

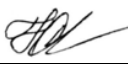
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет будівництва та транспорту
Кафедра будівельних конструкцій

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим рівнем вищої освіти

На тему: «Дослідження та реконструкція 3х поверхової
адміністративної будівлі в м. Середино-Буда»

Виконав	_____	Краснобрижий А. С.
Група		ЗПЦБ 2101м
(Науковий) керівник	 _____	к.т.н., доц. Срібняк Н.М.
	_____	_____

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

ЗАВДАННЯ

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Краснобрижий Андрій Сергійович

1. Тема роботи Дослідження та реконструкція 3х поверхової адміністративної будівлі в м. Середино-Буда

Затверджено наказом по університету №356/1-н від "17"лютого 2023р.

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 рішення 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 1-14(до реконструкції), Фасад А-Г (до реконструкції)

Лист 2:План на відм. 0.000, План на відм. +10.200

Лист 3:План покрівлі (проектний), План покрівлі (до реконструкції), Розріз 1-1

Лист 4:Схема розташування елементів перекриття

Лист 5:Схема розташування фундаментів

Лист 6:Схема розташування свердловин, Діаграми, Інженерно-геологічний розріз

Лист 7:Схема розташування елементів крокв, переріз, везли, епюри зусиль

Лист 8:Технологічна карта на монтаж покрівлі

6. Консультанти за розділами магістерської кваліфікаційної роботи

Найменування розділу	Консультанти
Архітектурно-будівельний	ст. викл. Бородай С.П.
Дослідницько-розрахунковий	к.т.н., доц. Срібняк Н.М.
Технологічно-організаційний	ст. викл. Гольченко М.Ф.
Нормо контроль	к.е.н., доц. Юрченко О.В.
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)

к.т.н., доц. Срібняк Н.М.

(Прізвище, ініціали)

Завдання прийняв до виконання:

Здобувач

(підпис)

Краснобрижий А. С.

(Прізвище, ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота магістра на правах рукопису

Студент: Краснобрижний Андрій Сергійович

Група: ЗПЦБ 2101м

Тема кваліфікаційної роботи магістра: Дослідження та реконструкція 3х поверхової адміністративної будівлі в м. Середино-Буда

Склад кваліфікаційної роботи магістра:

Архітектурно-конструктивний розділ: Розроблені архітектурне, об'ємно-планувальне і конструктивне рішення будівлі.

Розрахунково-конструктивний розділ: Розрахунок та підбір елементів мансардного поверху.

Розділ технології та організації будівництва: Визначені об'єми будівельно-монтажних робіт, технологічна карта виконана на елементи покриття.

Дослідницький розділ: Виконаний розрахунок основ і фундаментів від впливу надбудови мансарди.

Перелік графічної частини кваліфікаційної роботи магістр:

Лист 1: Фасад 1-14 (проектний). Фасад А-Г (проектний). Фасад 1-14 (до реконструкції). Фасад А-Г (до реконструкції).

Лист 2: План на відм. 0,000. План на відм. +10,200

Лист 3: План покрівлі (проектний). Розріз 1-1. Вузол 1. План покрівлі (до реконструкції)

Лист 4: Схеми розташування елементів перекриття

Лист 5: Схеми розташування фундаментів

Лист 6: Схеми розташування свердловин. Діаграми. Інженерно-геологічний розріз.

Лист 7: Схеми розташування елементів крокв, перерізи, вузли, епюри зусиль в елементах

Лист 8: Технологічна карта на монтаж покрівлі

ЗМІСТ

Вступ.....	5
РОЗДІЛ 1. Архітектурно-будівельний.....	6
1.1. Ситуаційний план.....	6
1.2. Об'ємно-планувальне рішення.....	8
1.3. Архітектурно-конструктивний розділ.....	10
РОЗДІЛ 2. Дослідницько-розрахунковий.....	17
2.1. Дослідницько-розрахунковий.....	17
2.2. Розрахунково-конструктивний.....	24
РОЗДІЛ 3. Технологічно-організаційний.....	44
Список використаної літератури.....	63

Вступ.

Адміністративна будівля, що досліджується та реконструюється знаходиться в м. Середина-Буда, Сумської області.

Будівля розташована в центральній частині міста, що повністю забезпечує її найбільшу функціональність. Ця споруда призначена для адміністративних, побутових та комунальних потреб жителів міста.

В адміністративній будівлі розміщені : приміщення поштового відділення з підсобними приміщеннями, буфет з кімнатою для прийому їжі, перукарня, ательє з пошиву та ремонту одягу, офіси інтернет провайдера, офісні приміщення що здаються в оренду.

РОЗДІЛ 1 Архітектурно-будівельний

1.1. Ситуаційний план

Ескізне архітектурне проектування являється попередньою стадією, та визначає сумісні вимоги до містобудівних, архітектурних художніх, функціональних і екологічних рішень об'єкту. Ескізний проект є обов'язковим для об'єктів:

- що розташовані в зонах охорони і регулювання історичних, культурних, архітектурних, ландшафтних пам'яток, а також тих, що знаходяться в історичній забудові;

- що визначають безпосередню роль при формуванні містобудівних ансамблів; центральних частин міських районів населених пунктів, важливих містобудівних вузлів, а також значущих соціальних об'єктів.

Проектом дослідження та реконструкції було поставлено ціль – дослідити можливість заміни плоскої покрівлі на скатну, та перепланування існуючих приміщень адміністративної будівлі.

При дослідженні та проектуванні будівлі було враховано, що:

- проектування будівлі необхідно вести з урахуванням природно-кліматичних умов.
- необхідно дотримувати вимоги стандартів СЭВ по забезпеченню пожежної безпеки, надійності, захисту від корозії і шуму, охорони праці і навколишнього середовища, параметрів мікроклімату.
- об'ємно-планувальні рішення будівлі повинні відповідати вимогам [1].

Об'ємно-планувальні рішення будівлі не суперечать вимогам [1] тож буде забезпечена повна функціональна ефективність приміщень будівлі.

Споруда що досліджується – адміністративна будівля в центральній частині міста Середина-Буда. Район проектування будівлі відповідно до [2] віднесений до I кліматичного району.

Кліматичні характеристики для м. Середина-Буда визначаємо із [2]

- абсолютна мінімальна температура – 42 °С;

- середня температура найбільш холодної доби – 30 °С;
- середня температура найбільш холодної п'ятиднівки – 26 °С;
- середня температура найбільш холодних 3-х діб визначаємо:

$$\frac{t_{cp}^1 + t_{cp}^5}{2} = \frac{-30 + (-26)}{2} = -28^\circ\text{C}$$

- добовий максимум атмосферних опадів - 44 мм;
- переважний напрям вітру для м. Середина-Буда – ПдС;
- глибина промерзання ґрунту для м. Середина-Буда – 1,3 м.

Генеральний план території розроблено з урахуванням розмірів і рельєфу відведеної ділянки у відповідності зі [3].

Ділянка з розташованою на ній адміністративною будівлею знаходиться у щільно забудованій частині міста з існуючими комунікаціями та дорогами.

Вертикальне планування ділянки вирішене з урахуванням водовідводу та благоустрою, а також з розрахунку мінімальних земляних робіт.

Відвід атмосферних опадів з території ділянки здійснюється за допомогою дощової каналізації.

Основним елементом озеленення прилеглої території є зелені газони та листові дерева. Для відпочинку працюючих та відвідувачів передбачено лавки.

Техніко-економічні показники генплану.

Табл. 1.1

№ п/п	Найменування	Одиниці виміру	Кільк.	Примітка
1	Площа ділянки	м ²	5030,2	
2	Площа забудови	м ²	1086	
3	Площа асфальтобетонного покриття	м ²	1587,7	
4	Площа озеленення	м ²	2356,5	
5	Процент забудови	%	21,59	
6	Процент озеленення	%	46,84	

1.2 Об'ємно-планувальне рішення

Адміністративна будівля в м. Середина-Буда являє собою трьохповерхову цегляну прямокутної форми споруду з розмірами в плані 18х48 м. Клас будівлі I, ступінь вогнестійкості III.

Основні приміщення споруди згруповані за функціональними ознаками і розміщені з урахуванням доцільного зонування відповідно до [1].

На першому поверсі розміщені: вестибюль, приміщення поштового відділення з підсобними приміщеннями, буфет з кімнатою для прийому їжі, перукарня, ательє з пошиву та ремонту одягу та інші допоміжні приміщення.

Другий, третій та запроектований мансардний поверхи займають: офісні приміщення, що здаються в оренду.

На кожному поверсі розміщені приміщення для обслуговування персоналу: санвузли, кімнати гігієни, комори, кімнати прийому їжі. В будівлі передбачено три сходові блоки.

Висота поверхів 3,3 м. Загальна висота будівлі становить 17,0 м.

Площа робочих кабінетів коливається від 9-12 до 54-60 м², що дає можливість великим компаніям розміщуватися в залежності від функціоналу.

Офіси вміщують від 3-4 до 8-10 співробітників. Вони запроектовані в планувальних вічках 3×6 або 6×6м. Робочі зали проектується на 20-40 і більш співробітників.

Глибина приміщень і розташування робочих місць враховує нормований коефіцієнт природної освітленості на робочій поверхні столу, що дорівнює 1 для робіт адміністративно-конторського характеру.

Вестибюлі з гардеробом проектується по нормі 0,25 м²/чел.

Буфети влаштовуються в будівлях місткістю більше 50 чол. Число посадочних місць в їдальнях і буфетах складає 20% місткості будівлі.

Головний вхід розміщений на головному фасаді в центральній частині будівлі.

В протилежних кінцях будівлі розміщені сходові клітини з виходом назовні. Сходові клітини мають тамбури та забезпечені природнім освітленням через віконні отвори.

Двері сходових клітин, що ведуть в коридор, повинні бути виконані самозачиняючимися з ущільненням в притулах.

1.3. Архітектурно-конструктивне рішення

Конструктивна схема будівлі.

Сукупність несучих горизонтальних та вертикальних конструкцій, пов'язаних між собою, та таких що забезпечують стійкість, міцність та жорсткість споруди це конструктивно-статична загальна ознака, що називається конструктивною системою будівлі. В конструктивному відношенні будівля безкаркасна з зовнішніми та внутрішніми несучими цегляними стінами (повздовжньо-стінова конструктивна схема). Кладка цегляних стін армована. Стіни спираються на стрічкові фундаменти з монолітного залізобетону. Перекриття виконані зі збірних залізобетонних багатопустотних плит переkritтя, та забезпечують горизонтальну жорсткість. Конструкції покрівлі виконані у вигляді кроквяної системи з дерев'яних елементів.

Фундаменти.

Фундаменти будівлі - стрічкові залізобетонні. Товщина фундаментів під зовнішніми стінами – 500-600 мм, а під внутрішніми несучими стінами - шириною 400 мм. За абсолютну відмітку 0.000 прийнято рівень чистої підлоги на першому поверсі, яка відповідає абсолютній позначці +106.40.

Глибина закладання фундаментів - 3.300 мм.

Клас бетону фундаментів С12/15.

Для захисту стін від вологи використовується горизонтальна гідроізоляція, для захисту фундаментів – вертикальна гідроізоляція.

Стіни та перегородки.

Зовнішні несучі стіни виконані з керамічної цегли товщиною 640-510мм. Простінки армуються металевими сітками. В кожному третьому ряду сітка з чарункою 30х30, арматура класу ВР-I, d 6 мм. Під перегородки товщиною 120 мм виконана під бетонку.

Товщина внутрішніх несучих стін – 380 мм.

Сходи, вікна, двері.

Внутрішні сходи - залізобетонні двомаршеві, сходові марші ребристої конструкції з накладними проступнями. Сходові площадки – ребристі, шириною 1240 мм, 2350мм, опорні ребра спираються на стіни.

Проектом передбачено заповнення зовнішніх віконних прорізів з алюмінієвих сплавів двохкамерними склопакетами з розпашними стулками та фрамугами. Вікна та двері прийняті з профілю по [4]. Вітражі над головним входом виконані за індивідуальним замовленням.

Специфікація елементів вікон та дверей

Табл. 1.2

Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса од., кг	Примітка
ВК 1	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	ВП ССП 1,6-1,7 ПВ ДСТУ Б В.2.6-23-2009	38		1680x1735
ВК 2	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	ВП ССП 0,7-1,7 ПВ ДСТУ Б В.2.6-23-2009	98		780x1735
ВК 3	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	ВП ССП 1,6-1,7 ПВ ДСТУ Б В.2.6-23-2009	11		1680x1735
ВК 4	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	ВП ССП 0,7-1,7 ПВ ДСТУ Б В.2.6-23-2009	8		780x835
ВК 5	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	ВП ССП 1,6-1,7 ПВ ДСТУ Б В.2.6-23-2009	2		1600x1735
Д1	ДСТУ Б В.2.6-77-2009	ДМП ЕІ 30 2 22-16.С В4	2		1600x2370
Д2	ДСТУ Б В.2.6-77-2009	ДМП ЕІ 30 2 23-19.С В4	7		1910x2370
Д3	ДСТУ Б В.2.6-99:2009	ДД Од 9-21 По Гд	92		910x2070
Д4	ДСТУ Б В.2.6-99:2009	ДД Од 7-21 По Гд	34		710x2070
Д5	ДСТУ Б В.2.6-77-2009	ДМП ЕІ 30 1 21-10.С В4	9		1010x2070
Д6	ДСТУ Б В.2.6-99:2009	ДД Дв 15-23 По Гд	3		1570x2370

Покриття

Кроквяна система будівлі виконана з деревини. Крокви запроектовані із деревини хвойних порід, обрешітка з деревини листяних порід вологістю не більше 20%.

Дерев'яні елементи повинні бути антисептовані та оброблені антипіреном.

Елементи крокв, що стикаються з цегляною кладкою стін треба ізолювати двома шарами толі.

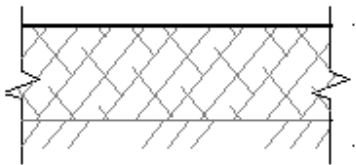
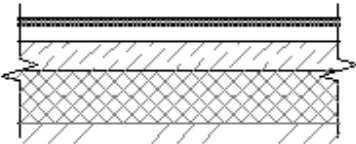
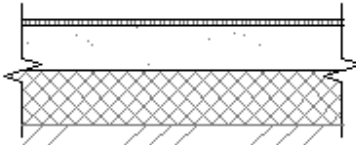
Підлоги та покрівля.

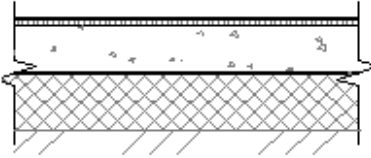
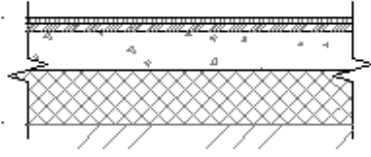
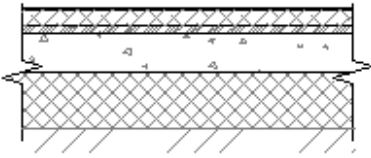
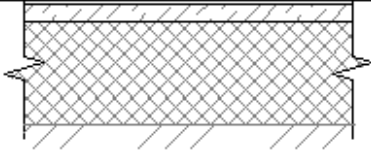
Покрівля будівлі запроектована з металевих профільованих листів по типу «Монтеррей»

Роботи по влаштуванню підлог ведуться в відповідності зі [5]. В залежності від призначення кожного приміщення прийняті та запроектовані різні типи підлог.

Експлікація підлог

Табл. 1.3

Наймен. приміщень чи кімнат	Схема підлоги	Елементи та їх товщина	Площа підлоги м ²
<u>Техпідпілля</u>		Ущільнений щебенем <u>грунт</u> .	688,0
1,4,10,15,16,17, 18,19,23,24,26, 27,28,29,30,34, 35,36,37,38,39, 41,44,45,50,57, 58,59,60,70,71, 95,96 сходи в осях 7-8.		Плитка керамічна для підлоги – 8 мм Прощарок та заповнення швів цементно-піщаним розчином – 15 мм Стяжка – 150-40 мм Утеплювач з керамзитовим гравієм – 40 мм	260,9
Сходи в осях 1-2, 13, 14, 46, 49, 53, 54		Бетон мозаїчного окладу з розшивкою скляними полосами – 20мм; Стяжка – 150-40 мм Утеплювач з керамзитовим гравієм – 40 мм	155,0

20,21,22,31,32, 33,40,48,51,52, 56,61,62.		Полівинілплацентна мастика – 4мм Стяжка з легкого бетону М75 – 50мм Утеплювач з керамзитовим гравієм – 150-40 мм	167,0
3,5,7,8,9,11,12, 47, 48, 51-73, 92,93,94,99, 100,101,103, 112		Лінолеум з теплозвукоізоляційними властивостями – 6мм Прошарок із швидкотвердіючої мастики на водостійких в'язучих – 1мм Стяжка – 150-40 мм Утеплювач з керамзитовим гравієм – 40 мм	849,0
91,104,105,106, 107,108,109, 110,111,113,		Штучний паркет – 19 мм; Прошарок із швидкотвердіючої мастики на водостійких в'язучих – 1мм Стяжка – 150-40 мм Утеплювач з керамзитовим гравієм – 40 мм	462,2
Мансарда: 117, 119, 126, 128		Стяжка ц.-п. – 20 мм Утеплювач з керамзитовим гравієм – 180 мм	235,6

Зовнішнє та внутрішнє опорядження.

Фасади адміністративної будівлі оштукатурені по полімерній сітці декоративною кольоровою фасадною штукатуркою, та частково облицьовані фасадною керамічною плиткою на клейовій основі .

Внутрішнє опорядження – поліпшена штукатурка з подальшим фарбуванням водоемульсійними фарбами. Приміщення з вологими процесами облицьовуються керамічною плиткою на клеючій основі.

1.4. Інженерне устаткування.

Джерелом водозабезпечення та водовідводу будівлі служить існуюча система міста. Стояки та магістральні мережі виконані із сталевих водогазопровідних труб за [6].

Дощові води від адміністративної будівлі потрапляють в існуючу вуличну дощову каналізаційну мережу.

Опалення - центральне, водяне, теплоносій - вода з $t_0=95^{\circ}\text{C}+70^{\circ}\text{C}$ від зовнішнього джерела.

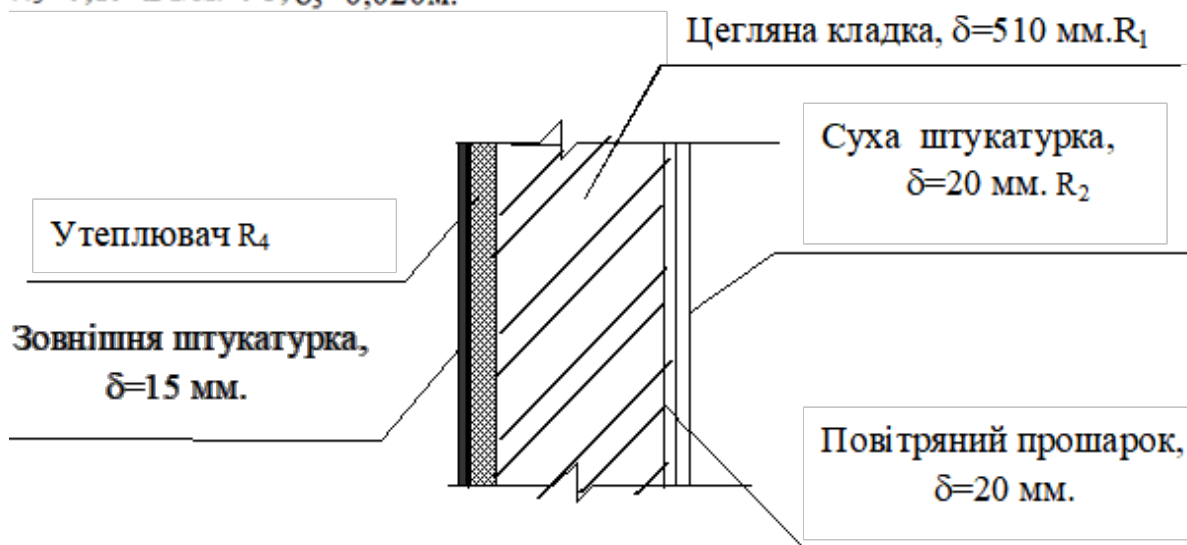
Вентиляція - приточно-витяжна з механічною спонукую. електропостачання від мережі 6/10 кВ.

Пристрій зв'язку – інтернет, телефонізація, радіофікація.

Теплотехнічний розрахунок стіни

Склад стіни:

- 1) Фактурний шар – штукатурка з вапняно-піщаного розчину ($\rho=1600$ кг/м³) - $\lambda_1=0,70\cdot\text{Вт/м}^{\circ}\text{C}$, $\delta_1=0,015\cdot\text{м}$;
- 2) Цегляна кладка ($\rho=1200$ кг/м³) - $\lambda_2=0,7\cdot\text{Вт/м}^{\circ}\text{C}$, $\delta_2=0,51\cdot\text{м}$;
- 3) Утеплювач – мінераловатні плити на синтетичному в'язкому - $0,15\text{м}$;
- 4) Аркуші гіпсові обшивальні (суха штукатурка) - $\lambda_3=0,19\cdot\text{Вт/м}\cdot^{\circ}\text{C}$, $\delta_3=0,020\text{м}$.



Загальний термічний опір огорожуючої конструкції, визначається:

$$R_0 = R_b + R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

Опір теплообміну на внутрішній поверхні: $R_b = 0.115 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$

Опір теплообміну на зовнішній поверхні: $R_H = 0.043 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$

Термічний опір окремих шарів огорожуючої конструкції визначаємо за формулою: $R_i = \frac{\delta}{\lambda}$

де δ - товщина шару, м;

λ - теплопровідність матеріалу $\frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{°C}}$

Тоді термічний опір R_1 : $R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1} = \frac{0.51}{0.7} = 0.73 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$

Термічний опір R_2 : $R_2 = \frac{\delta_2}{\lambda_2} = \frac{0.019}{0.02} = 0.95 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$

Термічний опір R_3 : $R_3 = \frac{\delta_3}{\lambda_3} = \frac{0.015}{0.7} = 0.021 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$

Термічний опір R_4 : $R_4 = \frac{\delta_4}{\lambda_4} = \frac{0.12}{0.04} = 3.0 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$

Сумарний термічний опір огорожуючої конструкції

$$R_0 = R_b + R_1 + R_2 + R_3 + R_H = 0.115 + 0.73 + 0.95 + 0.021 + 3.0 + 0.043 = 4.86 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Потрібний опір теплопередачі стіни визначаємо за формулою:

$$R_0^{np} = \frac{n(t_B - t_H)}{\Delta t^n \alpha_B}$$

Розрахункова температура внутрішнього повітря – $t_B = 18^\circ\text{C}$;

Розрахункова зимня температура зовнішнього повітря – $t_H = -30^\circ\text{C}$;

Нормативний температурний перепад між температурою внутрішнього повітря та температурою внутрішньої поверхні огороження - $\Delta t^n = 8^\circ\text{C}$.

Коефіцієнт теплообміну на внутрішній поверхні огороження

$$\alpha_B = 8.7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}$$

Градусо-доба опалювального періоду (ГДОП) необхідно визначити за формулою з [7].

$$\text{ГДОП} = (t_e - t_{\text{оп.пер}}) \cdot z_{\text{оп.пер}} = (20 + 2.5) \cdot 195 = 4387.5$$

Потрібний опір теплопередачі визначаємо відповідно [7] для Сумської

обл:

$$R_o^{TP} = 4,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$$R_o^{\phi} = 4,86 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} > 4,0 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Отже:

Отже, розрахована огороджуюча конструкція придатна в даній зоні.

РОЗДІЛ 2. Дослідницько-розрахунковий

2.1. Дослідницько – розрахунковий

Актуальність теми:

У цій роботі відзначається актуальність питання введення в практику надбудови мансардного поверху. Додатковий мансардний поверх дозволяє збільшити корисну площу будинку без істотного збільшення потреби в теплі для опалення та покращити архітектурну виразність будівлі.

Мета дослідження:

Зростання корисної площі будівлі за рахунок надбудови мансардного поверху, та визначення впливу додаткового навантаження на існуючі фундаменти.

Завдання дослідження наукової роботи:

Для експлуатації будівлі необхідно провести розрахунки:

- покриття із дерев'яних елементів;
- несучої здатності основ та фундаментів;
- на основі проведених розрахунків виконати креслення конструкцій даху з вузлами.

Методи дослідження:

Виконати аналіз знайденої інформації про мансардні поверхи. Зібрати максимальні навантаження на існуючі фундаменти, виконати розрахунки основ та фундаментів, якщо несуча здатність не забезпечується то необхідно розробити заходи з підвищення їх несучої здатності.

У разі достатньої несучої здатності фундаментів та основ розробити креслення конструкцій даху з вузлами.

Апробація: Краснобрижій А.С. Питання підсилення фундаментів при зміні навантажень. Міжнародна мультидисциплінарна інтернет-конференцію на тему: Світ наукових досліджень. Випуск 17,16-17 березня 2023 р

Огляд досліджень

Мансардою називають надбудову, що розташовується в піддашші будинку. Дана назва пішла від прізвища архітектора Мансара з Франції, який у 17 столітті вигадав використовувати площу горища будівлі як житлову для малозабезпечених мешканців. В історичних містах безліч прикладів будівель з мансардою. В сучасному будівництві даний архітектурний прийом, коли площа горища допомагає збільшенню площі будівлі. Зазвичай мансарда влаштовується під скатним дахом з одним, двома чи чотирма нахиленими поверхнями. Будинок мансардного типу це архітектурний прийом що надає естетичної привабливості споруді за рахунок збільшення площі.

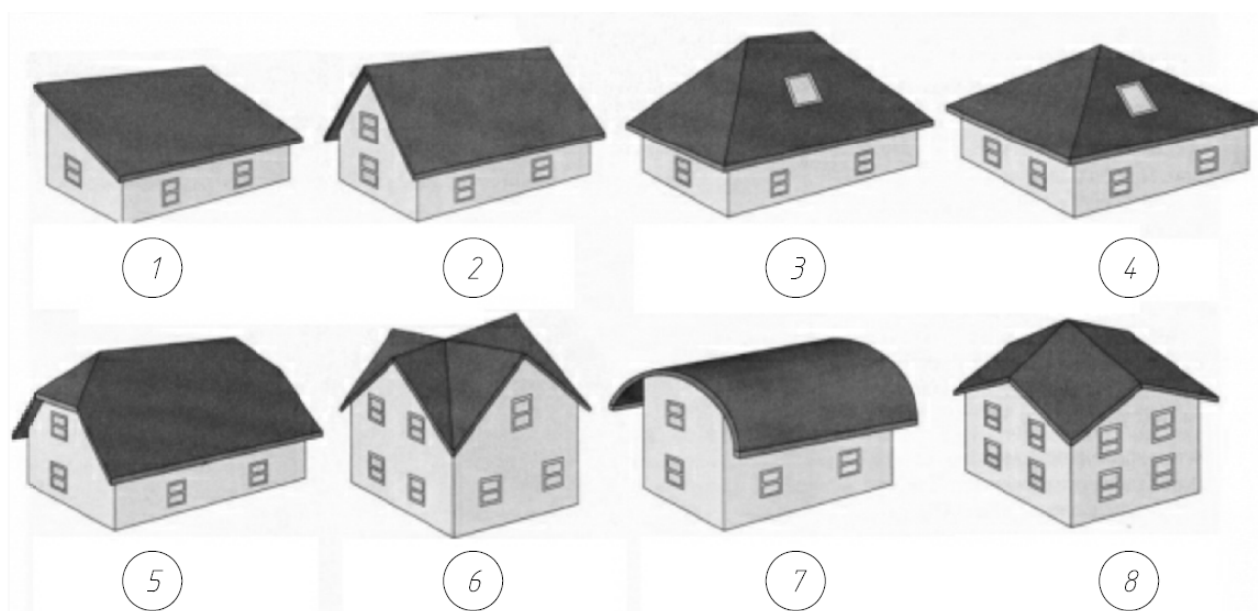


Рис 2.1. Схеми дахів

1. Односхилий - найпростіший та економічніший варіант даху. Потребує мінімальних витрат при будівництві.
2. Двосхилий - найпоширеніший і не менш економічний варіант конструкцій даху.
3. Вальмовий - підходить для будинків великої площі. Конструкція витримує значні вітрові навантаження.
4. Шатровий - різновид вальмової покрівлі. Ідеально підходить для будинків квадратної форми.

5. Напіввальмовий - варіант архітектурного рішення для двосхилих покрівель.
6. Багатошипцевий - ідеально підходить для квадратних та багатокутних будинків.
7. Склепінчастий - застосовується в основному для господарських та промислових будівель прямокутної форми.
8. Бубновий - складається із чотирьох сторін у формі ромба. Підходить для будинків квадратної форми.

Метою дослідження є визначення впливу додаткового навантаження від надбудови мансарди на існуючі фундаменти.

Недоліком мансарди є складність обслуговування. Через особливості конструкції даху та утеплювача, обслуговування та ремонт мансардного поверху проблематично та затратно.

Основна частина

Для виконання надбудови мансарди виконується збір навантажень на фундамент від існуючих конструкцій та збір навантажень на фундамент після реконструкції.

Збір навантажень на 1 м.п. зовнішньої несучої стіни.

Нормативні і розрахункові навантаження на 1 м² плити перекриття

Табл. 2.1

Навантаження ^α	Характеристичне навантаження, кгс/м ² ^α	Коефіцієнт надійності по навантаженню ^α	Розрахункове навантаження, кгс/м ² ^α
Постійне: ^α	° ^α	° ^α	° ^α
Власна вага багатопустотної плити з круглими порожнечами ^α	332 ^α	1,1 ^α	365,2 ^α
Те ж утеплювач керамзитовий δ=60 мм (ρ=500 кг/м ³) ^α	30 ^α	1,2 ^α	36 ^α
Те ж шару цементного розчину δ=40 мм (ρ=1800 кг/м ³) ^α	72 ^α	1,3 ^α	93,6 ^α
Те ж від лінолеумного покриття δ=6 мм (ρ=1800 кг/м ³) ^α	10,8 ^α	1,2 ^α	12,96 ^α
Разом: ^α	444,8 ^α	° ^α	507,76 ^α
Тимчасове: ^α	° ^α	° ^α	° ^α
Тривале ^α	200 ^α	1,2 ^α	240 ^α
Короткочасне ^α	100 ^α	1,2 ^α	120 ^α
Разом: ^α	300 ^α	° ^α	360 ^α
Повне навантаження: ^α	744,8 ^α	° ^α	867,76 ^α

Нормативні і розрахункові навантаження на 1 м² плити покриття (до реконструкції)

Табл. 2.2

Навантаження [□]	Характеристичне навантаження, кгс/м ² [□]	Коефіцієнт надійності по навантаженню [□]	Розрахункове навантаження, кгс/м ² [□]
Постійне: [□]	° [□]	° [□]	° [□]
Власна вага багатопустотної плити з круглими порожнечами [□]	332 [□]	1,1 [□]	365,2 [□]
Теплоізоляція керамзитова δ=180 мм (ρ=500 кг/м ³) [□]	90 [□]	1,2 [□]	108 [□]
Утеплювач базальтовий δ=100 мм (ρ=160 кг/м ³) [□]	16 [□]	1,1 [□]	17,6 [□]
Цементно-піщана стяжка δ=40 мм (ρ=1800 кг/м ³) [□]	72 [□]	1,3 [□]	93,6 [□]
Разом: [□]	510 [□]	° [□]	584,4 [□]
Тимчасове: [□]	□	□	□
Снігове [□]	180 [□]	1,14 [□]	205,2 [□]
Повне навантаження: [□]	690 [□]	° [□]	769,4 [□]

Власна вага цегляної стіни товщиною 640 мм з 20% прорізів:

- характеристична: $0.64 \times (11.2 + 0.4) \times 0.8 \times 1800 = 10690,6 \text{ кгс/м}$
- розрахункова: $10690,6 \times 1,1 = 11759,6 \text{ кгс/м}$

Власна вага бетонного фундаменту шириною 1000 мм і висотою 2.1 м:

- характеристична: $1 \times 2.1 \times 2400 = 5040 \text{ кгс/м}$
- розрахункова: $5040 \times 1,1 = 5544 \text{ кгс/м}$

При прольоті плити перекриття 6.4 м і опираючій плити з двох сторін вантажна площа складатиме: $6.4/2 = 3,2 \text{ м}$

Кількість поверхів будівлі 3.

Розрахункове навантаження на 1 м.п. фундаменту:

$$(867,76 \times 3 + 769) \times 3,2 + 11759,6 + 5544 = 25324,2 \text{ кгс/м}$$

**Навантаження на 1 м² покриття
(після реконструкції)**

Табл. 2.3

Навантаження [□]	Характеристичне навантаження, кгс/м ² [□]	Коефіцієнт надійності по навантаженню [□]	Розрахункове навантаження, кгс/м ² [□]
··Постійне від покриття: [□]	□	□	□
-металеве покриття [□]	8 [□]	1,1 [□]	8,8 [□]
-гідроізоляційний шар руберойду [□]	1,7 [□]	1,2 [□]	2,04 [□]
-дерев'яне обрешетування [□]	7,1 [□]	1,1 [□]	7,81 [□]
Разом: [□]	16,8 [□]	□	18,65 [□]
··Тимчасове навантаження: [□]	□	□	□
-снігове (6 район) [□]	180 [□]	1,14 [□]	205,2 [□]
-вітрове (1 район) [□]	40 [□]	1,14 [□]	45,6 [□]

Власна вага покриття (кроквяна система) складатиме:

- характеристична: $190677 \times 0.33 \times \cos 37^\circ / 48 = 1003,38 \text{ кгс/м}$
- розрахункова: $1003,38 \times 1,1 = 1103,72 \text{ кгс/м}$

Навантаження від ваги покриття складатиме:

- характеристичне: $(18.65 + 134) \times 3 = 457,95 \text{ кгс/м}^2$
- розрахункова: $457,95 \times 1,1 = 503,745 \text{ кгс/м}^2$

Власна вага цегляної стіни товщиною 640мм з 20% прорізів:

- характеристична: $0.64 \times (17.03 + 0.4) \times 0.8 \times 1800 = 16063,5 \text{ кгс/м}$
- розрахункова: $16063,5 \times 1,1 = 17669,8 \text{ кгс/м}$

Власна вага бетонного фундаменту шириною 1000 мм і висотою 2.1 м:

- характеристична: $1 \times 2.1 \times 2400 = 5040 \text{ кгс/м}$
- розрахункова: $5040 \times 1,1 = 5544 \text{ кгс/м}$

При прольоті плити перекриття 6.4 м і опираючі плити з двох сторін вантажна площа складатиме: $6.4/2 = 3,2 \text{ м}$

Кількість поверхів будівлі 4.

Розрахункове навантаження на 1 м.п. фундаменту:
 $(867,76 \times 4) \times 3.2 + 1103,72 + 17669,8 + 5544 + 503,745 = 39788 \text{ кгс/м}$

Виконавши збір навантажень було зроблено висновок, що додаткові навантаження від надбудови мансарди складають 63,64% від існуючих.

Необхідно виконати розрахунок основ та фундаментів.

Розрахунок буде виконуватися згідно [8]. При розрахунку необхідно дізнатися осідання основи та порівняти із нормативним значенням.

2.2. Розрахунково-конструктивний Інженерно-геологічні умови майданчика

Об'єкт, що підлягає реконструкції розміщений на станції Хутір-Михайлівський, що в Середино-Будському районі Сумської області.

По кліматичному районуванню будівельний майданчик розташований в III кліматичному районі. Рельєф місцевості спокійний. Майданчик розташований за межами сейсмічної зони. Нормативна глибина сезонного промерзання 1.2м. Під час весняного паводку майданчик не затоплюється талими водами.

Ґрунтові умови

Табл. 2.4

№ п/п	Ґрунт	Потужність шару, м			
		Скв.1	Скв.2	Скв.3	Середнє
1	Ґрунтово-рослинний шар	0,40	0,50	0,40	0,43
2	Пісок дрібний	4,10	3,90	3,80	3,93
3	Пісок середній	5,00	5,20	5,30	5,17
4	Супісь	3,80	3,70	3,90	3,80
□	РГВ на відмітці	11,51	11,55	11,52	11,53

Фізико-механічні властивості ґрунтів

Табл. 2.5

Ґрунт	Щільність ρ_s , т/м ³	Щільність часток ρ_s , т/м ³	Природна вологість, W	Межа текучості, W _L	Межа розкатування, W _p	Удільне зчеплення С _p , кПа	Кут внутрішнього тертя ϕ , град	Модуль загальної деформації, Е, МПа	Коефіцієнт Фільтрації К _ф , м/ч
Рослинний	1,83	□	□	□	□	□	□	□	□
Пісок дрібний	1,85	2,7	0,10	□	□	3,00	33	28,00	3,00
Пісок середній	1,85	2,7	0,07	□	□	2,00	35	30,00	1,50
Супісь	1,89	2,7	0,20	0,22	0,16	18,00	21	5,00	0,001

Розрахунок фундаментів за деформаціями основ та обчислення осідання від існуючих навантажень (до реконструкції)

Визначення розрахункового опору ґрунту під подошвою фундаменту

Розрахунковий опір ґрунту під подошвою фундаменту визначається за формулою Е.1[9]:

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} \left[M_{\gamma} k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II} \right]$$

де: γ_{c1} і γ_{c2} - коефіцієнти, умов роботи, що приймаються по табл. Е.7 [9] для даного випадку приймаємо відповідно 1,3 та 1,1

k - коефіцієнт, що приймається рівним: $k_I = 1$, якщо міцнісні характеристики ґрунту (ϕ та c) визначені безпосередніми випробуваннями, і $k_I = 1,1$, якщо вони прийняті по табл. В.1-В.2 [9];

Для даного випадку (характеристики прийняті за лабораторними випробуваннями) приймаємо 1;

M_{γ} , M_q , M_c - коефіцієнти, що приймаються по таблиці Е.8 [9]; в нашому випадку відповідно: 1,44, 6,76 та 8,88

k_z - коефіцієнт, що приймається рівним 1 при $b < 10$;

b - ширина подошви фундаменту, м;

γ_{II} - питома вага ґрунту фундаменту, що залягає нижче подошви, в нашому випадку: 1850 кгс/м³

γ'_{II} - те ж, що залягають вище за подошву:

$$\gamma'_{II} = \frac{\sum \gamma_{III} \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{(1850 \times 2.07 + 1830 \times 0.43)}{(1.97 + 0.43)} = 1846,56 \text{ кгс/м}^3$$

c_{II} - розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту, що залягає безпосередньо під подошвою фундаменту, 305,81 кгс/м³

d_b - глибина підвалу - відстань від рівня планування до підлоги підвалу;

d_1 - приведена глибина закладання зовнішніх і внутрішніх фундаментів від підлоги підвалу, визначається по формулі Е.2[9]:

$$d_1 = h_s + h_{cf} \gamma_{cf} / \gamma'_{II}, = 0,79 \text{ м}$$

де, h_s - товщина шару ґрунту вище за подошву фундаменту з боку підвалу;

h_{cf} - товщина конструкції підлоги підвалу;

γ_{cf} - розрахункове значення питомої ваги конструкції підлоги підвалу;

Ширина фундаменту, $b = 1$ м

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma} k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}] = 44511,4 \text{ кгс/м}^2$$

Середній тиск під подошвою фундаменту: $P = F/b = 25324,2 \text{ кгс/м}^2$

Перевіряємо умову $P \leq R$

$$25324,2 \text{ кгс/м}^2 \leq 44511,4 \text{ кгс/м}^2 \text{ умова виконується!}$$

Визначення осідання фундаменту

Осідання розраховуємо за формулою Д.1 [9]:

$$s = \beta \sum_{i=1}^n \frac{(G_{zp,i} - G_{zq,i}) h_i}{E_i},$$

де β - безрозмірний коефіцієнт, що дорівнює 0,8;

$G_{zp,i}$ - середнє значення вертикального нормального напруження від зовнішнього навантаження в i -му шарі ґрунту на вертикалі, що проходить через центр подошви фундаменту, визначаємо за формулою Д.2 [9], $G_{zp,i} = \alpha p$,

де p - середній тиск під подошвою фундаменту, α - коефіцієнт, що приймають за таблицею Д. 1 в залежності від відносної глибини до ширини фундаменту, яка дорівнює $\zeta = 2z/b$;

h_i - товщина i -го шару ґрунту, приймають не більше 0,4 ширини фундаменту;

n - кількість шарів, на які розділена товща основи, що стискається;

$G_{zq,i}$ - середнє значення вертикального напруження від власної ваги ґрунту, вийнятого з котловану, в i -му шарі ґрунту на вертикалі, що проходить через центр подошви, на глибині z від подошви фундаменту, визначаємо за формулою $G_{zq} = \gamma h$;

E_i - модуль деформації i -го шару ґрунту за гілкою первинного навантаження;

Розбиваємо стиснену товщу на елементарні шари товщиною $0,2 \text{ м} < 0,4$
 $b = 0,4 \cdot 1 = 0,4 \text{ м}$.

Розрахунки приведені в табличній формі.

Визначення осідання фундаменту (до реконструкції)

Табл. 2.6.

№ шару ґрунта	Товщина і-того шару, м	Глибина границі шару від підшви фундаменту z, м	$\zeta = 2z/b$	α	Додатковий тиск в ґрунті на глибині Gz_p , кПа	Тиск від власної ваги ґрунту на глибині Gz_q , кПа	Осідання і-того шару S, мм
2а	0,40	0	0	1	225,04	43,4	0,002419
2а	0,40	0,40	0,80	0,881	198,26	50,6	0,001958
2а	0,40	0,80	1,60	0,642	144,38	57,9	0,001438
2а	0,40	1,20	2,40	0,477	107,29	65,1	0,001092
2а	0,36	1,60	3,20	0,373	83,88	72,4	0,000789
3а	0,40	1,96	3,92	0,309	69,59	78,9	0,000681
3а	0,40	2,36	4,72	0,258	58,16	86,1	0,000575
3а	0,40	2,76	5,52	0,221	49,65	93,4	0,000494
3а	0,40	3,16	6,32	0,191	43,06	100,6	0,000431
3а	0,40	3,56	7,12	0,168	37,78	107,8	0,000380
3а	0,40	3,96	7,92	0,149	33,46	115,1	0,000338
3а	0,40	4,36	8,72	0,133	29,84	122,3	0,000302
3а	0,40	4,76	9,52	0,119	26,77	129,6	0,000272
3а	0,40	5,16	10,32	0,107	24,14	136,8	°
3а	0,40	5,56	11,12	0,0972	21,86	144,0	°
3а	0,40	5,96	11,92	0,0883	19,88	151,3	°
3а	0,40	6,36	12,72	0,0806	18,14	158,5	°
3а	0,40	6,76	13,52	0,0738	16,61	165,8	°
4а	0,37	7,13	14,26	0,0682	15,35	172,5	°
4а	0,40	7,53	15,06	0,0628	14,13	179,9	°
4а	0,40	7,93	15,86	0,058	13,04	187,3	°
4а	0,40	8,33	16,66	0,054	12,07	194,8	°
4а	0,40	8,73	17,46	0,050	11,20	202,2	°
Повне осідання фундаменту, мм							0,01117
Нижня межа стисненої товщі, м							5,16

По обчислених значеннях будемо епюри напружень та епюру осідання.

Графічне визначення товщини стискаємої товщі та осідання фундаменту

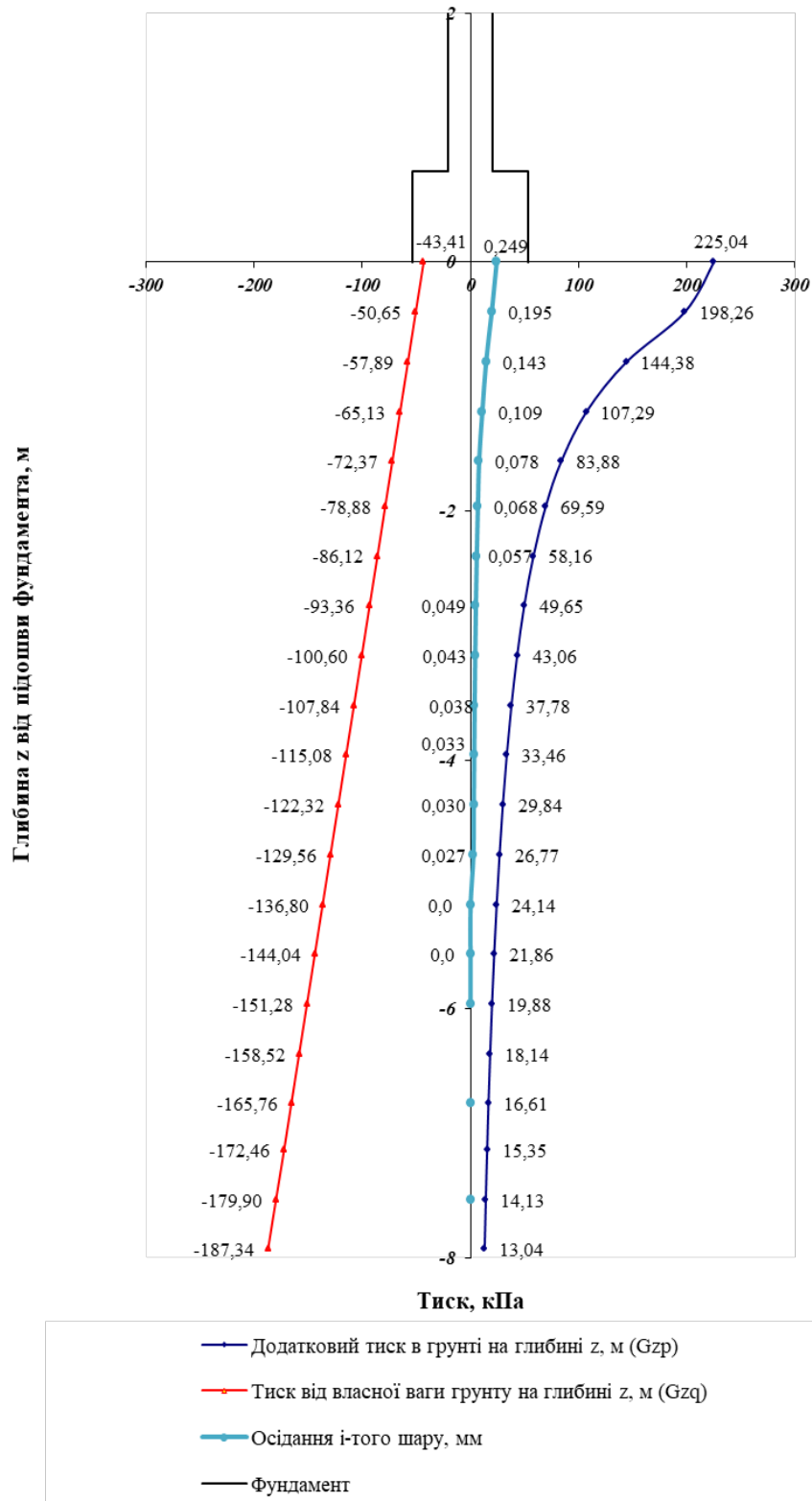


Рис 2.2. Епюри напружень та епюра осідання (до реконструкції)

**Розрахунок фундаментів за деформаціями основ та обчислення осідання
від проектних навантажень (після реконструкції)**

Обчислення виконуємо за тими ж формулами, що і для розрахунку основ від існуючих навантажень.

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma} k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}] = 44511,4 \text{ кгс/м}^2$$

Середній тиск під подошвою фундаменту: $P = F/b = 39788 \text{ кгс/м}^2$

Перевіряємо умову $P \leq R$

$$39788 \text{ кгс/м}^2 \leq 44511,4 \text{ кгс/м}^2 \text{ умова виконується}$$

Визначення осідання фундаменту

Розрахунки приведені в табличній формі.

Визначення осідання фундаменту (до реконструкції)

Табл. 2.7.

№ шару ґрунта	Товщина і-того шару, м	Глибина границі шару від подошви фундаменту z, м	$\zeta = 2z/b$	α	Додатковий тиск в ґрунті на глибині Gzр, кПа	Тиск від власної ваги ґрунту на глибині Gzг, кПа	Осідання і-того шару S, м
2а	0,40	0	0	1	366,93	43,4	0,003944
2а	0,40	0,40	0,80	0,881	323,26	50,6	0,003192
2а	0,40	0,80	1,60	0,642	235,41	57,9	0,002345
2а	0,40	1,20	2,40	0,477	174,94	65,1	0,001781
2а	0,36	1,60	3,20	0,373	136,77	72,4	0,001287
3а	0,40	1,96	3,92	0,309	113,47	78,9	0,001111
3а	0,40	2,36	4,72	0,258	94,82	86,1	0,000938
3а	0,40	2,76	5,52	0,221	80,96	93,4	0,000806
3а	0,40	3,16	6,32	0,191	70,21	100,6	0,000703
3а	0,40	3,56	7,12	0,168	61,61	107,8	0,000620
3а	0,40	3,96	7,92	0,149	54,55	115,1	0,000550
3а	0,40	4,36	8,72	0,133	48,65	122,3	0,000492
3а	0,40	4,76	9,52	0,119	43,65	129,6	0,000443
3а	0,40	5,16	10,32	0,107	39,36	136,8	0,000400
3а	0,40	5,56	11,12	0,0972	35,65	144,0	0,000363
3а	0,40	5,96	11,92	0,0883	32,42	151,3	0,000330642
3а	0,40	6,36	12,72	0,0806	29,58	158,5	°
3а	0,37	6,76	13,52	0,0738	27,08	165,8	°
4а	0,40	7,13	14,26	0,0682	25,02	172,5	°
4а	0,40	7,53	15,06	0,0628	23,04	179,9	°
4а	0,40	7,93	15,86	0,058	21,27	187,3	°
4а	0,40	8,33	16,66	0,054	19,68	194,8	°
4а	0,40	8,73	17,46	0,050	18,26	202,2	°
Повне осідання фундаменту, м							0,01931
Нижня межа стисненої товщі, м							6,36

По обчислених значеннях будуємо епюри напружень та епюру осідання.

Графічне визначення товщини стискаємої товщі та осідання фундаменту

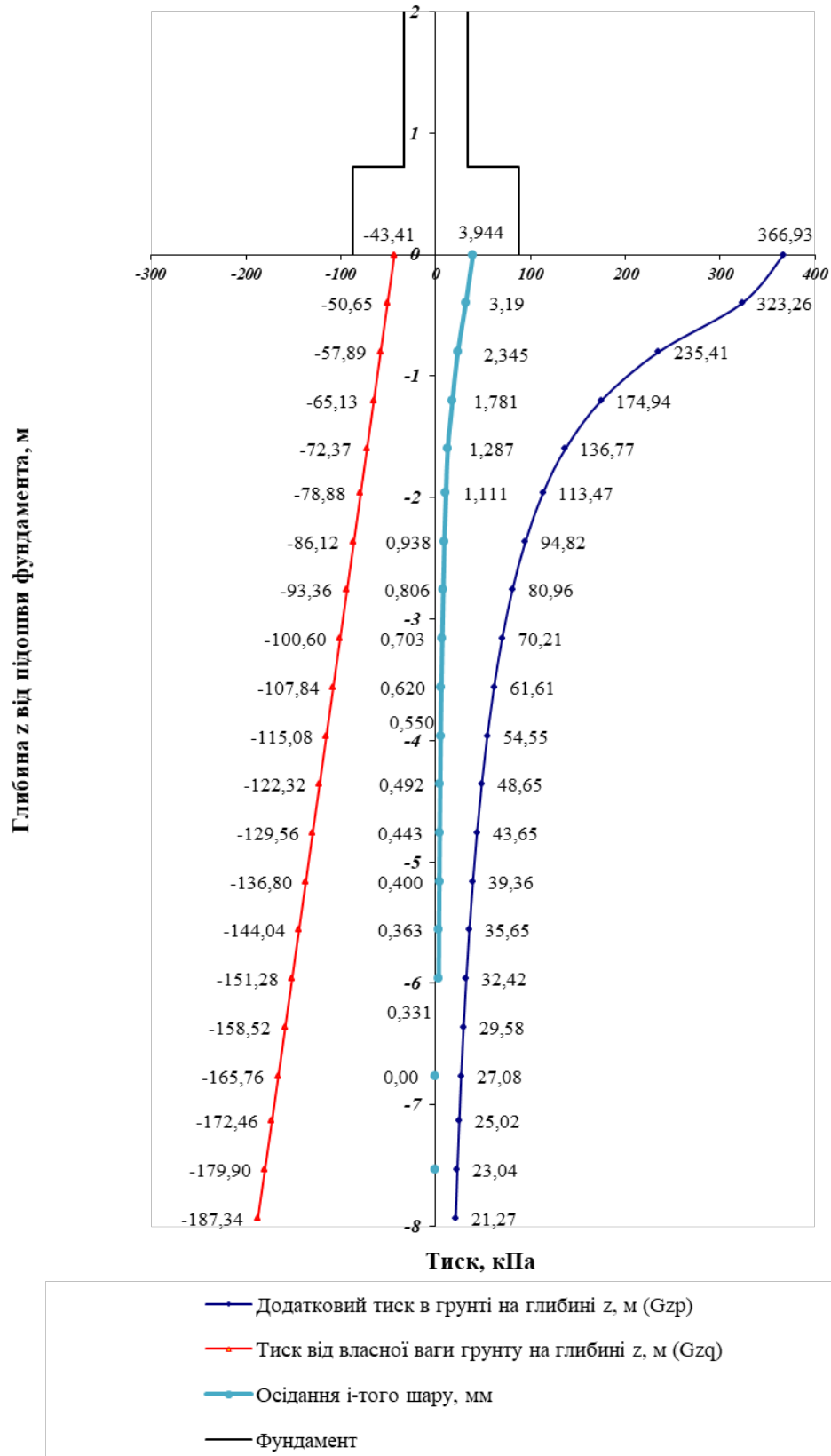


Рис 2.3. Епюри напружень та епюра осідання (після реконструкції)

Провівши аналіз отриманих даних, ми робимо висновок, що осідання з урахуванням додаткових навантажень після реконструкції збільшилися на 8,2 мм, або на 57% від існуючих навантажень до реконструкції.

Осідання будівлі складає 1,93 см.

Згідно додатку А [8] для багатоповерхових будівель із цегли з армуванням осідання будівлі не повинно перевищувати 18 см.

Умова виконується.

Розрахунок елементів кроквяної системи

В розділі було розраховано елементи кроквяної системи горищного перекриття. Розрахункова схема створювалась на програмному комплексі LIRA-САПР 2022. Елементи системи моделювались стержньовими скінченими елементами 10 типу.

Збір навантажень на горищне перекриття наведено в табл. 2.3.

Навантаження прикладалися як рівномірно-розподілені погонні.

Розрахунок постійного навантаження

Навантаження на 1 погонний метр:

$$q_1 = 1.2 \cdot P_n = 1.2 \cdot 18.65 = 22.38 \text{ кгс / м}$$

Розрахунок тимчасового навантаження

Снігове навантаження

Граничне розрахункове значення навантаження – значення навантаження, що відповідає екстремальній ситуації, яка може виникнути не більш як один раз протягом терміну експлуатації конструкції, та використовується для перевірки граничних станів першої групи, вихід за межі яких еквівалентний повній втраті працездатності конструкції.

Граничне розрахункове значення ваги снігового покриву снігового навантаження на горизонтальну проекцію покриття (конструкції) обчислюється за формулою:

$$S_m = \gamma_{fm} S_0 C,$$

де γ_{fm} – коефіцієнт надійності за граничним значенням снігового навантаження, приймаємо $\gamma_{fm} = 1,14$ – для середнього періоду повторюваності 100 років.

S_0 – характеристичне значення снігового навантаження, приймаємо 180 кг/м².

C – коефіцієнт, що визначається за формулою $C = \mu C_s C_{alt}$,

де μ – коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву на поверхні ґрунту до снігового навантаження на покрівлю.

Коефіцієнт μ визначається за додатком Ж [10] залежно від форми покрівлі і схеми розподілу снігового навантаження, як показано на рис. 2.4.

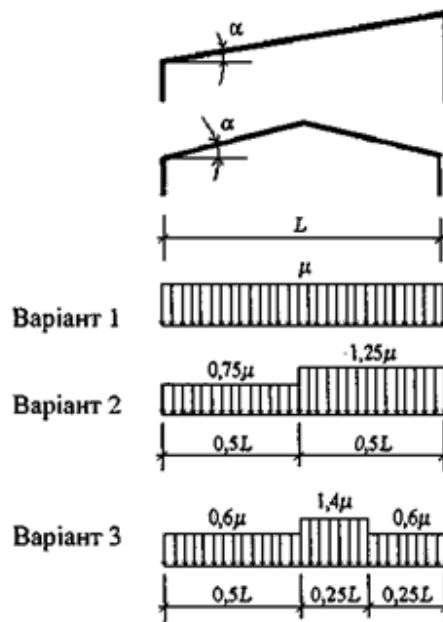


Рис. 2.4 Схема прикладання снігового навантаження на покриття

C_e – коефіцієнт, що враховує режим експлуатації покрівлі, приймаємо 1, при відсутності даних про режим експлуатації покрівлі.

C_{alt} – коефіцієнт географічної висоти, приймаємо 1, при висоті розміщення будівельного об'єкта над рівнем моря менше 0,5 км.

$$S_m = 1,14 * 180 \text{ кг} / \text{м}^2 * 1 = 205,2 \text{ кг} / \text{м}^2$$

Визначення експлуатаційного значення ваги снігового покриву

Експлуатаційне розрахункове значення навантаження – значення навантаження, що визначає умови нормальної експлуатації конструкції. Зазвичай, експлуатаційне розрахункове значення застосовується для перевірки граничних станів другої групи, що пов'язані з утрудненнями нормальної експлуатації (неприпустима вібрація, виникнення неприпустимих переміщень конструкції та недопустимо велике розкриття тріщин у залізобетонних конструкціях тощо).

Експлуатаційне розрахункове значення ваги снігового покриву обчислюється за формулою:

$$S_e = \gamma_s S_0 C$$

де γ_s – коефіцієнт надійності за експлуатаційним значенням снігового навантаження, приймаємо 0,49

$$S_s = 0,49 * 180 \text{ кг} / \text{м}^2 * 1 = 88,2 \text{ кг} / \text{м}^2$$

Вітрове навантаження.

Нормативне значення середньої складової вітрового навантаження W_m на висоті z над поверхнею землі слід визначати по формулі 9.1 [10]:

$$W_m = \gamma_{fm} W_0 C$$

де, γ_{fm} – коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим значенням вітрового навантаження, приймаємо 1,14 – для середнього періоду повторюваності 100 років;

W_0 – характеристичне значення вітрового тиску, який слід приймати залежно від вітрового району за даними [10], відповідає 40 кгс/м²;

C - коефіцієнт, що визначається за формулою

$$C = C_s C_h C_{ait} C_{rel} C_{dir} C_d;$$

де C_s - аеродинамічний коефіцієнт, що визначається за п. 9.8 [10];

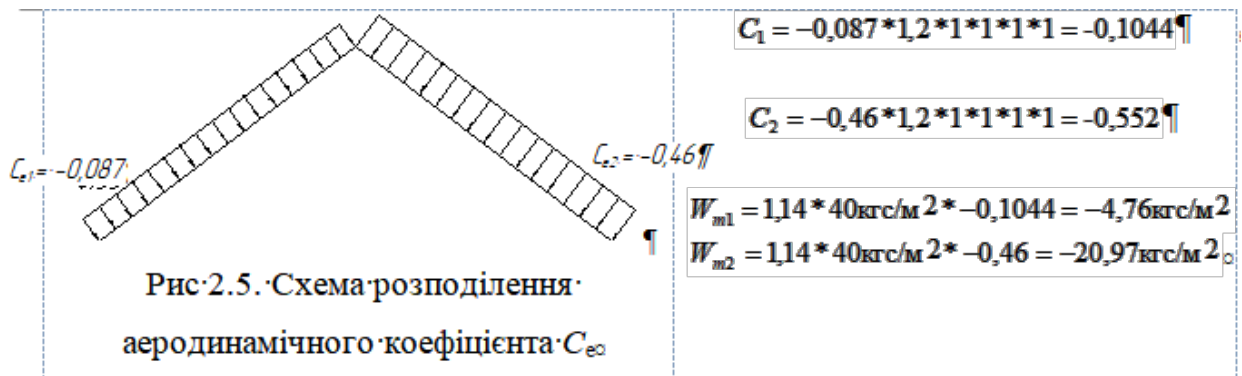
C_h - коефіцієнт висоти споруди, що визначається за п. 9.9 [10], приймаємо 1.2;

C_{ait} - коефіцієнт географічної висоти, що визначається за п. 9.10 [10], приймаємо 1;

C_{rel} - коефіцієнт рельєфу, що визначається за п. 9.11 [10], приймаємо 1;

C_{dir} - коефіцієнт напрямку, що визначається за п. 9.12 [10], приймаємо 1;

C_d - коефіцієнт динамічності, що визначається за п. 9.13 [10], приймаємо 0,95.



Визначення напружень в елементах системи.

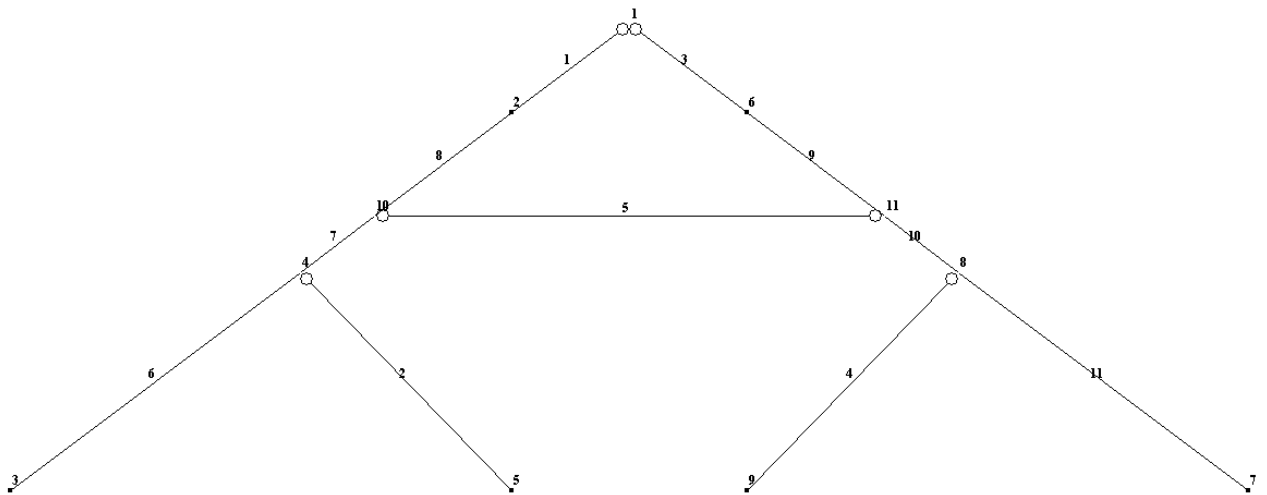


Рис 2.6. Розрахункова схема з вказаними номерами вузлів та елементів.

Таблиця елементів системи

Таблиця 2.8.

№ элем	Тип элем	Кол.сечений	Тип жестк	Угол м.осей	Жесткие вставки		№№ узлов
					АХ н	АХ к	
1	10	2	1	0	-	-	1, 2
2	10	2	2	0	-	-	4, 5
3	10	2	1	0	-	-	1, 6
4	10	2	2	0	-	-	8, 9
5	10	2	1	0	-	-	10, 11
6	10	2	1	0	-	-	3, 4
7	10	2	1	0	-	-	4, 10
8	10	2	1	0	-	-	2, 10
9	10	2	1	0	-	-	6, 11
10	10	2	1	0	-	-	8, 11
11	10	2	1	0	-	-	7, 8

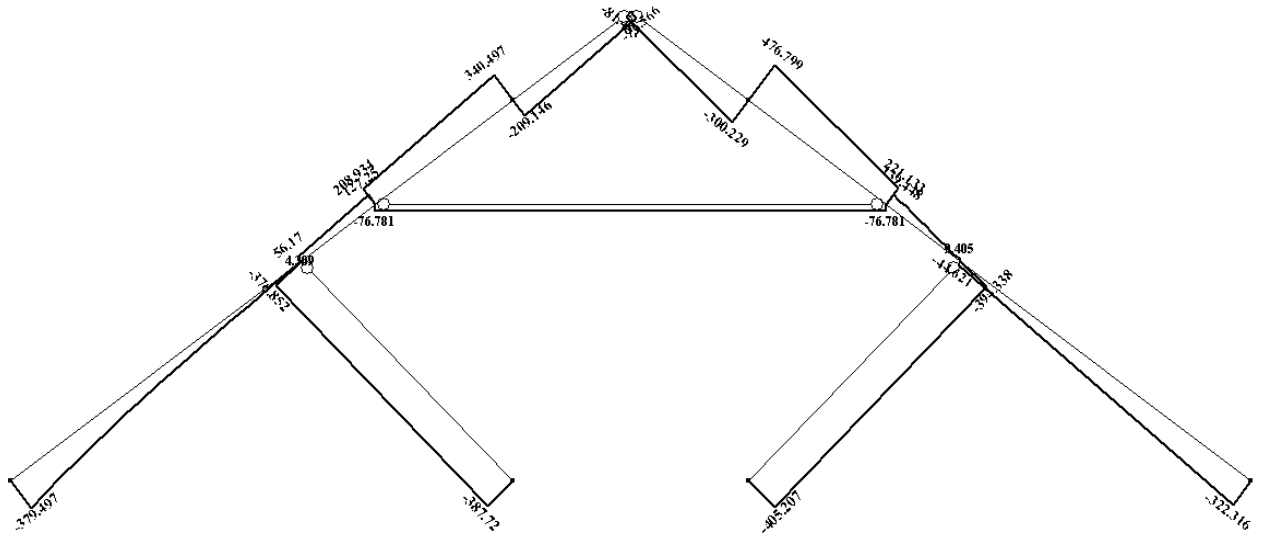


Рис 2.7. Епюра внутрішніх зусиль N , кгс

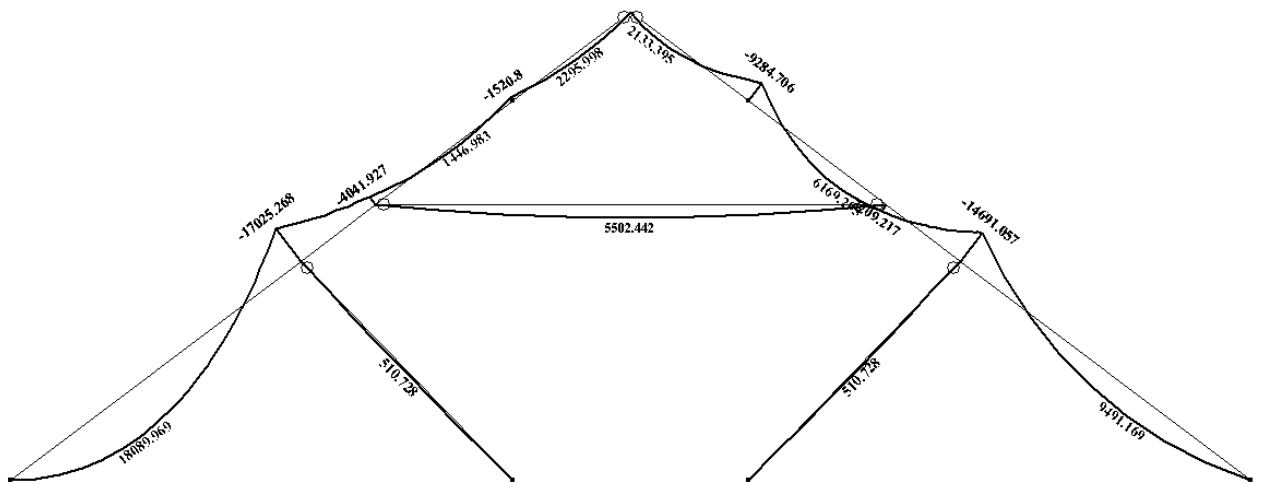


Рис 2.8. Епюра моментів M , кгс-см

Таблиця зусиль в елементах від найнесприятливішого поєднання

навантажень, кгс, кгс·м

Таблиця 2.9.

№ элем	№ сечен	Усилия						Тип элем	№ загруз	Составл
		N	Mk	Mu	Qz	Mz	Qu			
1	1	-99.888	0.000	0.000	65.107	0.000	0.000	10	1	-
1	2	-243.872	0.000	-23.768	-90.421	0.000	0.000	10	1	-
2	1	-447.145	0.000	0.000	10.267	0.000	0.000	10	1	-
2	2	-468.337	0.000	0.000	-10.267	0.000	0.000	10	1	-
3	1	-90.156	0.000	0.000	78.028	0.000	0.000	10	1	-
3	2	-335.026	0.000	-93.699	-177.821	0.000	0.000	10	1	-
4	1	-420.565	0.000	0.000	10.267	0.000	0.000	10	1	-
4	2	-441.758	0.000	-0.000	-10.267	0.000	0.000	10	1	-
5	1	-106.876	0.000	0.000	65.970	0.000	0.000	10	1	-
5	2	-106.876	0.000	0.000	-65.970	0.000	0.000	10	1	-
6	1	-459.383	0.000	-0.000	258.916	0.000	0.000	10	1	-
6	2	-3.419	0.000	-197.622	-258.560	0.000	0.000	10	1	-
7	1	62.105	0.000	-197.622	183.876	0.000	0.000	10	1	-
7	2	153.012	0.000	-37.826	85.680	0.000	0.000	10	1	-
8	1	446.334	0.000	-23.768	84.471	0.000	0.000	10	1	-
8	2	278.071	0.000	-37.826	-97.283	0.000	0.000	10	1	-
9	1	572.730	0.000	-93.699	207.049	0.000	0.000	10	1	-
9	2	286.569	0.000	32.603	-91.943	0.000	0.000	10	1	-
10	1	14.588	0.000	-157.682	231.678	0.000	0.000	10	1	-
10	2	161.511	0.000	32.603	80.340	0.000	0.000	10	1	-
11	1	-402.806	0.000	0.000	116.301	0.000	0.000	10	1	-
11	2	-47.647	0.000	-157.682	-184.384	0.000	0.000	10	1	-

Визначення геометричних розмірів елементів крокв'яної системи

1. Елемент 6 (кроква)

Довжина: 463 см

Максимальні зусилля, які виникають в елементі №6 згідно табл.2.9

$$N = -459 \text{ кгс}$$

$$M = -197 \text{ кгс}\times\text{м}$$

Попередньо приймаємо площу перерізу елемента 10 x 16 см

Момент спротиву поперечного перерізу $W = 426,7 \text{ см}^3$

Розрахунок ведемо з умови:

$$\sigma = \frac{N}{F} + \frac{M_{\partial}}{W} \leq R_c$$

$58,2 < 130 \text{ кгс/см}^2$ - умова виконана

$$M_{\partial} = \frac{M}{\xi} = 23611,0 \text{ кгс}\times\text{см}$$

ξ – коефіцієнт, який враховує додатковий момент від N (змінюється в межах 0...1), унаслідок прогину елемента, визначуваний по формулі:

$$\xi = 1 - \frac{N}{\varphi \cdot R_c \cdot F} = 0,834$$

$$\varphi = \frac{A}{\lambda^2} = 0,13$$

коефіцієнт $A = 3000$ для деревини та $A = 2500$ для фанери

Розрахунок на стійкість виконується з умови $\frac{N}{\varphi \cdot R_c \cdot F} + \left(\frac{M_{\partial}}{\varphi_m \cdot R_n \cdot W} \right)^n \leq 1$

$0,39 < 1$ - умова виконана

$n = 1$

$$\varphi_m = 140 \frac{b^2}{l_p h} k_{\text{тн}} = 2,136$$

Висновок: попередньо прийнятий переріз 16x10 см відповідає умовам міцності тому остаточно його приймаємо.

2. Елемент 7 (кроква)

Довжина: 118,5см

Максимальні зусилля, які виникають в елементі згідно табл.2.9

$$N = 153,012 \text{ кгс}$$

$$M = -197,622 \text{ кгс} \times \text{м}$$

Попередньо приймаємо площу перерізу елемента 10 x 16 см

Момент спротиву поперечного перерізу $W = 426,7 \text{ см}^3$

Розрахунок ведемо з умови:

$$\sigma = \frac{N}{F} + \frac{M_{\partial}}{W} \leq R_c$$

$44,859 < 130 \text{ кгс/см}^2$ - умова виконана

$$M_{\partial} = \frac{M}{\xi} = 18728,9 \text{ кгс} \times \text{см}$$

ξ – коефіцієнт, який враховує додатковий момент від N (змінюється в межах 0...1), унаслідок прогину елемента, визначуваний по формулі:

$$\xi = 1 - \frac{N}{\varphi \cdot R_c \cdot F} = 1,055$$

$$\varphi = \frac{A}{\lambda^2} = 0,13$$

коефіцієнт $A = 3000$ для деревини та $A = 2500$ для фанери

Розрахунок на стійкість виконується з умови $\left| \frac{N}{\varphi \cdot R_c \cdot F} + \left(\frac{M_{\partial}}{\varphi_m \cdot R_n \cdot W} \right)^n \right| \leq 1$

$0,11 < 1$ - умова виконана

$n = 1$

$$\varphi_m = 140 \frac{b^2}{l_p h} k_{\text{тн}} = 8,344$$

Висновок: попередньо прийнятий переріз 16x10 см відповідає умовам міцності тому остаточно його приймаємо.

3. Елемент 9 (кроква)

Довжина: 219,5см

Максимальні зусилля, які виникають в елементі згідно табл.2.9

$$N = 572,37 \text{ кгс}$$

$$M = -93,699 \text{ кгс} \times \text{м}$$

Попередньо приймаємо площу перерізу елемента 10 x16 см

Момент спротиву поперечного перерізу $W = 426,67 \text{ см}^3$

Розрахунок ведемо з умови:

$$\sigma = \frac{N}{F} + \frac{M_b}{W} \leq R_c$$

21,8 < 130 кгс/см² - умова виконана

$$M_b = \frac{M}{\xi} = 7766,9 \text{ кгс} \times \text{см}$$

ξ – коефіцієнт, який враховує додатковий момент від N (змінюється в межах 0...1), унаслідок прогину елемента, визначуваний по формулі:

$$\xi = 1 - \frac{N}{\varphi \cdot R_c \cdot F} = 1,206$$

$$\varphi = \frac{A}{\lambda^2} = 0,13$$

коефіцієнт $A = 3000$ для деревини та $A = 2500$ для фанери

Розрахунок на стійкість виконується з умови

$$\frac{N}{\varphi \cdot R_c \cdot F} + \left(\frac{M_b}{\varphi_m \cdot R_n \cdot W} \right)^n \leq 1$$

0,30 < 1- умова виконана

$n = 1$

$$\varphi_m = 140 \frac{b^2}{l_p h} k_{\text{тн}} = 4,505$$

Висновок: попередньо прийнятий переріз 16x10 см відповідає умовам міцності тому остаточно його приймаємо.

4. Елемент 3 (кроква)

Довжина: 188см

Максимальні зусилля, які виникають в елементі згідно табл.2.9

$$N = -335,02 \text{ кгс}$$

$$M = -93,7 \text{ кгс}\times\text{м}$$

Попередньо приймаємо площу перерізу елемента 5х16 см

Момент спротиву поперечного перерізу $W = 213,34 \text{ см}^3$

Розрахунок ведемо з умови:

$$\sigma = \frac{N}{F} + \frac{M_{\theta}}{W} \leq R_c$$

$62,1 < 130 \text{ кгс/см}^2$ - умова виконана

$$M_{\theta} = \frac{M}{\xi} = 12355,0 \text{ кгс}\times\text{см}$$

ξ – коефіцієнт, який враховує додатковий момент від N (змінюється в межах 0...1), унаслідок прогину елемента, визначуваний по формулі:

$$\xi = 1 - \frac{N}{\varphi \cdot R_c \cdot F} = 0,758$$

$$\varphi = \frac{A}{\lambda^2} = 0,13$$

коефіцієнт $A = 3000$ для деревини та $A = 2500$ для фанери

Розрахунок на стійкість виконується з умови $\left| \frac{N}{\varphi \cdot R_c \cdot F} + \left(\frac{M_{\theta}}{\varphi_m \cdot R_n \cdot W} \right)^n \right| \leq 1$

$0,61 < 1$ - умова виконана

$n = 1$

$$\varphi_m = 140 \frac{b^2}{l_p h} k_m = 1,315$$

Висновок: попередньо прийнятий переріз 16х10 см відповідає умовам міцності тому остаточно його приймаємо.

5. Елемент 2 (підкіс)

Довжина: 388см

Максимальні зусилля, які виникають в елементі згідно табл.2.9

$$N = -468,337 \text{ кгс}$$

$$M = 5,1 \text{ кгс} \times \text{м}$$

Попередньо приймаємо площу перерізу елемента 10х6 см

Момент спротиву поперечного перерізу $W = 60 \text{ см}^3$

Розрахунок ведемо з умови:

$$\sigma = \frac{N}{F} + \frac{M_{\partial}}{W} \leq R_c$$

$23,3 < 130 \text{ кгс/см}^2$ - умова виконана

$$M_{\partial} = \frac{M}{\xi} = 927,8 \text{ кгс} \times \text{см}$$

ξ – коефіцієнт, який враховує додатковий момент від N (змінюється в межах $0 \dots 1$), унаслідок прогину елемента, визначуваний по формулі:

$$\xi = 1 - \frac{N}{\varphi \cdot R_c \cdot F} = 0,55$$

$$\varphi = \frac{A}{\lambda^2} = 0,13$$

коефіцієнт $A = 3000$ для деревини та $A = 2500$ для фанери

Розрахунок на стійкість виконується з умови
$$\frac{N}{\varphi \cdot R_c \cdot F} + \left(\frac{M_{\partial}}{\varphi_m \cdot R_n \cdot W} \right)^n \leq 1$$

$0,60 < 1$ - умова виконана

$n = 1$

$$\varphi_m = 140 \frac{b^2}{l_p h} k_{\text{тн}} = 6,796$$

Висновок: попередньо прийнятий переріз 10х6 см відповідає умовам міцності тому остаточно його приймаємо.

6. Елемент 5 (затяжка)

Довжина: 750см

Максимальні зусилля, які виникають в елементі згідно табл.2.9

$$N = -106,88 \text{ кгс}$$

$$M = 55,02 \text{ кгс}\times\text{м}$$

Попередньо приймаємо площу перерізу елемента 10 x16 см

Момент спротиву поперечного перерізу $W = 426,7 \text{ см}^3$

Розрахунок ведемо з умови:

$$\sigma = \frac{N}{F} + \frac{M_{\partial}}{W} \leq R_c$$

$14,1 < 130 \text{ кгс/см}^2$ - умова виконана

$$M_{\partial} = \frac{M}{\xi} = 5722,5 \text{ кгс}\times\text{см}$$

ξ – коефіцієнт, який враховує додатковий момент від N (змінюється в межах 0...1), унаслідок прогину елемента, визначуваний по формулі:

$$\xi = 1 - \frac{N}{\varphi \cdot R_c \cdot F} = 0,961$$

$$\varphi = \frac{A}{\lambda^2} = 0,13$$

коефіцієнт $A = 3000$ для деревини та $A = 2500$ для фанери

Розрахунок на стійкість виконується з умови $\frac{N}{\varphi \cdot R_c \cdot F} + \left(\frac{M_{\partial}}{\varphi_m \cdot R_n \cdot W} \right)^n \leq 1$

$0,12 < 1$ - умова виконана

$n = 1$

$$\varphi_m = 140 \frac{b^2}{l_p h} k_{\text{тн}} = 1,318$$

Висновок: попередньо прийнятий переріз 16x10 см відповідає умовам міцності тому остаточно його приймаємо.

Аналіз проведених розрахунків на сприйняття максимального зусилля стиску та моменту дозволяє прийняти перерізи для кроквяної ноги - 16x10 см, для підкосів - 10x6 см, для затяжки - 10x16 см

Розділ 3 Технологічно-організаційний

3.1. Підготовка об'єкта будівництва

Реконструкція адміністративної будівлі запроектовано в центральній частині м. Середина-Буда Сумської області.

Будівельний майданчик, який має спокійну форму рельєфу, дозволяє створювати хорошу організаційно-технологічну ситуацію, виконуючи внутрішньо-майданчикові та зовнішньо-майданчикові підготовчі роботи.

Електропостачання та водопостачання об'єкта здійснюється від існуючих мереж будівлі, що підлягає реконструкції.

Підвезення будівельних матеріалів здійснюється за допомогою вантажних автомобілів та кранів-маніпуляторів по існуючих під'їзних шляхах. Підвезення матеріалів виконується з місцевих складів.

Для забезпечення комфортних умов роботи, робітникам, на період виконання робіт з реконструкції тимчасово надаються приміщення в цій будівлі. В цих приміщеннях робітники зберігають інвентар, інструменти та власні речі.

Харчування робітників забезпечене у їдальні, що розташована поблизу об'єкта.

Забезпечення машинами та механізмами відбувається будівельною організацією котра виконує основні будівельні роботи по всій будівлі.

Тривалість виконання робіт по нормі становить 1 місяць з усіма підготовчими роботами.

Визначення тривалості об'єктів будівництва

Табл. 3.1.

Об'єкт	Характеристика	Норма тривалості будівництва, міс.		
		Загальна	В тому числі	
	Підготовчий період		Монтаж <u>обладнання</u>	
Дослідження та реконструкція триповерхової адміністративної будівлі в м. Середина-Буда	Офісна будівля. Реконструкція покрівлі	1	-	-

3.2 Технологія виконання будівельних процесів – розробка технологічної карти

Технологічна карта розроблена на влаштування покрівель для громадських та житлових будівель, що мають нахил покрівлі 15-30°, з металочерепиці, профільованого листа чи профнастилу.

Для відповідності техкарти конкретному об'єкту та умов виконання робіт уточнюються об'єми робіт, необхідність в механізмах та при способах, проводиться калькулюють ся затрати труда.

Влаштування покрівлі з метало черепиці чи профільованих листів.

Металочерепиця чи профільований лист виготовляються з гарячеоцинкованої сталі товщиною 0,5-0,7 мм і можуть бути з полімерним покриттям або без нього та мають різне кольорове забарвлення. Хвилі листів мають різну форму і висоту. Перевагами такого покриття є його довговічність (до 30 років), атмосферостійкість, невелика маса, та простота монтажу. А також великий асортимент додаткових матеріалів від фірм виробників.

Даний вид покриття вкладається внапуск один на одного та кріпиться до елементів обрешітки самонарізними шурупами через гофру. Широкий асортимент та різновид профільованих листів дозволяє створювати різні архітектурні варіації покрівель.

Якість профільованих листів повинна відповідати [11] та сертифікатам від виробника.

Профлисти класифікують за: призначенням, матеріалом та декоративно-захисним покриттям. За формою, розміром, масою та площею перерізу листи повинні відповідати вимогам ТРв та сертифікатам.

В проєкті прийнято профільований лист тип С.

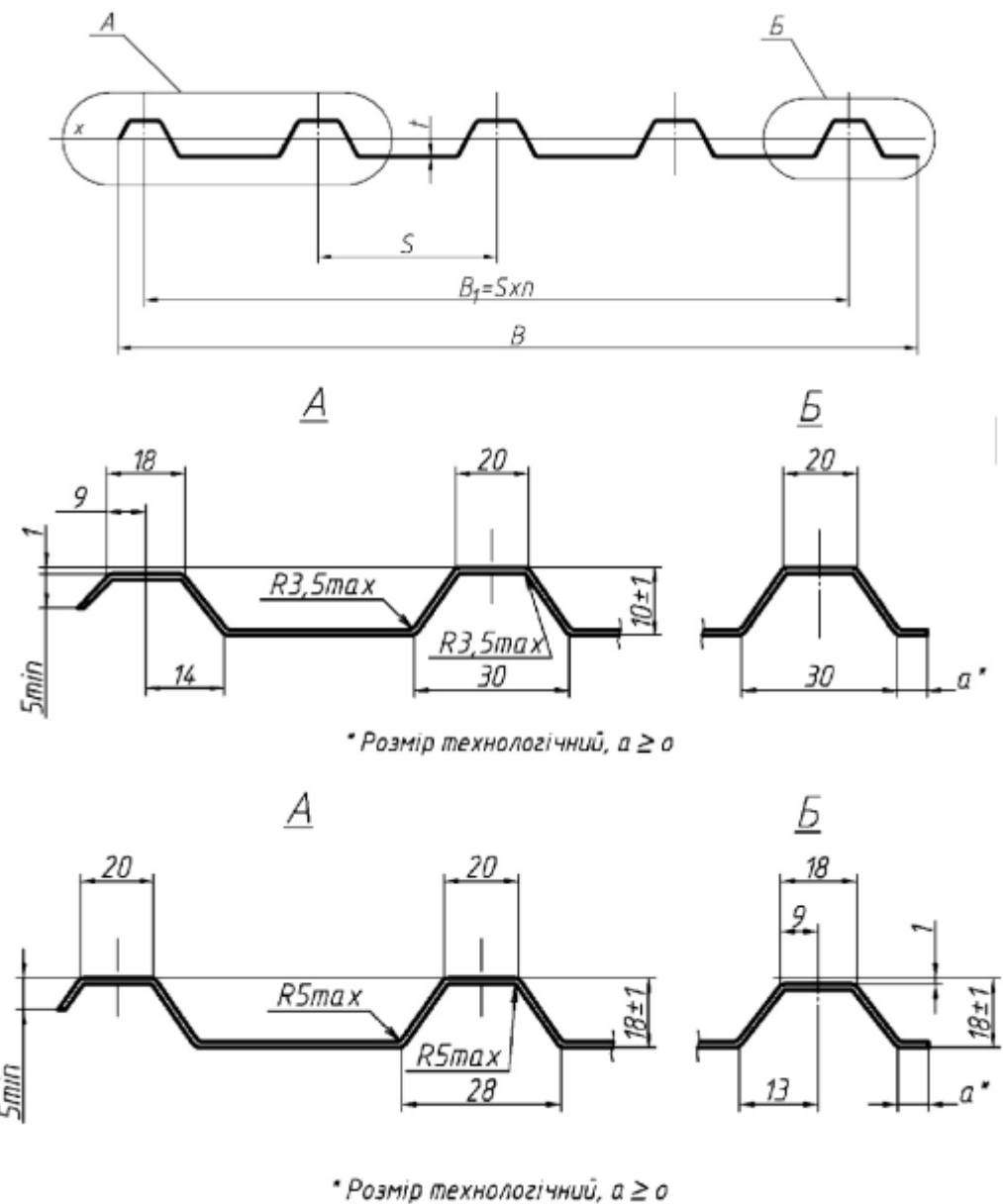


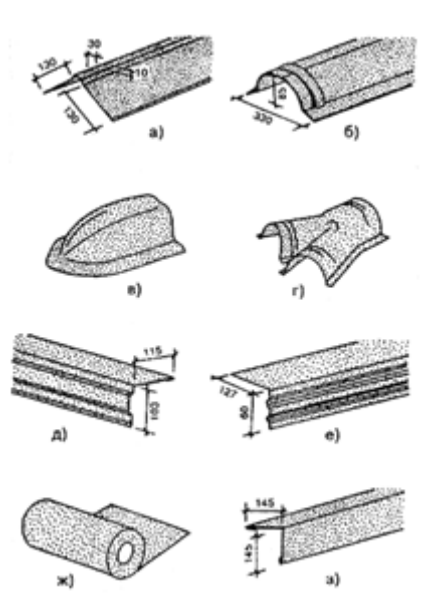
Рис. 3.1. Тип С

Технічні характеристики типу С

Табл. 3.2.

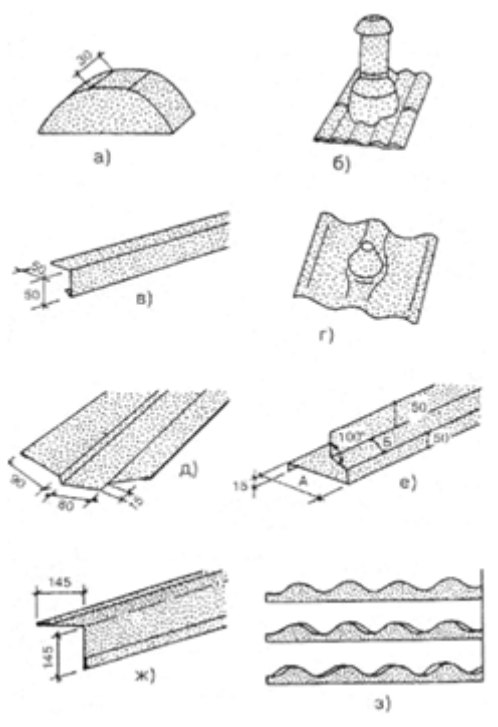
Позначення профільованого листа	Розміри перерізу, мм				Площа перерізу А, см ²	Маса 1 м довжини, кг	Довідкова величина момент інерції на 1 м ширини при стиснутих широких полицях I _x , см ⁴	Маса 1 м ² , кг	Ширина заготовки, мм
	B	B ₁	n	t					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C15-800-0,6	940	800	8	0,6	6,6	5,6	2,10	6,0	1100
C15-800-0,7				0,7	7,7	6,55	2,55	6,9	
C15-1000-0,6	1018	1000	10	0,6	7,5	6,4	2,80	6,4	1250
C15-1000-0,7				0,7	8,7	7,4	3,00	7,4	

Комплектуючі матеріали для покрівель з метало черепиці та профільованого листа



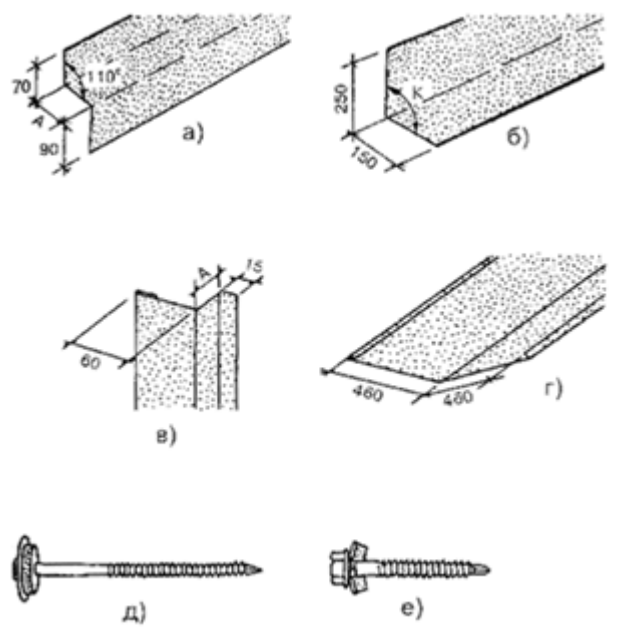
- а - планка гребенева на всі типи профілю, довжина 2000мм;
- б - планка гребенева напівкругла, довжина 2000 мм
- в - кінець на гребеневу планку для шатрового даху;
- г - планка форми "У" для гребня шатрового даху;
- д - торцева планка, довжина 2000 мм, на всі види профілю;
- е - карнизна планка, довжиною 2000 мм, на все типи профіля;
- ж - гладкий лист для внутрішніх швів та стиків, на всі типи профілю;
- з - планка для зовнішніх кутів, довжина 2000 мм, на всі типи профіля.

Рис. 3.3



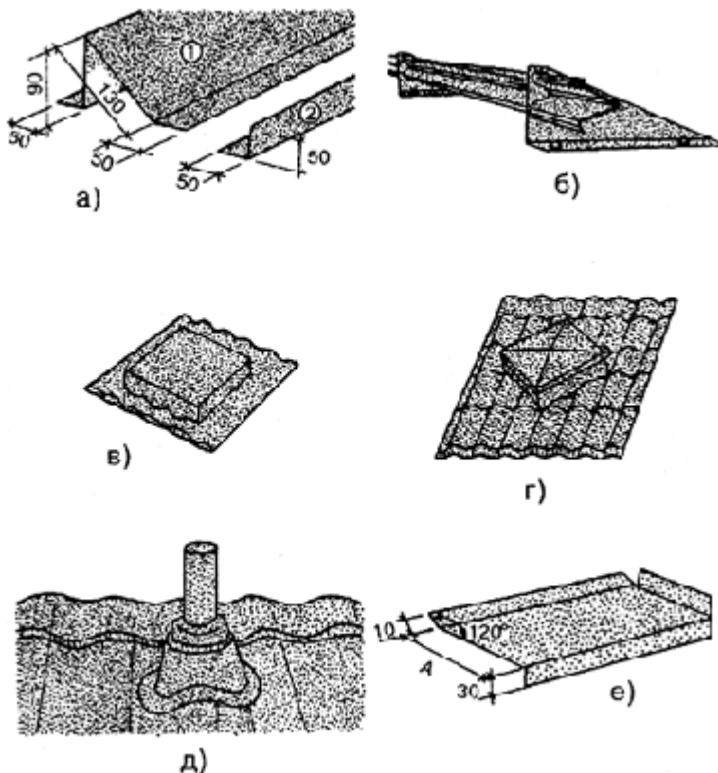
- а - кінець на гребеневу планку;
- б - вихідна труба;
- в - торцева планка 50х50, довжина 2000 мм, на всі типи профіля;
- г - панель с вихідним отвором;
- д - планка для внутрішніх швів та стиків, на всі типи профіля;
- е - верхня планка, довжина 2000 мм, на все типи профіля;
- ж - планка для внутрішніх кутів, довжина 2000 мм, на всі типи профіля;
- з - ущільнення.

Рис. 3.4



а - планка з внутрішнім та зовнішнім кутом, довжина 2000 мм, на всі типи профіля;
 б - планка для швів та стиків, довжина 300 мм, на всі типи профіля;
 в - бокова планка, довжина 2000 мм, на всі типи профіля;
 г - планка для розжолобка, довжина 2000 мм;
 д - цвях з ущільнюючою шайбою;
 е - самонарізний шуруп 4,8x28 з ущільнюючою шайбою та голівкою під будь-який колір профіля.

Рис. 3.5



а - снігоутримувач, довжина 2000 мм, на всі типи профіля;
 б - снігоутримувач, довжина 300 мм, на всі типи профіля;
 в - панель для наскрізного виходу 400x400;
 г - пожежний люк;
 д - панель з вихідним отвором, тип Б;
 е - лист для покриття зовнішніх заглиблень, довжина 2000 мм, на всі типи профіля.

Рис. 3.6

Основа під покрівлю з профільованих листів.

Профільований лист – легкий, сучасний, довговічний, кріпкий, технологічний та естетичний покрівельний матеріал, виготовлений методом штамповки оцинкованих сталевих листів. При товщині листа до 0,9 мм вони мають довжину - 7 м, а ширину 1,2 м. Жорсткість листів профільованого листа вище, ніж жорсткість покрівлі з простих листів оцинкованої сталі.

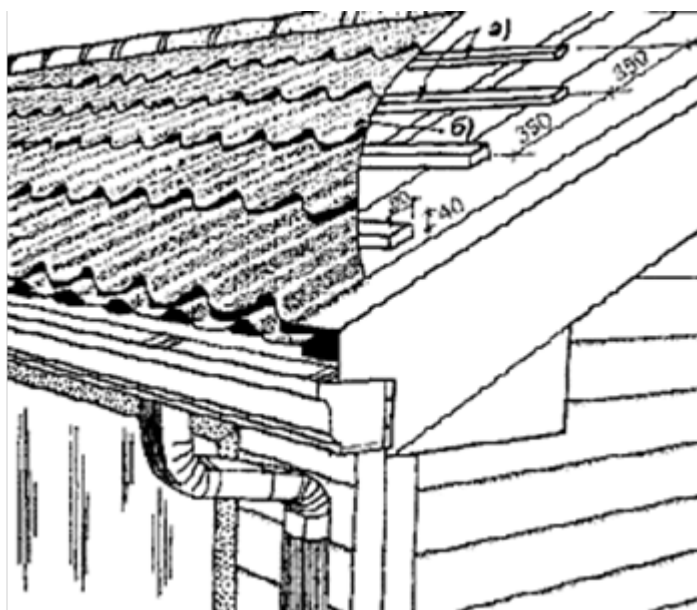


Рис. 3.7. Кріплення обрешітки

а – обрешітка; б – метало черепиця

Основа покрівлі з профільованого листа майже не відрізняється від основи під сталеву покрівлю, однак більша жорсткість профільованого листа дозволяє виконувати обрешітку з дошки перерізом 100х40 мм та вкладати їх з кроком 300 мм, в той час як для простої сталеві покрівлі цей розмір складає 200-270 мм. Безперечно, переріз обрешітки залежить від кроку крокв та діючих навантажень (сніг, вітер і т.і.), і . Вимоги та рекомендації по породах деревини та по антисептуванню і вогнезахисту дерев'яних конструкцій ті ж, що і для покрівлі з сталевих оцинкованих листів

Технологія та організація виконання робіт.

До початку робіт з улаштування покрівлі необхідно перевірити якість обрешітки та провести необхідні обміри. При влаштуванні крокв та обрешітки не допускаються перекося, а розміри схилів повинні відповідати проекту. Перед початком улаштування покрівлі з профільованого листа необхідно провести контрольний обмір схилів, що встановить рівність поверхні та її перпендикулярності відповідно до ліній гребня та карнизу. Цей процес являється контрольним так як він стане визначальним у дотриманні якості укладання листів профнастилу.

Обрешітка під профільовані листи виконується з дощок, оброблених антисептиком, перерізом 40x100 мм з відстанню у вісях 300 мм. Карнизна дошка повинна бути на 10-15 мм товще за інші. Обрешітка вкладається на вільно вкладений на крокви гідропароізоляційний матеріал, щоб забезпечити вентиляцію під покрівельними листами (між профнастилом чи металочерепицею та гідроізоляційним матеріалом) та для запобігання утворення конденсату на нижній поверхні покрівельного листа.

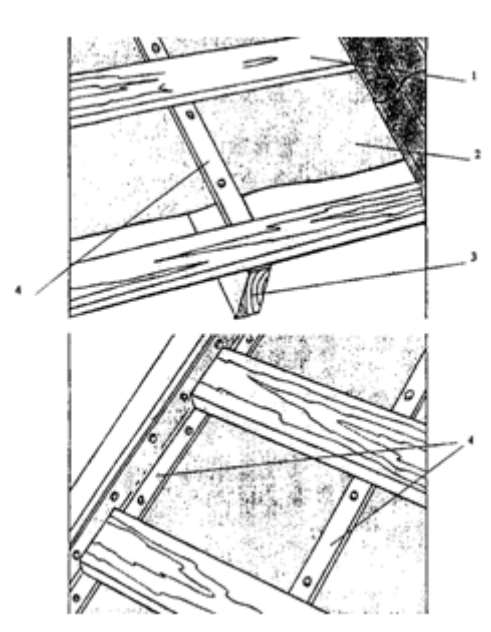


Рис.3.8. Вкладання гідроізоляційної прокладки на крокви

1 - обрешітка; 2 - прокладка; 3 - кроквяна балка;
4 - планка над кроквяною балкою

Матеріал гідропароізоляції повинен вбирати вологу зі сторони теплоізоляції. Для гарної вентиляції гідропароізоляція влаштовується так, щоб потік холодного повітря міг безперешкодно рухатися від карниза під гребінь даху. Отвори для вентиляції влаштовуються у найвищій точці покрівлі.

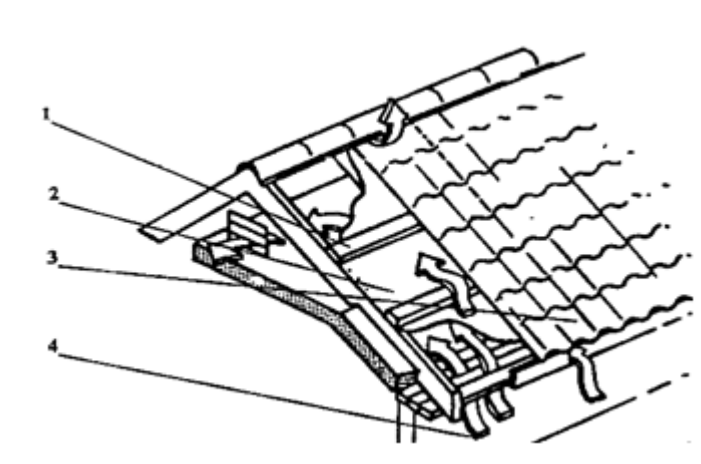


Рис.3.9. Рух повітря від карнизу до гребеня

- 1 - обрешітка;
- 2 - гідроізоляційний рулонний матеріал;
- 3 - профільований лист;
- 4 - напрямок руху повітря

Гідропароізоляційний матеріал (прокладку) вкладають внапуск (100-150 мм) від карнизу до гребеня. Повітря потрапляє під профільований лист від карнизу до гребеня.

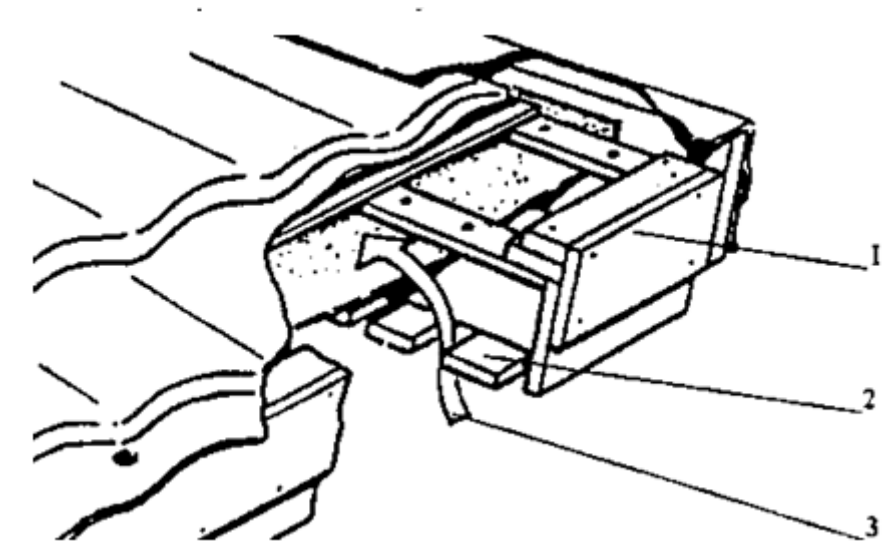


Рис. 3.10 Карнизна частина даху

- 1 - захисна дошка; 2 - зашивка карниза; 3 – напрямок руху повітря.

При влаштуванні обрешітки під профільовані листи у вологих приміщеннях між нижньою поверхнею гідроізоляції та нижнім покриттям залишають шпарину (мінімум 50 мм). Для того, щоб нижня поверхня гідроізоляції провітрювалася обрешітку піднімають вгору на 50 мм. Для цього на крокви прибивають бруски перерізом 50x50 мм. Щоб волога не просочувалася на обрешітку під гребінь прибивають смугу з гідроізоляційного

матеріалу. Дошки на торцевих частинах (дошки обшивки), повинні бути вище за площину обрешітки на висоту профільного листа.

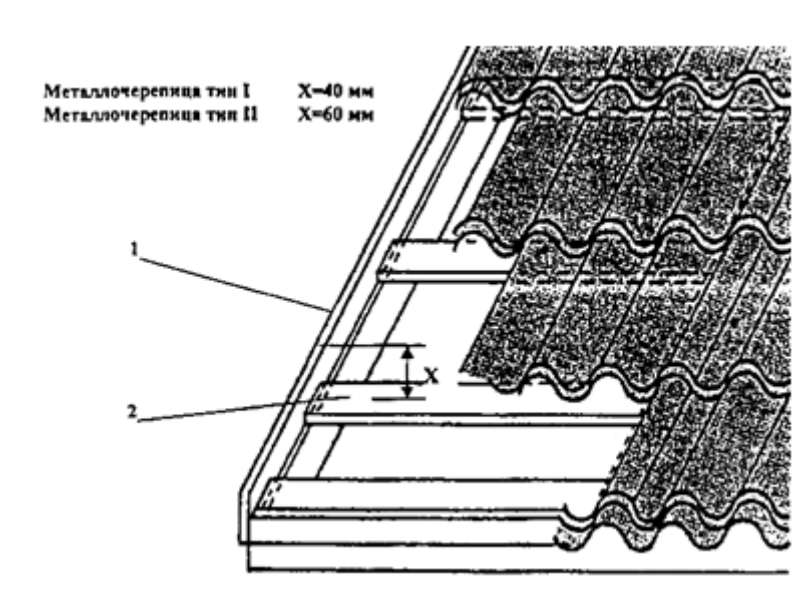


Рис. 3.11. Розміщення торцевої планки

1 – торцева планка; 2 - обрешітка

Карнизна планка закріплюється перед вкладанням листів за допомогою оцинкованих цвяхів через 300 мм. Щоб добре закріпити гребеневу планку, під неї прибивають по дві додаткові дошки з обох сторін.

При обмірах схилу враховується неодмінна умова - профільовані листи укладають зверху на обрешітку з виступом назовні не більше, як на 40 мм. Перевищення виступу (40 мм) не допускається через можливість деформації профільованого листа. Так як листи мають стандартну ширину, можна підрахувати кількість необхідну для даної покрівлі. Якщо довжина схилів перевищує 7,5 м рекомендується розділяти листи на два шматки з напуском 200 мм.

Форма даху - впливає на розміри профільних листів, так як при обмірах схилу дуже важливе значення має основний розмір: від карнизу до гребеня.

Як правило, листи профільовані поставляються із заводів на будівельні об'єкти, за попередньо заявленими розмірами, які отримують в результаті ретельних обмірів схилу даху.

Зберігати їх, необхідно наступним чином: профільовані листи, які привозяться в заводській упаковці, вкладаються на рівному майданчику на бруси розміщені з кроком до 0,5 м та мають товщину до 20 см (рис.10). Якщо термін монтажу покрівлі перевищує 1 місяць, то листи профнастилу перекладаються рейками. Висота стопки - не більше 1 м.

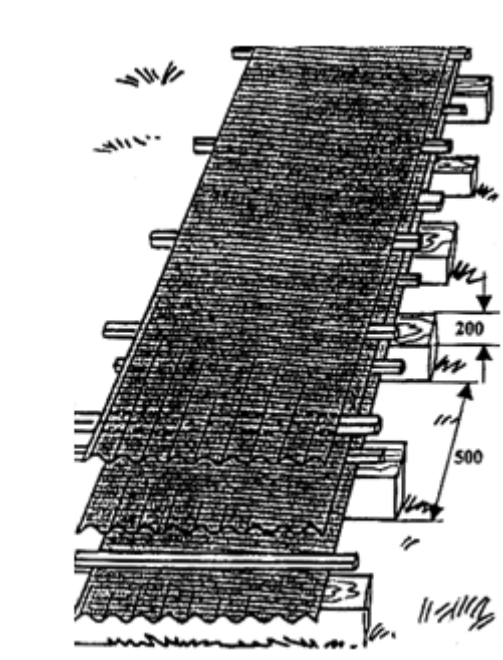


Рис. 3.12. Складування металочерепиці

Монтаж листів профнастилу та металочерепиці на двоскатному даху починається з торцевих ділянок, а на шатровому даху листи вкладають та кріплять від найвищої точки схилу по обидві сторони даху. Монтаж покрівлі дозволяється починати як з правого, так і з лівого торця. Якщо початком монтажу є лівий краю, то наступний лист вкладають під останню хвилю попереднього. Край листа встановлюється по лінії карнизу і кріплять з виступом на 40 мм від нього.

Кріплення листів починається з закріплення на гребені трьох-чотирьох листів за допомогою гвинта, їх вирівнюють чітко по лінії карнизу, і лише потім остаточно кріпити по всій довжині

Перший лист встановлюється та прикріпиться одним самонарізним гвинтом біля гребеня. Потім покласти другий лист вирівнюючи нижні краї в рівну лінію. Скріпити внапуск під першою поперечною складкою по верху хвилі за допомогою одного самонарізного гвинта.

Якщо виникла ситуація, що листи не стикаються, потрібно спочатку підняти крайній лист над попереднім, потім, рухаючись знизу вгору, та злегка нахилиючи, лист, вкладати складку за складкою та скріпляти гвинтом під кожною поперечною складкою зверху хвилі.

Після кріплення 3-4 листів між собою та отриманим рівним нижнім краєм потрібно вирівняти чітко по карнизу, а вже потім кріпити листи до обрешітки остаточно. Профільні листи необхідно кріпити само нарізними гвинтами з пофарбованою восьмигранною голівкою з шайбою ущільнення, які вкручуються перпендикулярно до листів під поперечною хвилею в прогин хвилі профілю. Частіше за все використовують гвинти розмірами 4,5x19 мм и 4,8x25,35 мм.

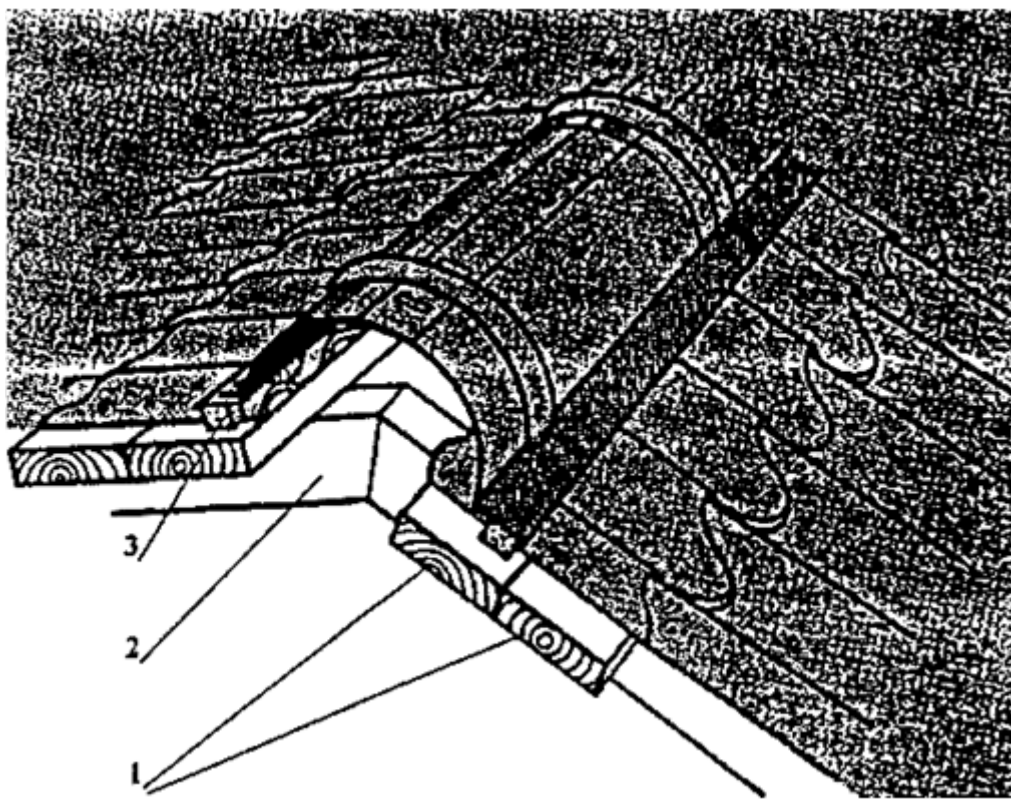


Рис.3.13. Укладка додаткових дошок гребня по кроквам
 1 - додаткові дошки; 2 - крокви; 3 – ущільнюючий профіль

Капілярна канавка кожного профлиста накривається наступним листом. Кріплення профлистів у місцях напусків над капілярними канавками показано на рис.3.14.

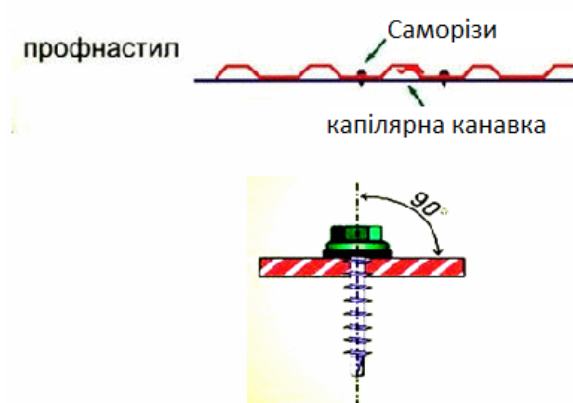


Рис.3.14. Правильність кріплення саморізу

В місцях подовжніх напусків листів рекомендується скріплювати між собою використовуючи самонарізні гвинти розміром 4,5(4,8)x19 мм з кроком кріплення через одну хвилю. У місцях напуску листів по довжині рекомендується забезпечити напуск не менше 200 мм.

Гребінь даху повинен закриватися гребневими елементами після того, як встановляться всі рядові листи профнастилу та закріплення ущільнюючої прокладки. Гребеневі елементи повинні закріплюватися само нарізними гвинтами на кожній другій профільній хвилі. Між гребенем та листами рекомендується ставити спеціальну ущільнюючу прокладку. Гребеневу планку слід встановлювати чітко по шнуру, дотримуючись кроку гвинтів 200-300 мм. Ущільнююча профільна прокладка до обрешітки кріпиться тонкими оцинкованими цвяхами.

Щоб обрізати листи потрібно користуватися ножицями, ножівкою по металу, або ручною електропилою з твердосплавними зубами. Для запобігання кромкової корозії усі місця сколів, зрізів та пошкоджень захисного шару потрібно пофарбувати.

Контроль якості монтажних робіт

Виконання покрівлі з профільованих листів або металочерепиці повинно задовольняти наступні вимоги:

- всі листа профнастилу та металочерепиці, а також гребеневі елементи повинні щільно кріпитися до обрешітки, уникаючи перекосів, з дотриманням напусків та дотриманням розміру виносу обрешітки;
- на всій поверхні листів не допускається ніяких пошкоджень, подряпин, зламів, вм'ятин;
- всі елементи обрешітки - переріз обрешітки, відстань між її елементами, несучі елементи обрешітки повинні відповідати проектним рішенням;
- прокладочний гідроізоляційний матеріал вкладається відповідно до проекту;

- торцеві, гребеневі, карнизні планки, всі примикання до виступаючих конструкцій повинні виконуватись чітко по проекту;

- драбини, перехідні містки, драбини на даху, влаштування системи водовідводу виконуються відповідно до проекту і надійно закріплюються.

Контроль якості виконаних робіт супроводжується ретельним оглядом поверхні покрівлі. Особлива увага звертається на місця влаштування розжолобків, карнизних ділянок, гребеня та всієї водовідвідної системи.

Всі виробничі дефекти, виявлені при огляді готової покрівлі потрібно виправити до здачі будівлі в експлуатацію. Прийомка готової покрівлі оформляється актом з оцінкою якості робіт. Прийомка виконаних робіт включає в себе огляд актів прихованих робіт, таких як виконання гідроізоляційного шару, пароізоляції, теплоізоляції, влаштування , антен, стійок, розтяжок.

Калькуляція технологічних процесів
Відомість підрахунку об'ємів робіт та потреб в ресурсах на
один крок будівлі

Табл. 3.3.

Шифр РЕКН	Найменування робіт та комплексів, вимірник	Об'єм робіт	Ресурси				
			Трудоємність люд-дн	Машиноємність маш-дн	Матеріали		
					Найменування	Вимірник	Потреби на од/об'єм
1	2	3	4	5	6	7	8
Монтажні роботи							
§ 1-6 Т.2№4а	Монтаж дерев'яного каркасу будівлі	5,856	10,8	-	Дерево	т	5,856
§1-6 Т.2№4а	Влаштування каркасу з брусів	2,1	11	-	Дерево	м ³	2,1
§1-3-2	Підшивка струганими дошками	358,1	11,6	-	Дерево	м ²	358,1
§1-6 Т.2№19	Влаштування обрешітки	667	27,5	-	Дерево	м ²	667
§3-3 Т.3№5г	Вогнезахист дерев'яних конструкцій	12,5	5	-	-	100 м ²	-
§3-12 №2	Влаштування слухових вікон	4	3,3	-	-	шт.	-
§3-1 №2	Влаштування покрівель з листів металочерепиці	10,7	64	-	Металочерепиця	100 м ²	10,7
§3-11 №3	Огородження покрівлі	0,85	1,25	-	Метал	100 м	0,85
§3-12 №1	Влаштування мілких покриттів (брандмауерів, зв'ісів, парапетів)	1,18	13	-	Дерево	100 м ²	1,18
§3-14	Влаштування обрамлення на фасадах, вкл. Водостічні труби	11,2	12,1	-	Дерево	100 м ²	11,2

Техніка безпеки та охорона праці

Система охорони праці.

Невід'ємним елементом процесу виробництва є охорона праці.

Законодавство України про працю містить норми трудового права, що спрямовані на покращення умов праці і соціального забезпечення працюючих. Однією з головних задач Держкомітету охорони праці України є: охорона здоров'я працюючих, забезпечення безпечних та здорових умов праці, боротьба з професійними захворюваннями і виробничим травматизмом. Законодавство про охорону праці містить в собі перелік основ, які забезпечують право робітників і службовців на здорові і безпечні умови праці. Також воно передбачає систему державних і громадських органів, що виконують функції нагляду і контролю за дотриманням законів у області трудових відносин і відповідальності за їх порушення.

Відповідно до Конституції України державна політика у сфері охорони праці визначається Верховною Радою України і скерована на створення гідних, здорових і безпечних умов праці, попередження нещасних випадків та професійних захворювань.

Державна політика у сфері охорони праці ґрунтується на таких принципах:

Життю та здоров'ю працівників надається пріоритет, а роботодавці несуть повну відповідальність за створення гідних, здорових і безпечних умов праці;

- підвищення рівня виробничої безпеки шляхом гарантування безперервного технічного контролю виробництва, технології та стану продукції, допомоги підприємствам у створенні нешкідливих і безпечних умов праці;
- комплексно вирішувати завдання з охорони праці згідно до загальнодержавних, галузевих і регіональних планів з питань, враховуючи досягнення в інших сферах соціальної і економічної політики, охорони оточуючого середовища та науки і техніки;

- соціальний захист робітників, повне відшкодування збитків, завданих нещасними випадками на виробництві та професійними захворюваннями;
- розробити єдиний регламент з охорони праці для усіх виробництв і особ підприємницької діяльності незалежно від видів діяльності та форм власності;
- пристосування трудових процесів відповідно до можливостей робітника враховуючи його психологічного стану та здоров'я;

Відповідно до [12] має мету забезпечити захист працюючих від дії небезпечних і згубних виробничих факторів, запобігти появі травм і нещасних випадків, пов'язаних з неправильним використанням машин, механізмів пристосувань, що використовуються в процесі праці. Будівельні норми по виробничій санітарії і гігієні мають за мету створити такі робочі умови для людини, щоб вона в процесі праці менше стомлювалася, не піддавалася шкідливим фізичним і атмосферним діям; щоб виробничі і побутові приміщення, а також робочі місця відповідали загальноприйнятим умовам комфорту.

Техніка безпеки.

Всі покрівельні роботи потрібно виконувати згідно до вимог затвердженого проекту виробництва робіт, з яким повинні бути ознайомлені виконавці відповідних робіт, а сам проект повинен знаходитися на будівельному майданчику.

Забороняється виконання покрівельних робіт під час ожеледиці, грози, дощу, туману та вітрі швидкістю 15 м/с і більше. При роботі на даху, що має ухил більше 20°, а також виконуючи роботи на вологих покрівлях, незалежно від нахилу, покрівельник повинен використовувати:

запобіжні пояси та страхувальні канати завтовшки не менше 15 мм. Місця для кріплення карабінів вказуються майстром або виконробом. Канати, до яких кріпляться пояси не повинні торкатися гострих граней будівельних конструкцій, а в деяких випадках в небезпечних місцях потрібно покласти запобіжні підкладки;

взуттям, що виключає сковзання по металевій поверхні даху (повстяного, валяного).

При роботі на схилах з великим ухилом (більше 20°) при відсутності огорожуючих парпетів чи решіток, потрібно використовувати запобіжний пояс, прив'язуючи його до міцної конструкції будівлі. Працюючи на звісах даху прив'язування необхідне незалежно від величини схилу даху. На дахах зі схилом від 0° до 30°, що мають парпети або огороження, дозволяється працювати не прив'язуючись. Працюючи на звісах покрівлі потрібно застосовувати переносну запобіжну огорожу.

Робітники допускаються на дах лише після перевірки справності несучої основи. Покрівельнику необхідно пройти поточний інструктаж, якщо він виконує роботи, на які видається наряд-допуск. Після його проходження він реєструється у наряді-допуску.

Покрівельник проходить перевірку знань після кожного виду інструктажу. Перевірку засвоєних ним знань при інструктажі, виконує особа, що проводить даний інструктаж. Робітник, який не засвоїв інструктаж чи отримав недостатні

знання при перевірці з техніки безпеки, до самостійної роботи на об'єкті не допускається, йому потрібно пройти все повторно.

У зв'язку з можливістю падіння з даху інструменту або матеріалів варто встановити вздовж зовнішніх стін будівлі огорожу відповідно до [12]. Під час перерв у робочому процесі інструменти і матеріали закріплюються на даху або прибираються з нього. Все працюючі на об'єкті повинні забезпечуватися захисними касками.

Кожного дня після завершення роботи дах потрібно очищувати від рештки матеріалу та сміття, загружаючи його в контейнери чи бачки, які спускаються землею краном або лебідкою. Скидання сміття з даху не припустиме. Деталі і елементи покрівель з металочерепиці подаються на робочі місця у готовому вигляді.

Для включення електромеханізмів користуються рубильником або пускачем який знаходиться в ящику, замкненому на замок. При відході з робочого місця весь електроінструмент та електромеханізми повинні знеструмлюватись.

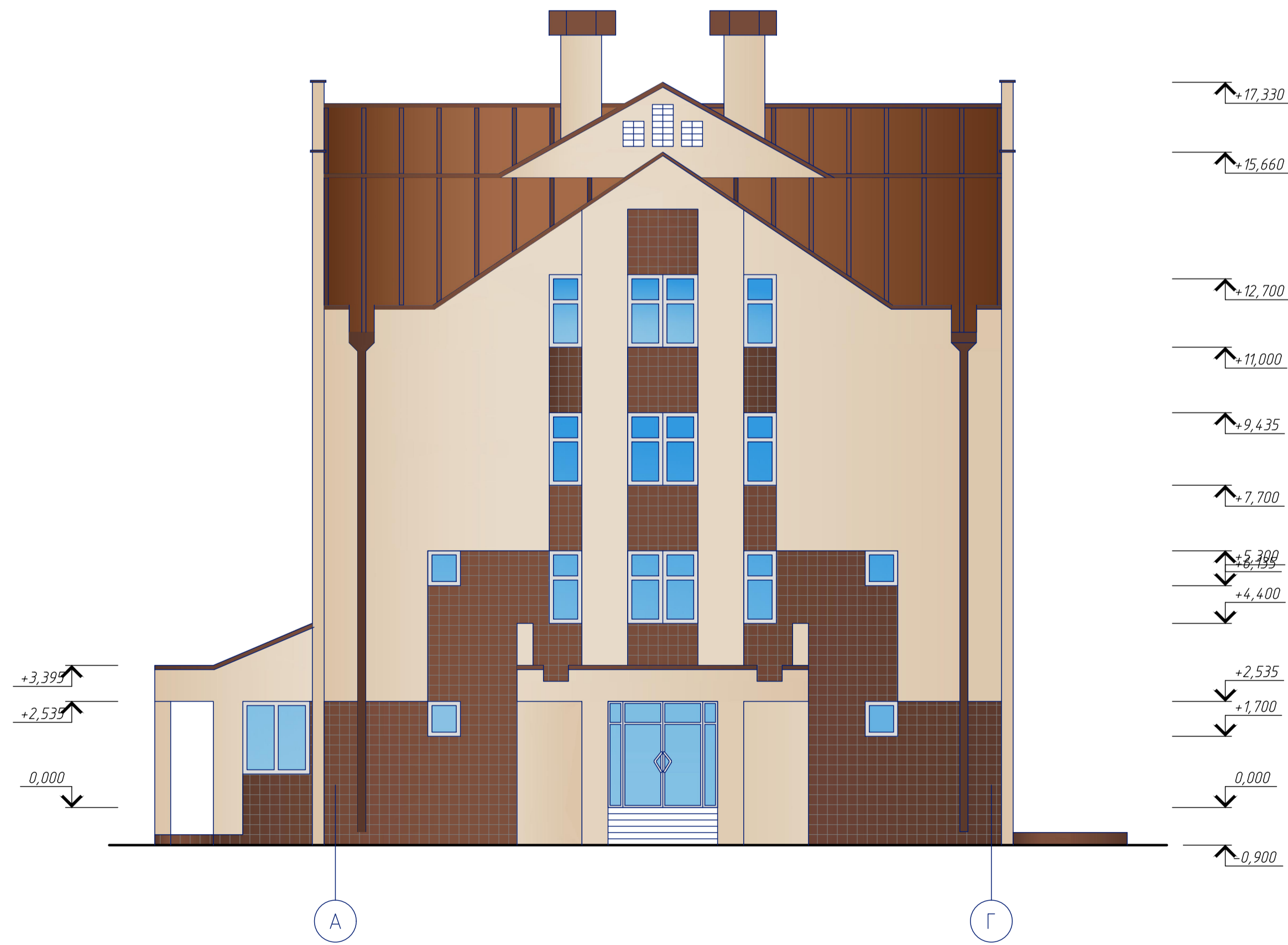
Список використаної літератури

1. ДБН В.2.2-9:2018 «Громадські будинки та споруди. Основні положення»
2. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія»
3. ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій»
4. ДСТУ В.Б.2.6-15-99 «Конструкції будинків і споруд. Вікна та двері полівінілхлоридні. Загальні технічні умови. Зміна №2»
5. ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013 «Настанова щодо проведення робіт з улаштування ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель будівель і споруд»
6. ДСТУ 8936:2019 «Труби сталеві водогазопровідні. Технічні умови»
7. ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель»
8. ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд
9. ДБН В.2.1-10-2009 «Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення проектування»
10. ДБН В.1.2-2:2006 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування»
11. ДСТУ Б В.2.6-9:2008 «Конструкції будинків і споруд. Профілі сталеві листові гнуті з трапецієвидними гофрами для будівництва. Технічні умови»
12. ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві»
13. Прайси сучасних будівельних матеріалів
14. В.К. Черненко «Технологія будівельного виробництва»
15. В.В. Беловол «Організація будівельного виробництва»

Фасад 1-14 (проектний)



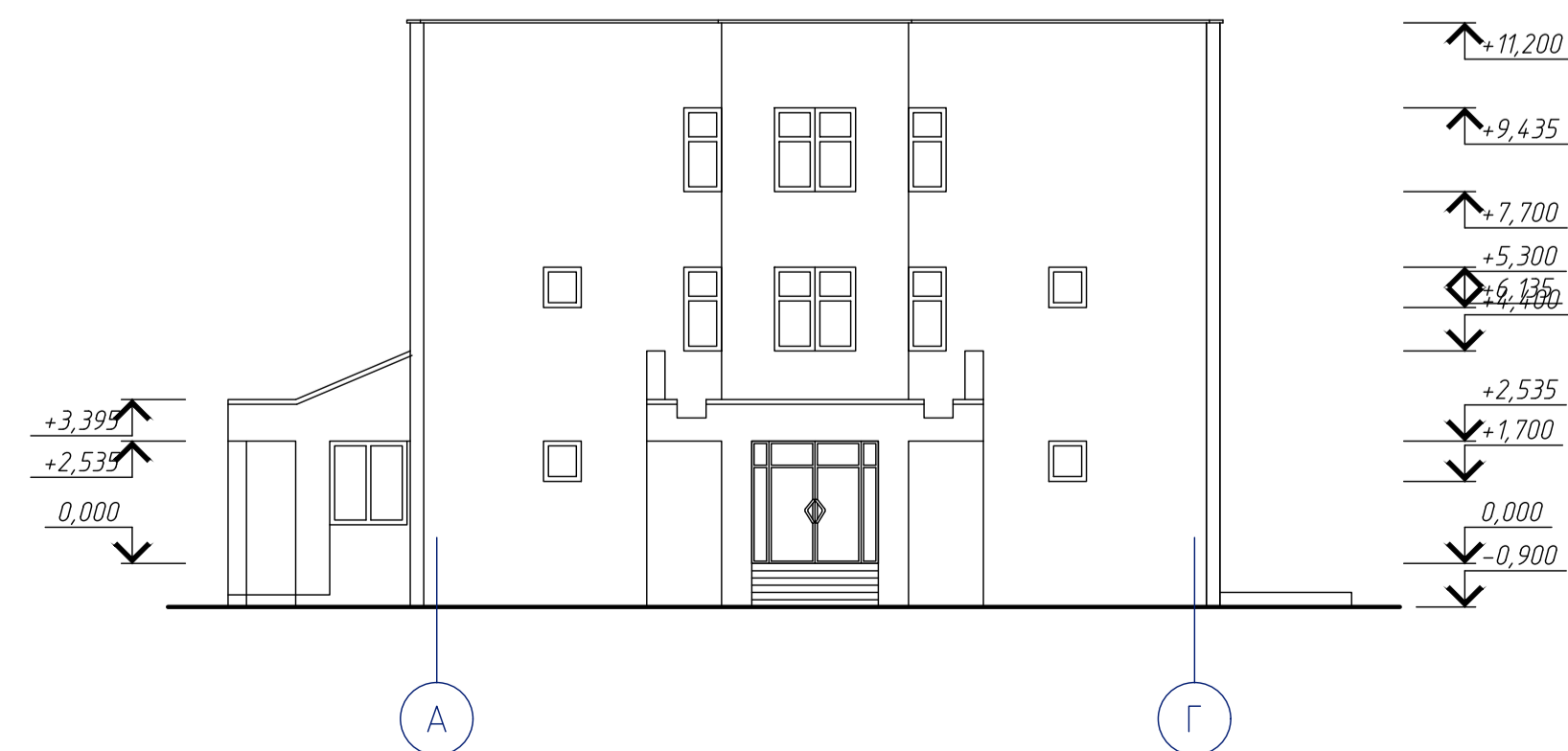
Фасад А-Г (проектний)



Фасад 1-14 (до реконструкції)

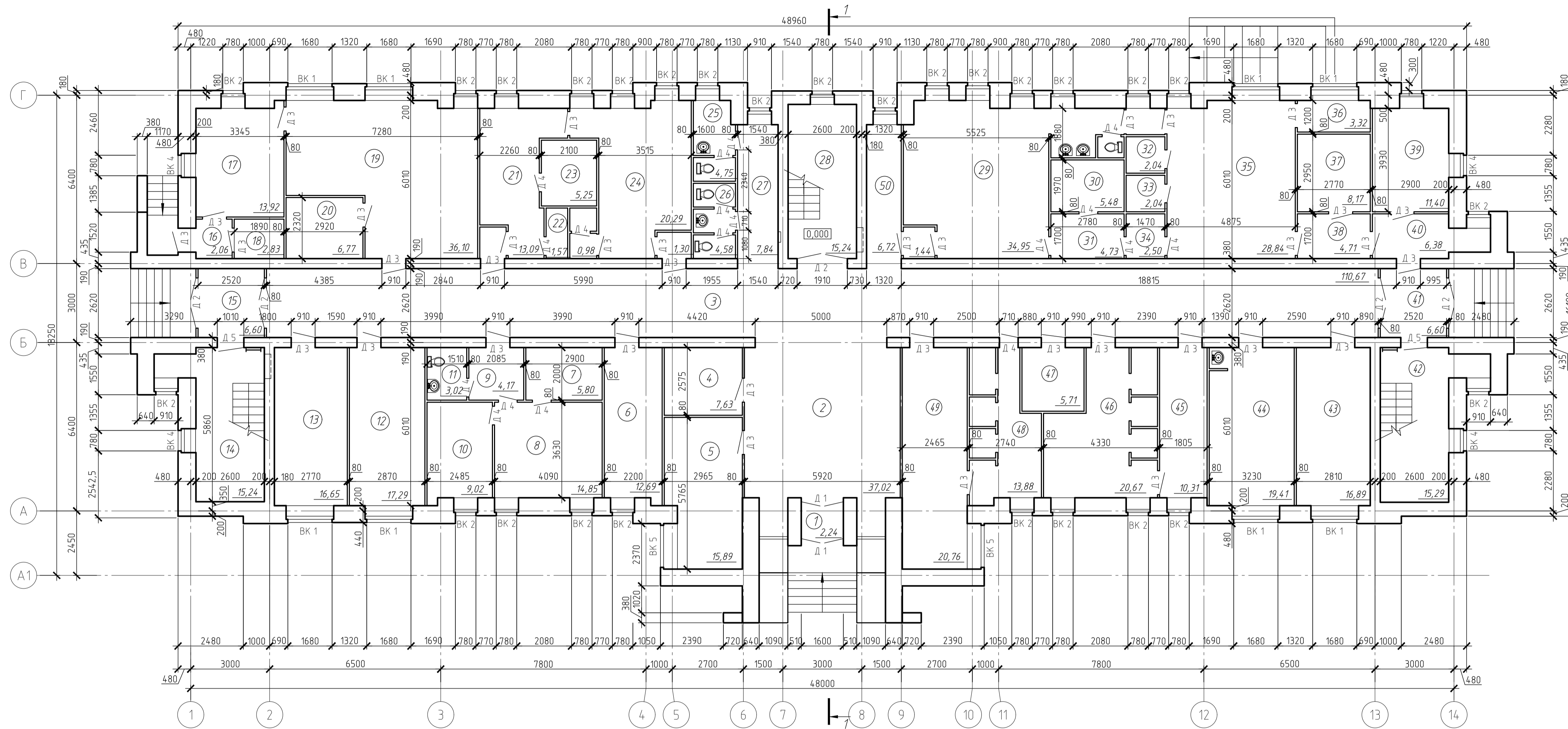


Фасад А-Г (до реконструкції)

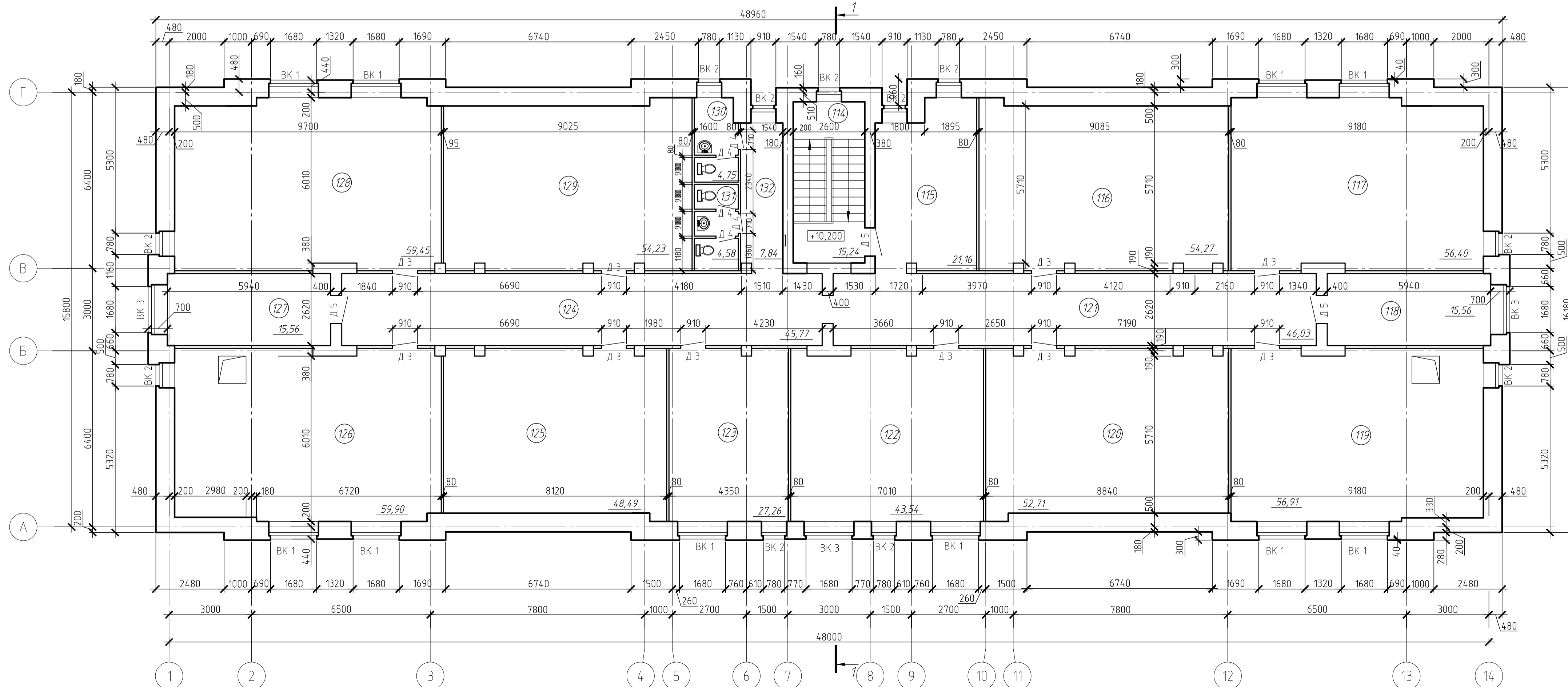


Архітектурно-будівельний							
Зм.	Кільк.	Арк. № док.	Підпис	Дата			
Розробив	Красовицький А.С.			03.23	Дослідження та реконструкція 3х поверхової адміністративної будівлі в м. Середньо-Будя		
Керівник	Сривняк Н.М.			03.23			
Консультант	Бородай С.П.			03.23			
Н.Контр.	Юрченко О.В.			03.23	Фасад 1-14 (проектний), Фасад А-Г (проектний), Фасад 1-14 (до реконструкції), Фасад А-Г (до реконструкції)		
					Стадія	Аркш	Аркшів
					Н	1	
					СНАУ		

План на відм. +0,000



План на відм. +10,200



Специфікація елементів вікон та дверей

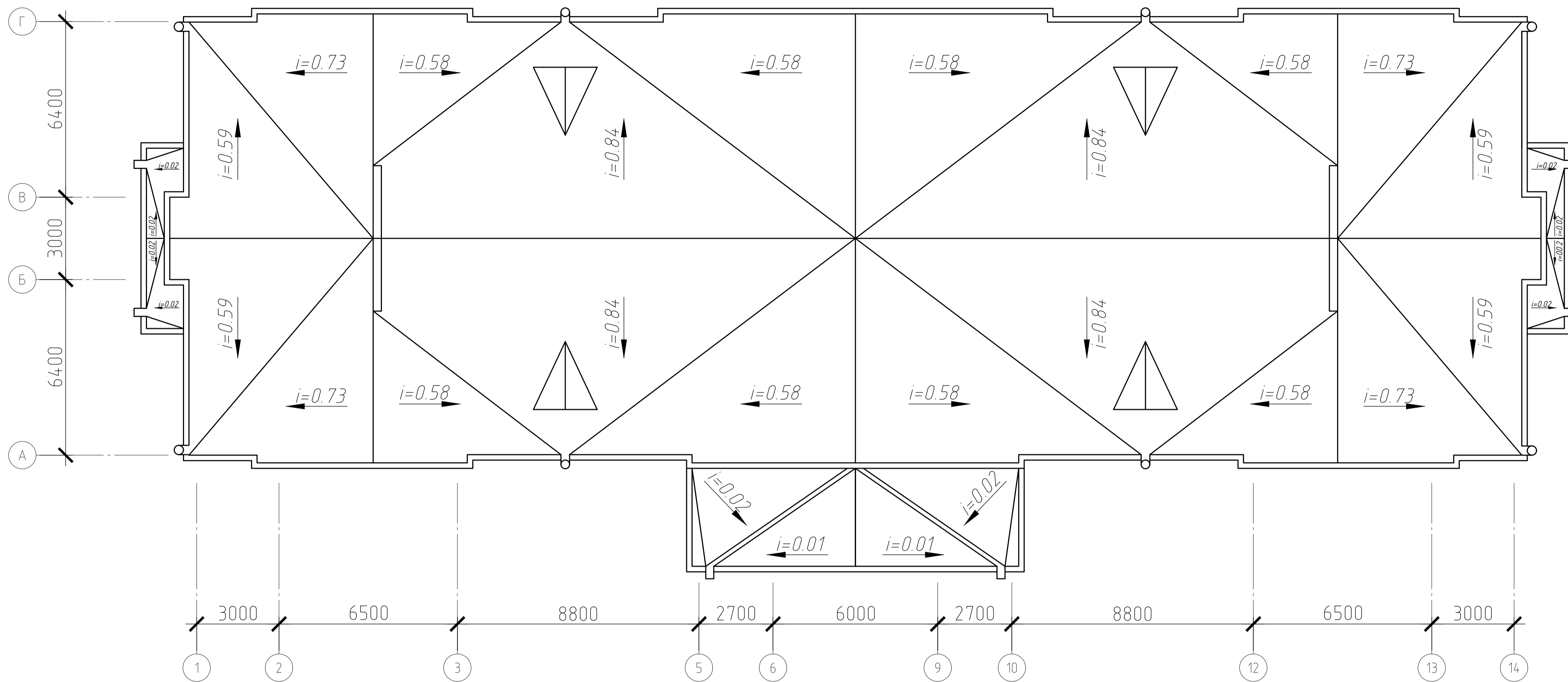
Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса, об., кг	Примітка
ВК 1	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	ВП ССП 1.6-1.7 ПВ ДСТУ Б В.2.6-23-2009	38		
ВК 2	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	ВП ССП 0.7-1.7 ПВ ДСТУ Б В.2.6-23-2009	98		
ВК 3	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	ВП ССП 1.6-1.7 ПВ ДСТУ Б В.2.6-23-2009	11		
ВК 4	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	ВП ССП 0.7-1.7 ПВ ДСТУ Б В.2.6-23-2009	8		
ВК 5	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	ВП ССП 1.6-1.7 ПВ ДСТУ Б В.2.6-23-2009	2		
Д1	ДСТУ Б В.2.6-77-2009	ДМП ЕІ 30 2 22-16 С В4	2		
Д2	ДСТУ Б В.2.6-77-2009	ДМП ЕІ 30 2 23-19 С В4	7		
Д3	ДСТУ Б В.2.6-99:2009	ДД Од 9-21 По Г л	92		
Д4	ДСТУ Б В.2.6-99:2009	ДД Од 7-21 По Г л	34		
Д5	ДСТУ Б В.2.6-77-2009	ДМП ЕІ 30 1 21-10 С В4	9		
Д6	ДСТУ Б В.2.6-99:2009	ДД ДВ 15-23 По Г л	3		

Розміри прорізів вікон та дверей

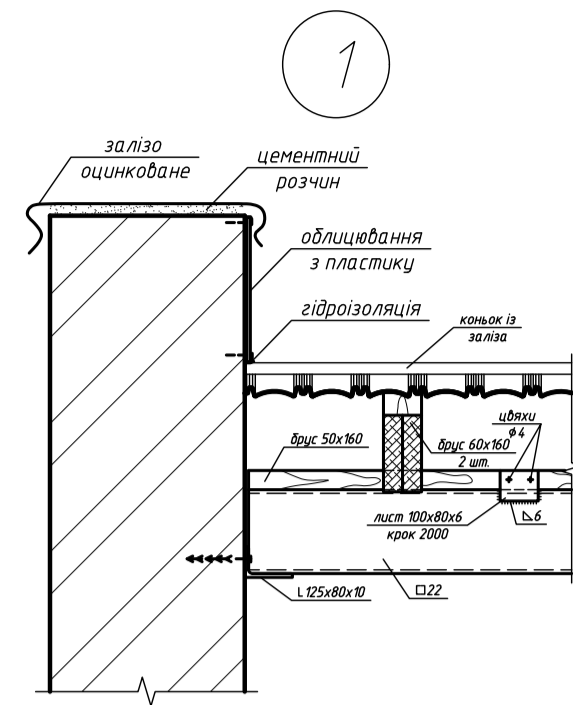
Поз.	Розміри	Примітка
ВК 1	1680x1735	
ВК 2	780x1735	
ВК 3	1680x1735	
ВК 4	780x835	
ВК 5	1600x1735	
Д1	1600x2370	
Д2	1910x2370	
Д3	910x2070	
Д4	710x2070	
Д5	1010x2070	
Д6	1570x2370	

Архітектурно-будівельний						
Зм.	Кільк.	Арх. № док.	Півніс	Дата		
Розробив	Кришталюк А.С.			03.23		
Керівник	Срідняк Н.М.			03.23		
Консультант	Бородай С.П.			03.23		
Н.Контр.	Юрченко О.В.			03.23		
				Стадія	Аркуші	Аркуші
				Н	2	
				План на відм. 0,000. План на відм. +10,200		
				СНАУ		

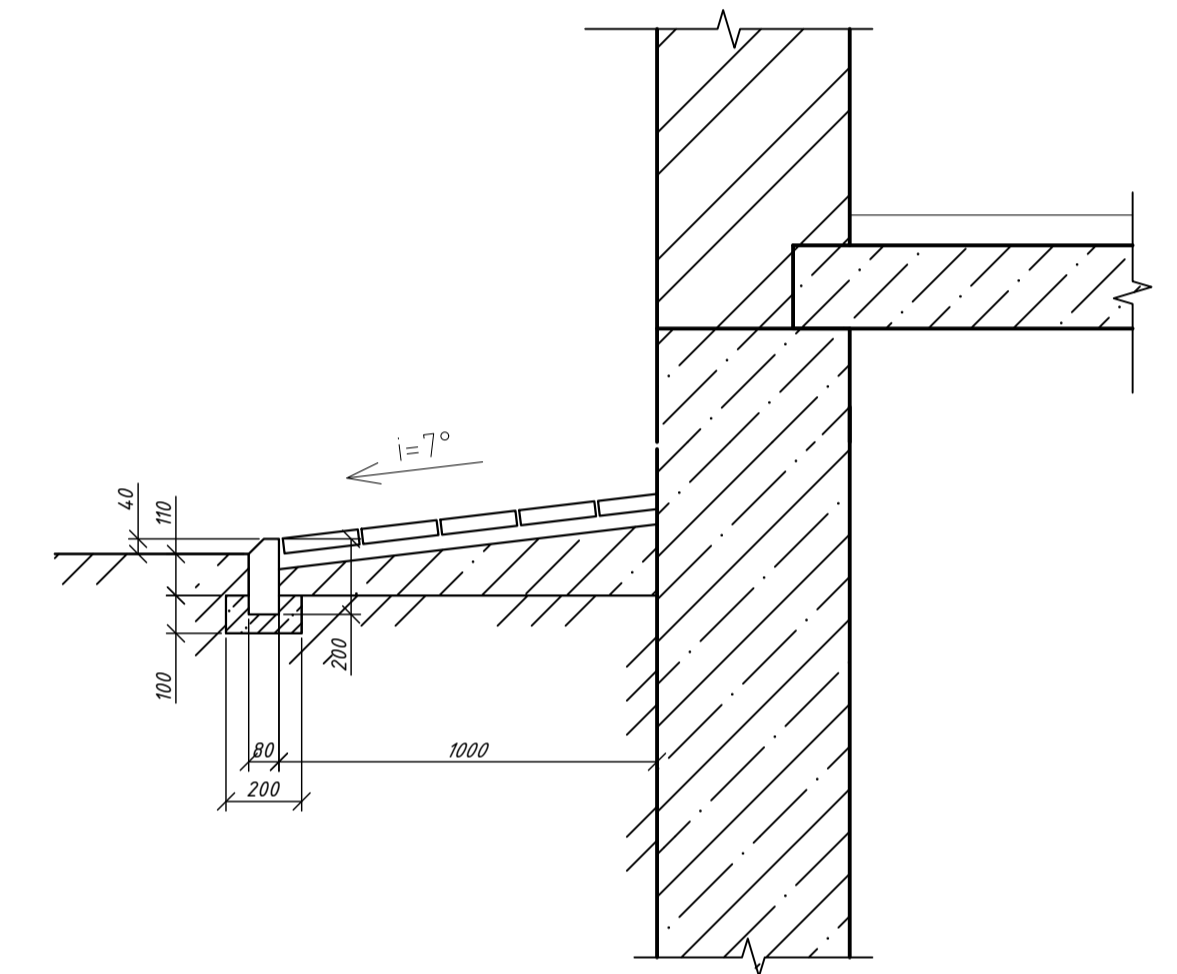
План покрівлі (проектний)



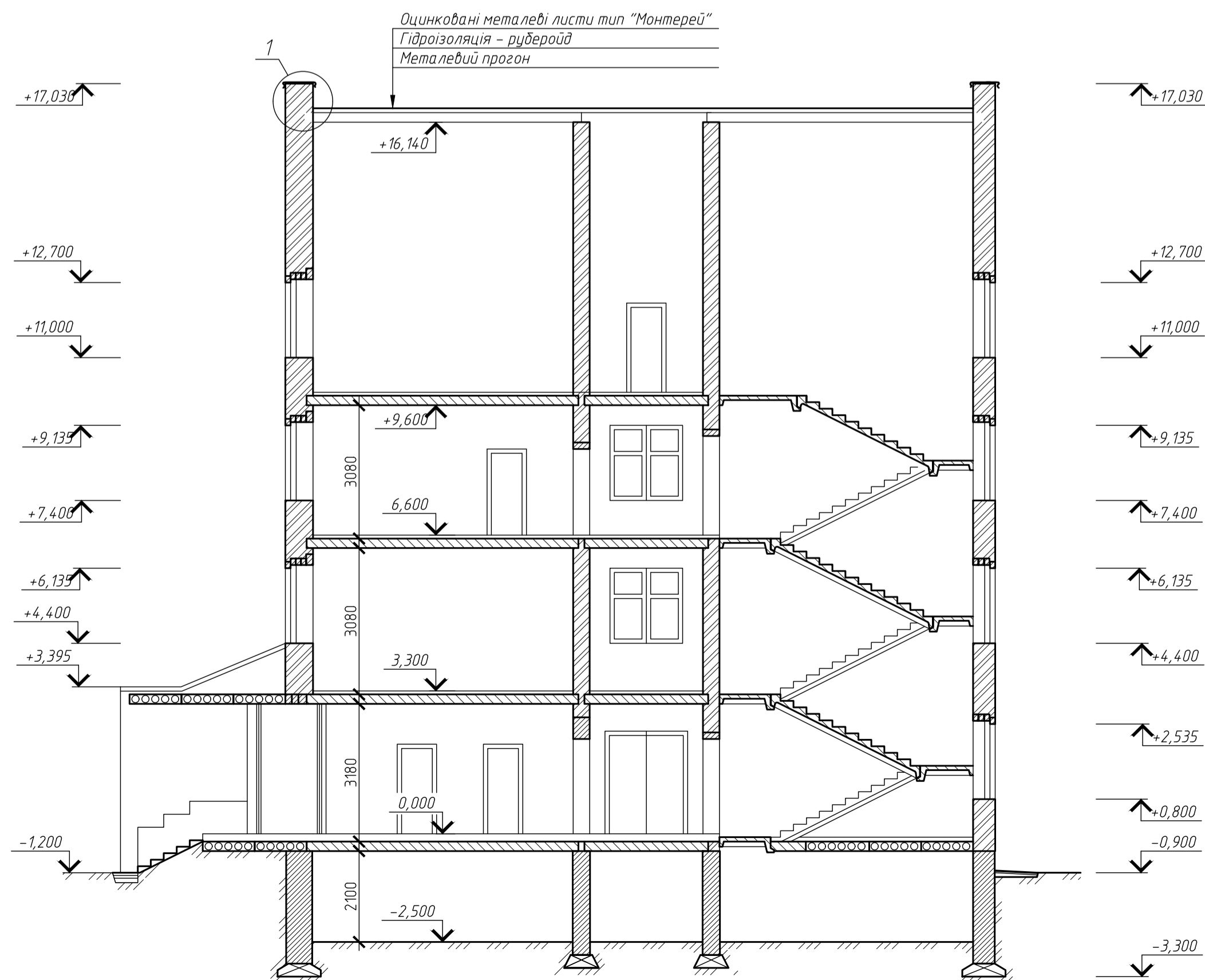
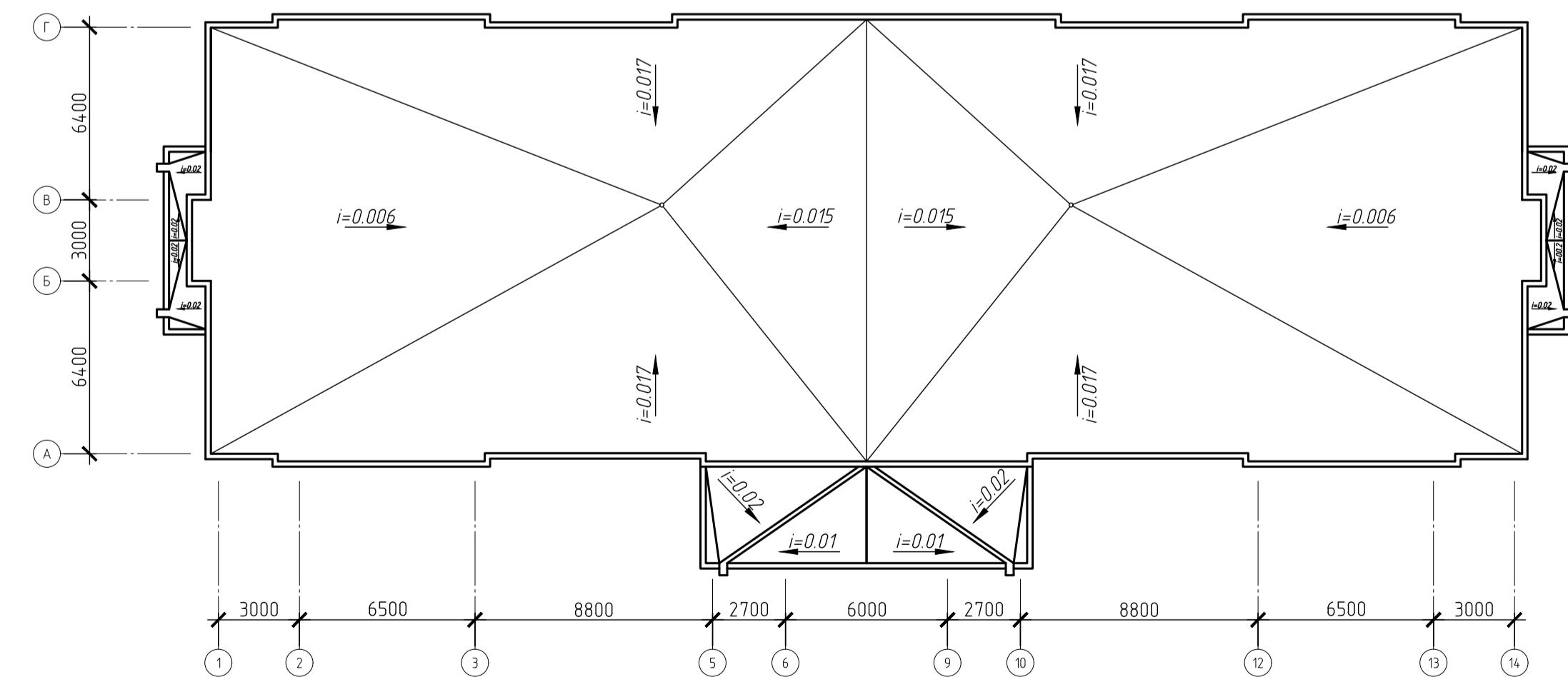
1-1



Деталь влаштування відмостки

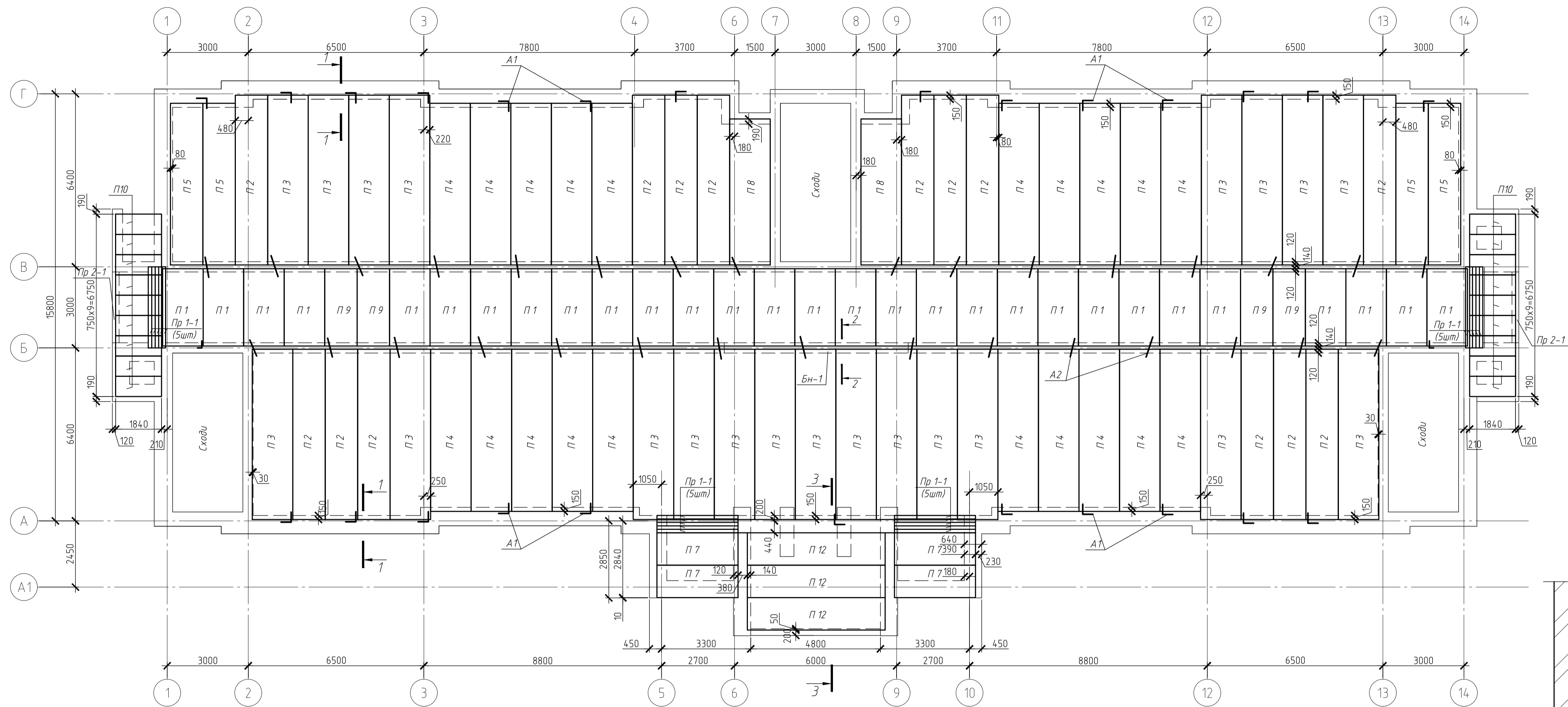


План покрівлі (до реконструкції)



Архітектурно-будівельний					
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
Розробив	Курсовий А.С.				03.23
Керівник	Сривняк Н.М.				03.23
Консультант	Бородай С.П.				03.23
Н.Контр.	Щученко О.В.				03.23
				Дослідження та реконструкція 3х поверхової адміністративної будівлі в м. Середино-Буца	
				Стадія	Аркш
				Н	3
				План покрівлі (проектний). Розріз 1-1. Вузол 1. План покрівлі (до реконструкції)	
				СНАУ	

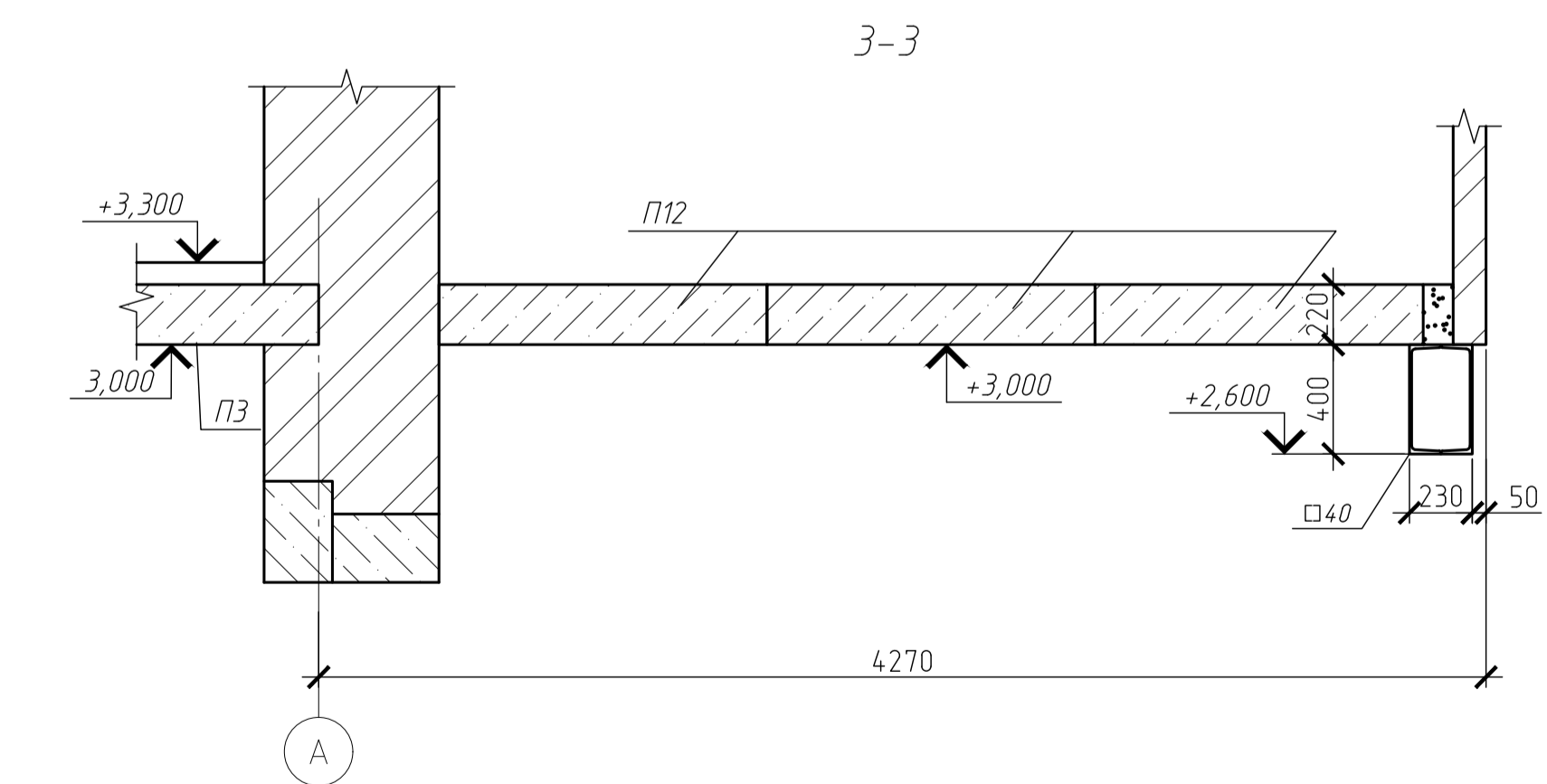
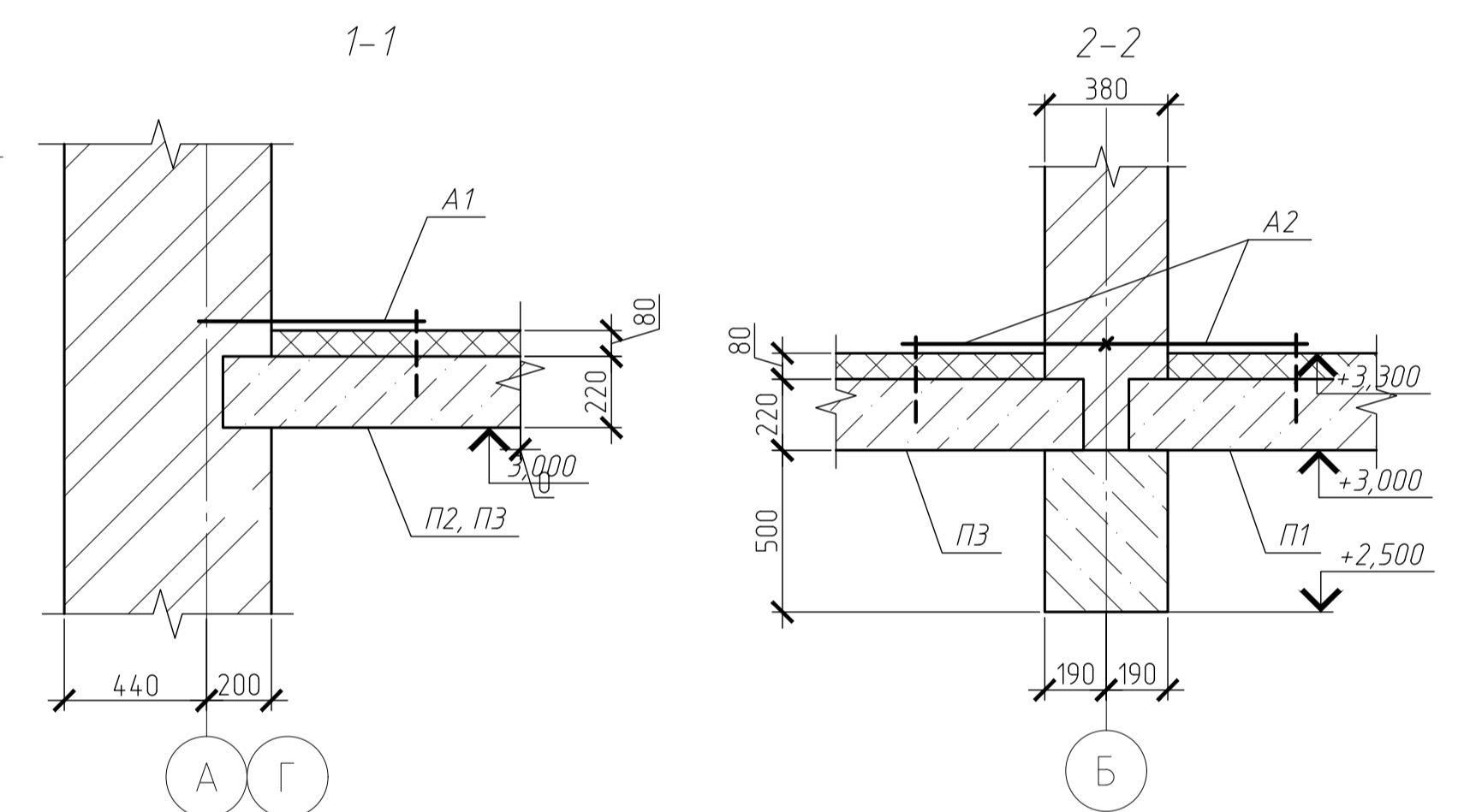
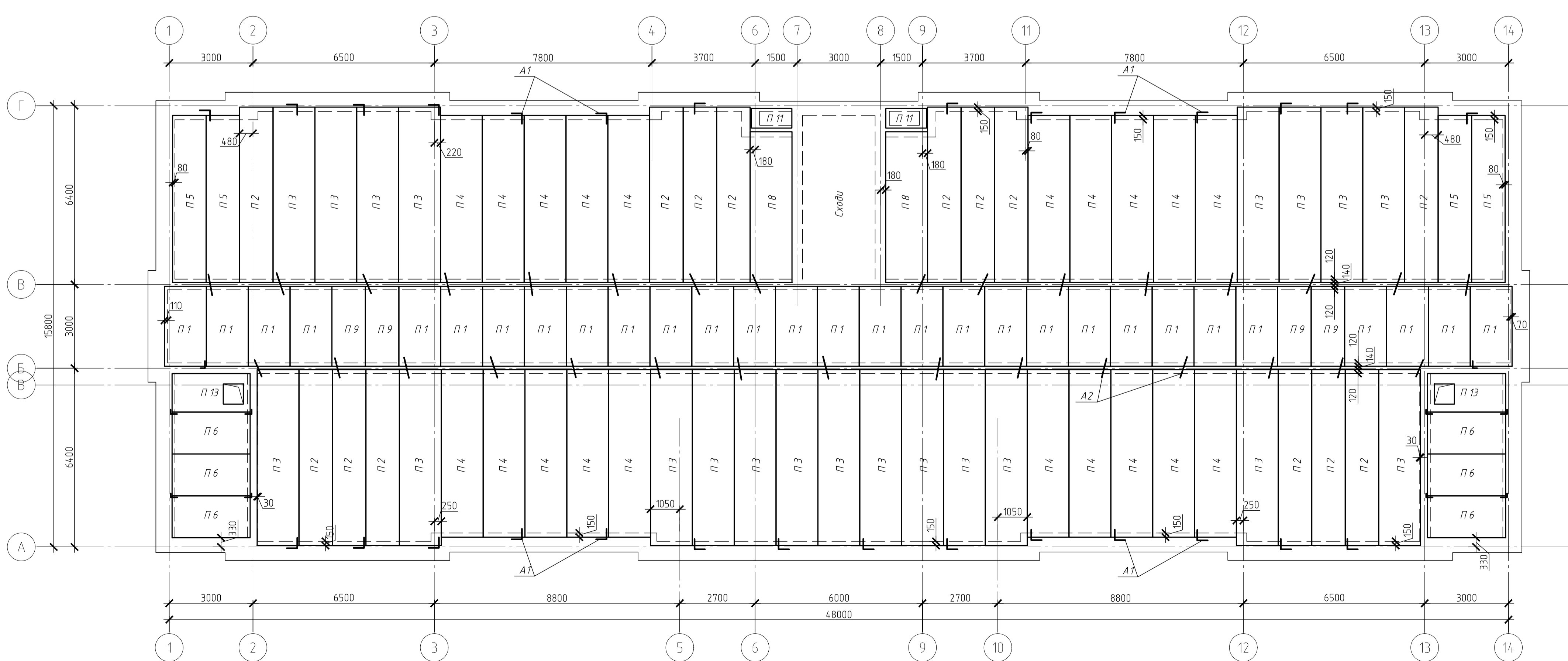
Схема розміщення елементів перекриття на відм. +3,300 та козирків над входами



Спецификация элементов до схемы размещения элементов перекриття

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
П1	ДСТУ Б В.2-6-53:2008	ПК 30.15-8м-1	54	1425	
П2	ДСТУ Б В.2-6-53:2008	ПК 63.12-8AVim	24	2200	
П3	ДСТУ Б В.2-6-53:2008	ПК 63.15-8AVim	42	2950	
П4	ДСТУ Б В.2-6-53:2008	ПК 60.15-8AVim	40	2800	
П5	ДСТУ Б В.2-6-53:2008	ПК 60.12-8AVim	8	2100	
П6	ДСТУ Б В.2-6-53:2008	ПК 30.15-8м	6	1425	
П7	ДСТУ Б В.2-6-53:2008	ПК 30.12-8м	4	1080	
П8	ДСТУ Б В.2-6-53:2008	ПК 54.15-8AVim	4	1525	
П9	ДСТУ Б В.2-6-53:2008	ПК 30.12-8м-1	8	1080	
П10	ДСТУ Б В.2-6-53:2008	Плита П14а-3	18	310	
П11	ДСТУ Б В.2-6-53:2008	Плита П10б-3	2	190	
П12	ДСТУ Б В.2-6-53:2008	ПК 51.12-8AVim	3	1800	
П13	ДСТУ Б В.2.6-2:2009	УПТР54-13-1	2	1810	
Пр 1-1	ДСТУ Б В.2.6-2:2009	Прозон ПРГ 32.14-4м	20	380	
Пр 2-1	В.2.6-55:2008	Преремичка СПБ31-27	2	428	
БН-1		Балка БН11	1	1875	

Схема розміщення елементів чердачного перекриття

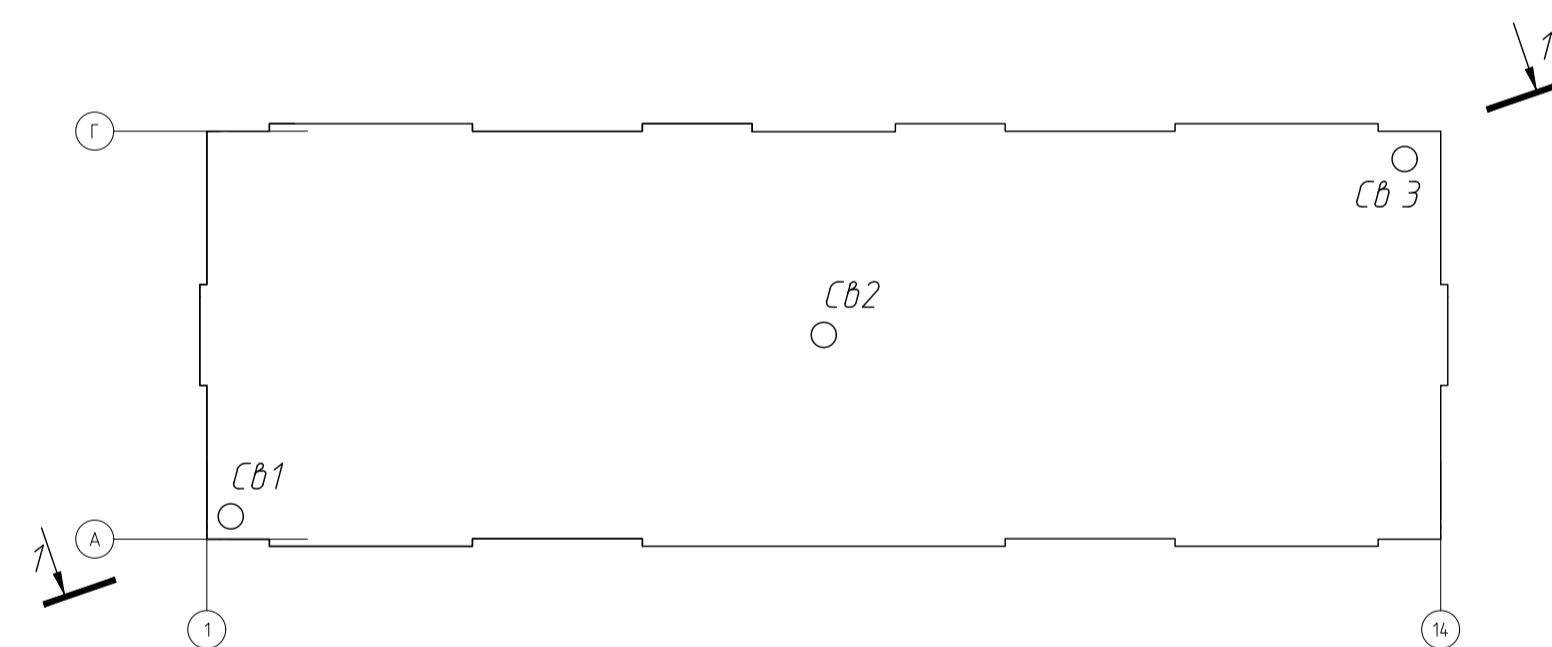


Архітектурно-будівельний							
Зм.	Кільк.	Арк. № док.	Підпис	Дата			
Розробив	Кравченко АС			03.23	Дослідження та реконструкція 3х поверхової адміністративної будівлі в м. Середина-Буца		
Керівник	Срібняк НМ			03.23			
Консультант	Бородай С.П.			03.23			
Н.Контр.	Юрченко О.В.			03.23			
					Склад	Аркш	Аркшів
Схеми розміщення елементів перекриття					СНАУ		

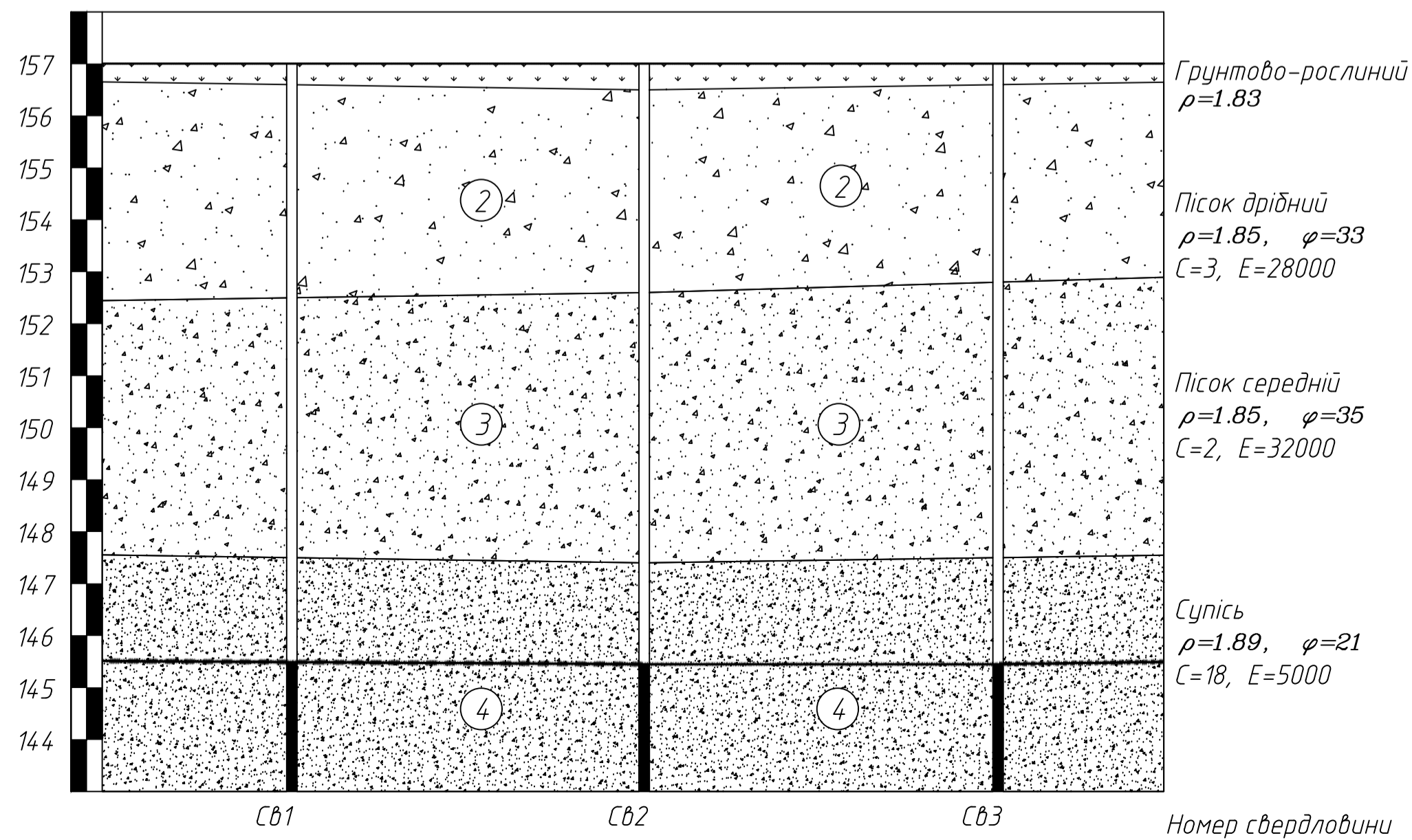
Зведена таблиця визначення осідання фундаментів

№ шару ґрунта	Товщина і-того шару, м	Глибина границі шару від підшови фундаменту z, м	Тиск від власної ваги ґрунту G_{z_i} , кПа	Додатковий тиск в ґрунті G_{zr} , кПа	Осідання і-того шару S, м	Додатковий тиск в ґрунті G_{zr} , кПа	Осідання і-того шару S, м
2	0,4	0	43,4	225,04	0,002419	366,93	0,003944
2	0,4	0,4	50,6	198,26	0,001958	323,26	0,003192
2	0,4	0,8	57,9	144,38	0,001438	235,41	0,002345
2	0,4	1,2	65,1	107,29	0,001092	174,94	0,001781
2	0,36	1,6	72,4	83,88	0,000789	136,77	0,001287
3	0,4	1,96	78,9	69,59	0,000681	113,47	0,001111
3	0,4	2,36	86,1	58,16	0,000575	94,82	0,000938
3	0,4	2,76	93,4	49,65	0,000494	80,96	0,000806
3	0,4	3,16	100,6	43,06	0,000431	70,21	0,000703
3	0,4	3,56	107,8	37,78	0,00038	61,61	0,00062
3	0,4	3,96	115,1	33,46	0,000338	54,55	0,00055
3	0,4	4,36	122,3	29,84	0,000302	48,65	0,000492
3	0,4	4,76	129,6	26,77	0,000272	43,65	0,000443
3	0,4	5,16	136,8	24,14		39,36	0,0004
3	0,4	5,56	144	21,86		35,65	0,000363
3	0,4	5,96	151,3	19,88		32,42	0,00033064
3	0,4	6,36	158,5	18,14		29,58	
3	0,4	6,76	165,8	16,61		27,08	
3	0,37	7,13	172,5	15,35		25,02	
4	0,4	7,53	179,9	14,13		23,04	
4	0,4	7,93	187,3	13,04		21,27	
4	0,4	8,33	194,8	12,07		19,68	
4	0,4	8,73	202,2	11,2		18,26	
Нижня межа стисненої товщі, м					5,16		6,36
Повне осідання фундаменту, м					0,01117		0,01931

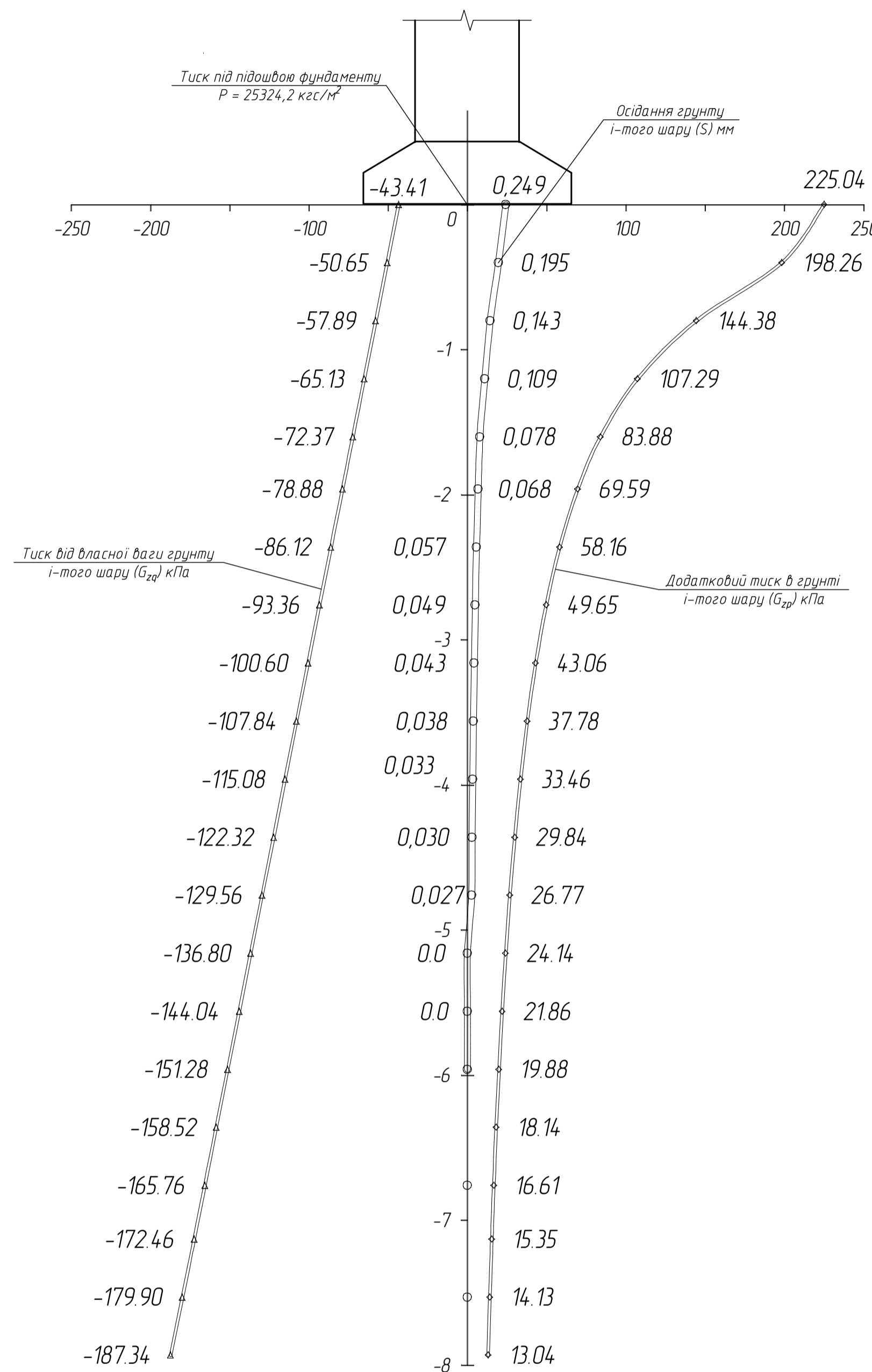
Схема розташування свердловин



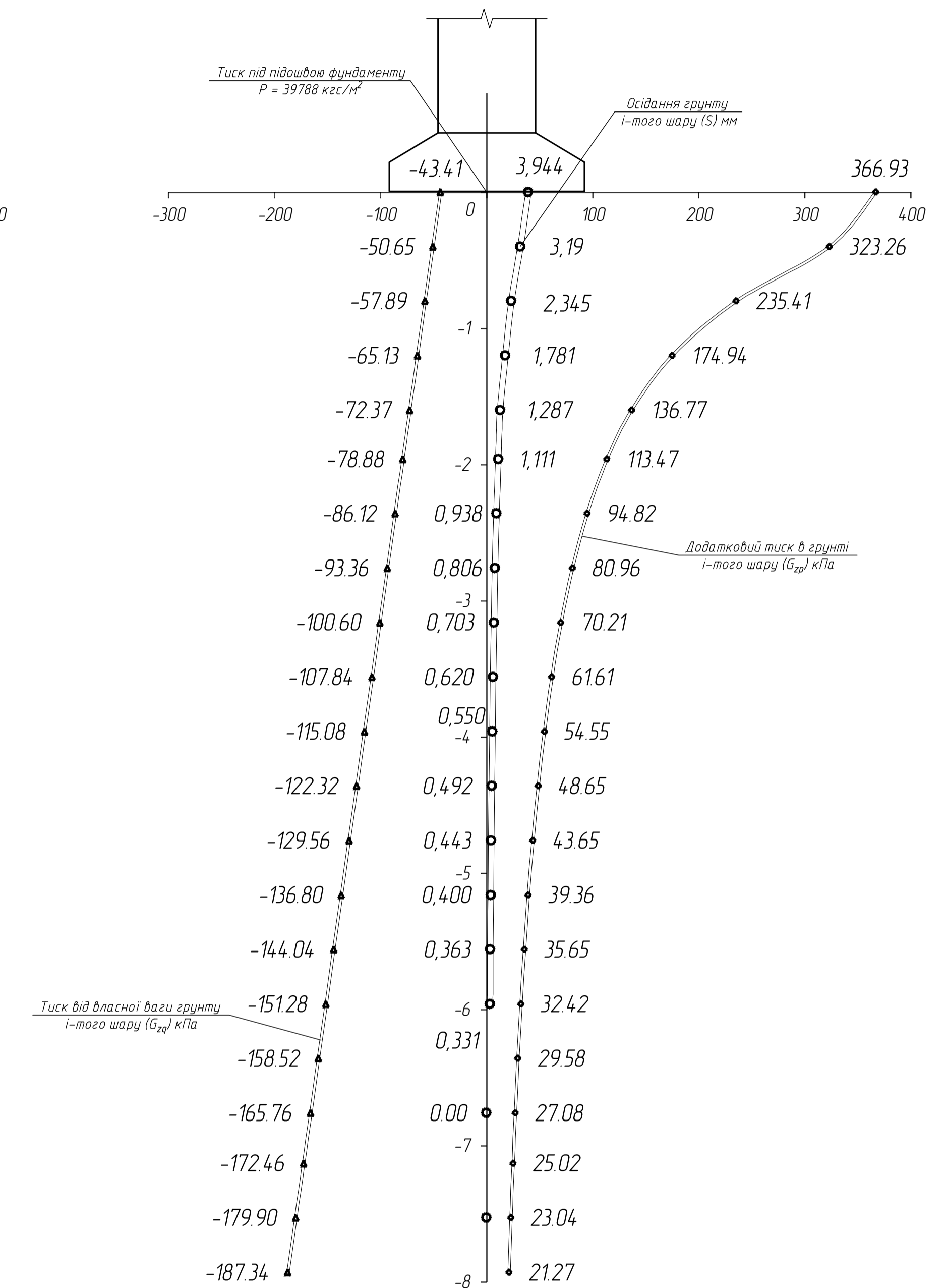
Інженерно-геологічний розріз 1-1



Діаграми природного та додаткового тиску та осідань фундаменту до реконструкції



Діаграми природного та додаткового тиску та осідань фундаменту після реконструкції



Ґрунтові умови

№ п/п	Ґрунт	Потужність шару, м			
		Скв 1	Скв 2	Скв 3	Середнє
1	Ґрунтово-рослинний шар	0,4	0,5	0,4	0,43
2	Пісок дрібний	4,1	3,9	3,8	3,93
3	Пісок середній	5	5,2	5,3	5,17
4	Супісь	3,8	3,7	3,9	3,8
	РґВ на відмітці	11,51	11,55	11,52	11,53

Осідання з урахуванням додаткових навантажень після реконструкції збільшаться на 8,2 мм, або на 57% від існуючих навантажень (до реконструкції).
Загальне осідання будівлі після реконструкції складе 1,93 см при максимально допустимих 18 см (згідно додатку А ДБН В.2.1-10:2018)

Дослідницько-розрахунковий					
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
Розробив	Красовицький А.С.				03.23
Керівник	Срібняк Н.М.				03.23
Консультант	Срібняк Н.М.				03.23
Н.Контр.	Юрченко О.В.				03.23

