{мм}$, для відповідання умови $R_{qmin} = 4,0 \frac{\text{м}^2\text{К}}{\text{Вт}} \leq \sum R_{ст} = 5,39 \frac{\text{м}^2\text{К}}{\text{Вт}}$. Дані впровадження зменшать втрати тепла на 55-60%.

При використанні утеплення стін економія опалення буде $25,14 \text{ кВт г/м}^2$. Якщо загальна площа $2604,8 \text{ м}^2$, то економія складе $118726,8 \text{ кВт г}$.

Висновок.

Заходи з модернізації зменшили споживання енергії для опалення існуючої восьми поверхової будівлі з $146,07 \text{ кВт-год/м}^2$ до $59,6 \text{ кВт-год/м}^2$. Витрати також скоротилися на 60%. В результаті модернізована будівля тепер відноситься до категорії "С" з точки зору споживання теплової енергії.

2.2 Розрахунково-конструктивний Розрахунок ребристої плити покриття

Плита покриття ребриста з розмірами 1,5 x 5,1 м, висота плити 0,3 м. Виготовляється з електро-термічним напруженням арматури по поточно-агрегатній технології та тепловоло-гісній обробці.

Робоча висота перерізу $h_0 = h - a = 27$ см.; ширина повздовжніх ребер понизу 7 см.; ширина верхньої полиці $b_f = 146$ см.; товщина полиці $h_f = 5$ см.

Плита виконана з бетону C20/25: Арматура класу A600 згідно з :

$f_{cd}=17$ МПа; $f_{p0,1k}=575$ МПа;

$f_{ck, prism}=22$ МПа; $E_p=190000$ МПа;

$\epsilon_{cu3cd}=3,0 \cdot 10^{-3}$;

$\epsilon_{s3cd}=0,68 \cdot 10^{-3}$;

Визначення величини навантажень на 1 м довжини плити

В таблиці 2.1. виконуємо підрахунок навантажень.

Табл 2.1.

Вид навантаження	Нормативне навантаження, Н/м ²	Коефіцієнт надійності по навантаженню	Розрахункове навантаження, Н/м ²
Постійне			
Власна вага плити	2000	1,1	2200
Вага утеплювача	400	1,3	494
Цементна стяжка	510	1,3	630
Разом постійне	2910		3214
Тимчасове			
довготривале	1200	1,2	1440
короткочасне	300	1,2	360
Всього:	4410		5014

Розраховуємо зусилля від дії нормативних навантажень:

$$M = q \cdot l^2 / 8 = 6,28 \cdot 5,1^2 / 8 = 20,41 \text{ (кН} \cdot \text{м)}, \quad V = q \cdot l / 2 = 6,28 \cdot 5,1 / 2 = 16 \text{ (кН)};$$

Розраховуємо зусилля від дії нормативних навантажень:

$$M_{II} = q_{II} \cdot l^2 / 8 = 7,15 \cdot 5,1^2 / 8 = 23,25 \text{ (кН} \cdot \text{м)}; \quad V = 7,15 \cdot 5,1 / 2 = 18,23 \text{ (кН)}.$$

Розрахунок міцності нормального перерізу

Визначаємо відстань від арматури до найбільш стиснутої фібри перерізу:

$$Z_s = h - c \text{ [м]}; \quad Z_s = 0,3 - 0,03 = 0,27 \text{ (м)},$$

де $c = 30$ мм – захисний шар бетонування арматури;

h – висота плити, 300 мм.

Визначаємо відносні деформації видовження арматури:

$$\varepsilon_{p0} = \frac{f_{pd}}{E_p} \qquad f_{pd} = \frac{f_{p0.1k}}{\gamma_s},$$

γ_s - коефіцієнт надійності арматури, згідно з табл. 2.1 [17].

$f_{p0.1k}$ – характеристична 0,1% - на умовна границя текучості попередньо напруженої арматури згідно [17];

E_p - розрахункове значення модуля пружності попередньо напруженої арматури;

f_{pd} - розрахункове значення напруження сталі:

$$\varepsilon_{p0} = \frac{575}{1,2 \cdot 1,9 \cdot 10^5} = 0,0025;$$

Знаходимо стиснутої зони:

$$X_{lu} = Z_s \cdot \frac{\varepsilon_{cu3cd}}{\varepsilon_{cu3cd} + \varepsilon_{p0}} \text{ [м]}$$

$$X_{lu} = 0,19 \cdot \frac{0,003}{0,003 + 0,0025} = 0,1036 \text{ (м)};$$

$\varepsilon_{cu3cd} = 3,1 \cdot 10^{-3}$ згідно до табл.3.1 [17];

Розрахункова висота стиснутої зони:

$$X_1 = \frac{Z_s \cdot A_2 - \sqrt{Z_s^2 \cdot A_2^2 - 4 \cdot A_1 \cdot A_2 \cdot M_{max}}}{2 \cdot A_1 \cdot A_2} \text{ [м]}$$

$$A_1 = \frac{1 + \lambda \cdot (1 + \lambda)}{3 \cdot (1 + \lambda)} = \frac{1 + 0,77 \cdot (1 + 0,77)}{3 \cdot (1 + 0,77)} = 0,445 ;$$

$$\lambda = \frac{\varepsilon_{cu3cd} - \varepsilon_{c3cd}}{\varepsilon_{cu3cd}} = \frac{3 \cdot 10^{-3} - 0,68 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 10^{-3}} = 0,77;$$

$$A_2 = \frac{f_{cd} \cdot b_f' \cdot (1 + \lambda)}{2} = \frac{17 \cdot 0,719 \cdot (1 + 0,77)}{2} = 10,81 \left(\frac{\text{МН}}{\text{м}} \right);$$

$$X_1 = \frac{0,19 \cdot 10,81 - \sqrt{0,19^2 \cdot 10,81^2 - 4 \cdot 0,445 \cdot 10,81 \cdot 48,52 \cdot 10^{-3}}}{2 \cdot 0,445 \cdot 10,81} = 0,0254 \text{ (м)} < X_{lu} = 0,1036 \text{ (м)};$$

$\varepsilon_{c3cd} = 0,68 \cdot 10^{-3}$ згідно до табл.3.1 [17];

λ – гнучкість арматури;

$$M_{max} = 23,25 \text{ (кН}\cdot\text{м)};$$

b_f' - розрахункова ширина полки, $b_f'=0,719 \text{ (м)}$;

Виконуємо розрахунок площу перенапруженої арматури:

$$A_{sp} = \frac{f_{cd} \cdot b \cdot X_1 \cdot (1+\lambda)}{2 \cdot f_{pd}} \text{ [м}^2\text{]}$$

$$A_{sp} = \frac{17 \cdot 0,719 \cdot 0,0254 \cdot (1+0,77)}{2 \cdot 479,16} = 5,73 \cdot 10^{-4} \text{ (м}^2\text{)};$$

$$f_{pd} = \frac{f_{p0.1k}}{\gamma_s} = \frac{575}{1,2} = 479,16 \text{ (МПа)};$$

Використовуємо 2Ø10 А600 і 4Ø12 А600 $A_s = 6,09 \text{ (см}^2\text{)}$.

Розрахунок поздовжньої осі та міцність перерізу

Використовуємо А240С та чи потрібна поперечна арматура.

Чи достатньо розміру перерізу в наступній рівності:

$$V_{Ed} \leq 0,5 \cdot b_w \cdot d \cdot v \cdot f_{cd}$$

де v - коефіцієнт зниження міцності бетону з тріщинами при зсуві;

$$v = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right);$$

f_{ck} - характеристичне значення міцності бетону на стиск у віці 28 діб, згідно табл.3.1 [17], МПа;

$$v = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{22}{250}\right) = 0,547;$$

$$V_{Ed} = V_{max} = 31,51 \text{ (кН)} \leq 0,5 \cdot 0,488 \cdot 0,18 \cdot 0,547 \cdot 22 \cdot 10^3 = 485,3 \text{ (кН)};$$

V_{Ed} - розрахункове значення поперечної сили (приймаємо $V_{max} = 18,13 \text{ кН}$).

Так як рівність виконана - переріз є достатнім.

1) Виконуємо розрахунок величини опору зсуву:

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d \text{ [МН]}$$

де f_{ck} - міцність бетону на стиск, МПа;

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{180}} = 2,05 > 2, \text{ отже, приймаємо } k=2;$$

d - робоча висота перерізу, мм;

$$\rho_l = \frac{A_{sl}}{b_w \cdot d} = \frac{6,09 \cdot 10^{-4}}{0,488 \cdot 0,18} = 0,00755 < 0,02;$$

A_{sl} - площа розітнутої арматури в перерізі що розглядається;

b_w - найменша ширина поперечного перерізу у розтягнутій зоні;

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c} < 0,2 \cdot f_{cd} \text{ [МПа]}$$

$$N_{Ed} = P_{max} = A_p \cdot \sigma_{p,max} = 6,09 \cdot 10^{-4} \cdot 511,112 = 0,3891 \text{ (МН)}$$

$$\sigma_{p,max} = 0,8 \cdot f_{pk} = 0,8 \cdot 638,89 = 511,112 \text{ (МПа)}$$

$$f_{pk} = \frac{f_{p0,1k}}{0,9} = \frac{575}{0,9} = 638,89 \text{ (МПа)};$$

f_{pk} – характеристичне значення міцності попередньо напруженої арматури, згідно пункту 3.3.6.6[17];

$$\sigma_{cp} = \frac{0,3891}{0,719 \cdot 0,22} = 2,46 \text{ (МПа)} < 0,2 \cdot 17 = 3,4 \text{ (МПа)};$$

A_c – площа поперечного перерізу бетону:

$$C_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c} = 0,138;$$

$$V_{Rd,c} = [0,138 \cdot 2 \cdot (100 \cdot 0,00755 \cdot 22)^{1/3} + 0,15 \cdot 2,46] \cdot 0,488 \cdot 0,18 = 0,10 \text{ (МН)};$$

$$V_{Rd,c} = (V_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d \text{ [МН]}$$

$$V_{min} = 0,018 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} \text{ (2.1)};$$

$$V_{min} = 0,018 \cdot 2^{3/2} \cdot 22^{1/2} = 0,26 \text{ (МПа)};$$

$$V_{Rd,c} = (0,26 + 0,15 \cdot 2,46) \cdot 0,488 \cdot 0,18 = 0,05525 \text{ (МН)};$$

Використовуємо $V_{Rd,c} = 55,25$ (кН);

Виходячи з цього $V_{max} = 100$ (кН) $\geq V_{Rd,c} = 55,25$ (кН)- умова виконана.

Виходячи з цього, так як обидві рівності виконані –поперечна арматура непотрібний. На довжині 1/4 в опорних ділянках встановлюємо арматуру конструктивно $\emptyset 5$ А240С – 1 з кроком $\leq S = h/2 = 30/2 = 15$ см. Приймаємо $S = 15$ см.

Втрати попереднього напруження

При електро-термічному способі натягуванні витрати складають:

$$\Delta P_r = (0,1 \sigma_{p,max} - 20) \cdot A_p,$$

$$\Delta P_r = (0,1 \cdot 511,112 - 20) \cdot 6,09 \cdot 10^{-4} = 18,95 \text{ (кН)};$$

$$\sigma_{p,max} = 0,8 \cdot f_{pk} = 0,8 \cdot 638,89 = 511,112 \text{ (МПа)};$$

Втрати при тепловій обробці :

$$\Delta P_3 = \frac{(n-1) \cdot \Delta l}{2 \cdot n \cdot l} A_p \cdot E_p$$

де n – число стрижнів, які натягуються не одночасно;

Δl - Зближення упорів по дії зусилля натягу;

l – відстань між зовнішніми гранями упорів;

Так як дані щодо конструкції форми відсутні приймаємо:

$$\Delta P_3 = 30 \cdot 6,09 \cdot 10^{-4} = 18,27 \text{ (кН)}.$$

Втрати від час деформації анкерів;

$$\Delta P_4 = \frac{\Delta l}{l} A_p \cdot E_p$$

$$\Delta P_4 = \frac{0,002}{6,06} \cdot 6,09 \cdot 10^{-4} \cdot 1,9 \cdot 10^5 = 38,1 \text{ (кН)};$$

Разом втрати для попередньо напруженої арматури є:

$$\Delta P = 18,95 + 18,27 + 38,1 = 75,32 \text{ (кН)};$$

Розраховуємо силу арматури разом з втратами

$$P = P_{max} - \Delta P$$

$$P = 389,1 - 75,32 = 313,8 \text{ (кН)} < P_{mo}(x) = 335 \text{ (кН)};$$

$$P_{mo}(x) = A_p \cdot \sigma_{pmo}(x) = 6,09 \cdot 10^{-4} \cdot 0,75 \cdot 638,89 = 335 \text{ (кН)};$$

$\sigma_{pmo}(x)$ - напруження в арматурі після натягу або передачі, становлять $0,75 \cdot f_{pk}$.

Розрахунок плити перекриття за граничними станами II-ї групи.

Обмеження рівня напружень.

Стискаюче напруження в бетоні повинно бути обмеженим, щоб уникнути поздовжнього розтріскування і високого рівня повзучості. Тому рівень стискаючих напружень повинен бути обмежений до $\sigma_c = k_1 \cdot f_{ck}$. Оскільки при нормальних умовах, це $k_1=1, \sigma_c = f_{ck} = 18,5 \text{ (МПа)}$.

Щоб уникнути розтріскування і неприпустимих деформацій, розтягуючі напруження в арматурі обмежують до:

$$\begin{cases} \varepsilon_s \leq 150 \cdot 10^{-5}; \\ \sigma_s \leq 0,75 \cdot f_{yk}. \end{cases}$$

Оскільки, $\varepsilon_s > \varepsilon_{su}$, то тріщини утворюються.

$$\sigma_s = 209,4(\text{МПа}) < 0,75 \cdot 575 = 431,25 (\text{МПа}).$$

Виконуємо обмеження для розкриття тріщин.

Для плит перекриття сухих внутрішніх приміщень, житлових, використовувати клас стану ХО. Допустима ширина розкриття тріщин w_{\max} становить 0,2(мм).

Обчислюємо \min площу арматури:

$$A_{s,\min} = \frac{k_c \cdot k \cdot f_{ct,\text{eff}} \cdot A_{ct} - \xi_1 \cdot A_{p'} \cdot \Delta\sigma_p}{\sigma_s} [\text{М}^2],$$

де A_{ct} – площа бетону у розтягнутій зоні, М^2 .

$$A_{ct} = b(h - x_1), [\text{М}^2]$$

$$A_{ct} = 0,502(0,22 - 0,034) = 0,095 (\text{М}^2),$$

σ_s – абсолютне значення максимально допустимих напружень у арматурі зразу після утворення тріщини, $\sigma_s = 575 (\text{МПа})$;

$f_{ct,\text{eff}}$ – середня величина міцності бетону на розтяг, що має місце в момент часу, коли очікується поява тріщин, $f_{ct,\text{eff}} = f_{ctm} = 2,6 (\text{МПа})$;

k – коефіцієнт, що враховує вплив нерівномірних само врівноважених напружень, що спричиняють зменшення зусилля у з'єднаннях, $k = 1$ при $h < 300\text{мм}$;

k_c – коефіцієнт, що враховує розподіл напружень у межах перерізу безпосередньо перед утворенням тріщин і зміною плеча пари.

Для прямокутних перерізів і стінок коробчастих перерізі та "Т" – подібних перерізів:

$$k_c = 0,4 \cdot \left[1 - \frac{\sigma_c}{k_1 \left(\frac{h}{h}\right) f_{ct,\text{eff}}} \right] \leq 1,$$

де σ_c – середні напруження у бетоні, що діють на частину перерізу, який розглядається:

$$\sigma_c = \frac{N_{ed}}{b \cdot h}$$

де N_{ed} – осьова сила, що діє в нормальному граничному стані працездатності перерізу

$$\sigma_c = 209,4 \cdot 22,89 \cdot 10^{-4} / 0,22 \cdot 0,502 = 2,35 \text{ (МПа)};$$

$$h' = h = 0,22 \text{ (м)}, \text{ при } h < 1,0 \text{ (м)};$$

k_1 – коефіцієнт, що враховує вплив осьової сили на розподіл напружень, $k_1 = 2/3$, [17].

$$k_c = 0,4 \left(1 - \frac{2,35}{2,6 \cdot (0,22 / 0,22)} \right) = 0,268;$$

ξ_1 – поправочний коефіцієнт для міцності з'єднання, що враховує різницю в діаметрі між попередньо напруженою та звичайною арматурою.

Тільки для попередньо напруженої арматури використовуйте наступне.;

$$\xi_1 = \sqrt{\xi},$$

де ξ – коефіцієнт міцності щеплення попередньо напруженої арматури, $\xi = 0,8$ для стрижневої арматури [17],

$$\xi_1 = \sqrt{0,8 \left(\frac{12}{18} \right)} = 0,73;$$

$\Delta\sigma_p$ – зміна напружень в попередньо напруженій арматурі в момент обтиснення, МПа.

$$A_{s,min} = \frac{0,268 \cdot 1 \cdot 2,6 \cdot 0,24 - 0,73 \cdot 22,89 \cdot 10^{-4} \cdot 209,4}{575} = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ (і}^2\text{)}.$$

$$A_{s,min} = 2,58 \text{ (см}^2\text{)} < A_s = 22,89 \text{ (см}^2\text{)};$$

Таким чином, мінімальна площа армування відповідно до вимог 2ГГС виконана. Загальна товщина плити 300 (мм), крок роб. арматури 250 (мм) $\varnothing 10$ і $\varnothing 12$, напруження в арматурі 313,8 (МПа), тому за [18] пункт 5.3.3. для даної конструкції необхідно визначати ширину розкриття тріщини.

Ширини розкриття тріщин

Ширина тріщини W_k визначають за:

$$W_k = S_{I,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}),$$

де: $s_{r,max}$ – максимальний крок тріщин;

ϵ_{sm} – середні деформації в арматурі при відповідному сполученні навантажень;

ϵ_{cm} – середня деформація бетону між тріщинами.

$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$ визначається за формулою:

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = \frac{\sigma_s \cdot k_t \cdot \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{p,eff})}{E_s} \geq 0,6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

σ_s – напруження в розтягнутій арматурі в перерізі з тріщинами, для попередньо напруженої арматури $\sigma_s = \Delta\sigma_p = 348,5$ МПа;

α_e – відношення E_s/E_{cm} , $\alpha_e = \frac{1,9 \cdot 10^5}{32,5 \cdot 10^3} = 5,85$;

$$\rho_{p,eff} = (A_s + \xi_1^2 \cdot A_p') / A_{c,eff}$$

$A_p' = 22,89 \cdot 10^{-4}$ (м²), $A_{c,eff} = (0,502 \cdot 80) = 0,041$ (м²); $A_s = 0$.

$\xi_1^2 = 0,67$;

$$\rho_{p,eff} = \frac{0,000113 \cdot 0,67^2 \cdot 0,002289}{0,004016} = 0,028;$$

k_t – коефіцієнт що залежить від тривалості навантаження;

$k_t = 0,4$ для довготривалого навантаження;

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = \frac{261 - 0,4 \cdot \frac{2,6}{0,031} (1 + 5,85 \cdot 0,028)}{2,1 \cdot 10^5} = 0,947 > 6 \cdot \frac{261}{2,1 \cdot 10^5} = 0,207;$$

Так як крок арматури 250 (мм) $5(C + \emptyset/2) = 5(30 + 12/2) = 180$ мм, то максимальний крок тріщин знаходять за:

$$s_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \frac{\theta}{\rho_{p,eff}} = 3,4 \cdot 40 + 0,8 \cdot 0,5 \cdot 0,425 \cdot \frac{4}{0,23} = 139(\text{і } \text{і}).$$

$k_1 = 0,8$ – коефіцієнт, що враховує щеплення арматури;

$k_2 = 0,5$ – коефіцієнт, що враховує розподіл деформацій;

$$k_3 = 3,4; k_4 = 0,425;$$

$$w_k = 1,39 \cdot 0,947 \cdot 10^{-3} = 0,0132(\text{і } \text{і}) < 0,4(\text{і } \text{і}).$$

Таким чином, ширина розкриття тріщини становить 0,0132 (мм), що нижче допустимого значення.

Розрахунок прогинів

Перегляньте умови, за яких слід розраховувати деформації.

Перевіривши умови, можна визначити граничне співвідношення отвору/висоти.

$$\rho = 0,55 \% \geq \rho_0 = \sqrt{f_{ck}} = \sqrt{18,5} = 0,43\% ,$$

де $\rho=0,55\%$ - відсоток армування для розтягнутої арматури у середині прольоту для прийняття моменту від розрахункових навантажень.

ρ_0 - довідковий відсоток армування.

$$\frac{l}{d} = K \left[11 + 1,5 \sqrt{f_{ck}} \frac{\rho_0}{\rho - \rho_0} + 1/12 \sqrt{f_{ck}} \sqrt{\left(\frac{\rho'}{\rho_0} \right)} \right],$$

де K – коефіцієнт, що залежить від розрахункової схеми, $K = 1$;

ρ - фактичний відсоток армування робочими стержнями у розтягнутій зоні;

ρ' - армуванням стиснутими стержнями.

$$\frac{l}{d} = 1 \left[11 + 1,5 \cdot 0,39 \frac{0,4}{0,55 - 0,43} + \frac{1}{12} \cdot 0,39 \sqrt{\left(\frac{0}{0,39} \right)} \right] = 13,62 .$$

При граничному відношенні прольоту і висоти, а також прийнятій арматурі А600С, потрібно помножити на $310/\sigma_s$, із цього виходить:

$$310 / \sigma_s = \frac{500}{f_{yk} \frac{A_{s,req}}{A_{s,prov}}},$$

де $A_{s,prov}$ $A_{s,prov}$ – фактична (встановлена) площа арматурної сталі, m^2 ;

$A_{s,req}$ $A_{s,req}$ - необхідна площа арматурної сталі за першою групою граничних станів, m^2 .

$$310 / \sigma_s = \frac{500 \cdot 22,89 \cdot 10^{-4}}{575 \cdot 16,27 \cdot 10^{-4}} = 2,48.$$

Гнучкість елемента рівна:

$$\lambda = \frac{l}{d} = \frac{6240}{180} = 34,7;$$

$$\lambda = 34,7 < \lambda_u = 13,62 \cdot 2,48 = 35,29.$$

Оскільки умови виконані, можна зробити висновок, що прогин плити не перевищує допустимого прогину.

Після виконання всіх розрахунків, ми може прийняти повздовжню арматуру 2Ø10 та 4Ø12 А600, для сприйняття згинальних моментів. А арматуру Ø5 А240С з кроком 15 см, ми використовуємо на при опорних ділянках для сприйняття поперечної сили.

Розділ 3. Технологічно-організаційний.

3.1. Підготовка об'єкта будівництва

Майданчик для будівництва має спокійний рельєф, для виконання підготовчі роботи, як назовні так і на території майданчика.

Підключення води для майданчика виконане до діючої водопровідної магістралі, а для тепло забезпечення виконане підключення до теплової мережі. Електроенергія поступає від центральної лінії електропередач.

3.2. Технологія виконання будівельних процесів

– розробка технологічної карти

Область застосування та призначення технологічної карти

На дану будівлю було виконана технологічна карта на монтаж плит перекриття у житловому будинку, розміри в плані 40800x12600 мм, кількість поверхів - вісім, висота поверху 2800мм. Крім монтажу плит перекриття, також входить монтаж перемичок.

Визначення складу та об'ємів будівельно-монтажних робіт

	Основні види робіт	Обсяг робіт		Витрати праці			
				на одиницю		на весь обсяг робіт	
		од. вим.	кільк	люд/год	маш/год	люд/год	маш/год
1	Розвантаження елементів	100шт	7,74	18,18	3	18	3
2	Приготування розчину	1м ³	35,05	7,01	1,5	6	1,5
3	Монтаж плит перекриття	1шт	640	88	11	88	11
4	Монтаж сходишкових маршів і площадок	1шт	15,31	1,4	2	16	2
5	Монтаж плит покриття	1шт	10	1	1	10	1

Потреба в матеріально-технічних ресурсах

Види робіт	Од. вимір.	К-сть	Матеріали, напівфабрикати, конструкції, деталі									
			Бетон м ³		Розчин м ³		Цегла 1000шт		Рулонний матеріал м ²		Мастика т	
			Норма на од. вим.	Потреба к-сть на весь обсяг	Норма на од. вим.	Потреба к-сть на весь обсяг	Норма на од. вим.	Потреба к-сть на весь обсяг	Норма на од. вим.	Потреба к-сть на весь обсяг	Норма на од. вим.	Потреба к-сть на весь обсяг
Влаштування стрічкового фундаменту	100шт	6,48	0,71	4,60	1,65	10,69						
Гідроізоляція вертикальна та горизонтальна	100м ²	3,6 0,57							220	792	0,42 0,24	1,51 0,13
Монтаж цегляних стін	м ³	5406			1,89	10217,34	0,24	1297,44				
Монтаж плит перекриттів і покриттів	100шт	4,4	8,7	38,28								
Монтаж сходів	100шт	0,38			0,6	0,228						
Монтаж сходиноквих майданчиків	100шт	0,38			0,76	0,296						
Пароізоляція	100м ²	5,14									0,16	0,82
Теплоізоляція	100м ²	5,14									0,26	1,33
Стяжка	100м ²	5,14	2,04	10,48								
Наклейка рулонного килима	100м ²	5,14							376	1932,64	1,11	5,70
Заповнення дверних прорізів	100м ²	7,90			0,105	0,83						
Обклеювання стін шпалерами	100м ²	36,36							112	4343,36		
Оштукатурювання стін	100м ²	38,78			0,26	10,08						
Оштукатурювання стелі	100м ²	34,15			0,14	4,78						
Стяжка підлоги	100м ²	34,15	5,54	189,19								
Бетонування підлоги	100м ²	1,89	4,08	7,71								
Керамічна підлога	100м ²	3,49			2,23	7,78						
Лінолеумова підлога	100м ²	28,77							102	2934,5		

Види робіт	Од. вимір.	К-сть	Матеріали, напівфабрикати, конструкції, деталі									
			Конструкції збірні, шт		Електроди, т		Монтаж. піна, кг		Клей, кг		Керамічна плитка, м ²	
			Норма на од. вим.	Потрібна к- сть на весь обсяг	Норма на од. вим.	Потрібна к- сть на весь обсяг	Норма на од. вим.	Потрібна к- сть на весь обсяг	Норма на од. вим.	Потрібна к- сть на весь обсяг	Норма на од. вим.	Потрібна к- сть на весь обсяг
Монтаж плит перекриття і покриття	100шт	4,4	100	440	0,02	0,088						
Монтаж сходів	100шт	0,38	100	38	0,01	0,0038						
Монтаж сходиноквих майданчиків	100шт	0,38	100	38	0,01	0,0038						
Заповнення віконних прорізів	100м ²	5,82	100	582			120	698,4				
Заповнення дверних прорізів	100м ²	7,90	100	790			120	948				
Обклеювання стін шпалерами	100м ²	36,36							34,1	1322,39		
Керамічна підлога	100м ²	3,49									5,54	19,33

Техніко-економічні показники

Найменування показників	Одиниці виміру	Кількість	
		Норм.	Прийн.
Обсяг робіт	шт	774	774
Тривалість виконання робіт	люд/зм	143,5	135
Питома трудомісткість	$\frac{\text{ЛЮД.-ЗМ.}}{\text{ШТ.}}$	0,18	0,17
Виробітка працюючого у зміну	$\frac{\text{ШТ.}}{\text{ЛЮД.-ЗМ.}}$	5,39	5,73
Продуктивність праці	%	100	106

Калькуляція технологічних процесів

№	Обґрунтування	Назва процесів	Обсяг робіт		Норма часу		Трудом. на весь обсяг		Склад ланки	
			од.вим.	кільк.	люд.-год.	маш.-год.	люд.-год.	маш.-год.	Проф. розр.	Кількість
1	5	2	3	4	6	7	9	10	12	13
1	1-15	Розвантаження перекриттів, сходових маршів і майданчиків	100шт	7,74	6,3	12,5	48,76	96,75	Машиніст 5р Такелажники 2р	1 2
2	3-22	Приготування розчину	1м ³	35,05	0,2	-	7,01	-	Муляр 3р	2
3	4-1-7,4	Монтаж плит перекриття	1шт	640	0,88	0,22	563,2	140,8	Монтажник 4р Монтажник 3р Монтажник 2р Машиніст 6 р	1 1 1 1
4	4-1-10,8	Монтаж сходових маршів і площадок	1шт	70	1,4	0,35	98	24,5	Монтажник 4р Монтажник 3р Монтажник 2р Машиніст 6 р	1 1 1 1
5	4-1-7,10	Монтаж плит покриття	1шт	64	1	0,25	64	16	Монтажник 4р Монтажник 3р Монтажник 2р Машиніст 6 р	1 1 1 1

Додаток 1

Вказівки до виконання робіт

Монтаж перекриття.

1. Перед початком монтажу плит перекриття треба перевірити положення опор в верхній частині кладки (різниця в позначках не повинна перевищувати 10 мм).

2. На території будмайданчика по периметру стін, у межах захватки, виконується нівелювання і наносяться риски, тобто позначку, де буде перебувати низ конструкцій. Відповідно цим позначкам укладають шар розчину і після набору міцності 50%, виконується монтаж плит, товщина шару повинна бути в межах 3-4 см.

3. Для монтажу, склад ланки, повинен бути: машиніст крана, два монтажники (4-го й 3-го розрядів) і такелажник (3-го розряду). За допомогою чотирьох гілкових строп такелажник стропує плити. Два монтажники перебувають на риштуванні, а потім на покритті, знаходячись по кожній стороні опори монтованій плиті. Вони приймають плиту й направляють в проектне положення.

4. Переміщати плити перпендикулярно стінам, неприпустимо. Виходячи з цього перед монтажем плити на підготовлений розчин, необхідно провести відповідно маніпуляції для проектне положення.

5. Після монтажу кожної із плит перевіряють на горизонтальність за допомогою візування, якщо потрібно то і правилом. При виявленні, не відповідності в площини і не збігання уздовж шва, плиту піднімають краном, виправляють розчинну постіль і встановлюють заново.

6. Після монтажу плит перекриття вивірки закріплюють анкерами, що закладаються в кладку або, які приварюються до закладних деталей в блоках, плити за монтажні петлі розкріплюються анкерами.

Перемички монтаж.

Усі навантаження від перекриттів переходять на несучі перемички, у цегельних будинках, монтаж виконується методом піднімання за монтажні петлі

та вкладання на підготовлену постіль. Під час монтажу треба витримувати точність по вертикалі, горизонталі та площі обпирання.

Майданчиків та сходових маршів монтаж.

1. По мірі зведення поверхів виконується монтаж. При виконанні кладки внутрішніх стін сходової клітки монтується проміжні площадки і перші марши, а по закінченні кладки поверху монтується другий майданчик та марш.

2. Після перевірки розмірів сходових майданчиків і маршів виконують їх монтаж. Наступним кроком розмітка місць посадки з подальшим нанесенням розчином перед монтажем.

3. У плані перевіряють положення змонтованої конструкції по вертикалі. Сходові майданчики вивіряються у плані за допомогою шаблонів. Після цього вивірки монтуються майданчики. За допомогою цього можна відрегулювати положення маршу, до того як затвердіє розчин.

4. Стропування сходових маршів виконується за допомогою вилковим захватом, після стропування влаштовують в положення для транспортування під кутом, таке ж стропування виконують у випадках транспортування об'єднаних з на пів майданчиками.

5. Етапність монтажу сходових маршів виконується в такому порядку. Спочатку на нижню площадку, а потім на верхню. В іншому випадку марш або може заклинити, або зірветься.

6. Перш ніж виконувати монтаж маршу на опорних місцях майданчиків укладаємо постіль із розчину. Під час монтажу один монтажник знаходиться на нижньому майданчику на вище лежачому перекритті або на риштуванні. В процесі монтажу один монтажник направляє монтує мий елемент до верхнього майданчика. Не доводячи до місця посадки маршу 40 - 50 см монтажники підтягують марш до стіни. Після сигналу машиністові крана виконують по черговість дій які були описані вище (пункт 5). Всі неточності можуть бути виправлені ломиками. Після відчіплення строп, виконують замонолічування стиків між сходовими елементами і встановлюють огорожі.

Вказівки з техніки безпеки

1. Для забезпечення техніки безпеки при монтажі конструкцій виконуються наступні правила: відповідно проектних рішень і нормативних документів треба використовувати професійні оснащення та засоби; всі роботи виконуються при закріплених поясах безпеки до закріплених конструкцій.

2. Для виконання на висоті будівельно-монтажних робіт монтажники повинні бути старше 18 років та мати посвідку о проходженні медичного огляду. Під час монтажу працівники повинні бути забезпечені відповідними засобами безпеки, а тобто: запобіжними поясами та спеціальним одягом. Всі проїзди в зоні монтажу повинні бути закритими. По периметру будівельного майданчику повинна бути огорожа. На будівельному майданчику повинно бути побутові приміщення на безпечній відстані від будівлі яка будується.

3. Всі пристосування повинні перевірятися виконавцем або майстром перед початком робіт. Несправними при способах поясами і стропами забороняється.

4. Знаходження по сторонніх осіб недопустимо на захватці, під час монтажних робіт.

5. Під час переміщення конструкцій з подальшим монтажем конструкцій, забороняється виконання робіт зі знаходженням робітників на секціях та поверхах.

6. Переміщення та стропування повинно виконуватись відповідало проектному положенню.

7. Будівельні конструкції які не мають відповідних монтажних петлів або миток забороняється підйом та транспортування.

8. До підйому конструкцій потрібно очистити від бруду данні елементи.

9. Для забезпечення стійкості конструкцій у просторі потрібно надійно фіксувати їх.

10. Після того як змонтували в проектне положення та зафіксували конструкції, можемо розстроповувати.

11. Якщо швидкість вітру перевищує 15 м/с, монтажні роботи не допустимі, а також при грозі, ожеледиці та тумані. Всі конструкції, які мають велику парусність, вже з 10 м/с швидкості вітру забороняється монтаж.

12. Забороняється під час монтажу знаходження людей під даними конструкціями.

13. Монтаж майданчиків та маршів виконується одночасно зі зведенням інших конструкцій. На змонтованих маршах потрібно встановити огорожу.

Технічні вимоги та контроль якості процесу

Є три етапи перевірки та контролю якості у ході : вхідний, операційний і приймальний. Під час вхідного контролю визначають загальні і якість елементів, наявність сертифікатів та паспортів, відповідність виконання вантажно-розвантажувальних операцій та складання елементів. Виконуючи операційного контролю контролюються відповідність проекту норм виконання технології, якість виконання стиків, особливо взимку.

При проміжній здачі прихованих робіт представниками генпідрядної, монтажної організацій і замовника складаються акти. Перед здачею виконується геодезична перевірка змонтованих конструкцій, результати якої оформляються виконавчою схемою монтажу.

Під час приймання монтажних робіт представляються: робочі креслення змонтованих конструкцій із вказівкою всіх погоджених змін проекту, паспорти на збірні конструкції; сертифікати на метал і зварювальні електроди; журнали монтажних, зварювальних робіт, антикорозійного захисту зварених з'єднань і закладення стиків; акти огляду прихованих робіт; опис дипломів зварників із вказівкою номерів їх особистого клейма; документація лабораторних аналізів і випробувань при зварюванні й замонолічуванні стиків.

Допустимі відхилення

1	Позначка верху сходового майданчика від проектної	5 мм
2	Площі від горизонталі	5 мм
3	Проступи сходового маршу від горизонталі	5 мм
4	Різниця відміток лицьових поверхонь двох суміжних панелей перекриття по довжині: до 4 м більше 4 м	5 мм 10 мм
5	Зсув у плані панелей щодо їх проектного положення на опорних поверхнях	13 мм

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

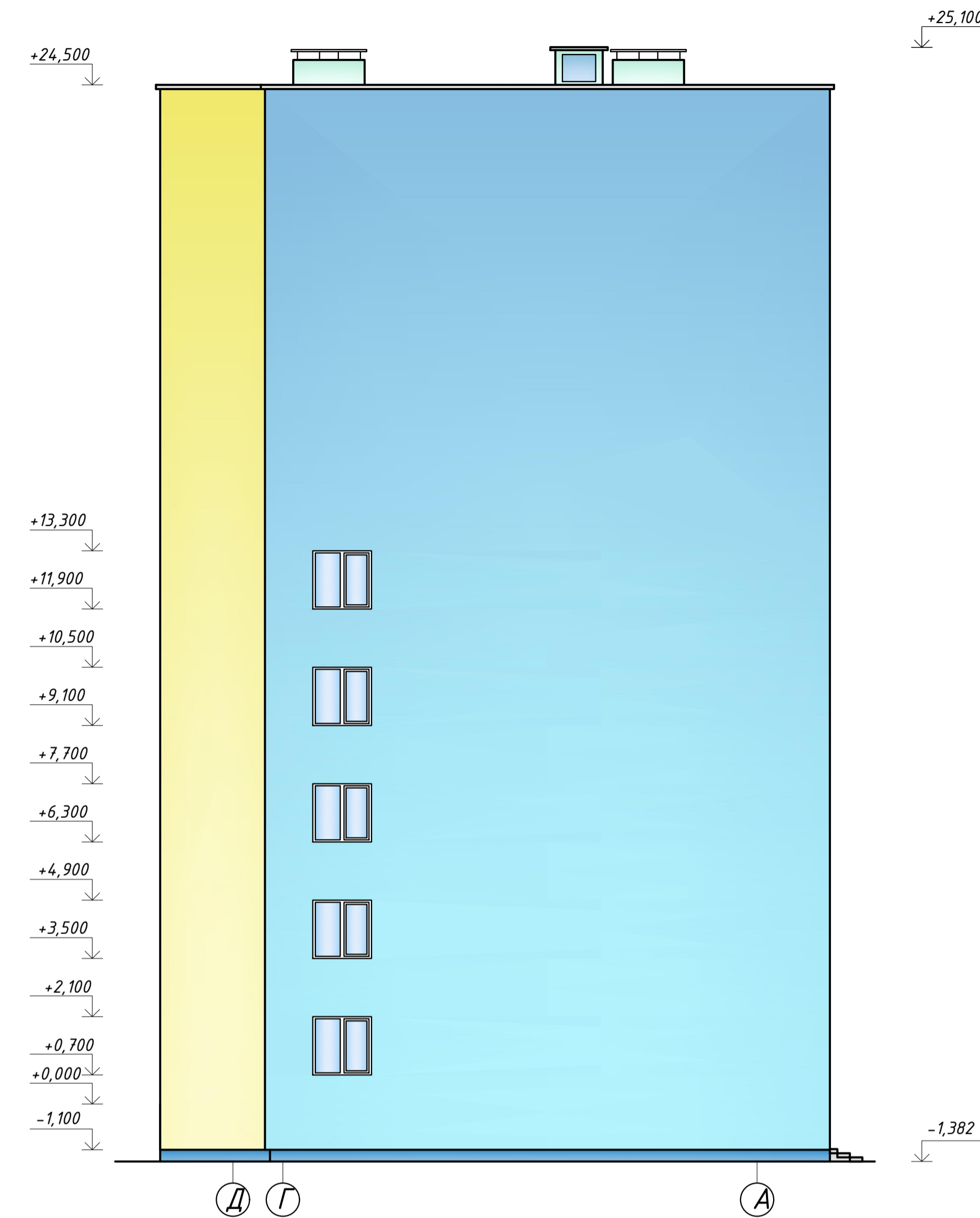
1. ДСТУ-Н Б В.1.1 -27:2010 «Будівельна кліматологія»;
2. ДБН В.1.1.7–2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»;
3. ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції»;
4. ДСТУ Б В.2.6-108:2010 «Конструкції будинків і споруд блоки бетонні для стін підвалів»;
5. Серія 1.116-1 «Фундаментні блоки»
6. ДСТУ Б В.2.7-80:2008 «Будівельні матеріали. Цегла та камені силікатні»
7. Серія 1.038.1-1 випуск 1 «Перемички залізобетонні для будівель із цегляними стінами. Випуск 8 Перемички»
8. ДСТУ Б В.2.6-53:2008 «Конструкції будинків і споруд. Плити перекриттів залізобетонні багатопустотні для будівель і споруд. Технічні умови» за серією 1.141-1 випуск 60, 64»;
9. ДСТУ Б В.2.6-52:2008 «Сходи маршеві, площадки та огорожі сталеві»;
10. серії 1.1 51-4 «Сходові марші»;
11. Серії 1.1 52-5 «Сходові площадки»;
- 12.Серія 1.238.1-2 «Плити парапетні залізобетонні рядові та кутові для громадських будівель»;
- 13.ДСТУ EN 13241:2019 Двері та ворота промислових, торговельних і гаражних приміщень. Стандарт на продукцію, експлуатаційні характеристики (EN 13241:2003 + A2:2016, IDT)
- 14.ДСТУ EN 14351-1:2020 Вікна та двері. Вимоги. Частина 1. Вікна та зовнішні двері (EN 14351-1:2006 + A2:2016, IDT);
- 15.ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення»;
- 16.ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель»
- 17.ДБН В.2.6-98:2009«Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення»;
- 18.ДСТУ Б В.2.6-156:2010 «Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого трьох компонентного бетону»
- 19.ДСТУ - Н Б В.1.2-16:2013 «Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва»;

- 20.ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016 «Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану»
- 21.ДСТУ Б В.2.8-47:2011 Риштування стоякові приставні для будівельно-монтажних робіт. Технічні умови (ГОСТ 27321-87, MOD);
- 22.ДСТУ Б В.2.8-18:2009 Виски сталеві будівельні. Технічні умови;
- 23.ДСТУ 4179-2003 Рулетки вимірювальні металеві. Технічні умови. Зі зміною № 1 (ГОСТ 7502-98, MOD);
- 24.ДСТУ Б В.2.8-43:2011 Огородження інвентарні будівельних майданчиків та ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови (ГОСТ 23407-78, MOD);
- 25.ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці»;
- 26.ДСТУ EN ISO 6506-4:2019(EN ISO 6506-4:2014, IDT;ISO 6506-4:2014, IDT).
- 27.ДБН А.3.1-5-96 “Державні будівельні норми по організації будівництва” Київ, Держбуд –96 , 56 с.
- 28.ДБН А.3.1-5-2009 Організація будівельного виробництва
- 29.Організація будівельного виробництва (посібник для розробки курсових та дипломних проектів). Суми, СНАУ, 2001, 125 с (авт. Беловол В.В., Кожушко В.П., Романенко Б.К).
- 30.РЕКН –99 (ДБН 2.2-99) – ресурсні кошторисні норми на будівельні роботи, Київ, Держбуд – 99 (42 збірника).
- 31.РЕКН_(р) – 2000 (ДБН Д.2.4-2000) - ресурсні кошторисні норми на ремонтно-будівельні роботи, Київ, Держбуд, 2000.
- 32.Основи охорони праці: Підручник. 21ге видання, доповнене та перероблене. / К. Н. Ткачук, М. О. Халімовський, В. В. Зацарний, Д. В. Зеркалов, Р. В. Сабарно, О. І. Полукаров, В. С. Коз’яков, Л. О. Мітюк. За ред. К. Н. Ткачука і М. О. Халімовського. — К.: Основа, 2006 — 448 с
33. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник. 5-е вид. / За ред. М.П. Гандзюка. - К.: Каравела, 2011. - 384 с.

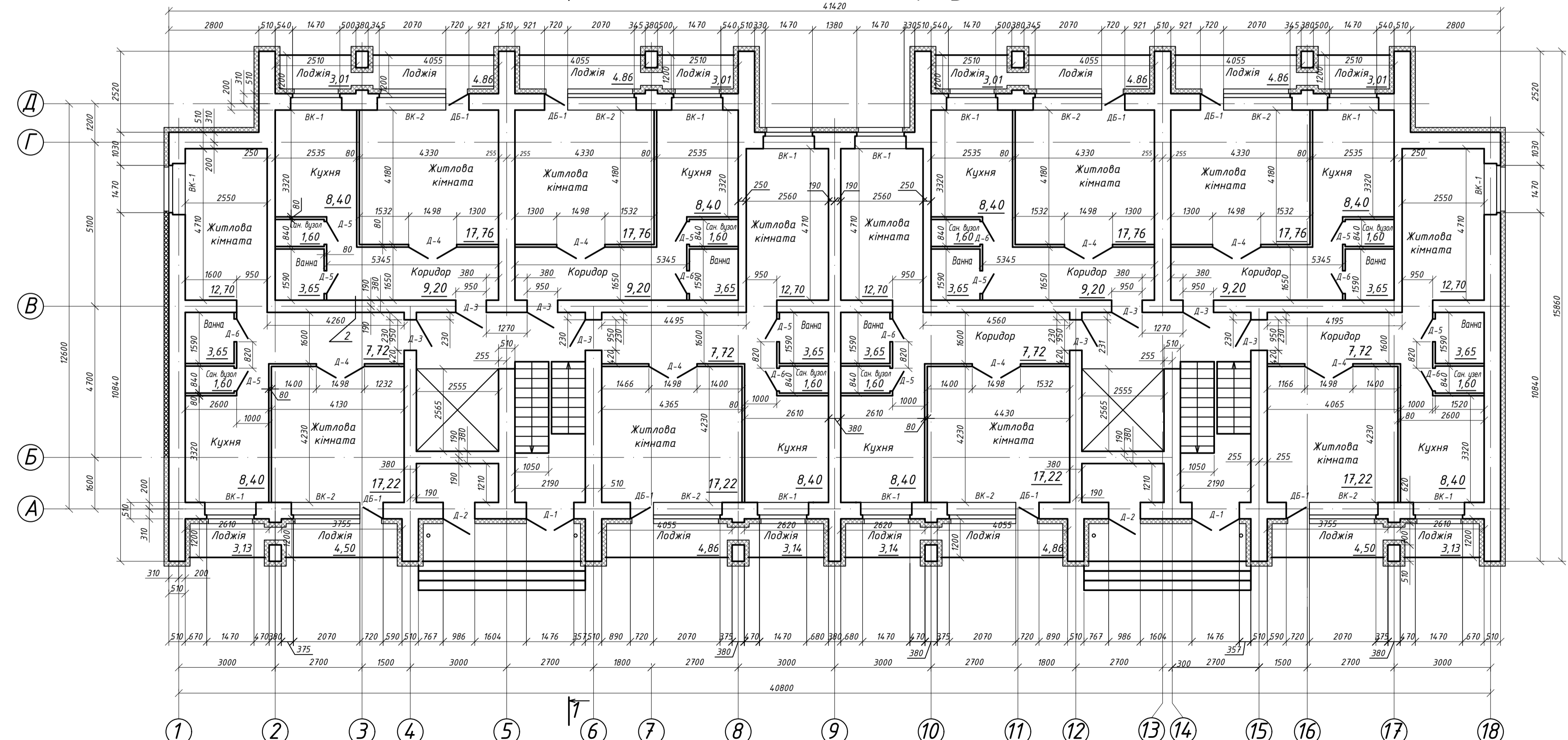
Фасад 1-18



Фасад Д-А



План 1-го поверху



Специфікація елементів вікон та дверей

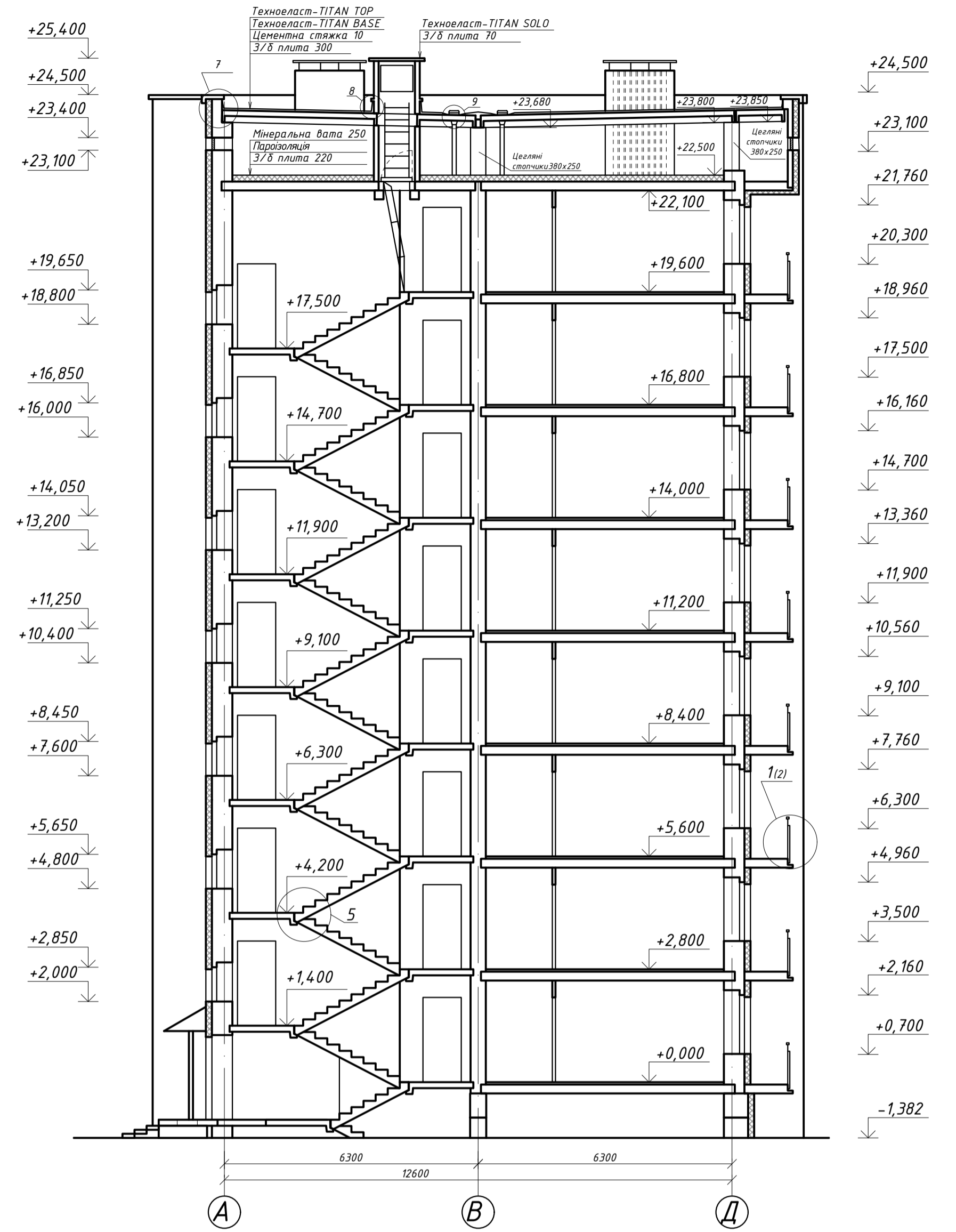
Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса, од., кг	Примітка
ВК 1	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	ВП ССП 15-1,5 ПВ ДСТУ Б В.2.6-23-2009	96		
ВК 2	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	ВП ССП 15-2,1 ПВ ДСТУ Б В.2.6-23-2009	64		
ВК 3	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	ВП ССП 0,9-1,5 ПВ ДСТУ Б В.2.6-23-2009	14		
ВК 4	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	ВП ССП 0,9-0,9 ПВ ДСТУ Б В.2.6-23-2009	14		
ДБ-1	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	ДБ ССП 0,7-2,1 ПВ ДСТУ Б В.2.6-23-2009	64		
Д-1	ДСТУ Б В.2.6-77-2009	ДМП ЕІ 30 121-15 С В4 Л	2		
Д-2	ДСТУ Б В.2.6-77-2009	ДМП ЕІ 30 121-9 С В4 Л	2		
Д-3	ДСТУ Б В.2.6-11-2011	Д121-9 П ЕІ 30	64		
Д-4	ДСТУ Б В.2.6-99:2009	ДД ДВ 15-21 По Гл	64		
Д-5	ДСТУ Б В.2.6-99:2009	ДД ДВ 7-21 По Гл Л	64		
Д-6	ДСТУ Б В.2.6-99:2009	ДД ДВ 7-21 По Гл П	64		

Кафедра будівельних конструкцій							
Дипломний проєкт							
Зм.	Кільк.	Арс.	№ док.	Підпис	Дата		
Розробив	Васеньюк Д.С.				03.23		
Коректор	Роговий С.І.				03.23		
Консультант	Бородай С.П.				03.23		
Н.Контр.	Боганська Л.О.				03.23		
Забезпечення енергоефективності 8-ми поверхового житлового будинку в м. Чернівці					Студія	Архив	Архив
Фасад 1-18 Фасад Д-А. План 1-го поверху					ДП	1	СНАУ

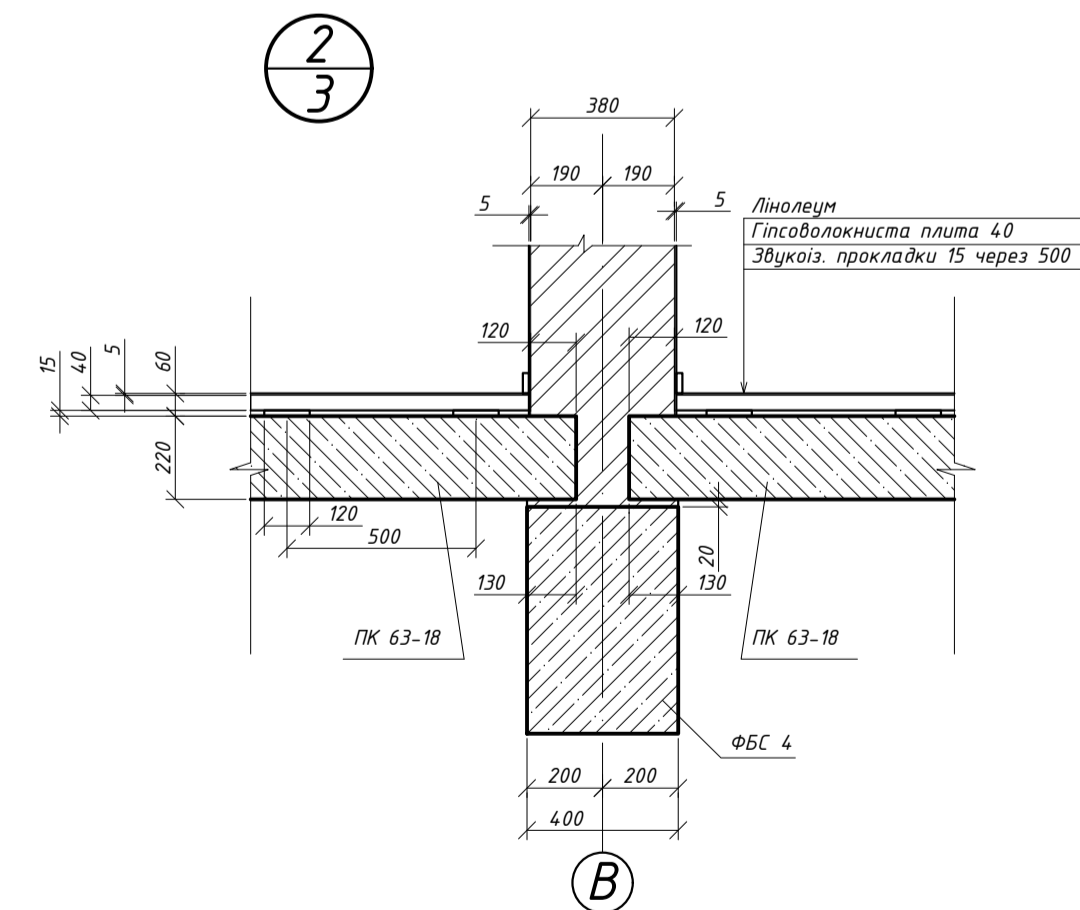
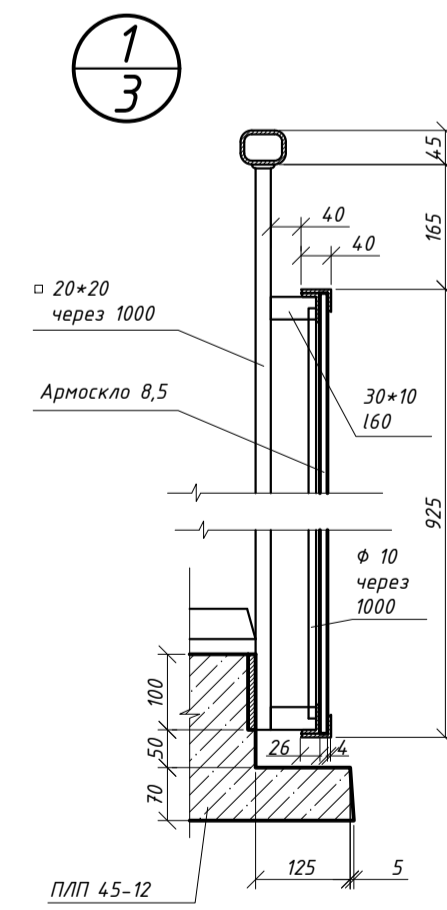
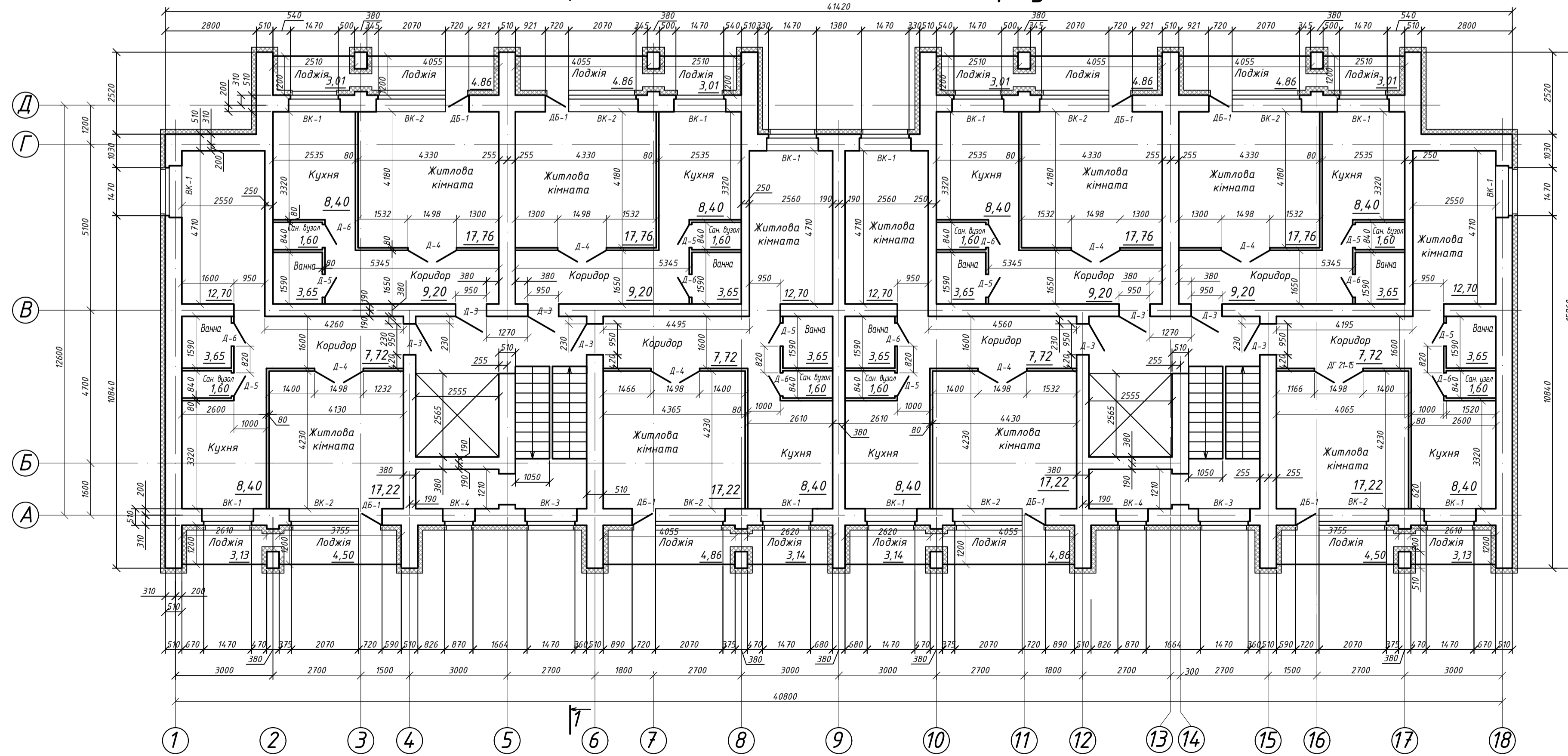
Фасад 18-1



Розріз 1-1

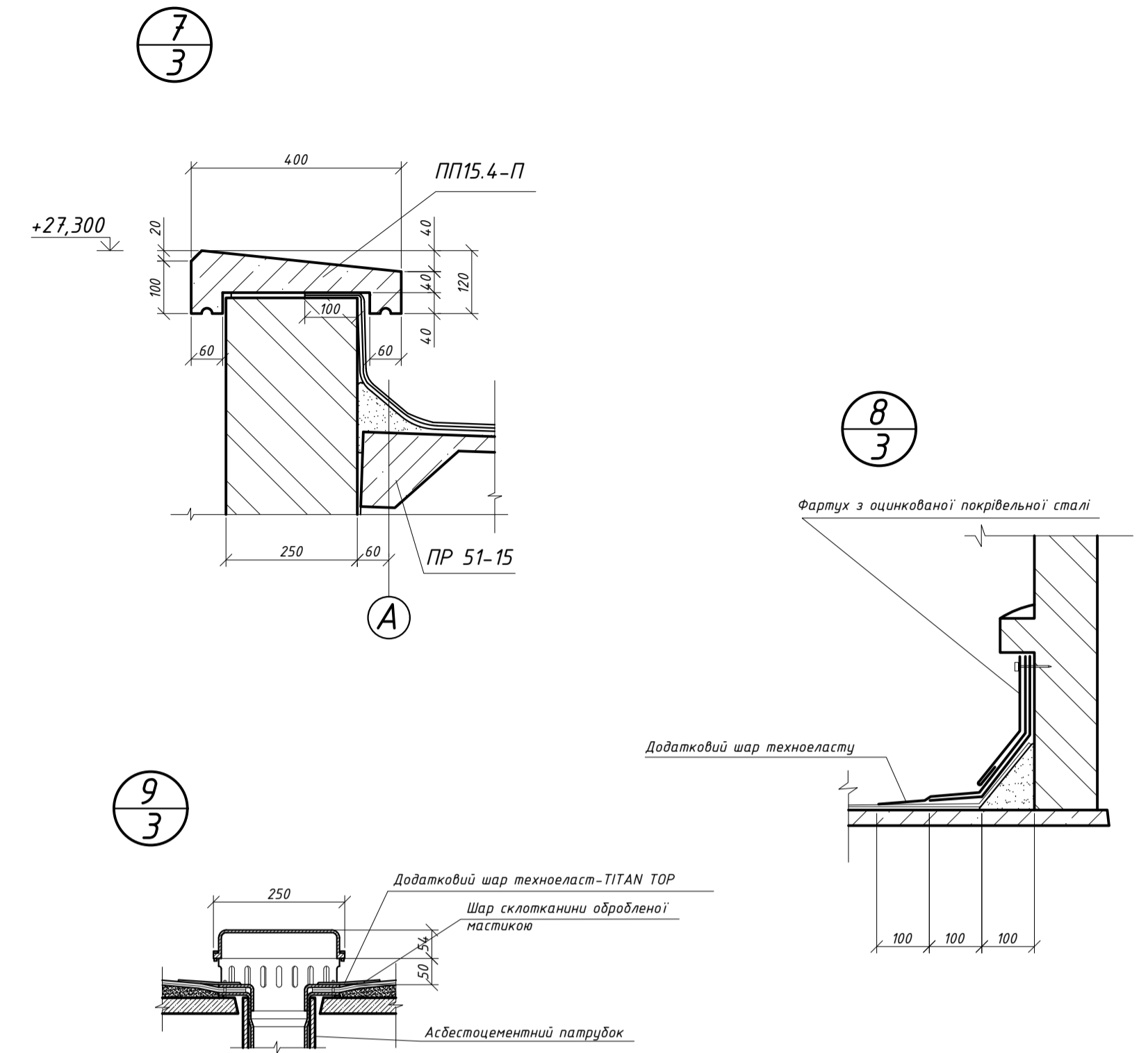
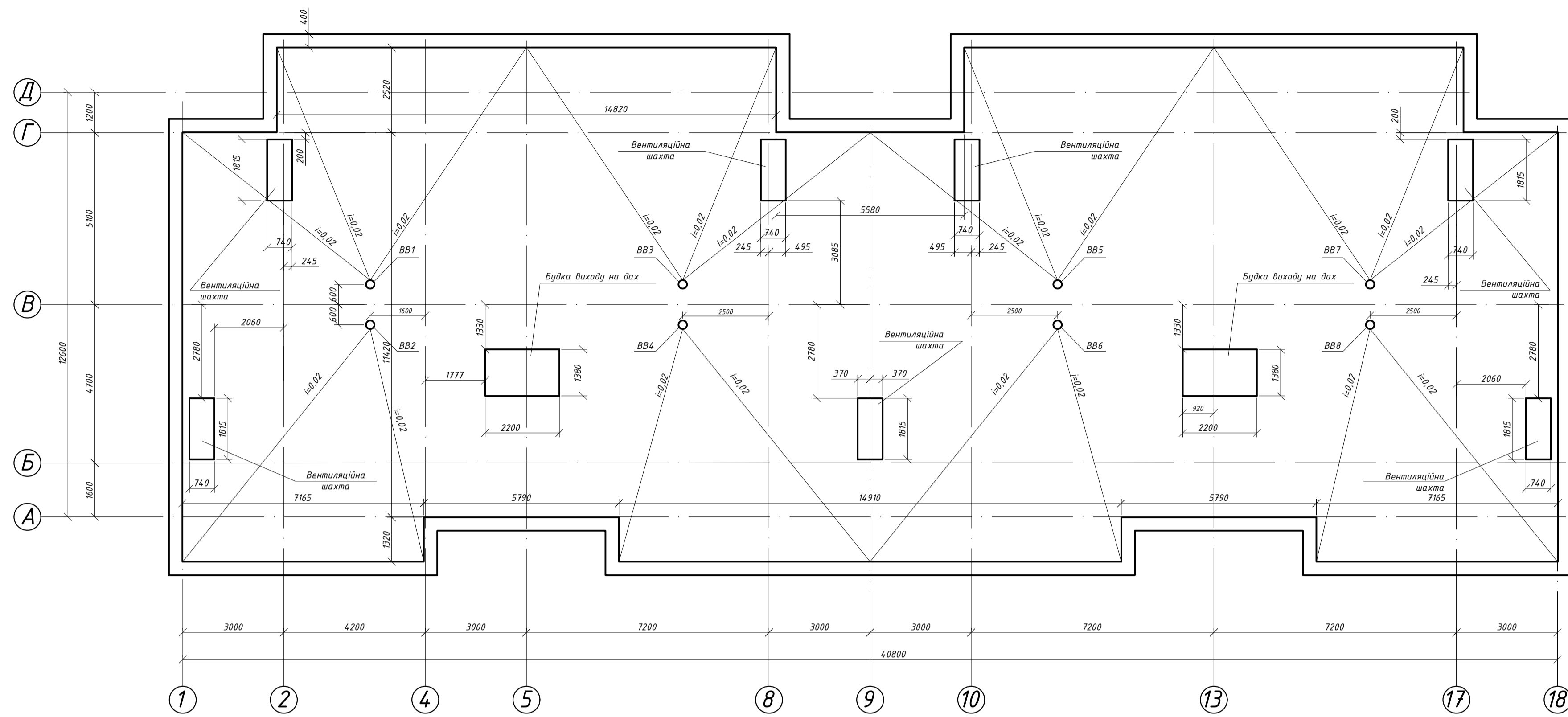


План типового поверху

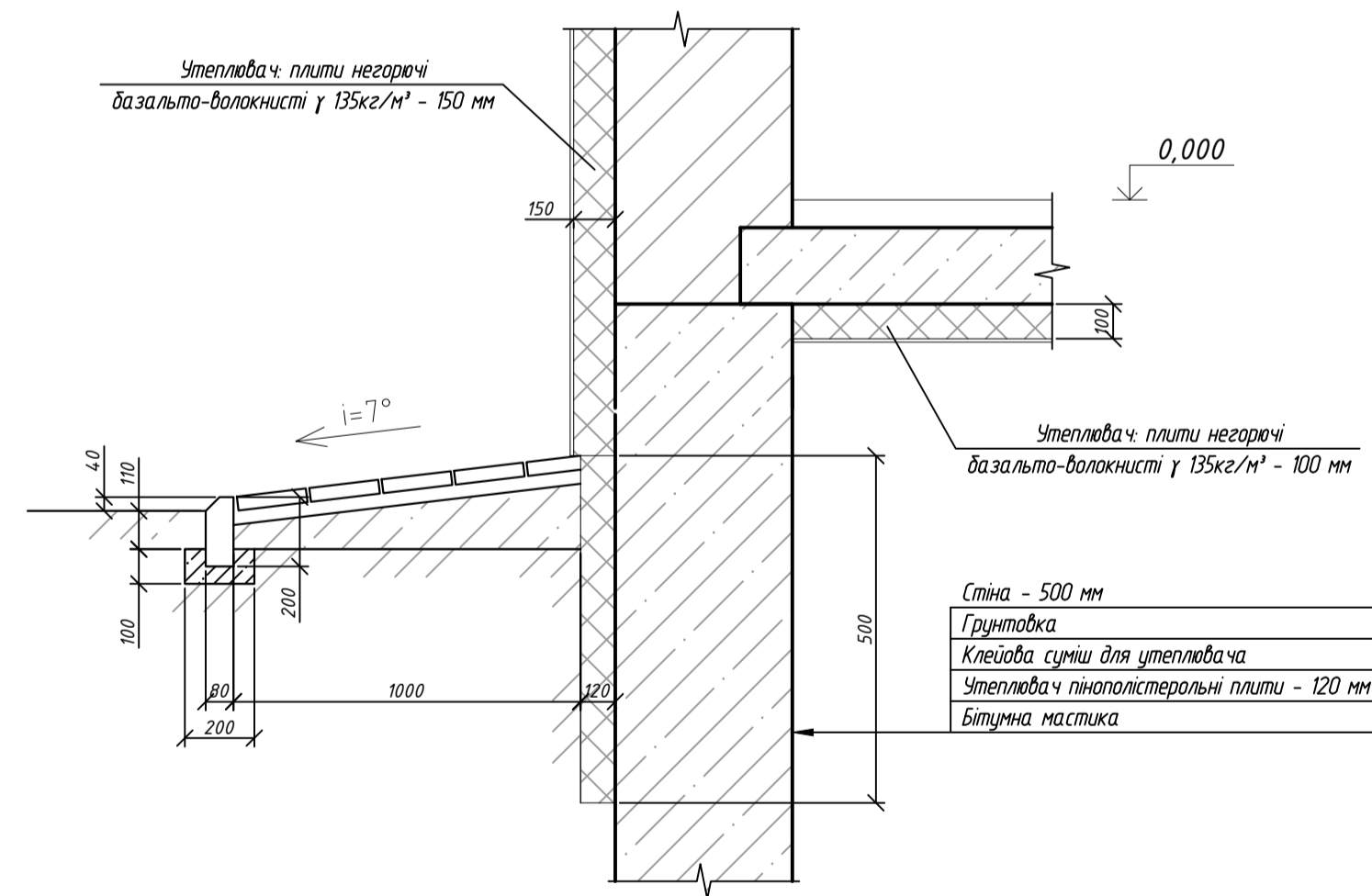


Кабілетра будівельних конструкцій					Дипломний проєкт				
Зм	Кільк	Арх	№ док	Підпис	Дата	Забезпечення енергоефективності 8-ми поверхового житлового будинку в м. Чернівці	Стадія	Архив	Архив
Розробив	Васенюк Д.С.				03.23		ДП	2	
Користувач	Роздобий С.І.				03.23				
Консультант	Бороздай С.П.					Фасад 18-1 Розріз 1-1 План типового поверху Визли 1, 2	СНАУ		
Н.Контр.	Волінська Л.О.				03.23				

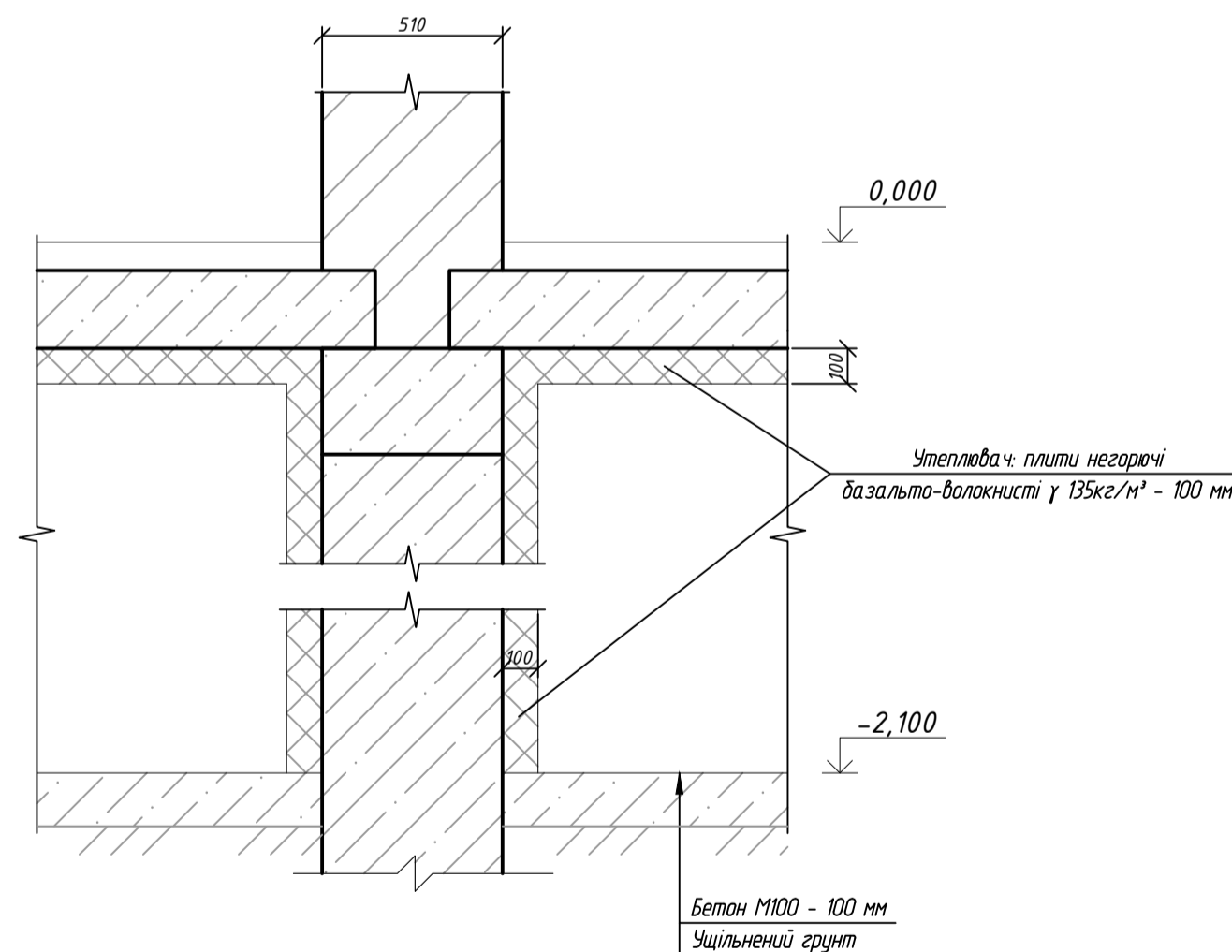
План покрівлі



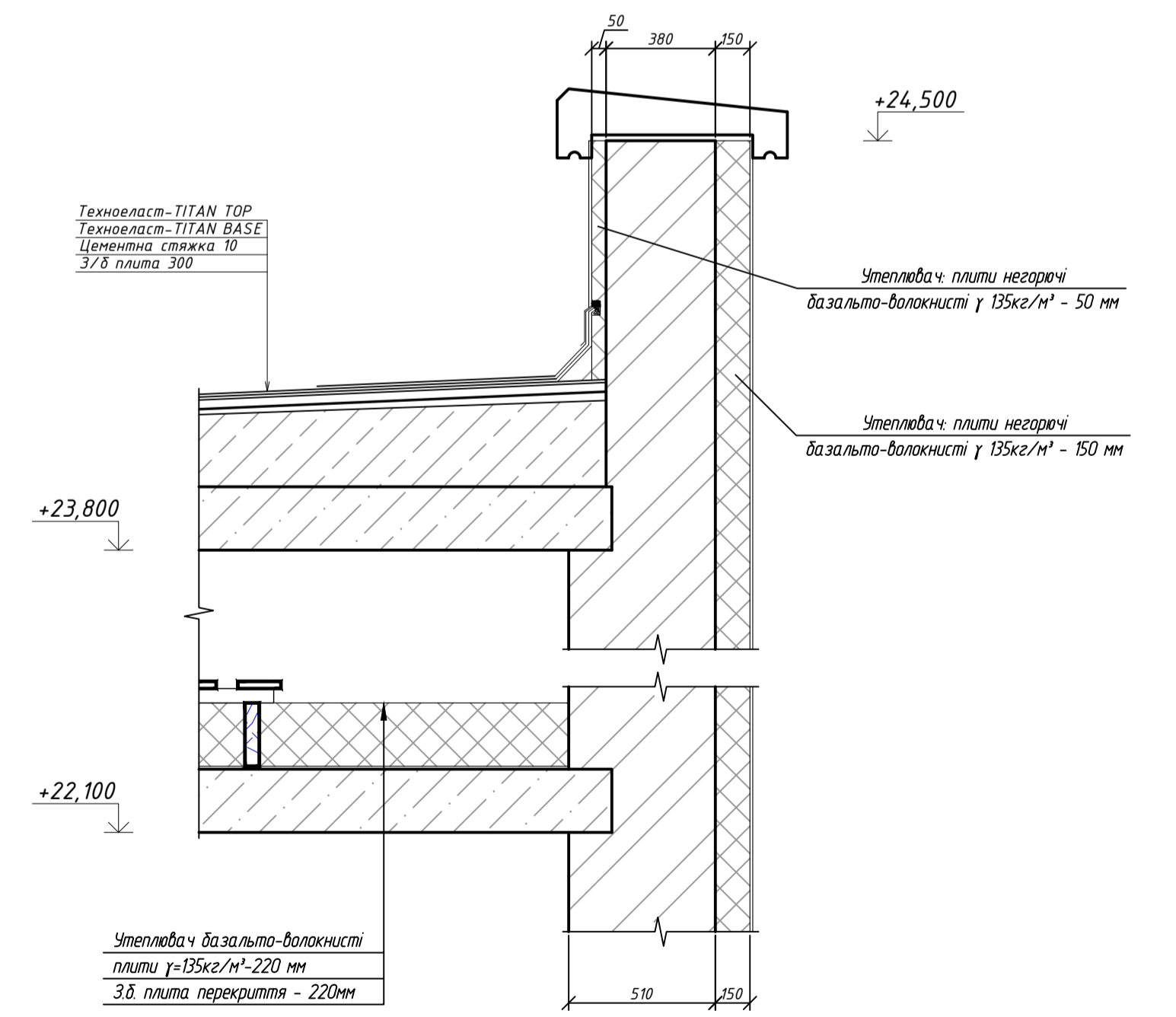
Деталь влаштування відмостки



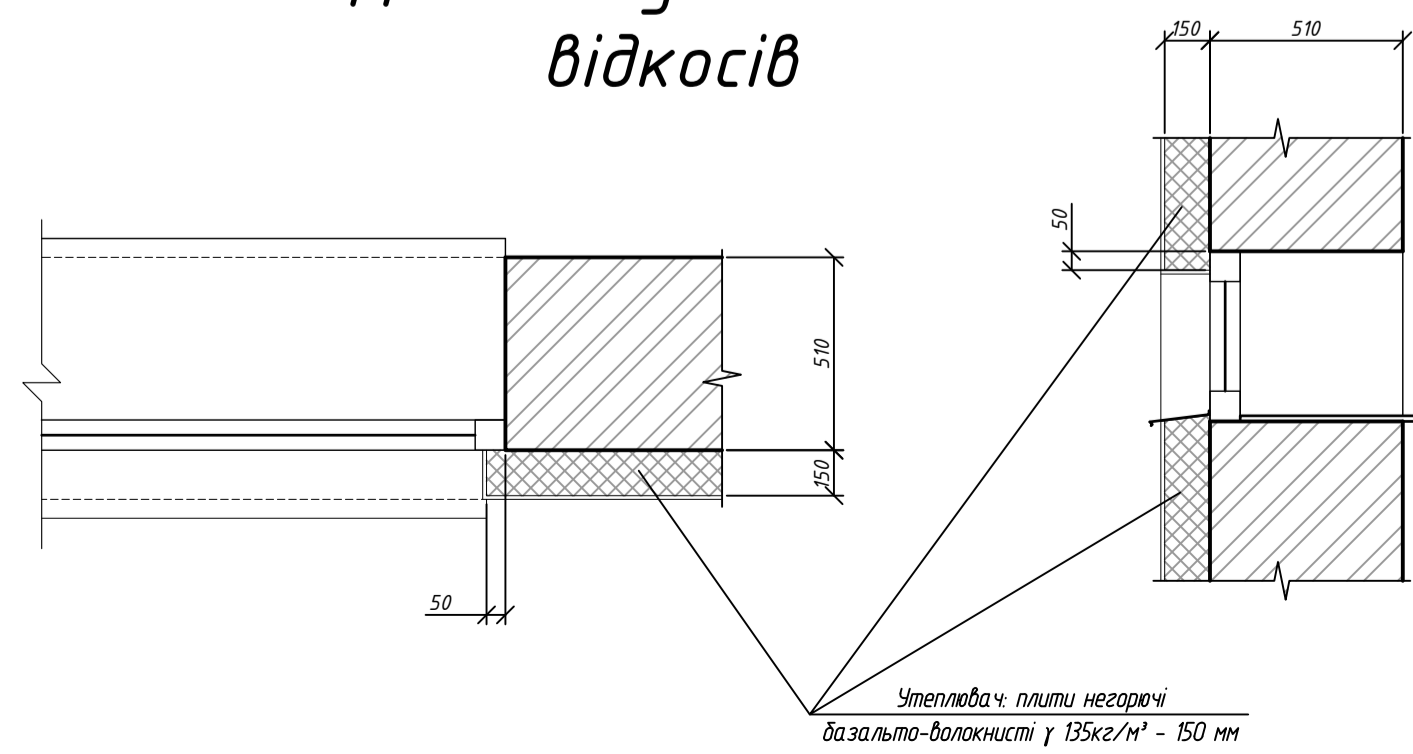
Деталь утеплення стелі та стін підвалу



Деталь утеплення горища



Деталь утеплення відкосів



Кафедра будівельних конструкцій							
Дипломний проєкт							
Зм	Кільк	Арх	Пр. док	Підпис	Дата		
Розробив	Васенюк Д.С.				03.23		
Коривник	Роздобий С.І.				03.23		
Консультант	Бородий С.П.				03.23		
Н.Контр.	Богданська Л.О.				03.23		
Забезпечення енергоефективності 8-ми поверхового житлового будинку в м. Чернівці					Студія	Архив	Архив
План покрівлі. Вузлі. Деталі утеплення					ДП	3	СНАУ

Схема навантаження полиць

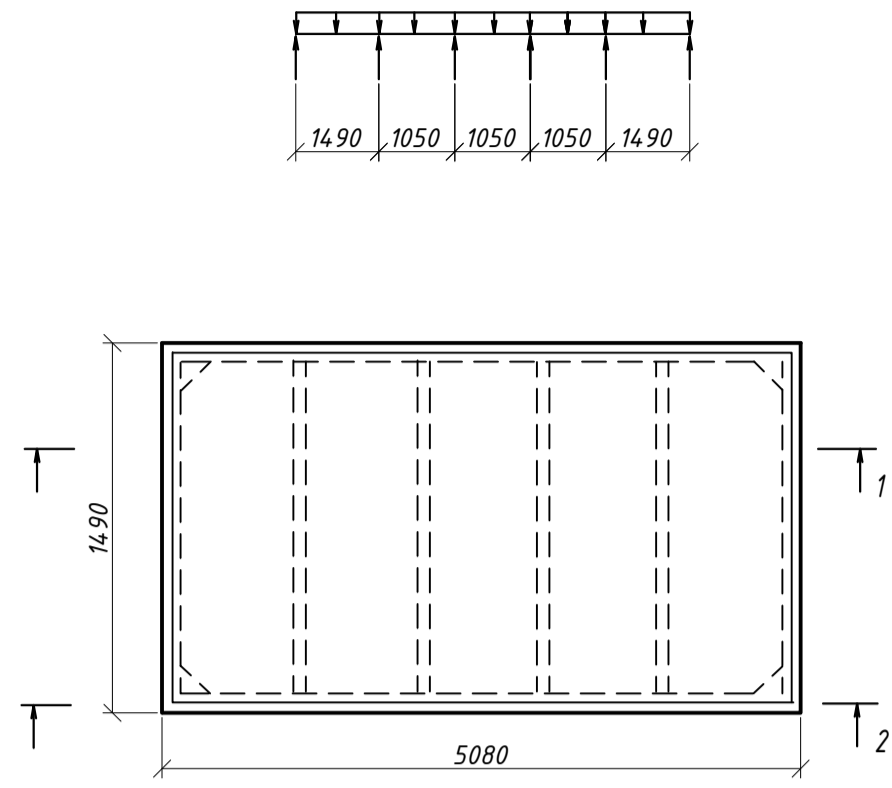
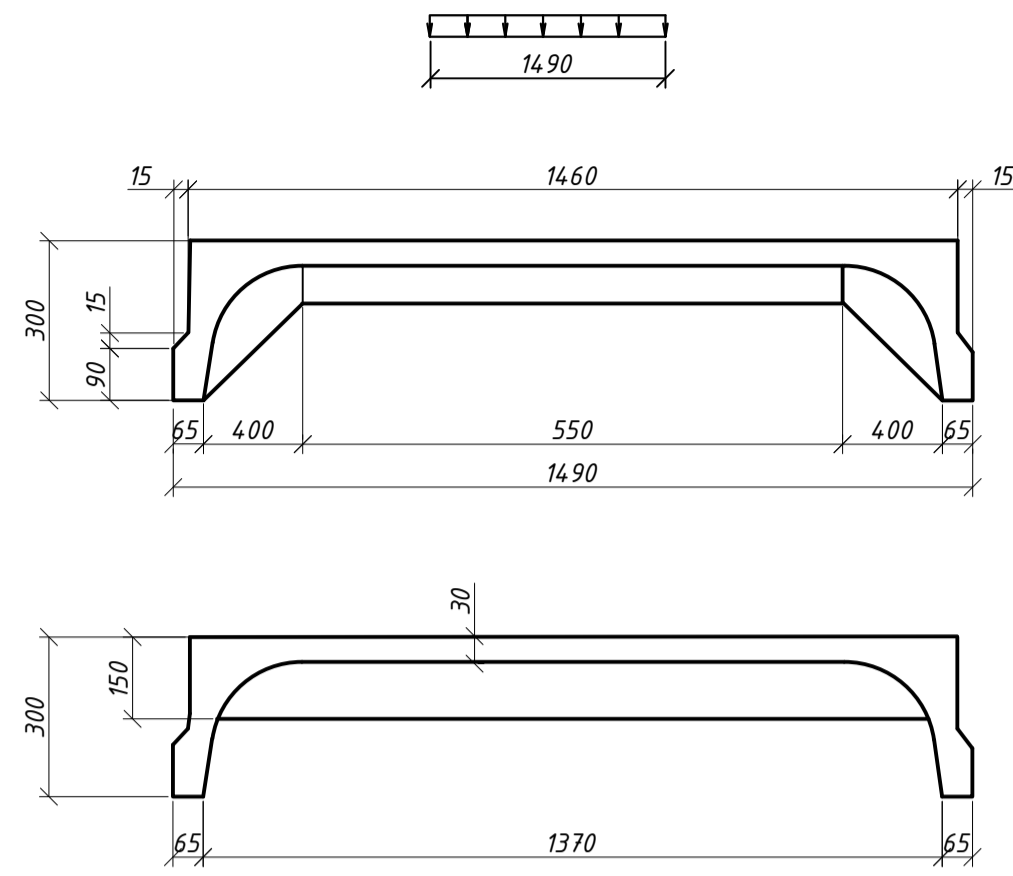
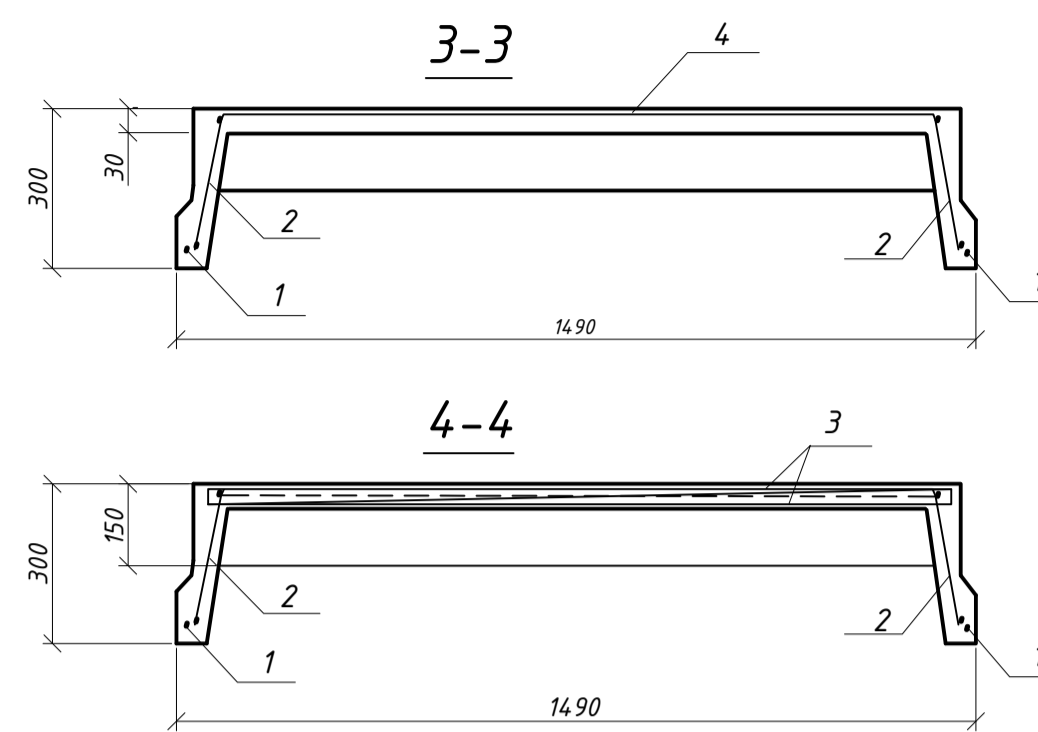


Схема навантаження поперечних ребер

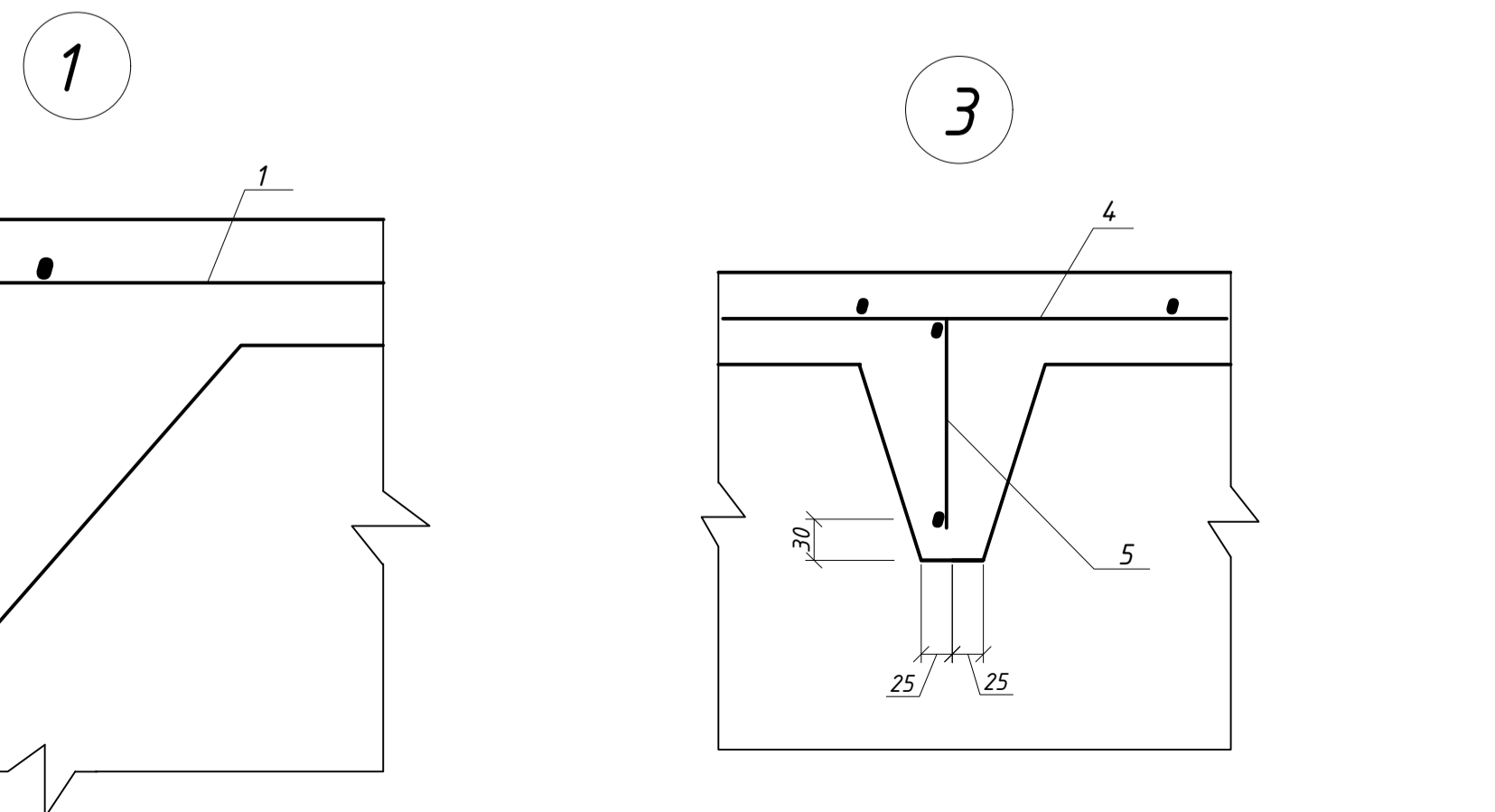
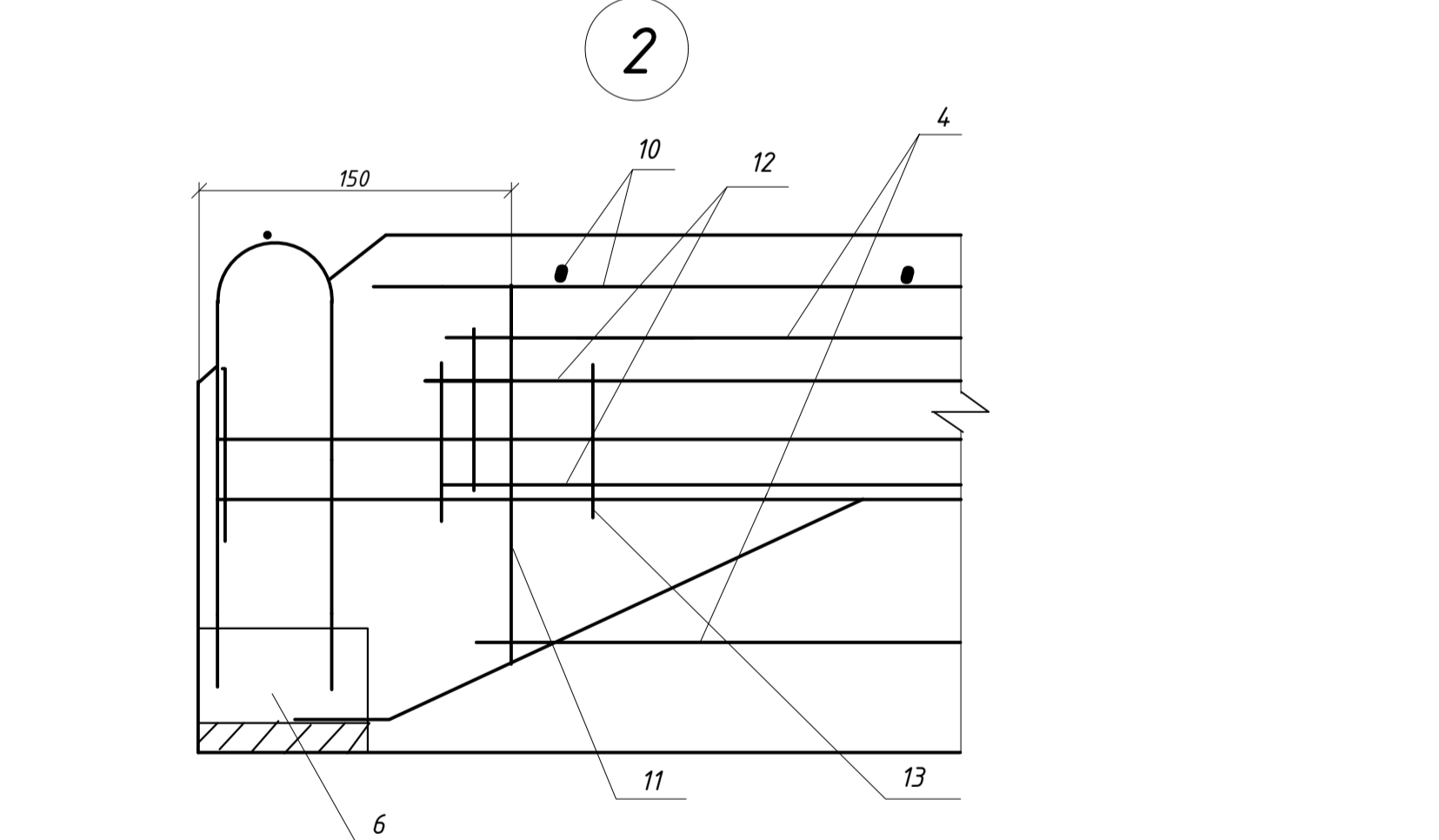
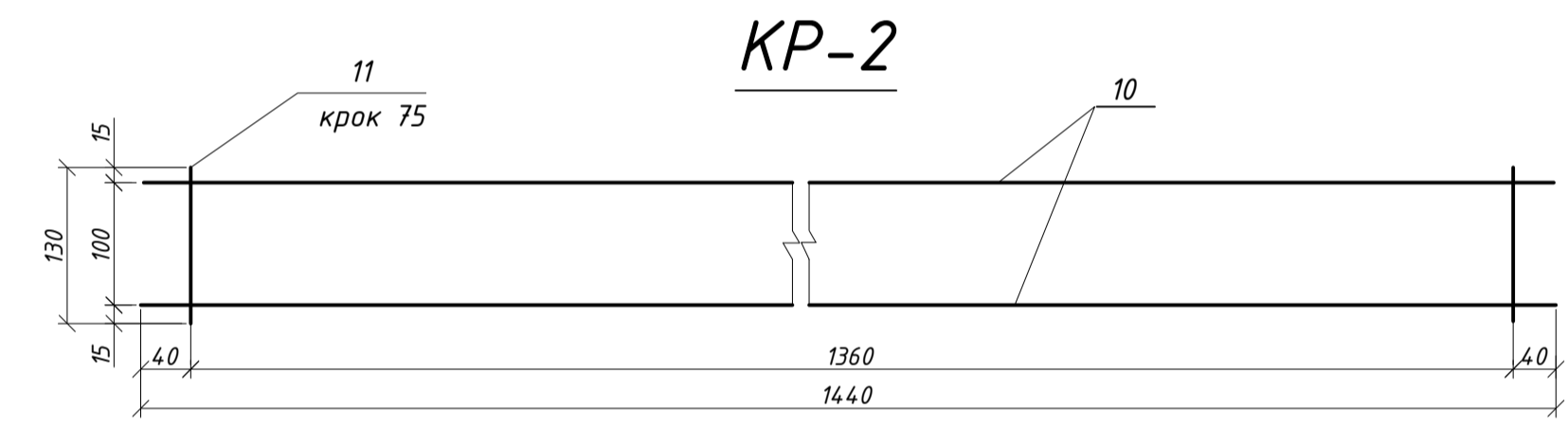
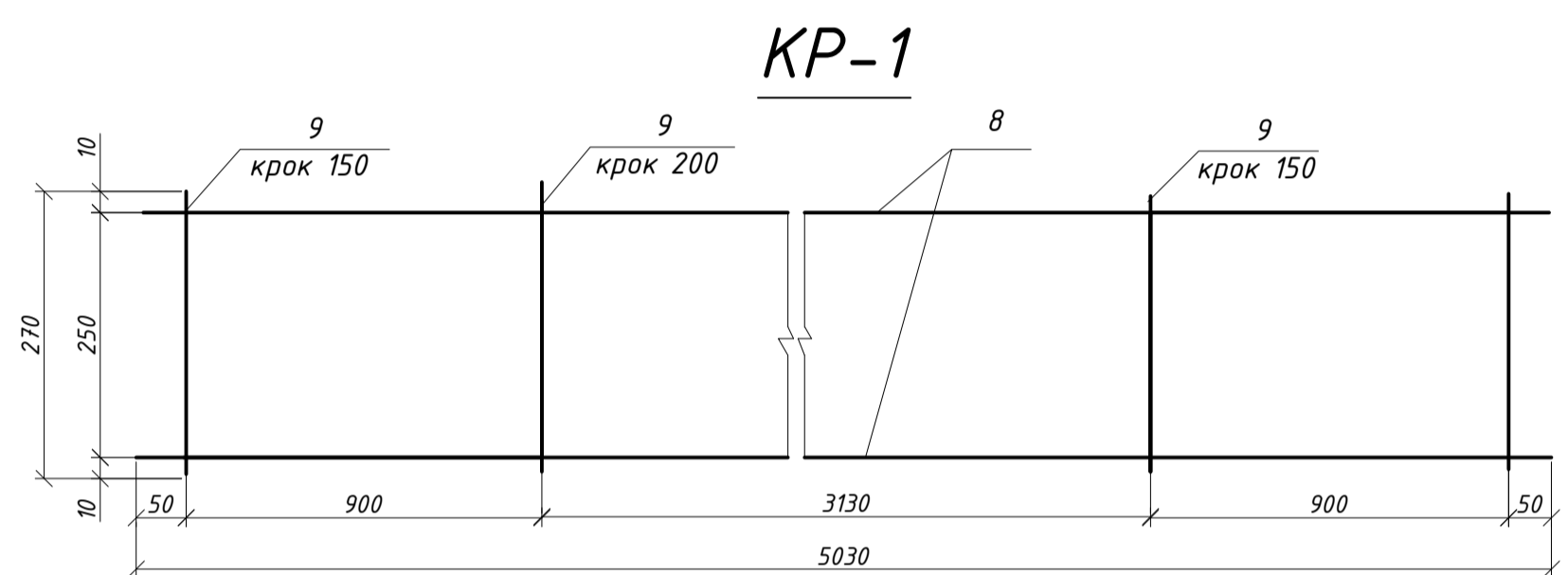
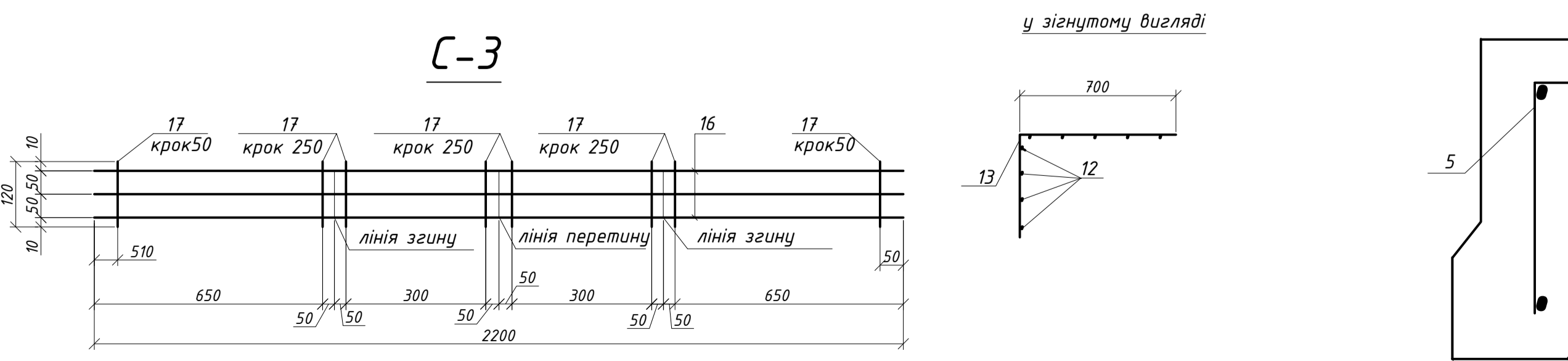
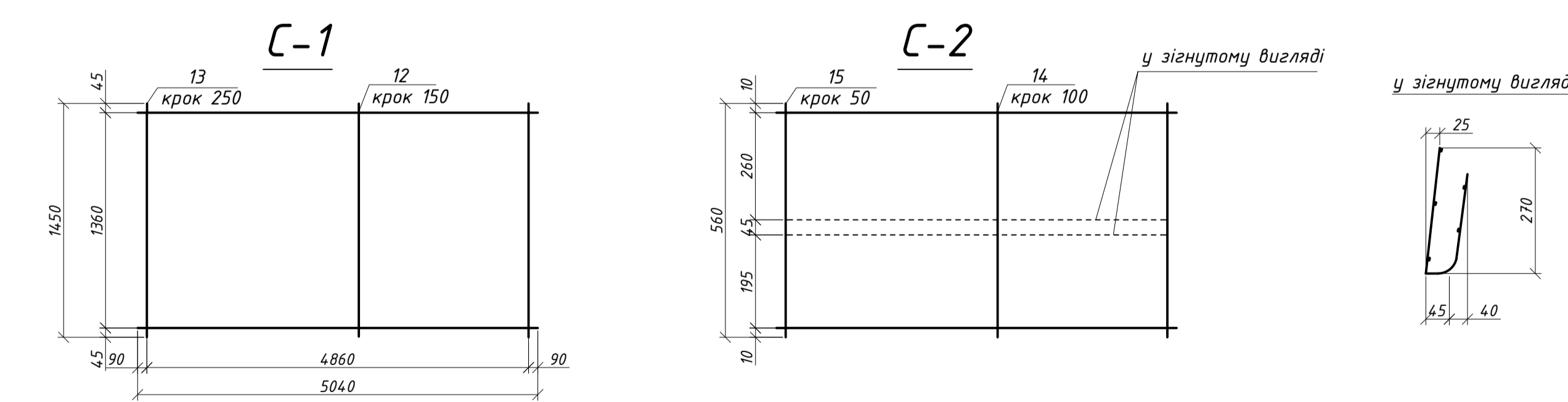
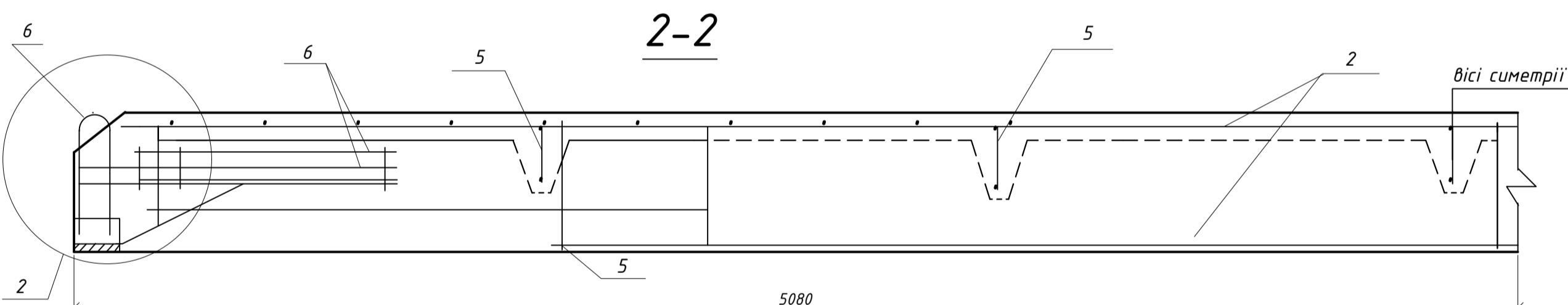
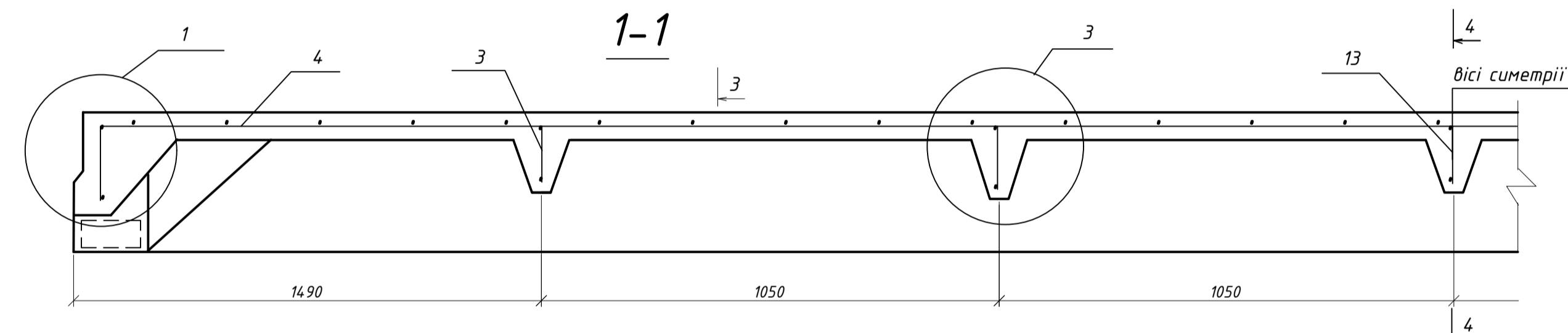
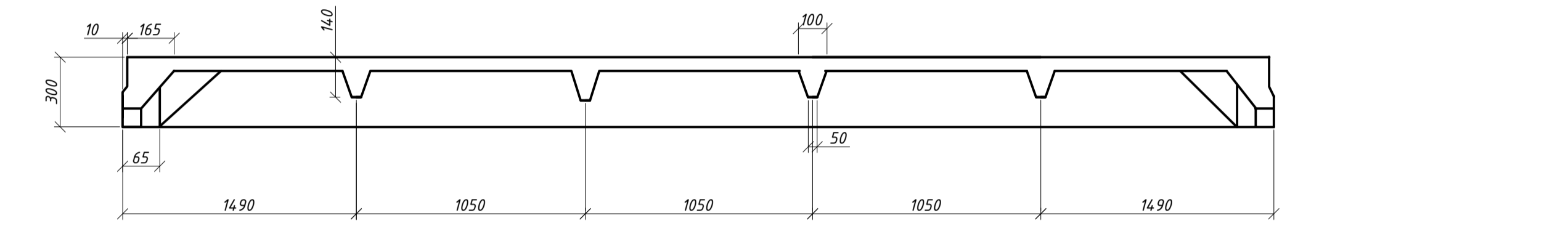


Розрахункове навантаження: постійне 3,21кН/м² тимчасове 2,40кН/м²



Специфікація арматурних та закладних виробів

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Код	Примітка
			КП-1/0,5КЖИ 100	ПРДО.30-16V		
				Збірні одиниці		
				напружена арматура		
	1		φ18 1010 A500	φ16 ДСТУ 3760:2006 L=5970	2	11,92
				Каркаси плоскі		
	2		1020	КР1	23	
	3		1020-01	КР2	7	
				Сітки арматурні		
	4		1030	С1	1	
	5		1030-01	С2	4	
	6		1030-02	С3	2	
				Закладні вироби		
	7			МН-1	4	
				Деталі		
	8	КП-1/0,5КЖИ 1001	φ5ВрІГОСТ 6727 L=3900		2	0,56
	9	1001-01	φ5ВрІГОСТ 6727 L=270		23	0,04
	10	1002	φ16A400 ДСТУ 3760:2006 L=2930		2	1,8
	11	1003	φ5ВрІГОСТ 6727 L=130		39	0,006
	12	1004	φ4ВрІГОСТ 6727 L=5930		20	0,55
	13	1003-01	φ3ВрІГОСТ 6727 L=2940		24	0,15
	14	1001-02	φ5ВрІГОСТ 6727 L=1250		6	0,19
	15	1001-03	φ5ВрІГОСТ 6727 L=560		25	0,086
	16	1004-01	φ4ВрІГОСТ 6727 L=2200		3	0,021
	17	1004-02	φ4ВрІГОСТ 6727 L=120		22	0,011
	18	1005	L70x80 ГОСТ 8509-86 L=100		1	0,84
	19	1002-01	φ10 A400 ДСТУ 3760:2006 L=550		1	0,34
	20	1006	φ12 A400 ДСТУ 3760:2006 L=550		1	0,49
	21	1006-01	φ12 A400 ДСТУ 3760:2006 L=520		1	0,45
	22	1007	φ14 A400 ДСТУ 3760:2006 L=350		1	0,04
	23	1008	φ16 A400 ДСТУ 3760:2006 L=470		1	0,1
			Бетон класу В25		м³	0,94



Відомість витрат сталі на елемент, кг

Марка елемента	Напружена арматура		Вироби арматурні						Всього
	Арматура класу		Арматура класу						
	A500	Всього	A400		ВрІ				
ПР 51.15-16AV	ДСТУ 3760:2006	Всього	ДСТУ 3760:2006	ГОСТ 5727-80	φ3	φ4	φ5	Всього	49,36
	φ16	23,84	φ10	25,2	25,2	5,24	1,66	17,26	

Вироби закладні										Загальні витрати	
Арматура класу					Прокатні марки						
A240		A400			C-245						
ДСТУ 3760:2006		ДСТУ 3760:2006			ГОСТ 27772-88					Всього	82,24
φ12	Всього	φ12	φ12	φ12	Всього	L70x8	Всього				
1,8	1,8	2,4	1,36	0,16	3,88	3,36	3,36			9,04	

Кафедра будівельних конструкцій									
Дипломний проект									
Зм	Кільк	Арс	ІР док	Підпис	Дата	Забезпечення енергоефективності 8-ми поверхового житлового будинку в м. Чернівці			
Розробив	Васенюк В.С.				03.23	ДП	4	СНАУ	
Керував	Роговий С.І.				03.23				
Консультант	Роговий С.І.				03.23				
Н.Контр.	Возняк Л.О.				03.23	Плита покриття ПІ			

Визначення енергоефективності будівлі

Мета дослідження: Під дією зовнішніх факторів йде розвиток будівництва, постає питання у необхідності модернізації матеріалів та провадження енергетичних аудитів, для зниження затрат на споживання енергоресурсів при експлуатації будівель. Для виконання даного завдання потрібно виявити та обґрунтувати пакети енергоефективних заходів, для зменшення витрат енергоресурсів в спорудах та будівлях.

Ціль та завдання роботи:

Для виконання енергоаудиту виконують

- збір даних та перевірку розрахунків ефективності проекту по модернізації енергоефективності будівлі;
- зниження потреб енергоресурсів в житловому будинку з відповідним обґрунтування;
- виконати підготовчі роботи до проектування по модернізації житловий будинку.

Об'єкт дослідження:

Восьми поверховий житловий будинок в місті Чернігів.

Предмет дослідження:

Аналіз енергоефективності будівлі для зниження потреб енергоресурсів з подальшою модернізацією. Виконати порівняння результатів реконструкції до і після.

Методи дослідження:

- розрахунок техніко-економічних показників будівель для постановки завдань і проведення досліджень;
- розробити заходи щодо підвищення енергоефективності будівель.

Кафедра будівельних конструкцій								
Дипломний проект								
Знач.	к.ль.	Архит.	Н.вк.	Підпис.	Дата.			
Дипломник	Васенюк Д.Е.				03.23	Забезпечення енергоефективності 8-ми поверхового житлового будинку в м. Суми		
Зад. кафедрою	Лушин В.В.				03.23			
Консультант	Розовий С.І.				03.23	Статьа	Архит.	Архит.
Керівник	Розовий С.І.				03.23	Н	5	
Н.контроль	Боганська Л.О.				03.23	Дослідницький розділ		СНАУ

Загальні дані житлової будівлі.

Загальні дані житлової будівлі.

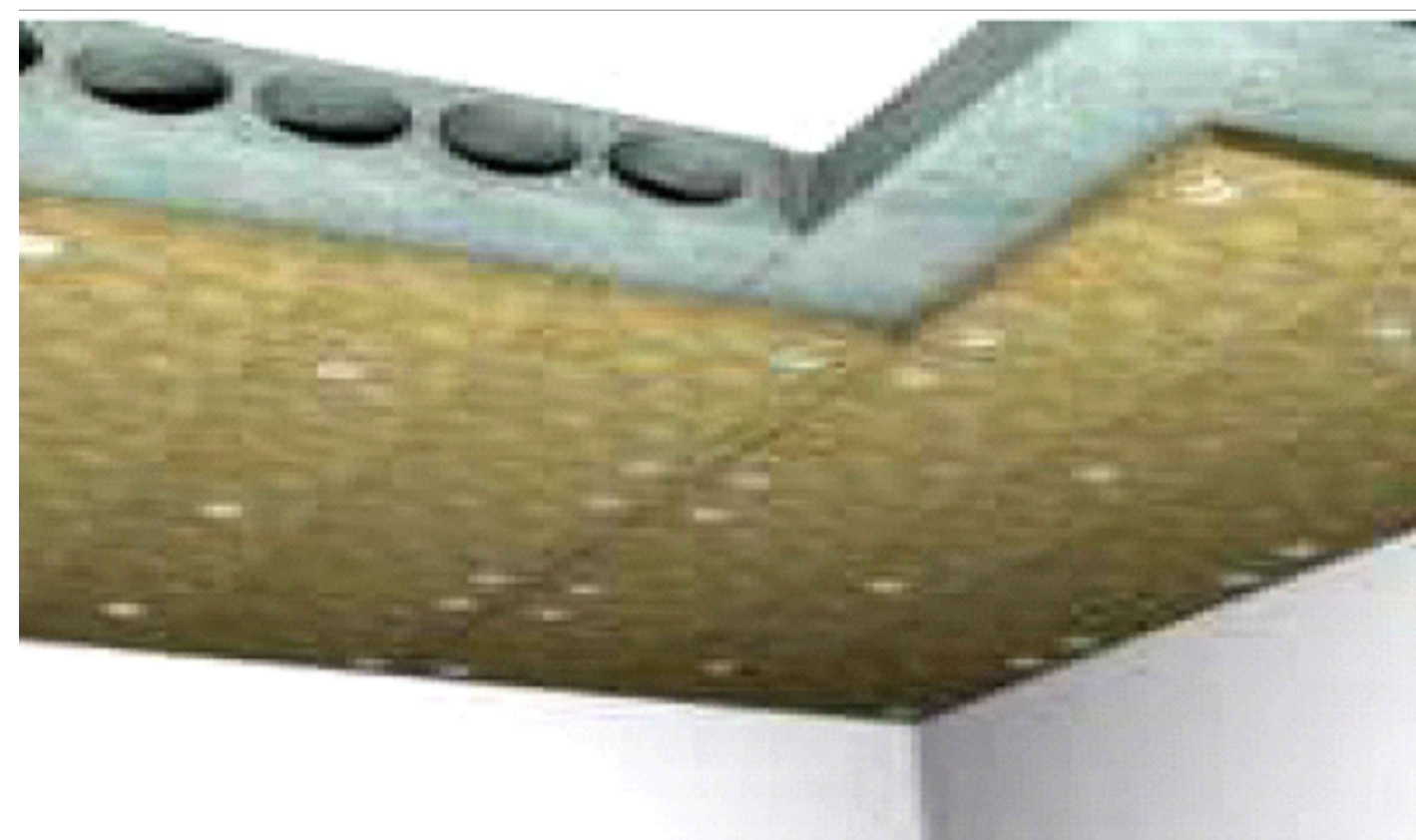
№	Назва	Кількість поверхів	Висота приміщення h(м)	Площа опалювальна S(м ²)	Загальна площа S(м ²)	Об'єм опалювальний V(м ³)
1	Житлова будівля	8	2,5	2604,8	3347,2	6512

Згідно наданих даних організаціями які обслуговують житловий масив в якому розташована житлова будівля яка підлягає модернізації проведено аналіз споживання енергії на опалення та енергопостачання.

Процентне співвідношення споживання енергоресурсу.

Рік споживання	2018	2019	2020	2021	
Енергоспоживання на опалення					
Житлової частини	669,78	691,11	759,23	741,41	МВт г
Питоме енергоспоживання на опалення					
Житлової частини	136,76	141,12	155,03	151,39	кВт г/м ²
Електроенергія					
Житлової частини	225,5	258,2	304,1	304,1	МВт г
Питома електроенергія					
Житлової частини	46,1	52,8	62,1	62,1	кВт г/м ²

Модернізація будівлі. Підвальне перекриття.



Опалювальний підвал призначений для використання мешканцями житлової частини будинку. Під час експлуатації підвалу перекриття не утеплювалось. Опір теплопередачі перекриття над підвалом становить

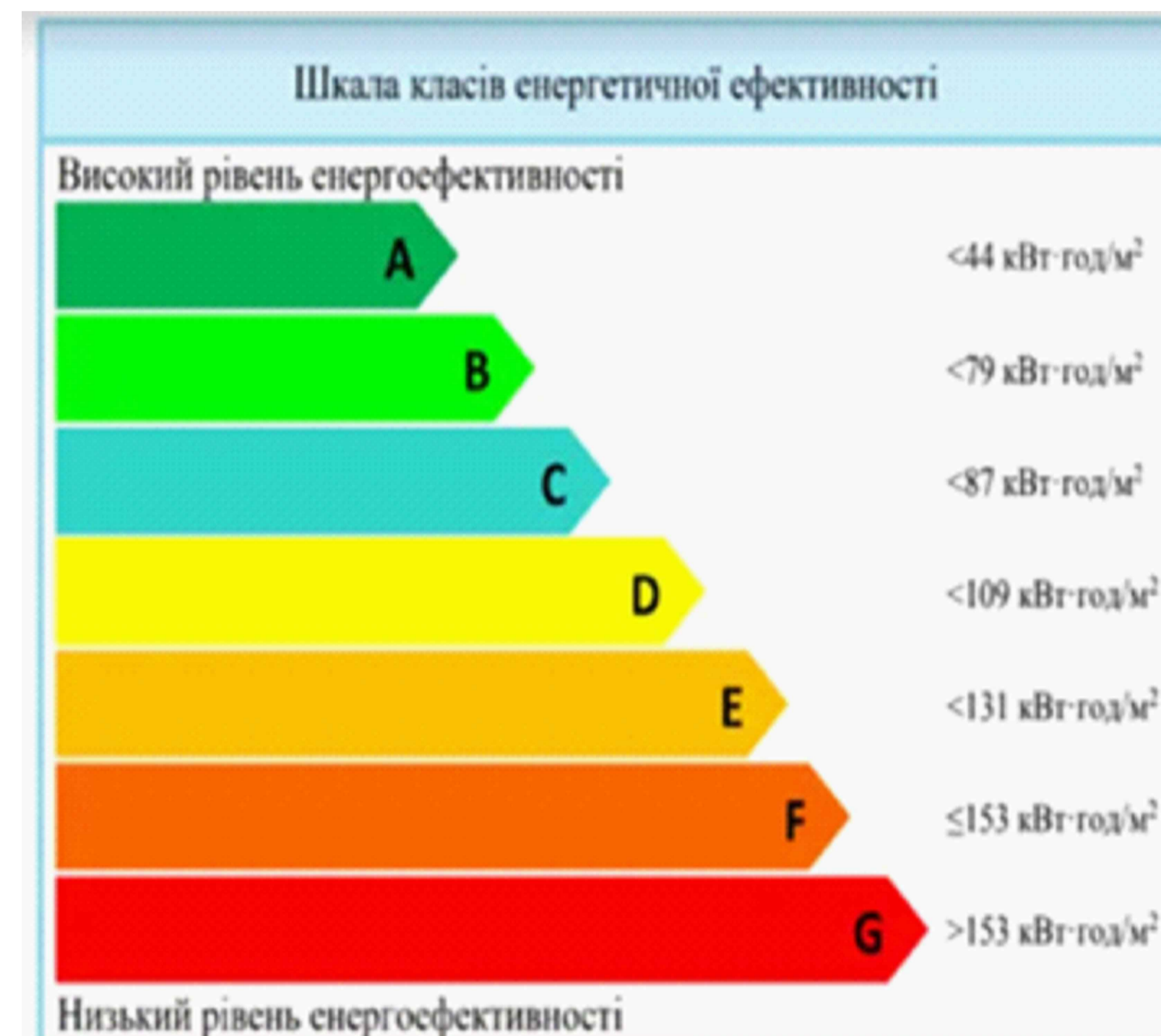
$$R_{п} = 2,05 \frac{\text{м}^2\text{К}}{\text{Вт}} \leq R_{qmin} = 5,0 \frac{\text{м}^2\text{К}}{\text{Вт}}$$

необхідно провести утеплення ECO фірми ISOVER з показниками:

$$\gamma = 50 \text{кг/м}^3 \text{ та } \lambda_{пут} = 0,036 \frac{\text{Вт}}{\text{мК}}$$

При використанні утеплення з мінераловатну плиту ECO фірми ISOVER економія опалення буде 4,5 кВт г/м². Якщо загал. площа 2604,8 м², то економія складає 12763,52 кВт г.

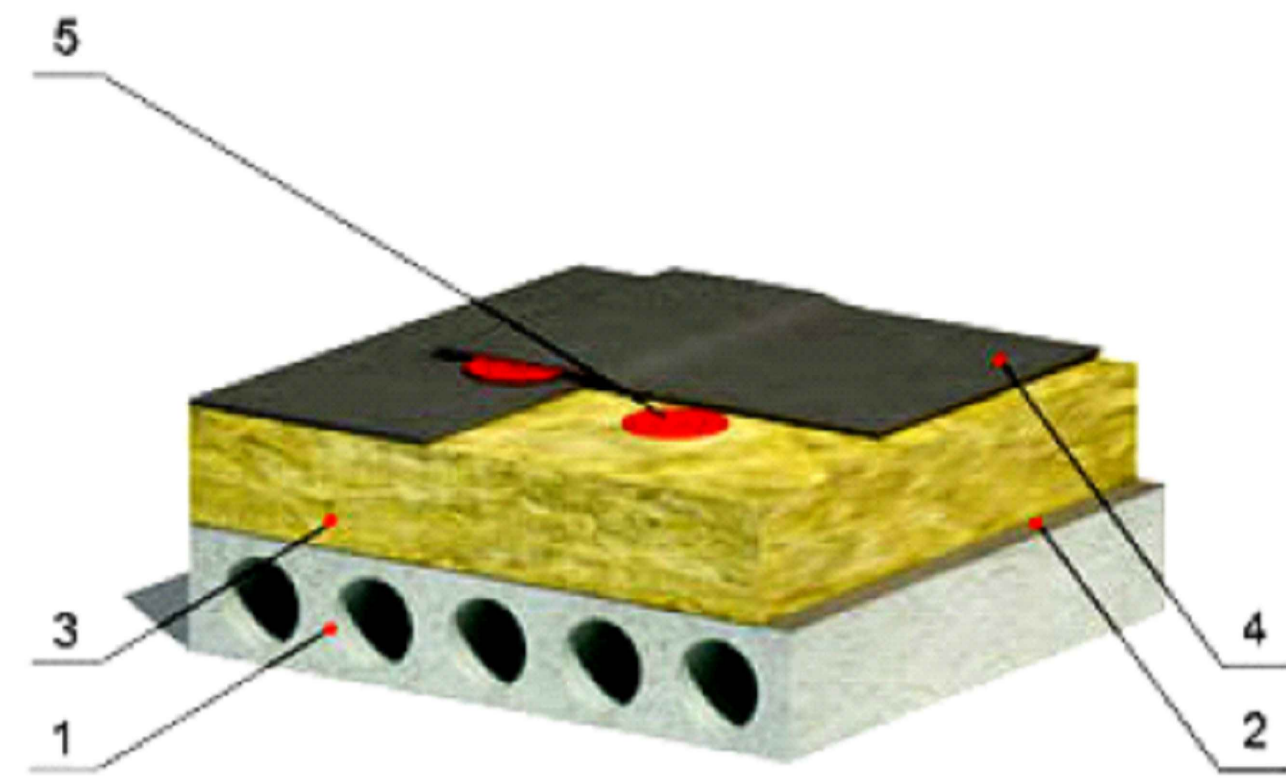
Графік споживання енергоресурсу.



Шкала класів енергоефективності будівель

Кафедра будівельних конструкцій					
Дипломний проект					
Знач.	С.ць.	Арх.	У.в.	Підпис	Дата
Дипломник	Василько Д.Е.				03.23
Заб.кафедри	Лущин В.В.				03.23
Консультант	Роговий С.І.				03.23
Керівник	Роговий С.І.				03.23
Н.контроль	Боганська Л.О.				03.23
Забезпечення енергоефективності 8-ми поверхового житлового будинку в м. Сучи				Стан	Архив
				Н	6
Дослідницький розділ				СНАУ	

Модернізація будівлі. Переkritтя останнього поверху.



- 1 - плита переkritтя;
- 2 - пароізоляція;
- 3 - утеплювач;
- 4 - гідроізоляція;
- 5 - кріплення

Покрівля плоска, але з горищем. Покрівля виконана з руберойду. Покрівля знаходиться у доброму стані, і під час енергетичного обстеження не було виявлено жодних значних пошкоджень даху. Дах верхнього поверху утеплений шаром керамзиту. Опір тепло провідності помірний

$$R_{\text{дах}} = 1,5 \frac{\text{м}^2\text{К}}{\text{Вт}} \leq R_{\text{п}} = 2,05 \frac{\text{м}^2\text{К}}{\text{Вт}}$$

Для утеплення переkritтя прийнято утеплювач ECO фірми ISOVERL
 $\gamma = 50 \text{ кг/м}^3$ та $\lambda_{\text{рут}} = 0,032 \frac{\text{Вт}}{\text{мК}}$

При використанні утеплення з мінераловатну плиту ECO фірми ISOVER економія опалення буде $8,7 \text{ кВт г/м}^2$. Якщо загал. площа $2604,8 \text{ м}^2$, то економія складає $23182,72 \text{ кВт г}$.

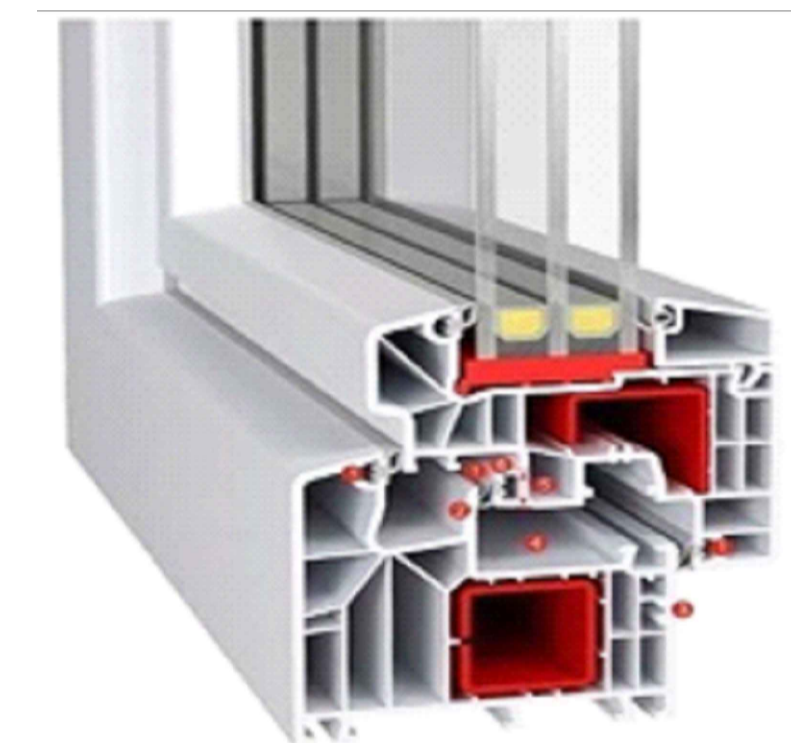
Заміна вікон та балконних блоків.

Всі заповнення віконних прорізів не відповідають нормативним вимогам.

$$R_{\text{д}} = 0,36 \frac{\text{м}^2\text{К}}{\text{Вт}} \leq R_{\text{qmin}} = 0,9 \frac{\text{м}^2\text{К}}{\text{Вт}}$$

Для максимального енергозбереження у віконній системі "Котедж" використовуються енергоефективні склопакети з двокамерним склопакетом з покриттям. Енергозберігаючий склопакет складається зі скла, покритого іонами срібла, і камери, заповненої інертним газом аргоном.

При використанні склопакету тику «Котедж» економія опалення буде $25,14 \text{ кВт г/м}^2$. Якщо загал. площа $2604,8 \text{ м}^2$, то економія складає $65484,672 \text{ кВт г}$.



Модернізація фасаду

$$R_{\Sigma \text{пр}} = 1,215 \frac{\text{м}^2\text{К}}{\text{Вт}} \leq R_{\text{qmin}} = 4,0 \frac{\text{м}^2\text{К}}{\text{Вт}}$$

Виконавши розрахунок, ми отримали, що товщина утеплювача повинна бути $\delta = 150 \text{ мм}$, для відповідання умови. Дані впровадження зменшать втрати тепла на 55-60%. При використанні утеплення стін економія опалення буде $25,14 \text{ кВт г/м}^2$. Якщо загал. площа $2604,8 \text{ м}^2$, то економія складає $118726,8 \text{ кВт г}$.

ВИСНОВКИ: Заходи з модернізації зменшили споживання енергії для опалення існуючої дев'яти поверхової будівлі з $146,07 \text{ кВт-год/м}^2$ до $59,6 \text{ кВт-год/м}^2$. Витрати також скоротилися на 60%. В результаті модернізована будівля тепер відноситься до категорії "С" з точки зору споживання теплової енергії..

Кафедра будівельних конструкцій					
Дипломний проект					
Зміст	к.ль.	Архит.	Н.вк.	Підпис	Дата
Дипломник	Василь Д.Е.				03.23
Защита	Лущин В.В.				03.23
Консультант	Роздобий С.І.				03.23
Керівник	Роздобий С.І.				03.23
Н.контроль	Богінська Л.О.				03.23
				Дослідницький розділ	
				СНАУ	