

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Будівельний факультет

Кафедра залізобетонних та кам'яних конструкцій

(повна назва випускової кафедри)

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри

д.т.н., проф. Олександр ЖУРАВСЬКИЙ.

«_____» _____ 20__ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

на тему:

Житловий будинок в м. Обухів

Галузь знань:

19 Архітектура та будівництво»

Спеціальність:

192 Будівництво та цивільна
інженерія

Освітньо-професійна програма:

«Промислове і цивільне
будівництво»

IV курс, група ПЦБ-20-3

Здобувач:

Дмитрій ІЛЬІН

(прізвище та ініціали)

Керівник

доцент Віра МАРКУСІВНА

(прізвище та ініціали)

Рецензент

доцент Віктор НОСЕНКО

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(підпис)

(підпис)

Київ 2024

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: **будівельний**

Кафедра: **залізобетонних та кам'яних конструкцій**

Ступінь вищої освіти: **бакалавр**

Рівень вищої освіти: **перший (бакалаврський)**

Галузь знань: **19 – Архітектура та будівництво»**

Спеціальність: **192 – Будівництво та цивільна інженерія**

Освітньо-професійна програма: **«Промислове і цивільне будівництво»**

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри залізобетонних
та кам'яних конструкцій

д.т.н., проф. _____

Олександр ЖУРАВСЬКИЙ

_____ “ ” _____ 2024 року

**З А В Д А Н Н Я
НА ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»**

Здобувач(ка) _____ Ільїн Дмитрій Сергійович _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи _____ Житловий будинок в м. Обухів _____

керівник роботи _____ Колякова Віра Маркусівна, к. т. н., доцент _____
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ ” _____ 2024 року № _____

2. Термін подання роботи здобувачем _____ 14 червня 2024 року _____

3. Вихідні дані:

- основні об'ємно-планувальні та конструктивні характеристики будівлі або споруди;
- завдання керівника кваліфікаційної роботи на спеціальну частину;
- паспорт кваліфікаційної роботи здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»;
- методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи (до кожного розділу).

4. Перелік розділів основної частини кваліфікаційної роботи:

Вступ

- 1) Архітектурно-планувальні рішення
- 2) Будівельні конструкції
- 3) Основи і фундаменти
- 4) Технологія і організація будівництва
- 5) Охорона праці та навколишнього середовища
- 6) Економіка будівництва
- 7) Спеціальна частина
- 8) Висновки
- 9) Список використаних джерел

5. Об'єм основної частини та графічних додатків кваліфікаційної роботи

№ розділу	Найменування розділів кваліфікаційної роботи	Об'єм основної частини (аркушів ф. А4)	Об'єм графічних додатків (креслень) (аркушів ф. А1)
1	Архітектурно-планувальні рішення: - фасад; - плани поверхів; - розріз.	12	1
2	Будівельні конструкції: (залізобетонні / кам'яні)	28	0,5
3	Основи і фундаменти	34	0,5
4	Технологія і організація будівництва		
4.1	Технологічна карта	14	1
4.2	Календарний графік будівництва		1
5	Охорона праці та навколишнього середовища	9	
6	Економіка будівництва	10	
7	Спеціальна частина		2
8	Висновки	1	
9	Список використаних джерел	3	
	Разом:	114	6

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
АР	Тетяна ЧИРВА, доцент	07.05.2024	17.05.2024
БК	Віра МАКРУСІВНА, доцент	16.05.2024	14.06.2024
ОіФ	Василь ПІДЛУЦЬКИЙ, доцент	22.05.2024	27.05.2024
ТБ і ОргБ	Ганна ШПАКОВА, професор	23.05.2024	10.06.2024
ОПтаНС	Оксана КАСЬЯНОВА, доцент	23.05.2024	10.06.2024
ЕБ	Лариса ГУСАРОВА, доцент	22.05.2024	25.05.2024
СЧ	Віра МАКРУСІВНА, доцент	16.05.2024	14.06.2024

7. Дата видачі завдання 11 квітня 2024 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапу роботи	Примітка
1	Вступ		
2	Архітектурно-планувальні рішення	20.05.2024	
3	Будівельні конструкції	27.05.2024	
4	Основи і фундаменти	27.05.2024	
5	Технологія і організація будівництва	03.06.2024	
6	Охорона праці та навколишнього середовища	03.06.2024	
7	Економіка будівництва	03.06.2024	
8	Спеціальна частина	14.06.2024	
9	Висновки, список використаних джерел	14.06.2024	
10	Попередній захист кваліфікаційної роботи	14.06.2024	
11	Рецензування кваліфікаційної роботи	14.06.2024	
12	Захист кваліфікаційної роботи	з 17.06.2024	

Здобувач(ка) _____
(підпис)

Керівник роботи _____
(підпис)

Дмитрій ЛІБІН
(прізвище та ініціали)

Віра МАКРУСІВНА
(прізвище та ініціали)

Зміст

Вступ	5
<i>АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ</i>	6
1.1. Вихідні дані:	7
1.2. Архітектурно-планувальні рішення	8
1.3. Конструктивне рішення	8
1.4 Інженерне устаткування	10
1.5 Теплотехнічний розрахунок огорожувальної конструкції	11
<i>БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ</i>	13
2.1. Характеристика будинку	14
2.2. Вихідні дані	14
2.3. Збір навантажень на плиту перекриття	16
2.4. Розрахунок плити перекриття для цокольного, 1-го, 2-го поверхів	18
2.5. Результат розрахунку ПК-Ліра	25
2.6. Розрахунок колони	39
<i>ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ</i>	41
3.1. Характеристика будівельного майданчика	42
3.2. Оцінка ґрунтових умов будівельного майданчика	43
3.3. Визначення мінімальної глибини закладання підшви фундаментів	60
3.4 Збір навантажень	62
3.5 Проектування стрічкових фундаментів:	65
а) під зовнішню стіну (1-1)	66
б) під внутрішню стіну (2-2)	68
3.6 Розрахунок фундаментів за деформаціями	71
<i>ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА</i>	76
4.1. Характеристика будинку	77
4.2. Розрахунок нормативної тривалості будівництва	78
4.3. Технологічна карта. Область застосування	78
4.4. Технологія та організація процесів	78
4.5 Контроль якості виконання робіт	81
4.6 Вибір крану	82
4.7 Калькуляція трудових витрат для плити перекриття	86
4.8 Калькуляція трудових витрат будівельного об'єкту	87
<i>ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРИДОВИЩА</i>	90
5.1 Вступ	91
5.2 Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів	92
5.3 Аналіз мікроклімату	96
5.4 Аналіз електробезпеки	97
5.5 Висновок	98
<i>ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА</i>	100
6.1 Вступ	101
6.2 Локальний кошторис на загальнобудівельні роботи	103
6.3 Локальний кошторис на внутрішні, сантехнічні роботи та електромонтажні роботи	104
6.4 Локальний кошторис на монтаж устаткування та пусколагоджувальні роботи	105
6.5 Локальний кошторис на придбання устаткування, меблів та інвентарю	106
6.6 Об'єктний кошторис	107
6.7 Зведений кошторисний розрахунок	109
6.8 Техніко-економічні показники	110
Висновок	111
Список використаних джерел	112

Вступ

Тема роботи: житловий будинок в м. Обухів.

У дипломному проекті розглядається будівля садибного типу з цегляними стінами, монолітним залізобетонним перекриттям та каркасно-стіновою конструкцією.

Архітектурно-конструктивний розділ містить архітектурно-планувальні рішення будівлі та теплотехнічний розрахунок зовнішніх стін.

В конструктивному розділі запроектовано та розраховано монолітне залізобетонне перекриття для цокольного та типових поверхів, а також залізобетонну колону для підтримки плити перекриття тераси. Розрахункові схеми виконані за допомогою програмних комплексів «САПФІР-КОНСТРУКЦІЇ» та «ЛІРА-САПР» 2022.

У розділі основ і фундаментів проаналізовано інженерно-геологічні умови будівельного майданчика, і як фундамент обрано неглибоке закладання із збірного залізобетону.

Розділ технологій та організації будівництва включає технологічну карту влаштування монолітного залізобетонного перекриття товщиною 180 мм для типового поверху. У ньому також наведені вказівки з організації будівництва, виконання робіт, контролю якості будівельних робіт та заходи з охорони праці. Розроблено календарний графік будівництва, визначено тривалість будівництва (3 місяці, враховуючи підготовчий період), графік руху робочої сили, основних машин і механізмів, а також графік постачання матеріалів.

Економічний розділ містить локальні кошториси на всі види робіт, об'єктний та зведений кошторисний розрахунок, а також визначає основні техніко-економічні показники.

Метою роботи є розробка проекту будівництва житлового будинку.

АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

Консультант _____ / Тетяна ЧИРВА /

Здобувач _____ / Дмитрій ІЛЬІН /

1.1. Вихідні дані:

- Район будівництва – Київська обл., м. Обухів;
- Кліматична зона будівництва – Район I (Північно-західний) (Згідно [4] додаток А);
- Основні кліматичні дані (згідно [5]):
 - Середня температура за січень – $-5...-8$ °С;
 - Середня температура за липень – $+18...+20$ °С;
 - Середньорічна температура – $+7.8$ °С;
 - Середньорічна швидкість вітру – 2.925 м/с;
 - Середньорічна вологість повітря – 76 %;
 - Середньорічна кількість опадів – 578 мм.
- Характеристика рельєфу:

Мінімальні відмітки рельєфу в межах Київської області становлять 76 м, а максимальні – 331 м. За умовну відмітку $+0.000$ прийнято рівень чистої підлоги першого поверху, що відповідає абсолютній відмітці рельєфу $+178$ м.
- Інженерно-геологічні умови:
 - Грунтові особливості:
 - 1 шар – рослинний;
 - 2 шар – супісок пилюватий глинистий;
 - 3 шар – пісок середньої крупності неоднорідний середньої щільності малого ступеня водонасичення;
 - 4 шар – суглинок важкий піщаний текучо-пластичний.
- Глибина промерзання ґрунту – згідно [6] п. 7.5.2; п. 7.5.3 дорівнює 0.9 м.
- Ступінь вогнестійкості будівлі – II (табл.1 [7]).
- Клас наслідків – СС-1 (п. 5.1.5, табл. 1, [8]).

1.2. Архітектурно-планувальні рішення

Житловий будинок призначений для проживання сім'ї з 5 людей, має габаритні розміри в плані 18.12 × 12.1 м. Висота будівлі складає 11.55 м. Житловий будинок складається з 2 поверхів. В житловому будинку передбачено влаштування та експлікація всіх приміщень за нормами, правилами, функціональному призначенню приміщень. Під будинком передбачено підвальне приміщення-укриття. В будинку передбачено мансардний поверх під кінозал/ігрову кімнату.

На першому поверсі розташовані такі приміщення: тамбур, хол, гостьова, кухня, котельня, їдальня, кабінет, гардеробна, санвузол.

На другому поверсі: хол, спальня 1, дитяча, спальня 2, побутова кімната, ванна 1, ванна 2, гардеробна, тераса.

На цокольному поверсі: хол, оздоровча кімната, пральня, господарче приміщення, кладова, санвузол, роздягальня.

1.3. Конструктивне рішення

- Конструктивна система – каркасно-стінова.
- Фундамент – стрічкові монолітні збірні.
- Зовнішні стіни – виконані з керамічної цегли, товщиною 310 мм, у влаштуванням теплоізоляції та фасадної частини (510 мм).
- Внутрішні стіни – виконані з керамічної цегли товщиною 380 мм.
- Перегородки – гіпсокартону, товщиною 120 мм.
- Перекриття – з монолітних залізобетонних плит 180 та 330 мм.
- Дах – кроквяна несуча система з приставними кроквами. Крокви виконані з дерев'яних дошок довжиною 4 м, бантина довжиною 1.5 м.
- Покрівля – бітумна черепиця.
- Тераса – монолітна залізобетонна плита розміщена на З/Б колонах круглого перерізу.
- Сходи – виконанні з монолітного залізобетону.

Заповнення дверних та віконних прорізів:

1) Двері:

Міжкімнатні двері мають проріз розміром 920 × 2100 мм для одностулкових, 1120 × 2100 мм для двостулкових та вироблені з дерева.

Вхідні одностулкові двері мають проріз 920 × 2100 мм та вироблені з металу.

2) Вікна:

Вікна металопластикові розмірами прорізу 2370 × 1760 мм та 1170 × 1760 мм. В еркерній частині використані металопластикові вікна з розміром прорізу 870 × 1760 мм.

Вікна розташовані над терасою вироблені з алюмінієвого профілю для більшої міцності конструкції.

При проектуванні інтер'єру та оснащення приміщень використовуються матеріали та обладнання як українського, так і іноземного виробництва.

1) Житлові приміщення:

- **підлоги** – паркет в спальнях, коридорах, вітальні, холі, гардеробній та керамічна плитка в кухні, санвузлах, ванних кімнатах, пральні, роздягальні. На кухні, санвузлах та терасі влаштована додаткова обмазочна гідроізоляція.
- **стіни** – шпалери вінілові в спальних кімнатах, комбіноване олійне фарбування та ка керамічна плитка в кухні, фарбування вапном в коморах та гардеробній.
- **стеля** – поліпшене клейове фарбування, фарбування вапном.

2) Загально будинкові приміщення:

- **підлоги** – керамічна плитка в котельній, пральній, господарчому приміщенні
- **стіни** – фарбування водоемульсійною фарбою в котельні;
- **стеля** – клейове фарбування, фарбування вапном.

1.4 Інженерне устаткування

Інженерне устаткування житлової будівлі включає водопровід, водовідведення (каналізацію), електропостачання, газопостачання та система опалювання.

Водопостачання

Водопостачання проводиться від загального міського водопроводу. Вода підведена до санвузлів, кухні, пральні та оздоровчої кімнати.

Водовідведення

Каналізація підключена до центральної міської мережі.

Електропостачання

Електропостачання здійснюється від загальної міської електромережі. Додатково встановлено сонячні панелі на даху будівлі та акумулятори для використання відновлювальної електроенергії в темну пору доби. Електропроводка будівлі прокладається перед штукатуренням внутрішніх стін і перегородок.

Газопостачання

Газопостачання проводиться від міської газової мережі. Газ підведений до кухонної газової плити та газового котла в котельній.

Система опалювання

Система опалювання запроектована з ПВХ труб і алюмінієвих батарей, по яких циркулює тепла вода, що нагрівається за допомогою газового котла. Батареї опалювання знаходяться в усіх приміщеннях на всіх поверхах.

1.5 Теплотехнічний розрахунок огорожувальної конструкції.

1.5.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

1. Місто будівництва – Київська обл., м. Обухів, І кліматична зона

2. Для зовнішніх огорожувальних конструкцій опалювальних будинків обов'язкове виконання умов згідно [4] п. 5.1:

$$R_{\Sigma пр} \geq R_{qmin}$$

3. Мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції житлових та громадських будинків приймається згідно [4] п. 5.2.1 таб. 1:

$$R_{qmin} = 4.0 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт}$$

4. Згідно додатку Б таб. 2 розрахункові значення температури та відносної вологості внутрішнього повітря для житлових будівель становлять відповідно $\theta_{int} = +20 \text{ }^\circ\text{C}$ та $\phi_{int} = 55\%$.

Згідно [4] додатку Б таб. 1 вологісний режим для зазначених вище значень температури внутрішнього повітря та відносної вологості є Нормальний.

Згідно [4] додатку Б таб. 3 та вологісного режиму будівлі Нормальний можна зробити висновок, що умови експлуатації будівлі відносять до категорії Б.

5. Огорожувальна конструкція складається з таких шарів (рис. 1):

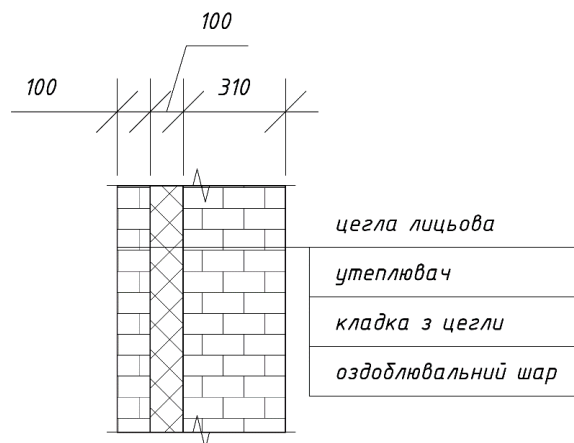


Рис. 1. Огорожувальна конструкція будівлі

Таблиця 1

Матеріал	δ , м	λ , Вт/м ³
Цегла повнотіла трепельна на цементно-піщаному розчині з густиною 1000 кг/м ³	0.31	0.29
Мінеральна вата на основі скляного штапельного волокна 20 кг/м ³	0.1	0.037
Цегла керамічна порожниста густиною 1300 кг/м ³ на цементно-піщаному розчині	0.1	0.41
Штукатурка на цементно-піщаному розчині 1800 кг/м ³	0.02	0.58

Згідно [9] п. 5.1 приведений опір теплопередачі зовнішньої стінової огорожувальної конструкції розраховують за формулою:

$$R_{np\Sigma} = \frac{1}{h_{si}} + \sum_{i=1}^i R_i + \frac{1}{h_{se}} = \frac{1}{8.7} + \frac{0.31}{0.29} + \frac{0.1}{0.037} + \frac{0.1}{0.41} + \frac{0.02}{0.58} + \frac{1}{23} = 4.2 \frac{Bm \times K}{m^2},$$

де h_{si} , h_{se} – коефіцієнти теплообміну внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції, які приймають згідно з [9] додаток Б та дорівнюють $h_{si} = 8.7$ Вт/(м²×К), $h_{se} = 23$ Вт/(м²×К) відповідно.

Отже при товщині утеплювача 100 мм, умова

$$R_{\Sigma np} = 4.2 > R_{q.min} = 4.0 \frac{m^2 \times K}{Bm} \text{ виконується.}$$

Висновок: приймаємо товщину утеплювача 100 мм, загальна товщина зовнішньої стіні 510 мм.

БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ

Консультант _____ / Віра МАРКУСІНА /

Здобувач _____ / Дмитрій ІЛЬІН /

2.1. Характеристика будинку

Монолітна залізобетонна плита перекриття виготовляється з бетону класу C20/25 та арматури класу A400C.

Діаметр та довжина арматури визначається після розрахунку.

Конструктивна схема будинку – каркасно-стінова.

Будинок має 2 поверхи із мансардним горищем та цокольним поверхом, загальною висотою – 11.55 м.

Плита перекриття виконана товщиною 180 мм. для 1 та 2 поверху, та 330 мм. – для цокольного поверху.

Цокольний поверх запроектовано, як укриття.

Для збору навантаження на 1 м² перекриття його склад прийнято згідно з розробленим розділом – архітектурно конструктивні рішення.

Навантаження на перекриття зведено в таблицю 2.1 та на покриття в таб. 2.2.

2.2. Вихідні дані

Бетон C20/25				Арматура звичайна класу A400C			Арматура монтажна A240C		
f_{ck}	f_{cd}	f_{ctk}	E_{cm}	f_{yd}	f_{ywd}	E_s	f_{yd}	f_{ywd}	E_s
25	14.5	1.5	30×10^3	365	285	2.1×10^5	225	170	2.1×10^5

Для розрахунку прийнято плиту перекриття в осях «1-7» / «А-Ж».

План плити перекриття ПП-1 М:100

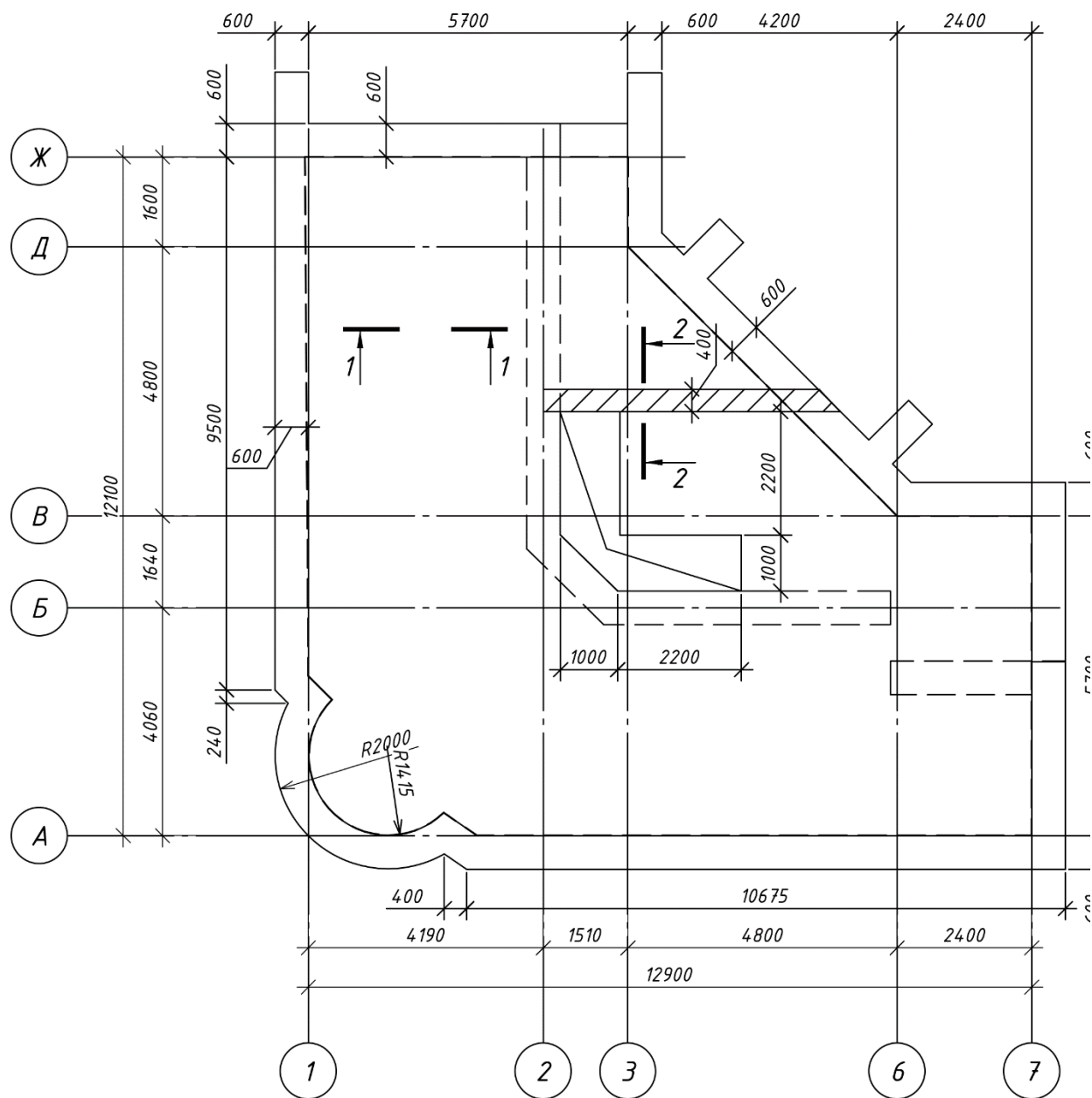


Рис. 2.1 План плити перекриття цокольного поверху

2.3. Збір навантажень на плиту перекриття

Збір навантажень на 1 м² плити наведено у таблиці 2.1

Таблиця 2.1

Навантаження на 1 м² перекриття.

Навантаження на плиту перекриття	Нормативне навантаження кН/м ²	γ_n	γ_f	Розрахункове навантаження кН/м ²
<u>Постійне g:</u>				
ЗБ плита перекриття $t = 0.33$ м, $\rho = 2500$ кг/м ³	8.09	1.05	1.30	11.05
Паркетна підлога $t = 0.022$ м, $\rho = 1400$ кг/м ³	0.30	1.05	1.20	0.38
Цементно-пісчана стяжка $t = 0.05$ м, $\rho = 2200$ кг/м ³	1.08	1.05	1.30	1.47
Гідроізоляція (2 шари), $\rho = 7.5$ кг/м ²	0.07	1.05	1.20	0.09
Утеплювач $t = 0.03$ м, $\rho = 150$ кг/м ³	0.04	1.05	1.20	0.05
Пароізоляція, $\rho = 5$ кг/м ²	0.05	1.05	1.20	0.06
Штукатурка, $t = 0.01$ м, $\rho = 1800$ кг/м ³	0.18	1.05	1.10	0.21
Всього по (g):	9.81			13.31
<u>Тимчасове v:</u>				
Короткочасне навантаження від ваги людей та меблів $v = 200$ кг/м ²	1.96	1.05	1.20	2.47
Разом q:	11.77			15.78

Короткочасне навантаження від ваги людей та меблів прийнято відповідно до ([15], п. 6.9).

Збір навантажень на 1 м² покриття наведено у таблиці 2.2

Таблиця 2.2

Навантаження на 1 м² покриття.

Навантаження на плиту перекриття	Нормативне навантаження кН/м ²	γ_n	γ_f	Розрахункове навантаження кН/м ²
Постійне g:				
Решетування з соснової дошки $t = 0.04$ м, $\rho = 600$ кг/м ³	0.24	1.05	1.10	0.27
Кроквяна нога перетином 60x120 мм, крок крокв - 1.4 м, сосна - 600 кг/м ³	4.48	1.05	1.10	5.17
Бітумна черепиця $\rho = 7.5$ кг/м ²	0.07	1.05	1.10	0.08
Гідроізоляція (2 шари), $\rho = 7.5$ кг/м ²	0.07	1.05	1.10	0.08
Утеплювач $t = 0.03$ м, $\rho = 150$ кг/м ³	0.04	1.05	1.10	0.05
Пароізоляція, $\rho = 5$ кг/м ²	0.05	1.05	1.10	0.06
Всього по (g):	4.95			5.72
Тимчасове v:				
Снігове для м. Обухів $S_0 = 1.52$ кН/м ²	1.52	1.00	1.00	1.52
Разом q:	6.47			7.24

Снігове навантаження прийнято відповідно до ([15], Додаток Е).

2.4. Розрахунок плити перекриття для цокольного, 1-го, 2-го поверхів

Конструювання та розрахунок монолітного перекриття над цокольним поверхом виконано в ПК «САПФІР-КОНСТРУКЦІЇ» та ПК «ЛІРА-САПР» 2022 [12].

Для проведення розрахунку проведено налаштування які наведені на рис. (2.2 – 2.9).

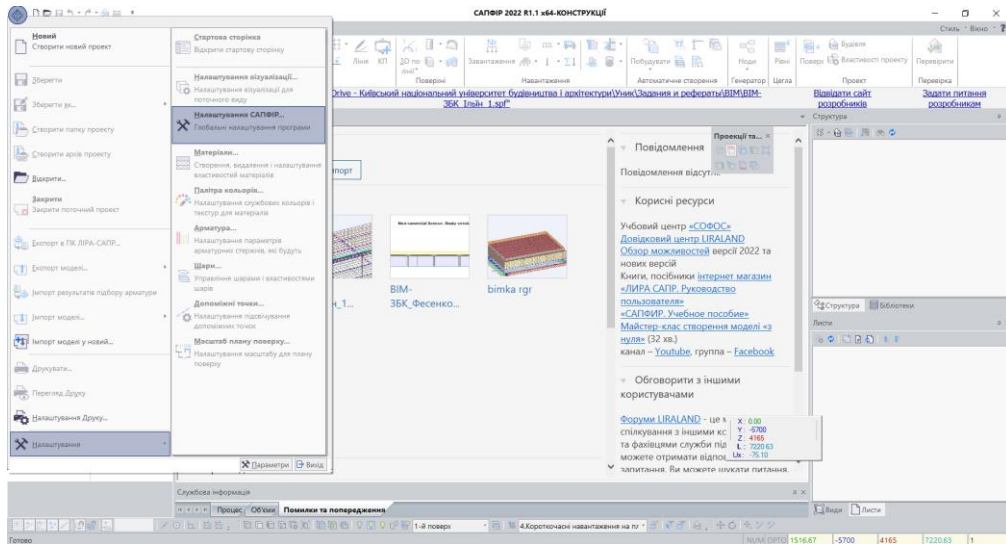


Рис. 2.2 Загальні налаштування САПФІР-КОНСТРУКЦІЇ

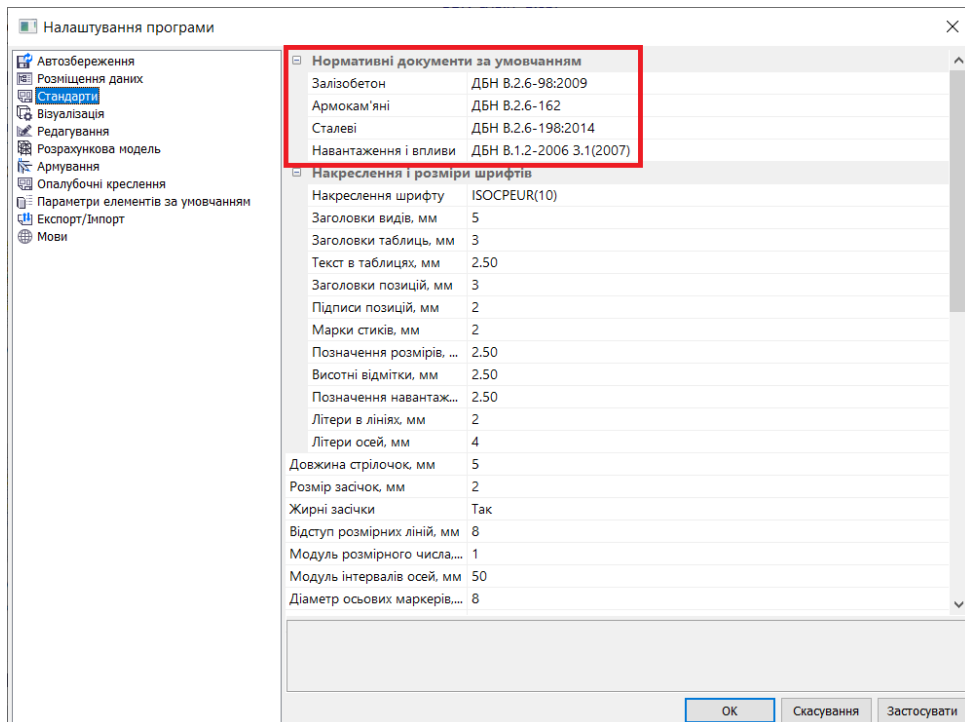


Рис. 2.3 Вибір нормативних документів за замовчанням

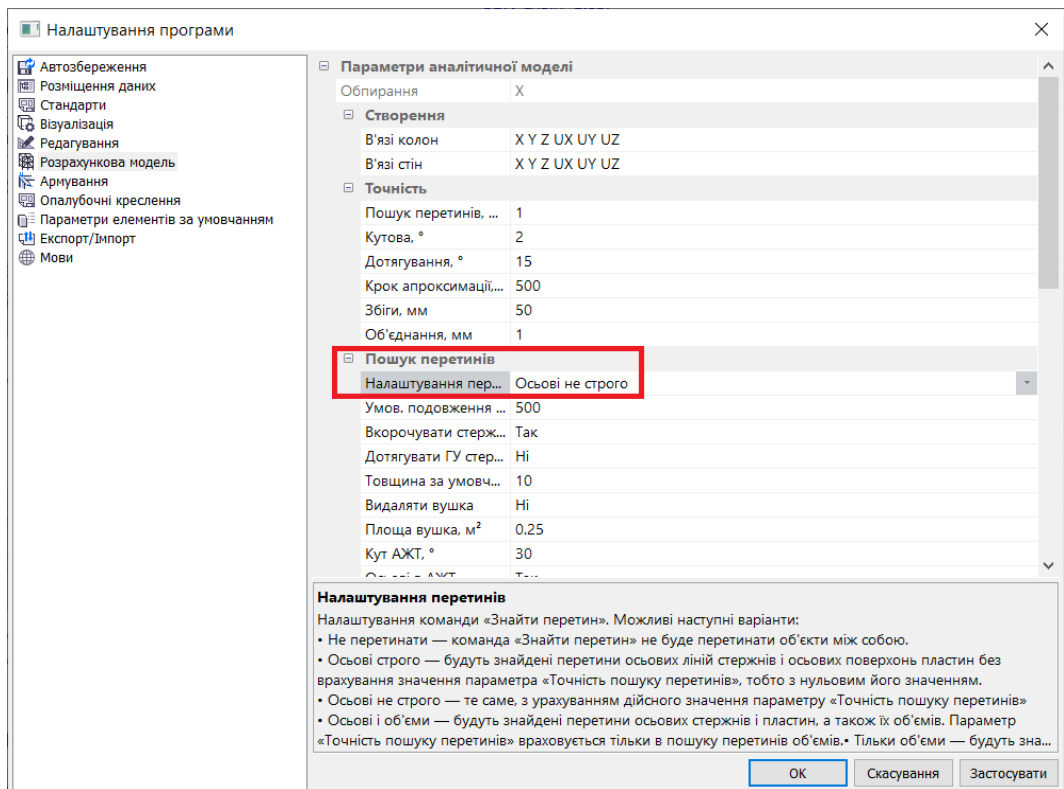


Рис. 2.4 Налаштування перетинів елементів

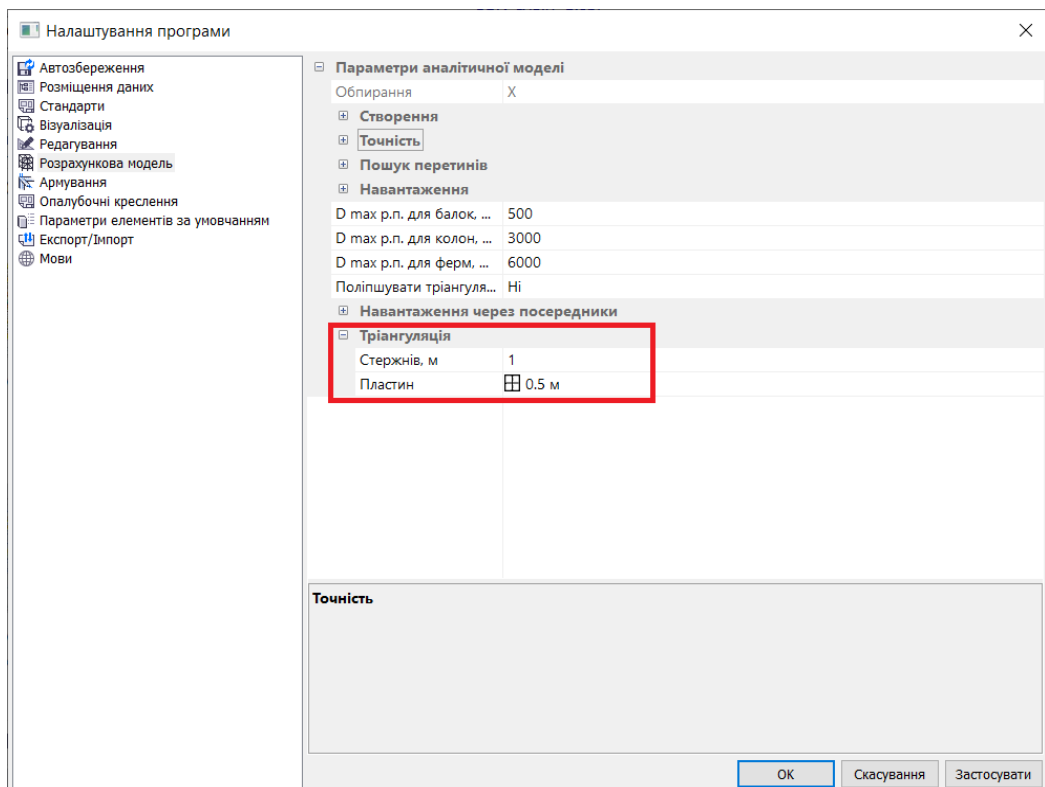


Рис. 2.5 Налаштування триангуляції елементів

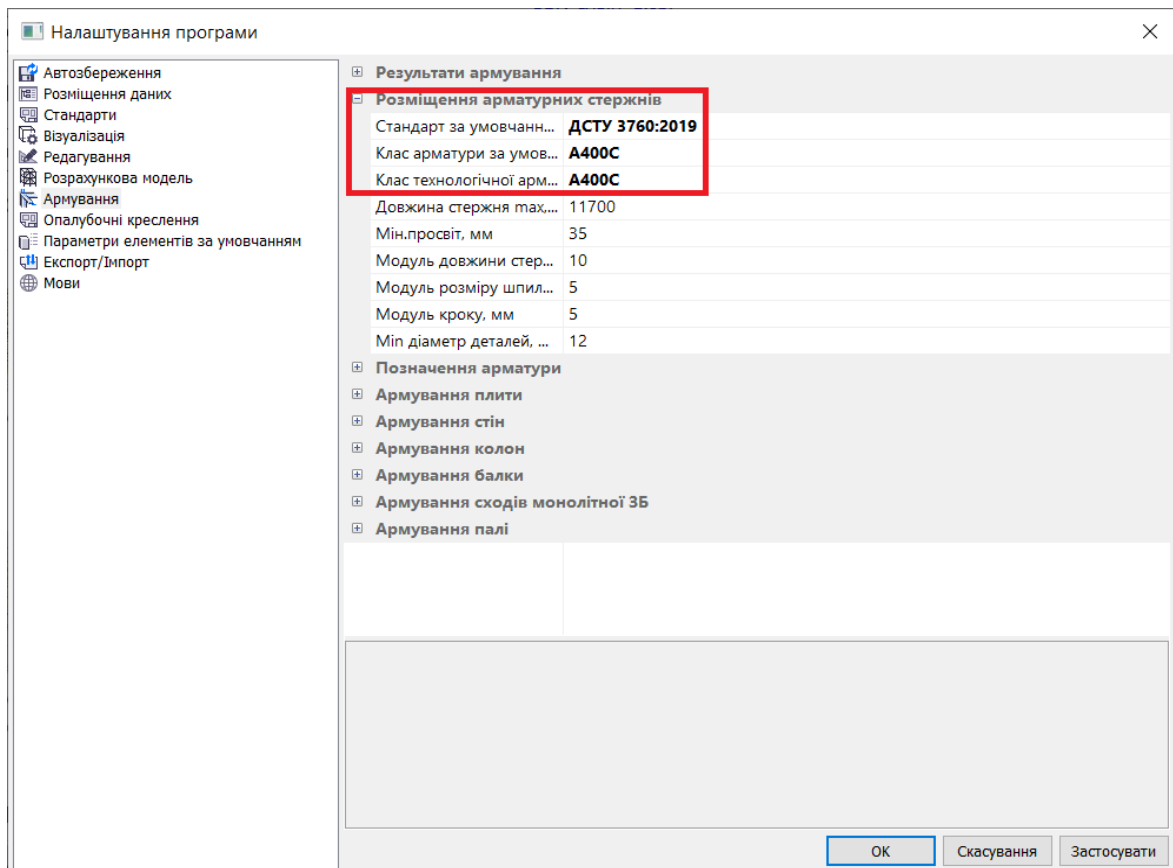


Рис. 2.6 Налаштування армування конструкцій

Призначимо загальні характеристики для плити перекриття.

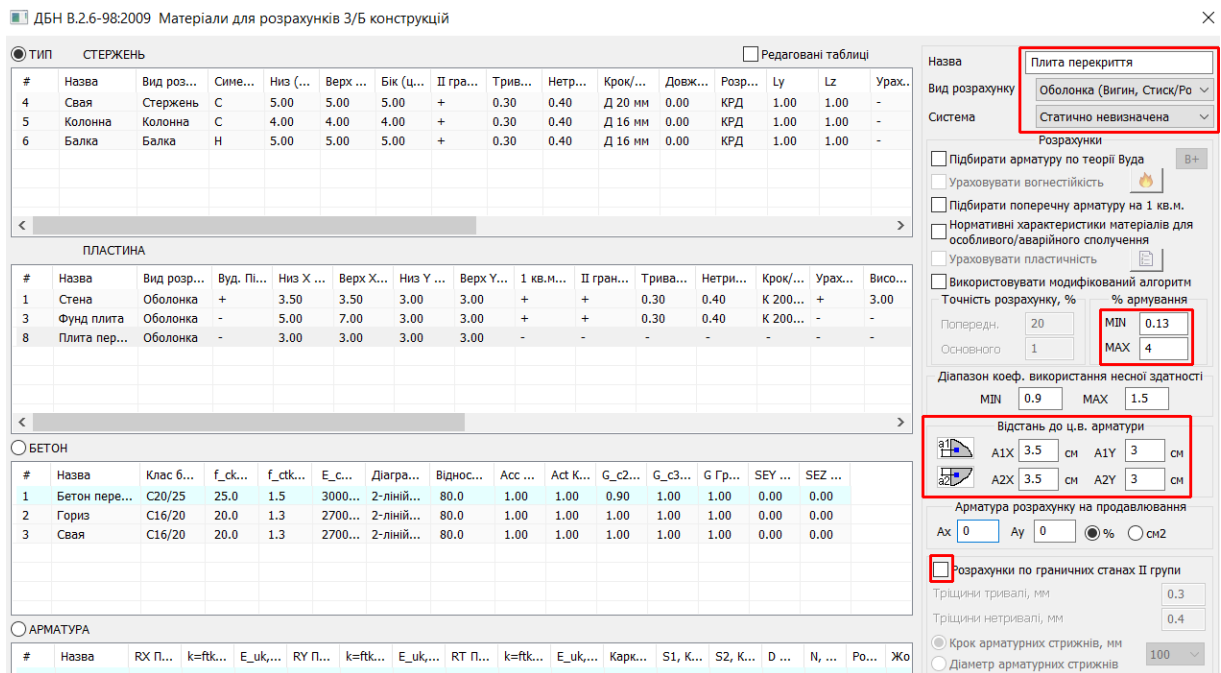


Рис. 2.7 Змінені загальні характеристики плити

ТИП СТЕРЖЕНЬ Редаговані таблиці

#	Назва	Вид розр...	Симе...	Низ (...)	Верх ...	Бік (ц...	II гра...	Трив...	Нетр...	Крок/...	Довж...	Розр...	Ly	Lz	Урах...
4	Свая	Стержень	C	5.00	5.00	5.00	+	0.30	0.40	Д 20 мм	0.00	КРД	1.00	1.00	-
5	Колонна	Колонна	C	4.00	4.00	4.00	+	0.30	0.40	Д 16 мм	0.00	КРД	1.00	1.00	-
6	Балка	Балка	H	5.00	5.00	5.00	+	0.30	0.40	Д 16 мм	0.00	КРД	1.00	1.00	-

ПЛАСТИНА

#	Назва	Вид розр...	Вуд. Пл...	Низ X ...	Верх X...	Низ Y ...	Верх Y...	1 кв.м...	II гран...	Трива...	Нетри...	Крок/...	Урах...	Висо...
1	Стена	Оболонка	+	3.50	3.50	2.00	2.00	+	+	0.30	0.40	К 200...	+	3.00
3	Фунд плита	Оболонка	-	5.00	7.00	3.00	3.00	+	+	0.30	0.40	К 200...	-	-
8	Плита	Оболонка	-	3.00	3.00	3.00	3.00	-	-	-	-	-	-	-

БЕТОН

#	Назва	Клас б...	f_ck...	f_ctk...	E_c...	Діагра...	Віднос...	Асс ...	Акт К...	G_c2...	G_c3...	G Гр...	SEY ...	SEZ ...
1	Бетон пере...	C20/25	25.0	1.5	3000...	2-ліній...	80.0	1.00	1.00	0.90	1.00	1.00	0.00	0.00
2	Гориз	C16/20	20.0	1.3	2700...	2-ліній...	80.0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00
3	Свая	C16/20	20.0	1.3	2700...	2-ліній...	80.0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00

ДБН В.2.6-98:2009
Назва: Бетон перекриття
Клас бетону: C20/25
Діаграма напруження-деформація: 2-лінійна діаграма напруження-деформація
Відносна вологість повітря, %: 80
Коеф. обліку тривалості дії навантажень (стиск): α_{cc} 1
Коеф. обліку тривалості дії навантажень (розтягання): α_{ct} 1
Коеф. обліку руйнування бетонних конструкцій: γ_{c2} 0.9
Коеф. для конструкцій, які бетонуються у вертикальному положенні: γ_{c3} 1
Граничне значення параметра (т.6.12 ДБН В.1.1-12:2014): γ 1
Випадкові ексцентриситети (стержень)
По висоті перерізу EY: 0 см
По ширині перерізу EZ: 0 см

С20/25 (МПа)	
f_ck_cube	25.00
f_ck_prizm	18.50
gamma_c	1.30
f_ctm	2.20
f_ckt_005	1.50

Рис. 2.8 Змінені характеристики бетону плит

#	Назва	Вид розр...	Симе...	Низ (...)	Верх ...	Бік (ц...	II гра...	Трив...	Нетр...	Крок/...	Довж...	Розр...	Ly	Lz	Урах...
4	Свая	Стержень	C	5.00	5.00	5.00	+	0.30	0.40	Д 20 мм	0.00	КРД	1.00	1.00	-
5	Колонна	Колонна	C	4.00	4.00	4.00	+	0.30	0.40	Д 16 мм	0.00	КРД	1.00	1.00	-
6	Балка	Балка	H	5.00	5.00	5.00	+	0.30	0.40	Д 16 мм	0.00	КРД	1.00	1.00	-

ПЛАСТИНА

#	Назва	Вид розр...	Вуд. Пл...	Низ X ...	Верх X...	Низ Y ...	Верх Y...	1 кв.м...	II гран...	Трива...	Нетри...	Крок/...	Урах...	Висо...
1	Стена	Оболонка	+	3.50	3.50	2.00	2.00	+	+	0.30	0.40	К 200...	+	3.00
3	Фунд плита	Оболонка	-	5.00	7.00	3.00	3.00	+	+	0.30	0.40	К 200...	-	-
8	Плита	Оболонка	-	3.00	3.00	3.00	3.00	-	-	-	-	-	-	-

БЕТОН

#	Назва	Клас б...	f_ck...	f_ctk...	E_c...	Діагра...	Віднос...	Асс ...	Акт К...	G_c2...	G_c3...	G Гр...	SEY ...	SEZ ...
1	Бетон пере...	C20/25	25.0	1.5	3000...	2-ліній...	80.0	1.00	1.00	0.90	1.00	1.00	0.00	0.00
2	Гориз	C16/20	20.0	1.3	2700...	2-ліній...	80.0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00
3	Свая	C16/20	20.0	1.3	2700...	2-ліній...	80.0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00

АРМАТУРА

#	Назва	RX Пл...	k=ftk...	E_uk...	RY Пл...	k=ftk...	E_uk...	RT Пл...	k=ftk...	E_uk...	Карк...	S1, K...	S2, K...	D ...	N, ...	Po...	Жо
1	Верт	A400...	1.05	2.50	A400...	1.05	2.50	A240...	1.08	2.50	В'яз...	1.00	1.00	32	1	-	-
2	Гориз	A400...	1.05	2.50	A400...	1.05	2.50	A240...	1.08	2.50	В'яз...	1.00	1.00	28	1	-	-

Назва: Плита
Арматура I типу
К=ftk/fyk C_uk...
Уздовжня: B500 d=3... 1.05 2.5
Уздовж Y: B500 d=3... 1.05 2.5
Поперечна: A240C d=6 1.08 2.5
Уздовж X: B500 d=3...12 d=6...40 ...
Es: 190000.00
fyk: 500.00
Gamma_s: 1.20
fyd: 420.00
fywd: 300.00
fywd*: 270.00
fyk: 525.00
Арматурний каркас: Зварний каркас
Ураховування сейсмічного впливу
Коеф. з т.6.13 ДБН В.1.1-12:2014: 1
Коеф. при розрахунках похилих перерізів, т.6.13 ДБН В.1.1-12:2014: 1
Розрахунки міцності похилих перерізів синхронізовані з EN 1992-1-1:2005
Арматура II типу

Рис. 2.9 Змінені характеристики арматури плит

Відповідно до архітектурно-планувальних рішень, побудована просторово 3-D модель будинку (рис 2.10).

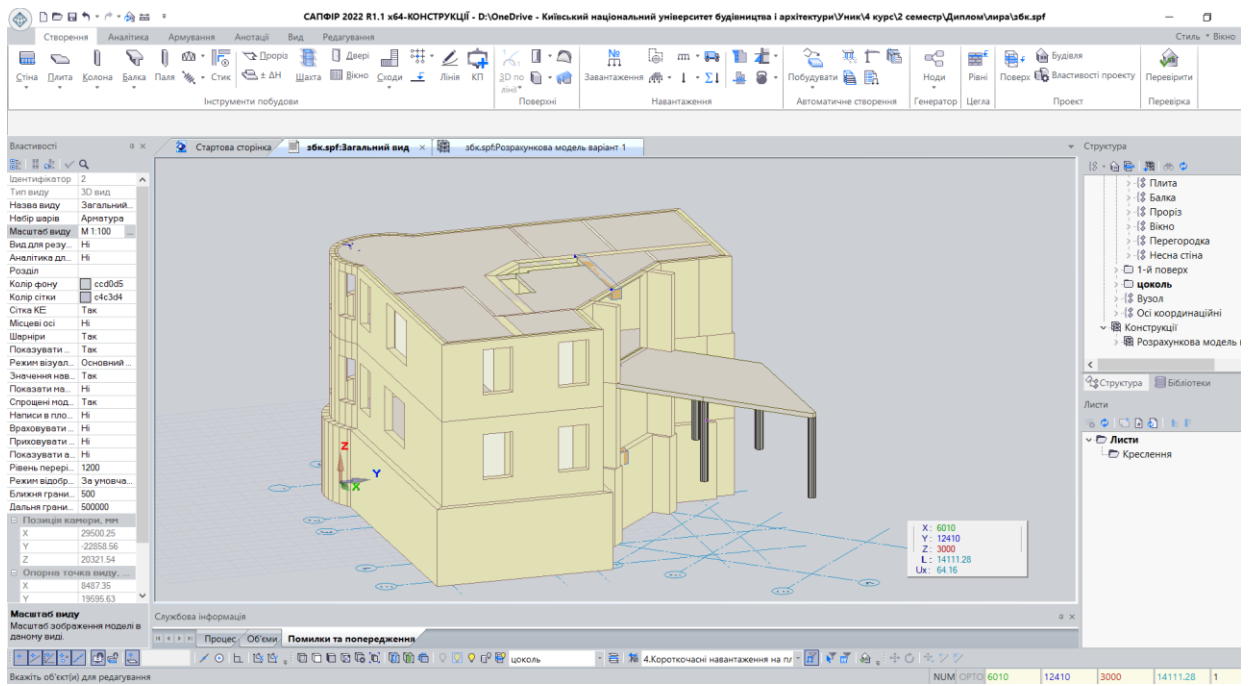


Рис. 2.10 Просторова 3D модель будинку в ПК «САПФІР-КОНСТУРКЦІЇ»

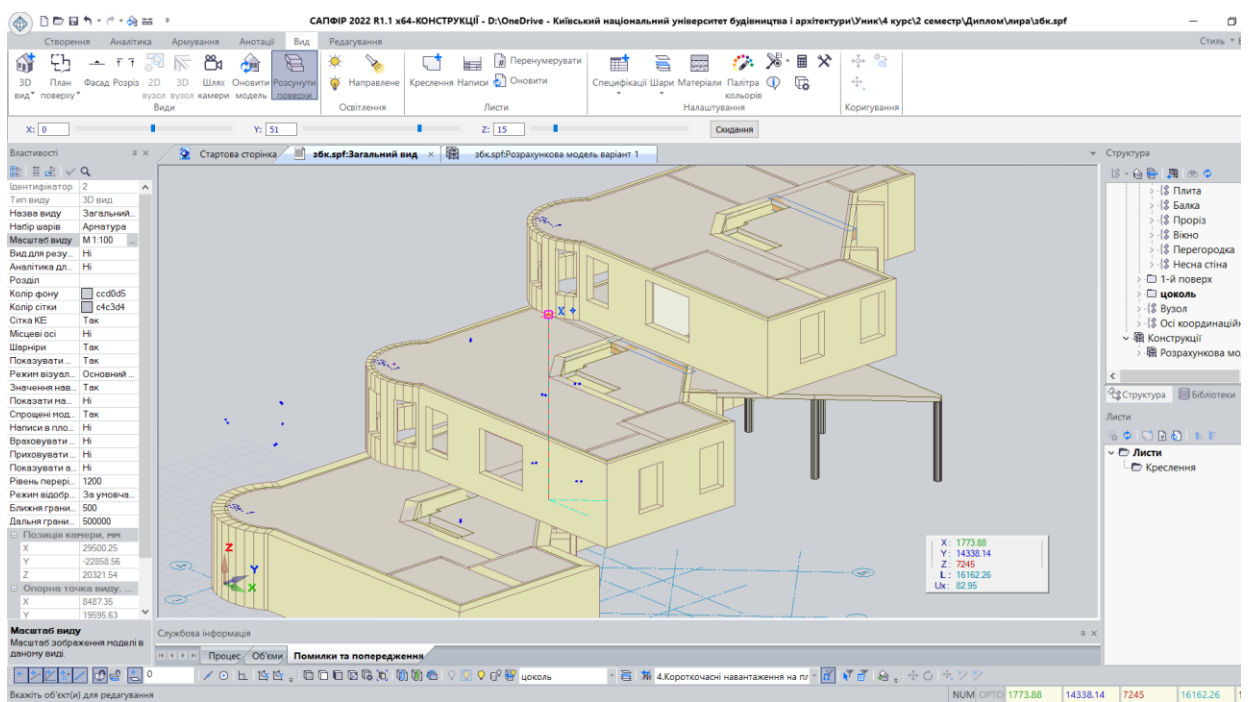


Рис. 2.11 Просторова 3D модель будинку окремими поверхами

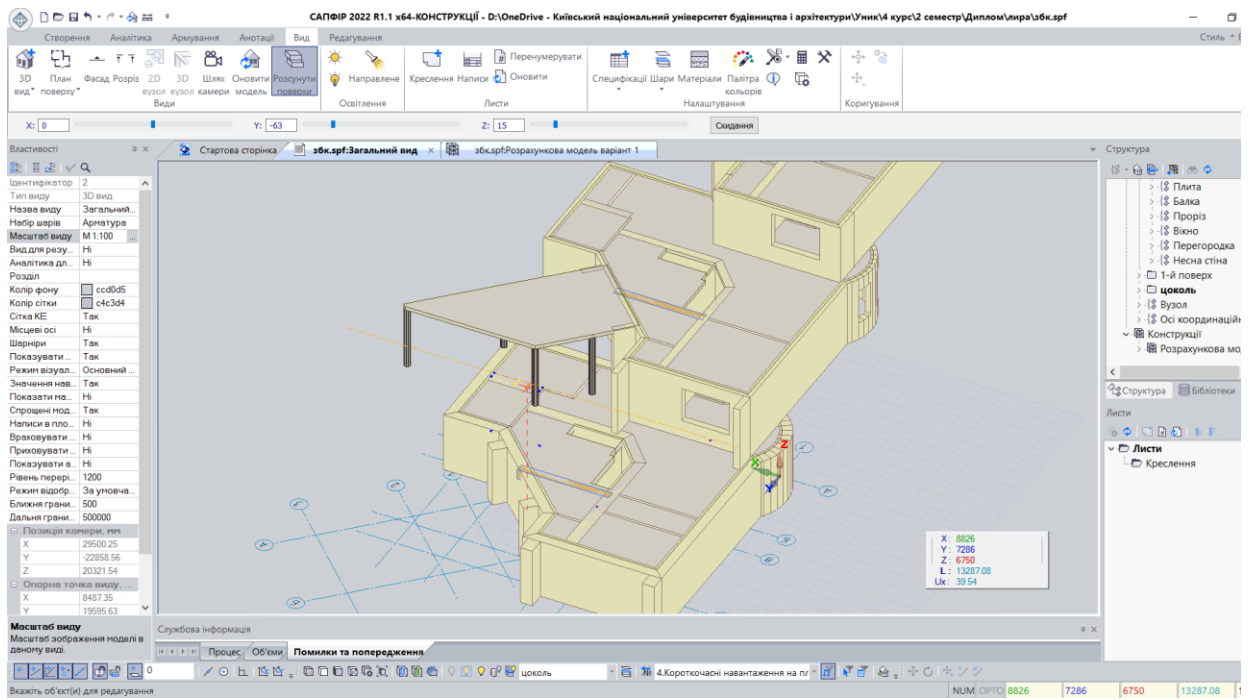


Рис. 2.12 Просторова 3D модель будинку окремими поверхами

В зв'язку з малими розмірами будинку та в плані зменшуємо крок триангуляції з 0.5 м до 0.25 м (рис. 2.13).

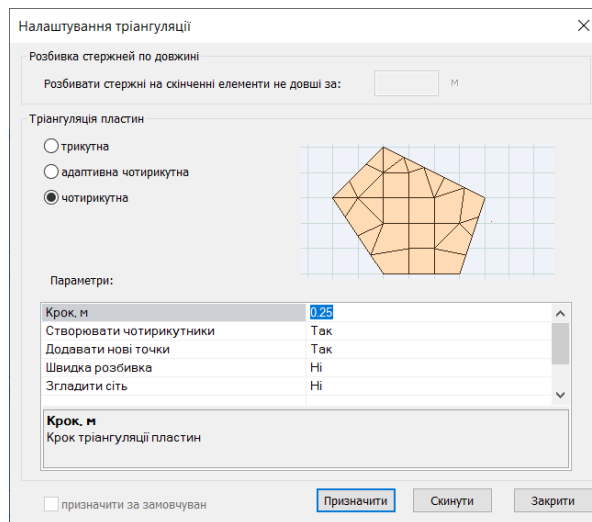


Рис. 2.13 Налаштування триангуляції

Навантаження на плиту перекриття цокольного поверху приведено в табл. 3.1 та на рис. 2.14.

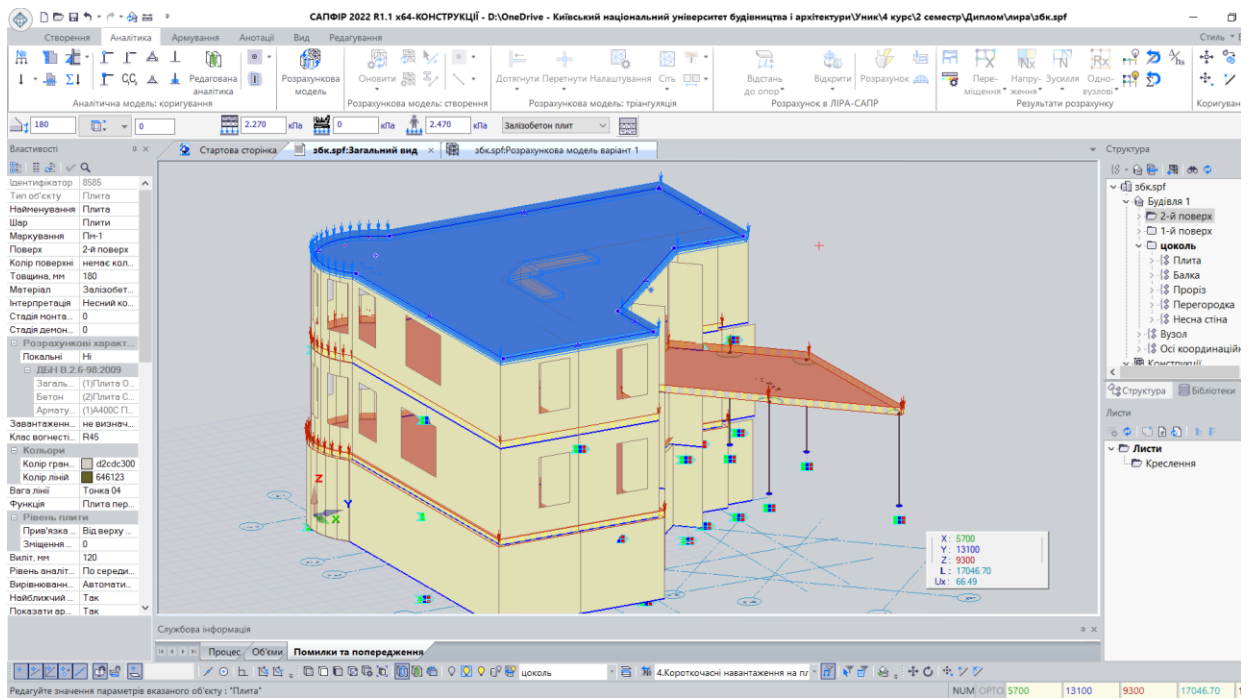


Рис. 2.14 Задання навантажень зібраних попередньо в таб. 3.1 та таб 3.2

Для подальшого розрахунку плити покриття, а також отримання мозаїк напруження, переміщення та арматури, отриману просторову модель ПК «САПФІР-КОНСТРУКЦІЇ» експортуємо в ПК «ЛІРА-САПР».

Просторову модель будинку наведено на рис. 2.15.

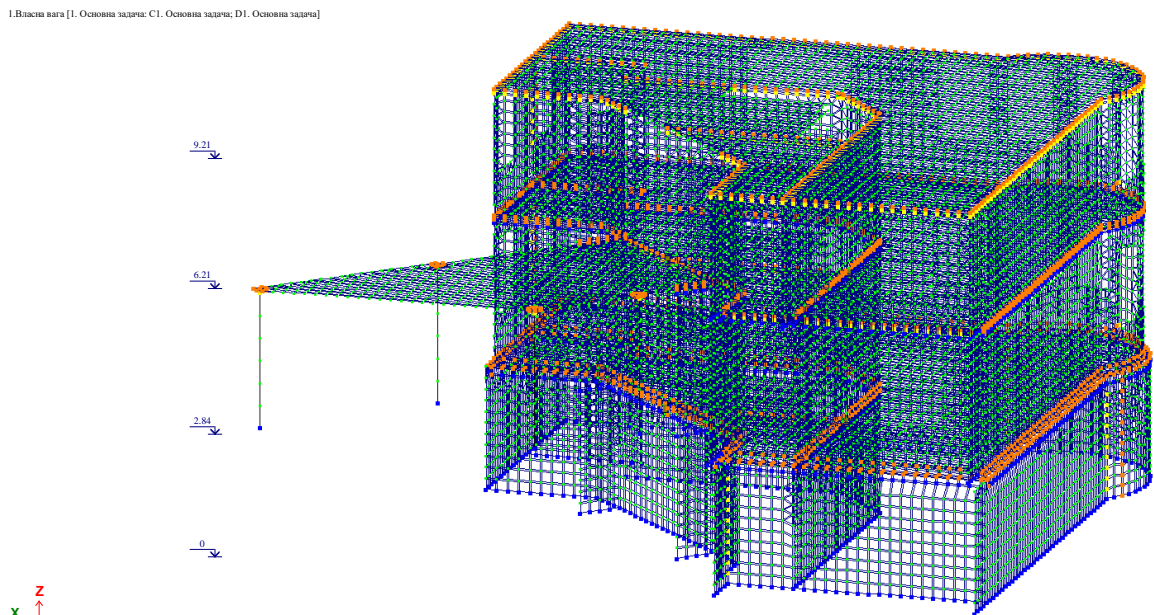


Рис. 2.15 Просторова модель будинку в ПК «ЛІРА-САПР»

2.5. Результат розрахунку ПК-Ліра

За результатами розрахунку монолітного перекриття над цокольним поверхом було отримано мозаїки напружень M_x , M_y , мозаїки переміщень по Z та мінімальну площу арматури на 1 м.п. нижньої та верхньої по буквених та цифрових осях.

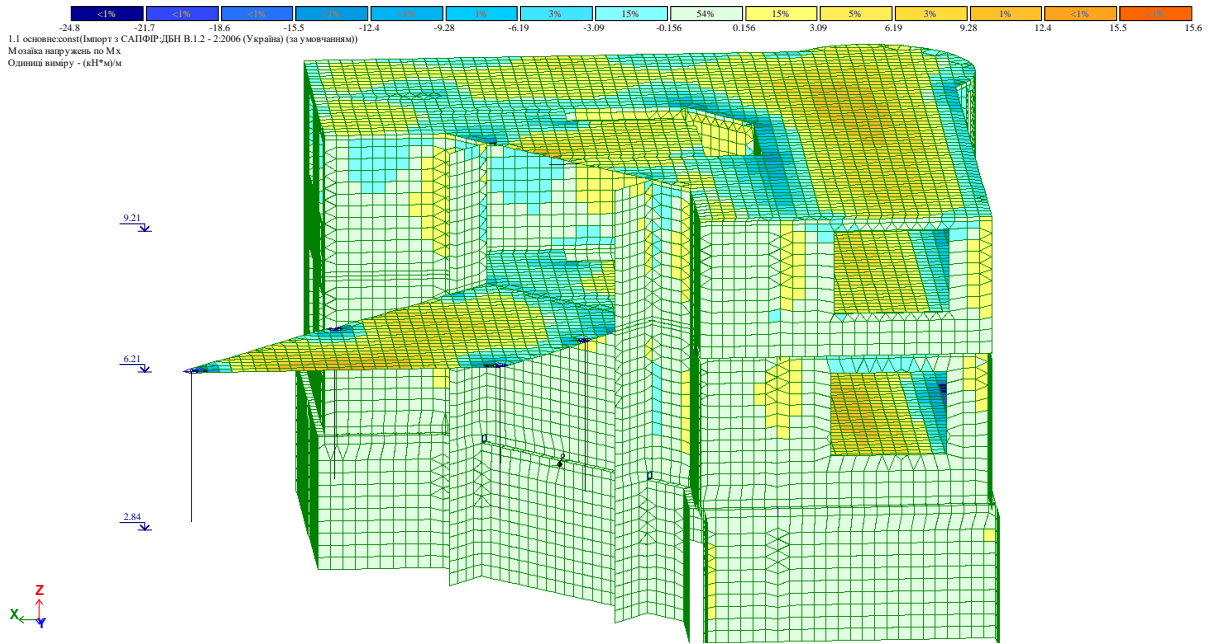


Рис. 2.16 Мозаїка напружень по M_x будинку

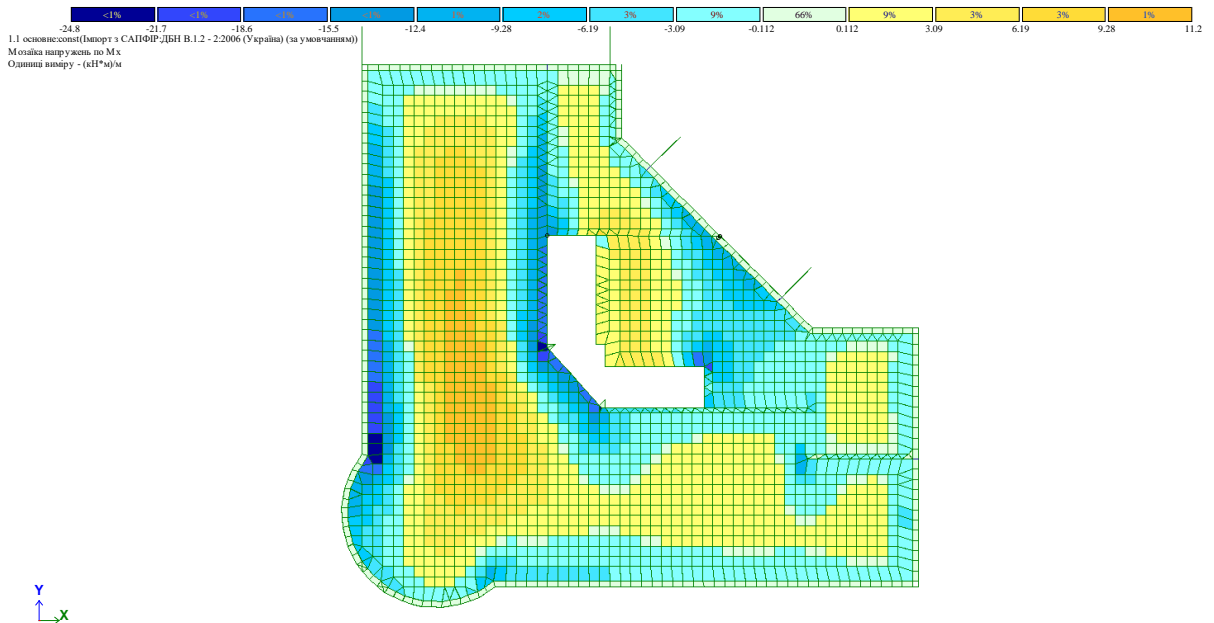


Рис. 2.17 Мозаїка напружень по M_x для плити перекриття цокольного поверху

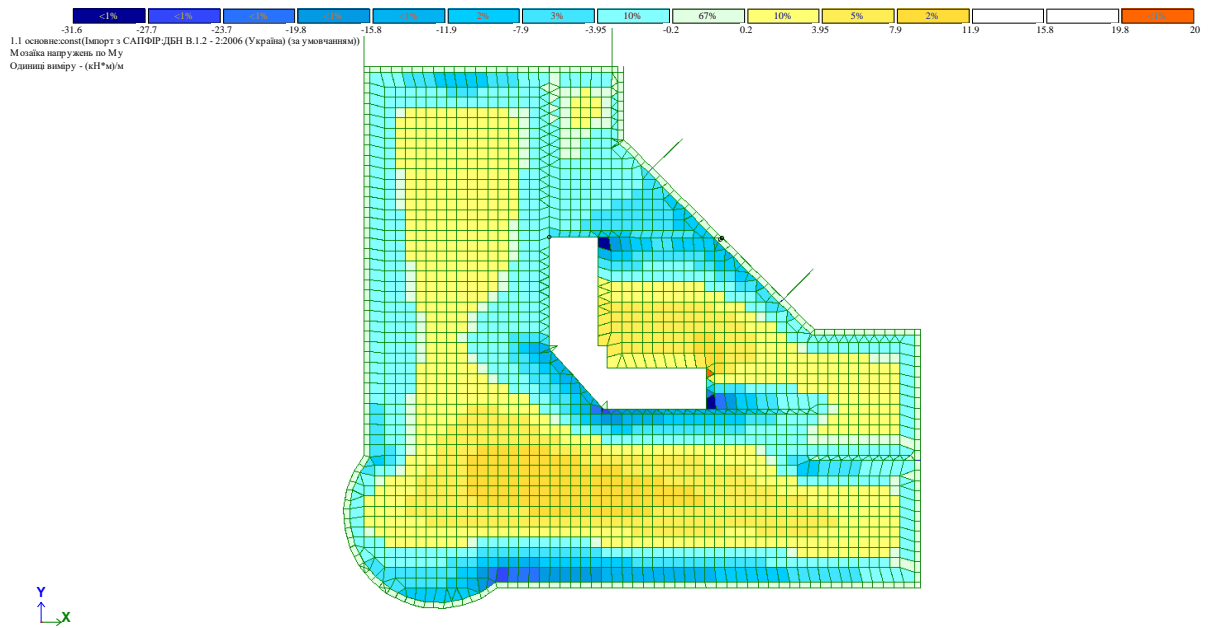


Рис. 2.18 Мозаїка напружень по M_y для плити перекриття цокольного поверху



Рис. 2.19 Мозаїка переміщень по $Z(G)$ для плити перекриття цокольного поверху

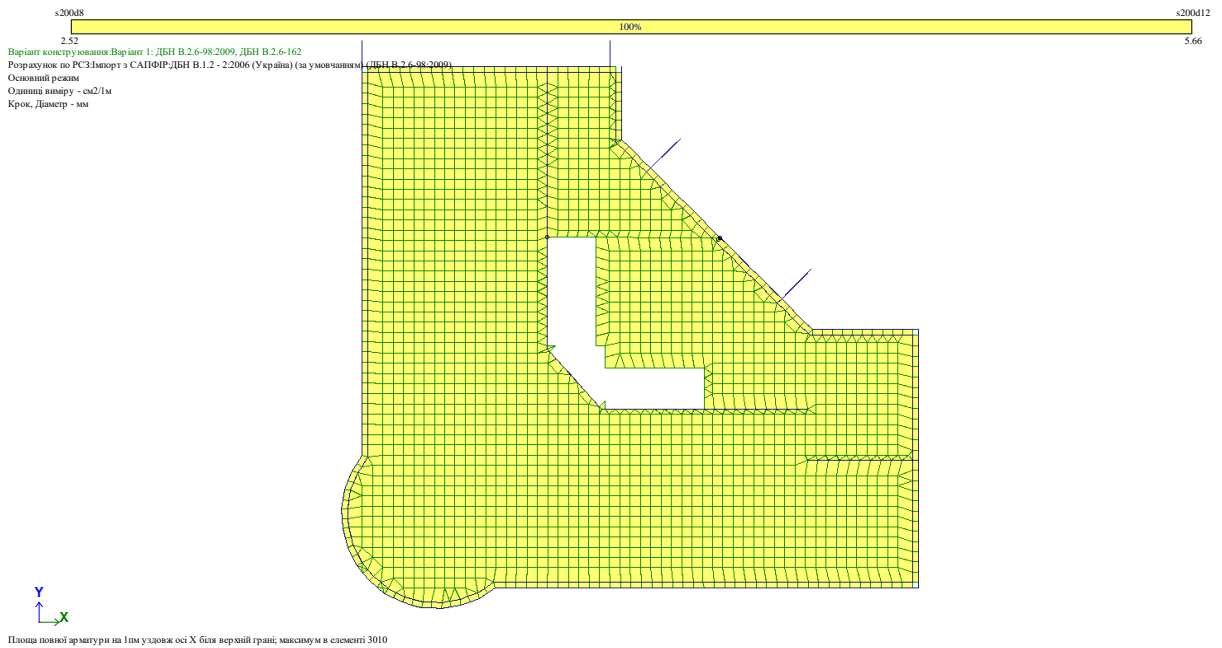


Рис. 2.20 Площа повної арматури на 1м уздовж осі X біля верхній грані для плити перекриття цокольного поверху

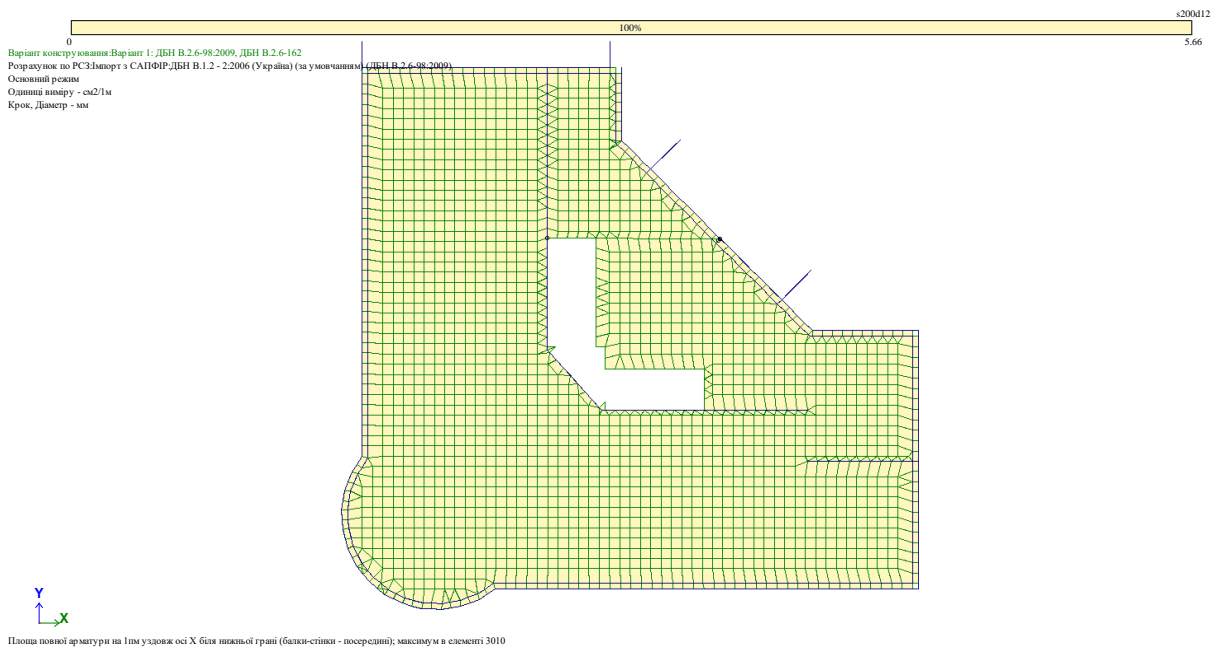


Рис. 2.21 Площа повної арматури на 1м уздовж осі X біля нижньої грані (балки-стілки - посередині) для плити перекриття цокольного поверху

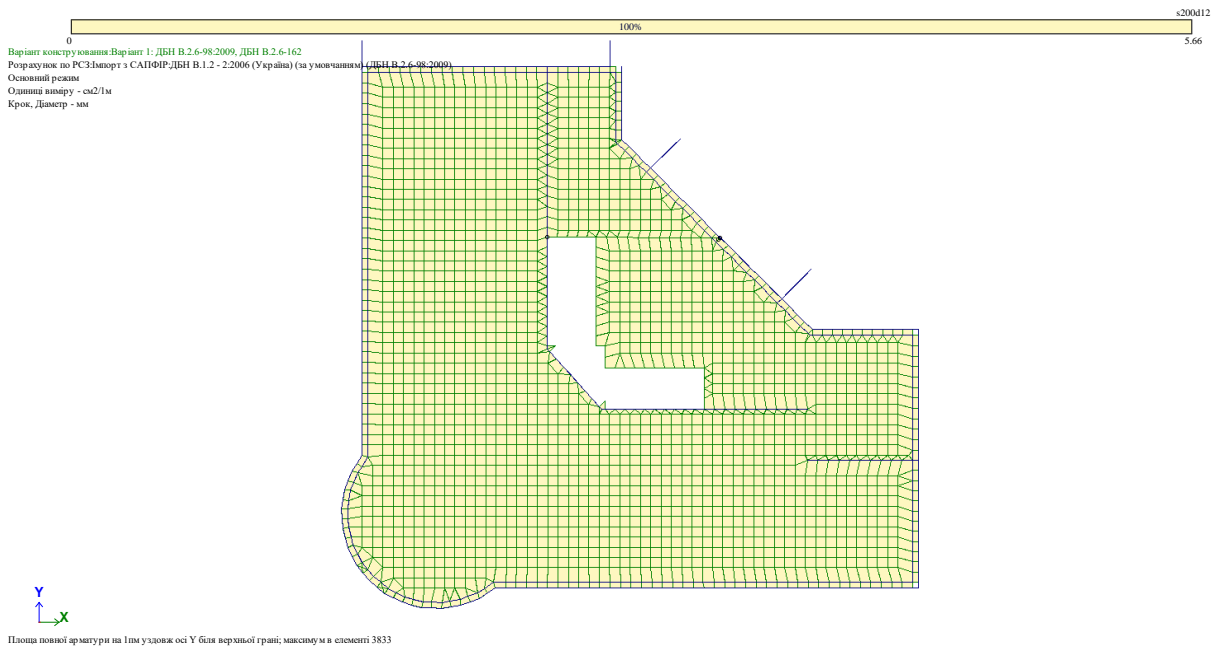


Рис. 2.22 Площа повної арматури на 1пм уздовж осі Y біля верхньої грані для плити перекриття цокольного поверху

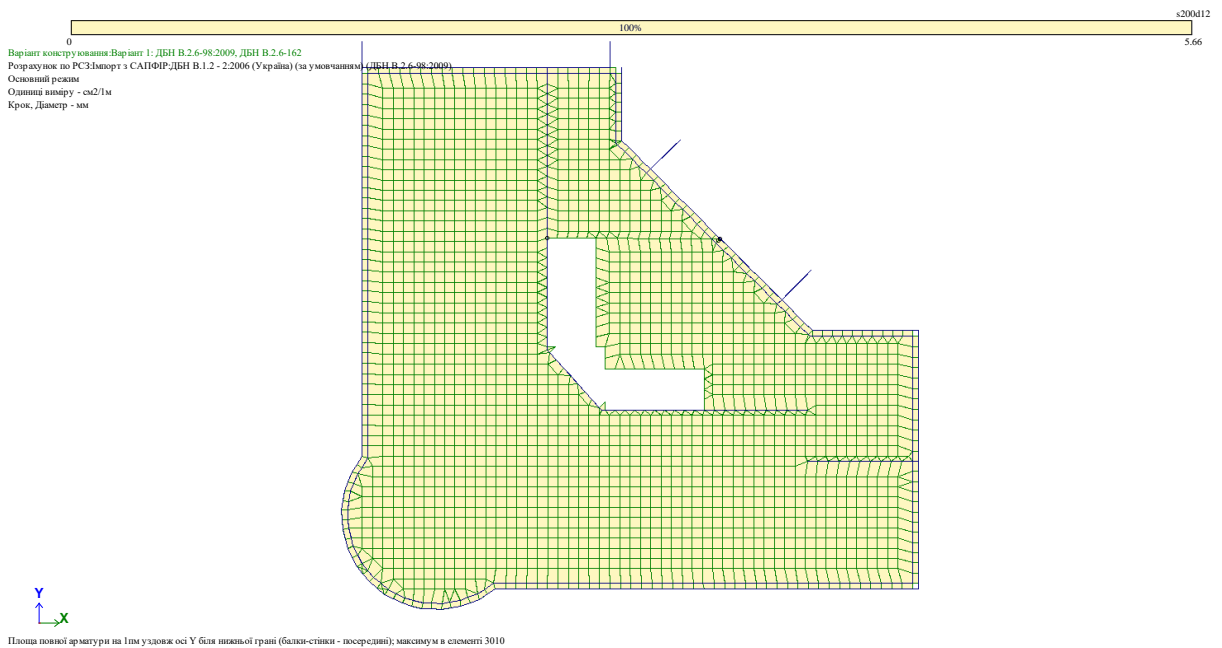


Рис. 2.23 Площа повної арматури на 1пм уздовж осі Y біля нижньої грані (балки-стілки - посередині) для плити перекриття цокольного поверху

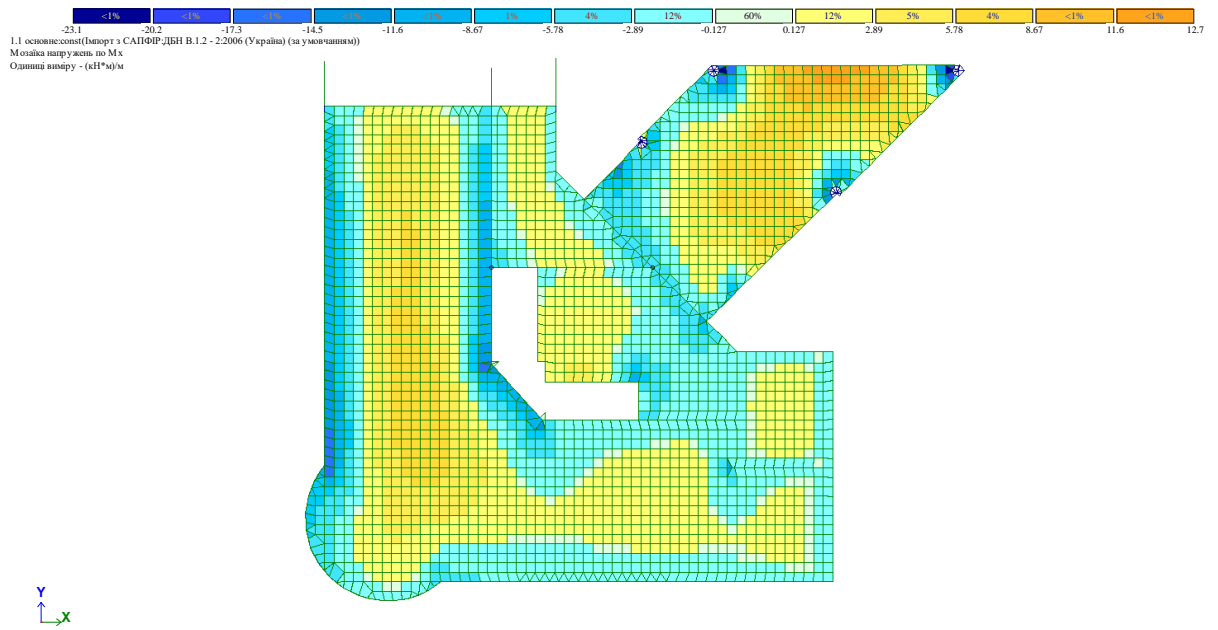


Рис. 2.24 Мозаїка напружень по Mx для плити перекриття 1-го поверху

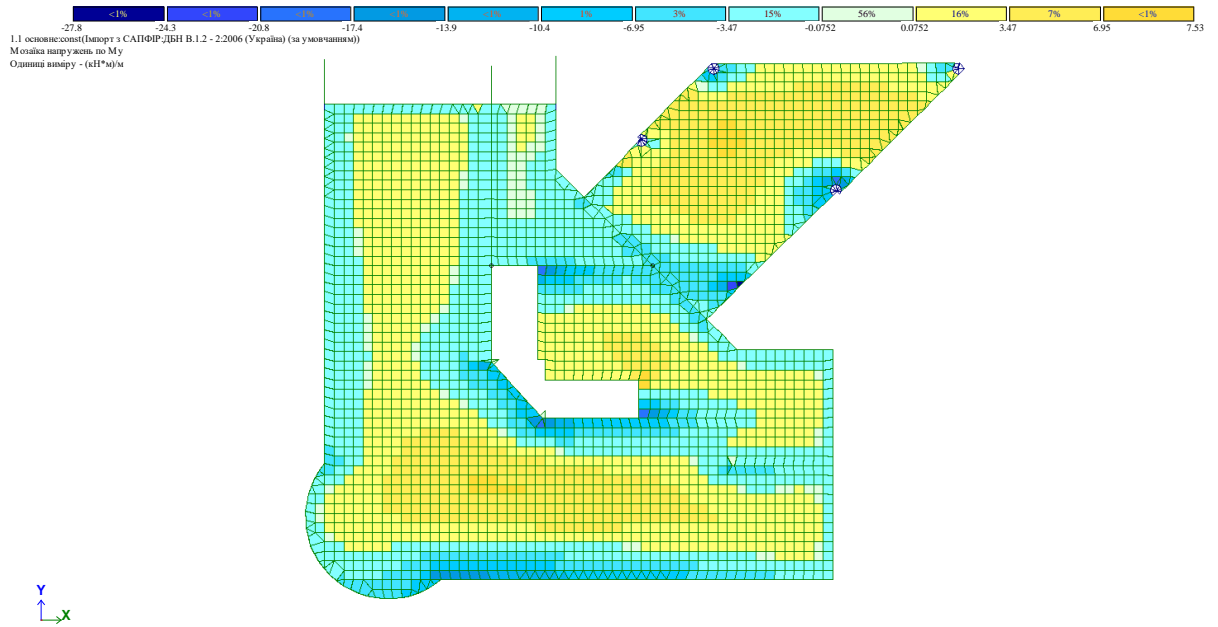


Рис. 2.25 Мозаїка напружень по My для плити перекриття 1-го поверху

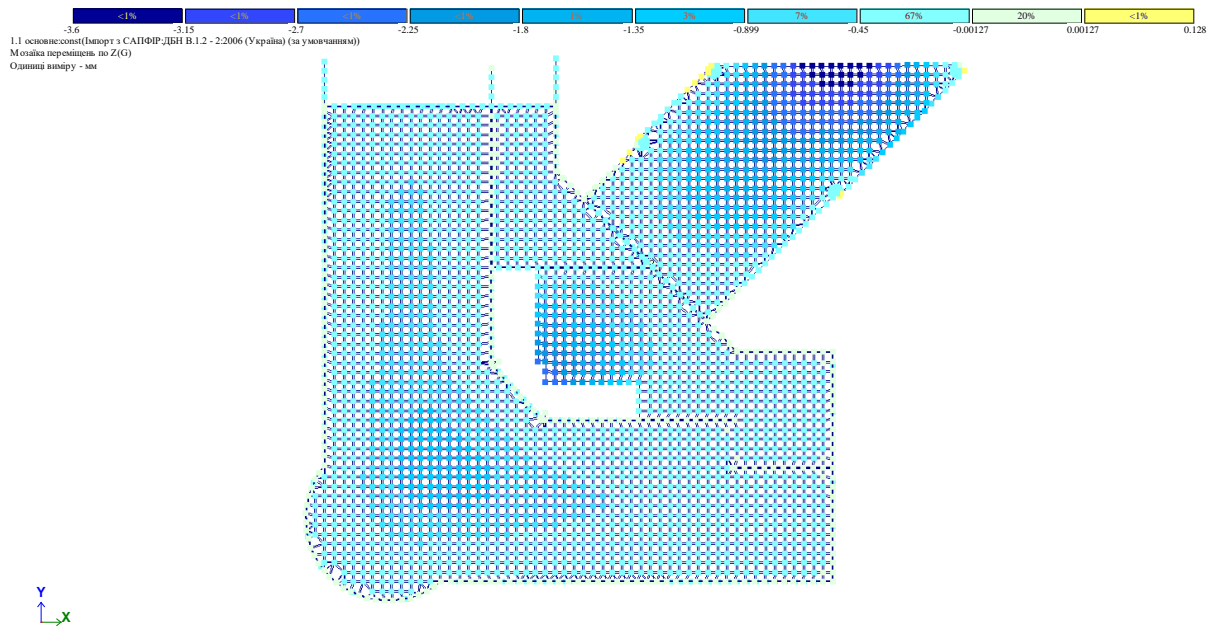


Рис. 2.26 Мозаїка переміщень по Z(G) для плити перекриття 1-го поверху

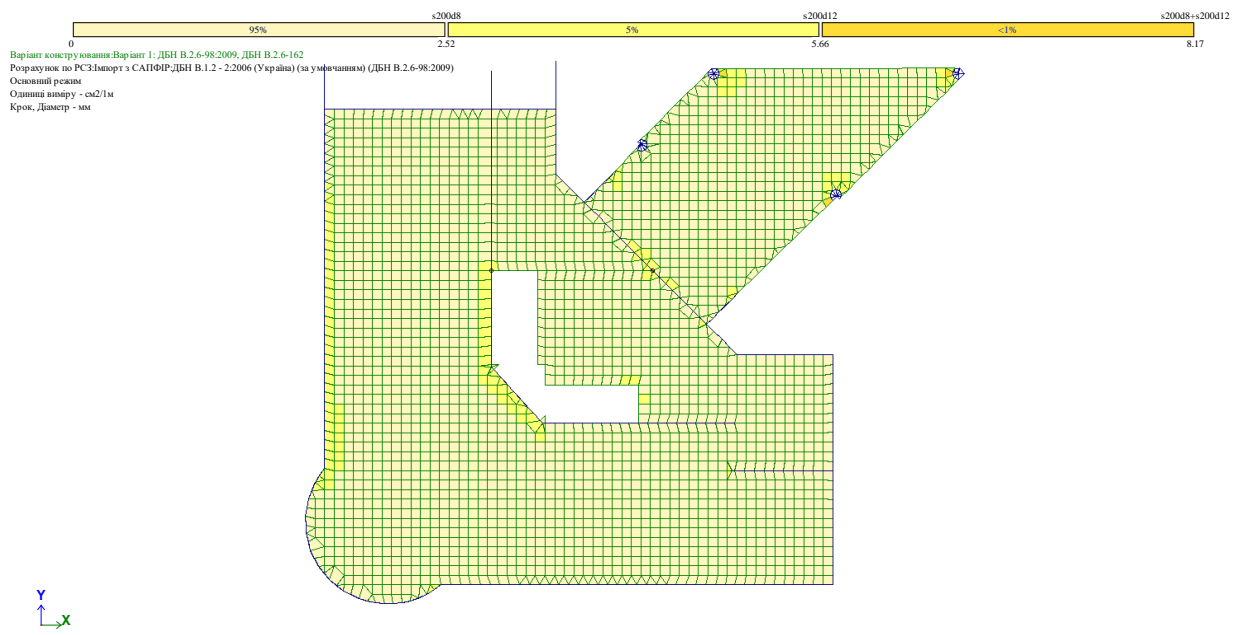


Рис. 2.27 Площа повної арматури на 1мм уздовж осі X біля верхній грані для плити перекриття 1-го поверху



Рис. 2.28 Площа повної арматури на 1м уздовж осі X біля нижньої грані (балки-стілки - посередині) для плити перекриття 1-го поверху

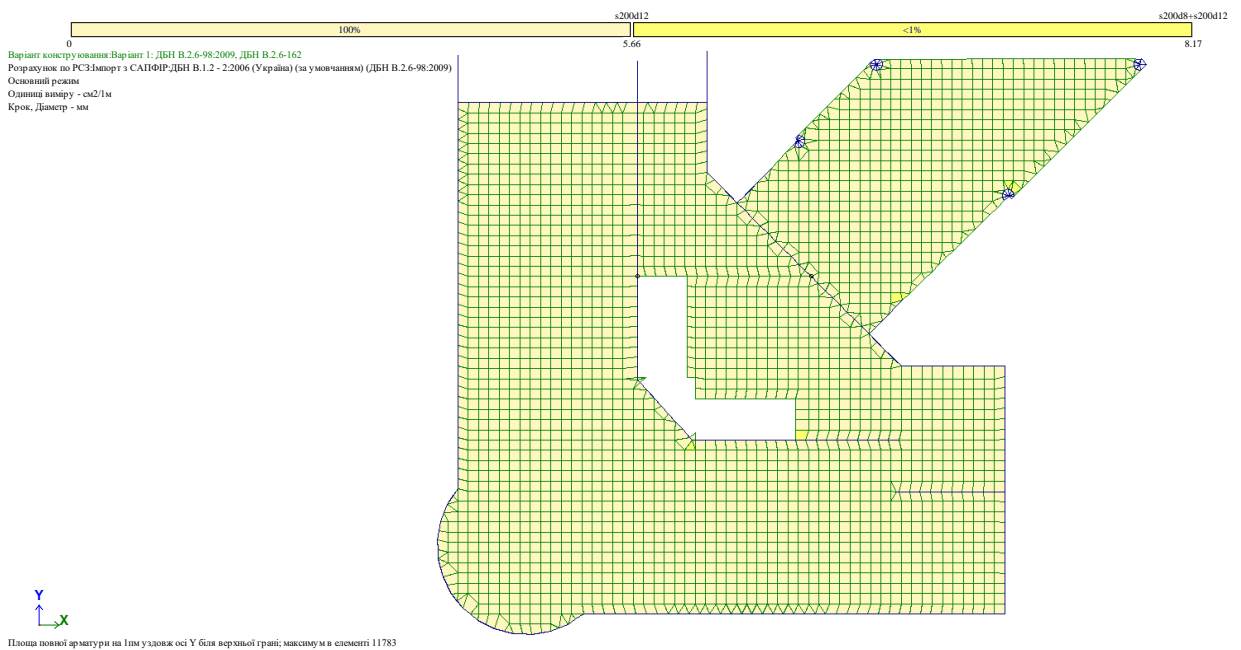


Рис. 2.29 Площа повної арматури на 1м уздовж осі Y біля верхньої грані для плити перекриття 1-го поверху



Рис. 2.30 Площа повної арматури на 1м уздовж осі Y біля нижньої грані (балки-стілки - посередині) для плити перекриття 1-го поверху

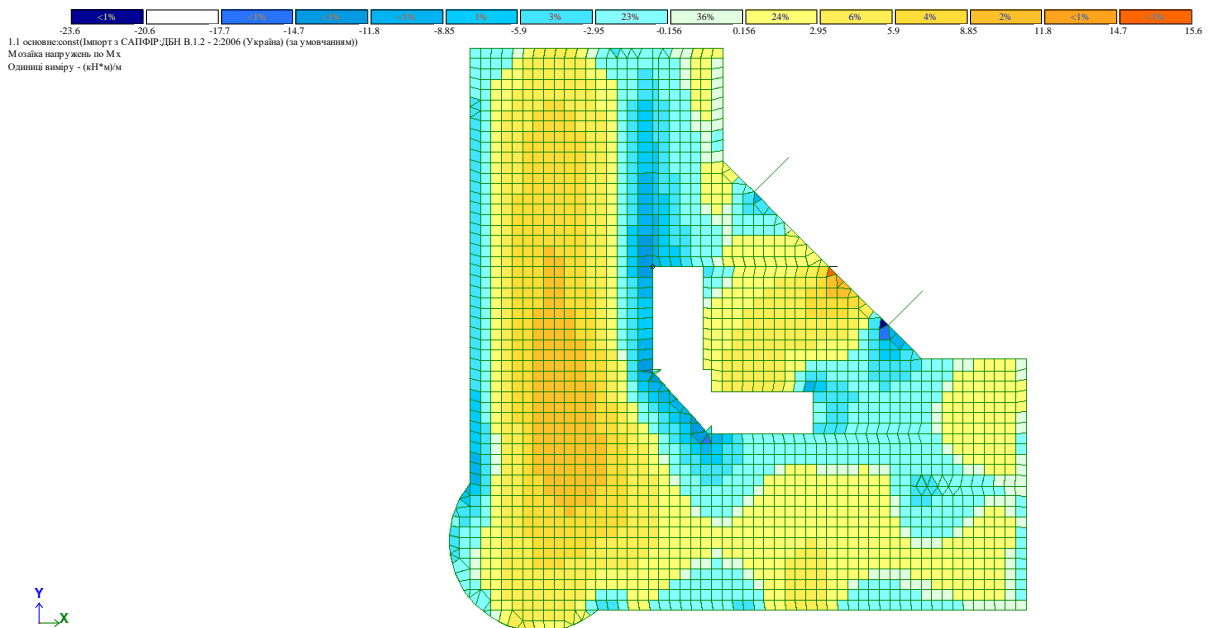


Рис. 2.31 Мозаїка напружень по Mx для плити перекриття 2-го поверху

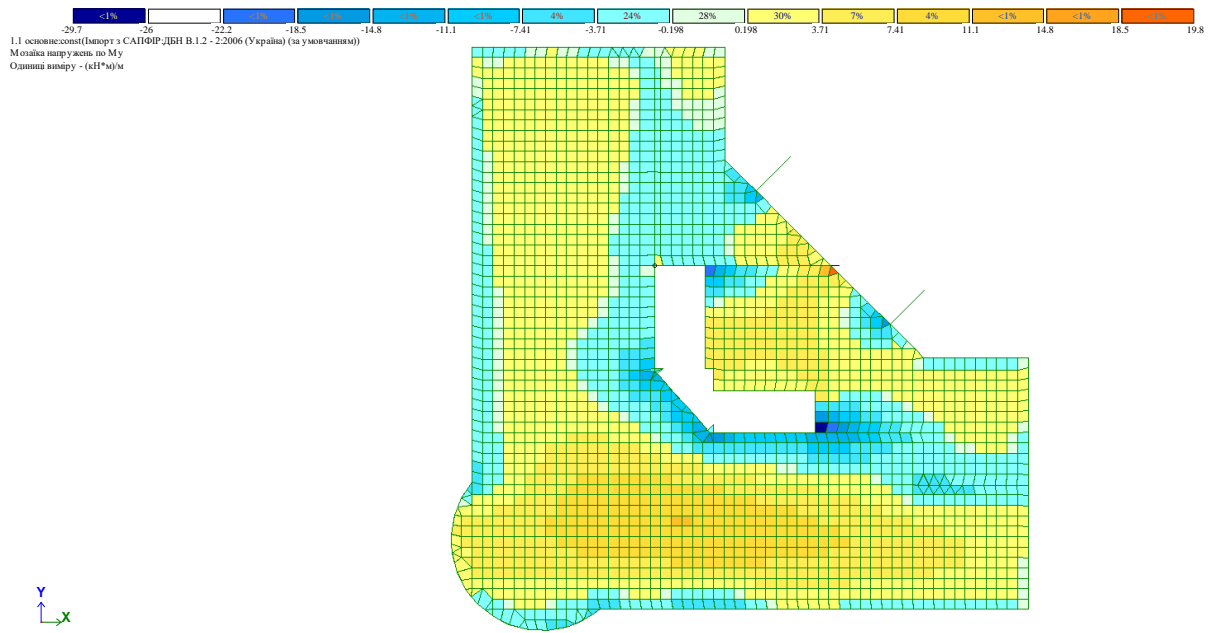


Рис. 2.32 Мозаїка напружень по M_x для плити перекриття 2-го поверху

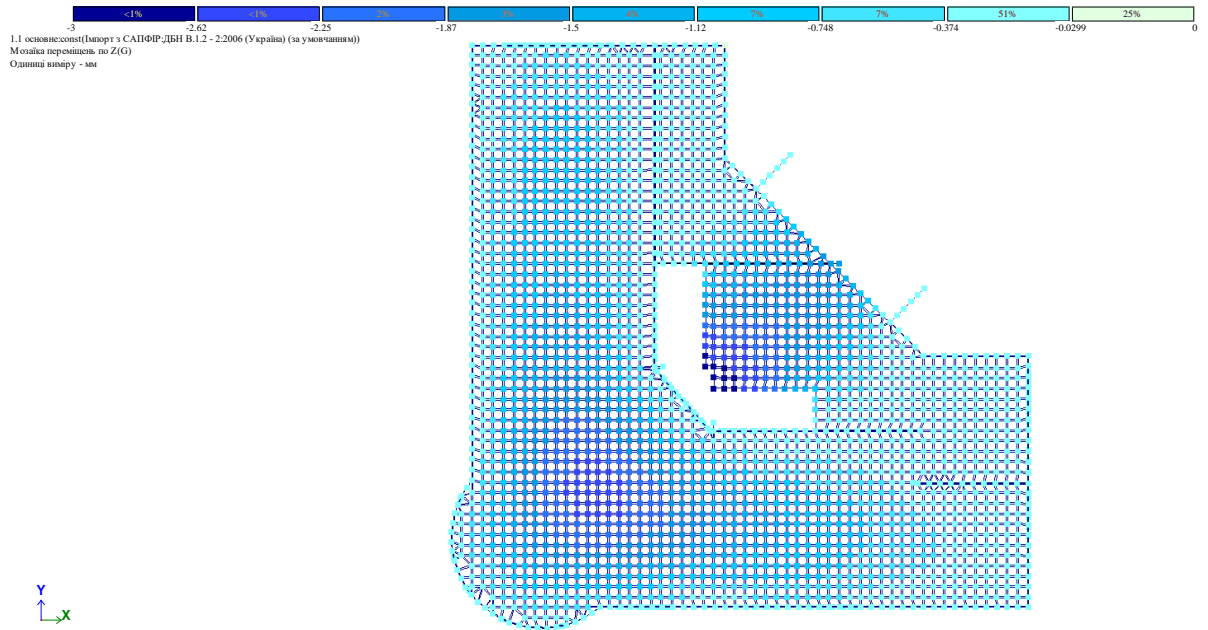


Рис. 2.33 Мозаїка переміщень по $Z(G)$ для плити перекриття 2-го поверху

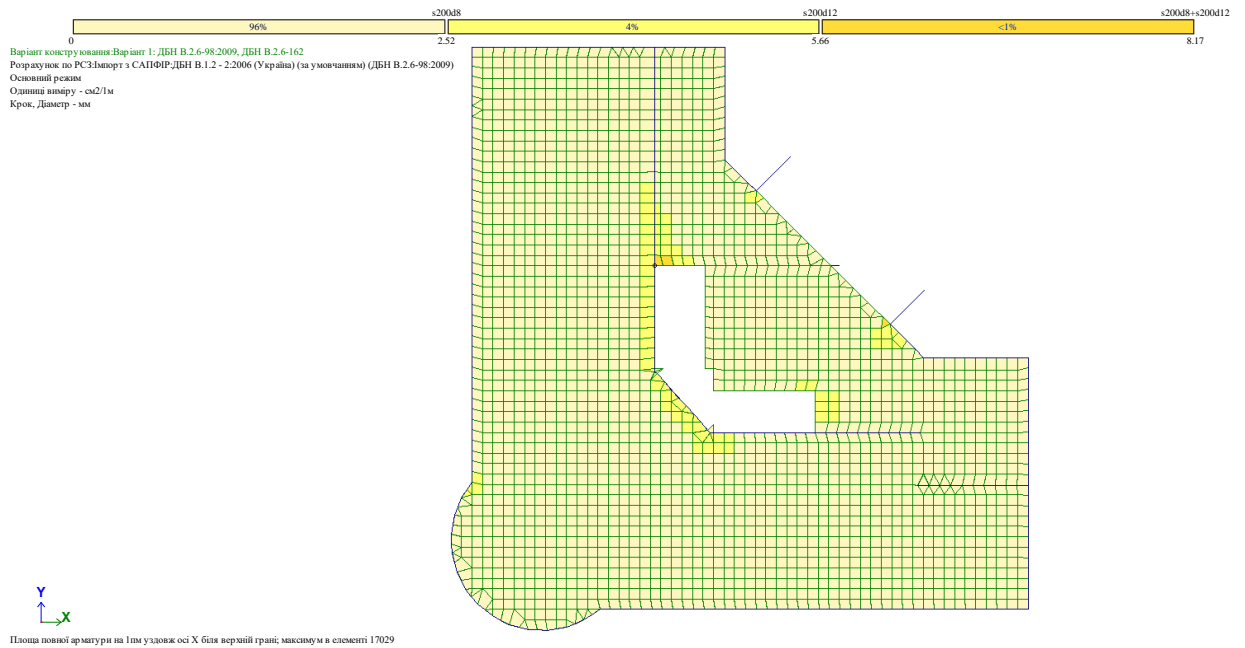


Рис. 2.34 Площа повної арматури на 1м уздовж осі X біля верхній грані для плити перекриття 2-го поверху

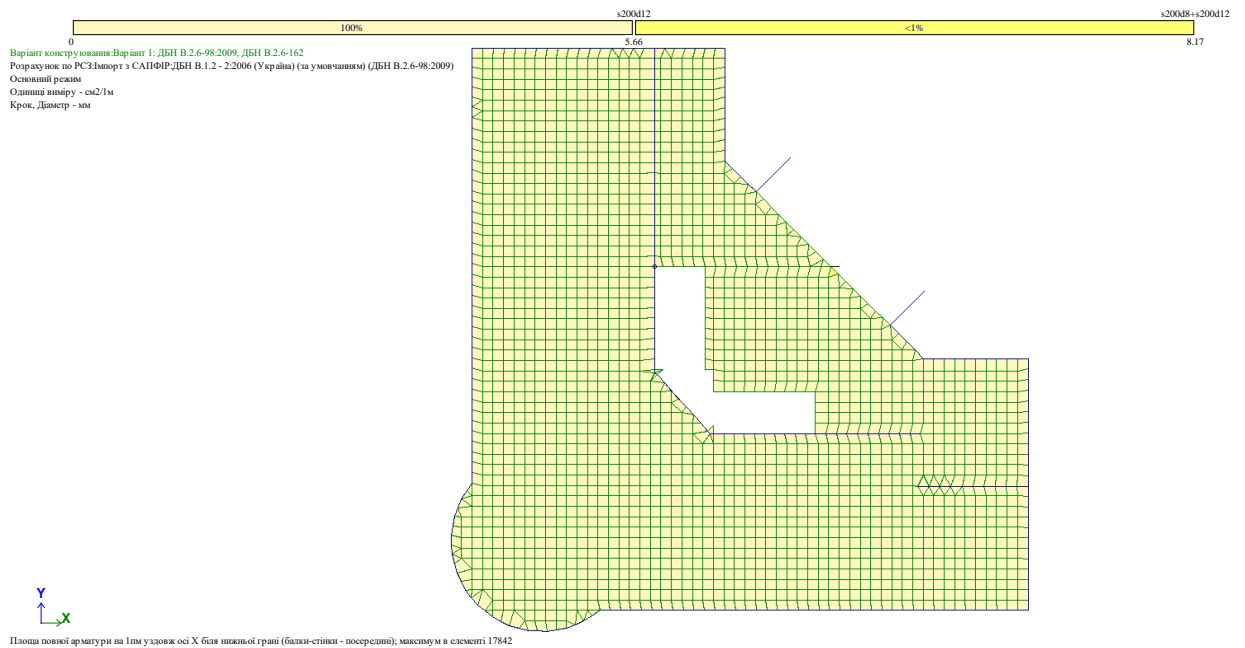


Рис. 2.35 Площа повної арматури на 1м уздовж осі X біля нижньої грані (балки-стілки - посередині) для плити перекриття 2-го поверху

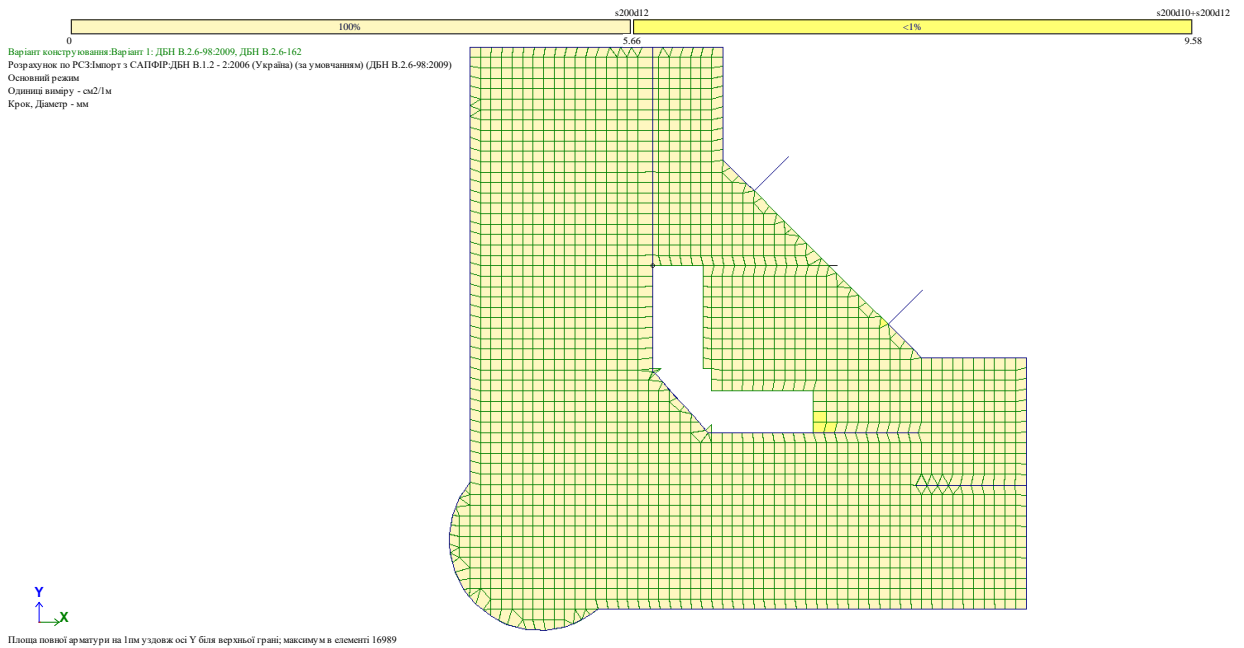


Рис. 2.36 Площа повної арматури на 1м уздовж осі Y біля верхньої грані для плити перекриття 2-го поверху

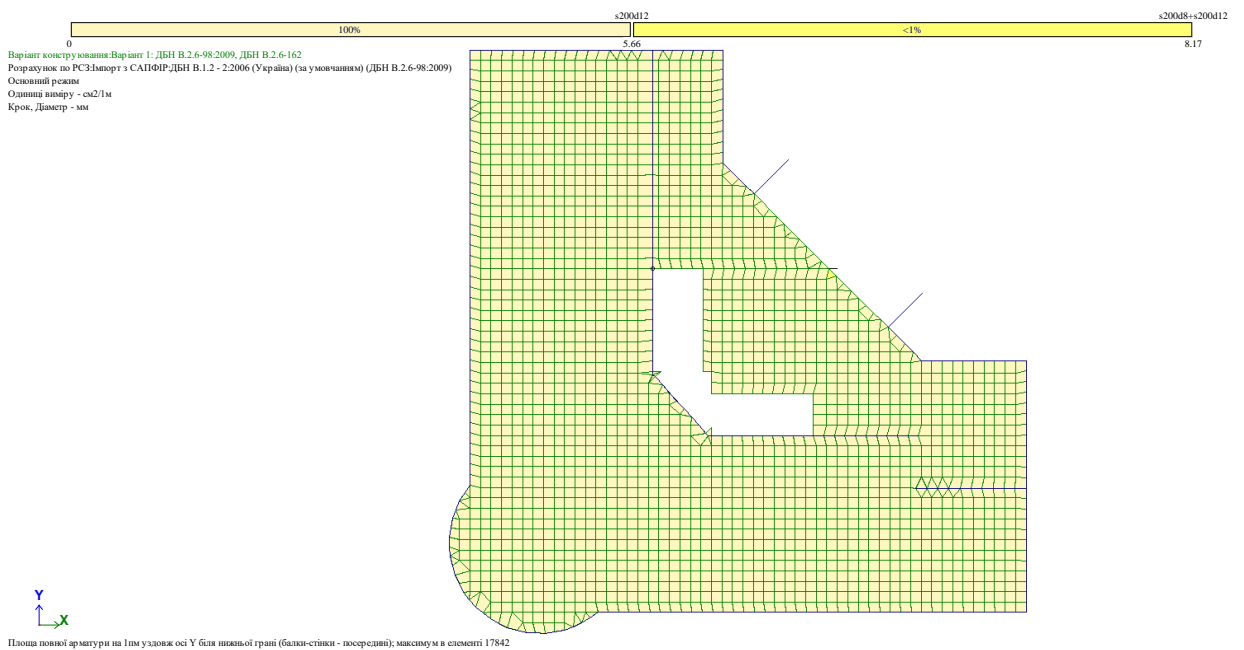


Рис. 2.37 Площа повної арматури на 1м уздовж осі Y біля нижньої грані (балки-стілки - посередині) для плити перекриття 2-го поверху

Результати розрахунку отримані в ПК «ЛІРА-САПР» зведено в табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Результати розрахунку плити перекриття

Плита перекриття цокольного поверху (h=330 мм)		Плита перекриття типового поверху (h=180 мм)	
Мін значення	Мах значення	Мін значення	Мах значення
Напруження M_x , кНм			
-12.3	16.4	-13	15.4
Напруження M_y , кНм			
-12	16	-15.3	11
Переміщення по Z, мм			
-0.030	-0.287	-0.078	-1.149
Арматура			
12∅A400C		12∅A400C	

Перевіримо несучу здатність залізобетонного перерізу [11] згідно з даними про навантаження на площу армування отриманих попередньо в ПК «ЛРА-САПР» (рис. 2.2 - 2.37). Розрахунок зведено у таблицю 2.4.

Таблиця 2.4

Аналіз несучої здатності перерізу плити перекриття

Цокольний поверх		Типовий поверх	
Вихідні дані			
$b=$	1000 мм		
$a=$	30 мм		
$f_{cd}=$	14.5 МПа		
$f_{yd}=$	365 МПа		
$A_s=$	566 мм ²		
$h=$	330 мм	180 мм	
$M_{Ed}=$	16.4 кНм	15.4 кНм	
$d = h - a$			
$d = 330 - 30 = 300$ мм		$d = 180 - 30 = 150$ мм	
$\rho = \frac{A_s}{b \times d} \times 100\%$			
$\rho = \frac{566}{1000 \times 300} \times 100\% = 0.0019$		$\rho = \frac{566}{1000 \times 150} \times 100\% = 0.0038$	
$\frac{f_{yd}}{f_{cd}}$			
$\frac{365}{14.5} = 25.17$			
$\zeta = 1 - 0.5\rho \left(\frac{f_{yd}}{f_{cd}} \right)$			
$\zeta = 1 - 0.5 \times 0.0019 \times 25.17 = 0.976$		$\zeta = 1 - 0.5 \times 0.0038 \times 25.17 = 0.953$	
$\xi_R = \frac{\varepsilon_{cu3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd} + f_{yd} / E_s}$			
$\frac{0.0031}{0.0031 + \frac{410}{2.1 \times 10^5}} = 0.61$			
При ζ коефіцієнт ζ дорівнює (відповідно до ([8], Додаток б)			
$\zeta=0.06$		$\zeta=0.118$	
Перевірка умови $\xi \leq \xi_R$			
$\zeta=0.06 < \zeta=0.61$ – умова виконується		$\zeta=0.118 < \zeta=0.61$ – умова виконується	
$M_{Rd} = A_s \times f_{yd} \times d \times \xi$			

Цокольный поверх	Типовой поверх
$M_{Rd} = 566 \times 365 \times 300 \times 0.06 = 60.51$ <p>кНм $> M_{Ed} = 16.4$ кНм, умова ВИКОНУЄТЬСЯ</p>	$M_{Rd} = 566 \times 365 \times 150 \times 0.118 = 29.52$ <p>кНм $> M_{Ed} = 15.4$ кНм, умова ВИКОНУЄТЬСЯ</p>

2.6. Розрахунок колони

У якості другого елемента для розрахунку прийнято колону під плиту перекриття тераси. Прийнято круглий переріз колони діаметром 300 мм.

таблиця 2.5

Основні характеристики матеріалів колони

Бетон С20/25				Арматура звичайна класу А400С		
f_{ck}	f_{cd}	f_{ctk}	E_{cm}	f_{yd}	f_{ywd}	E_s
25	14.5	1.5	30×10^3	365	285	2.1×10^5

Збір навантаження на колону виконано в ПК «ЛІРА-САПР» з попереднім конструюванням в ПК «САПФІР-КОНСТРУКЦІЇ».

За результатами розрахунку ПК «ЛІРА-САПР», отримані еюра повздовжніх сил N (рис. 2.38) та мінімальна необхідна площа армування (рис. 2.39)

І.І.основнісони(випр) : САПФІР-ДБН В.1.2.-2:2006 (Україна) (за умовчанням)
Еюра N
Оптимальну - сіт

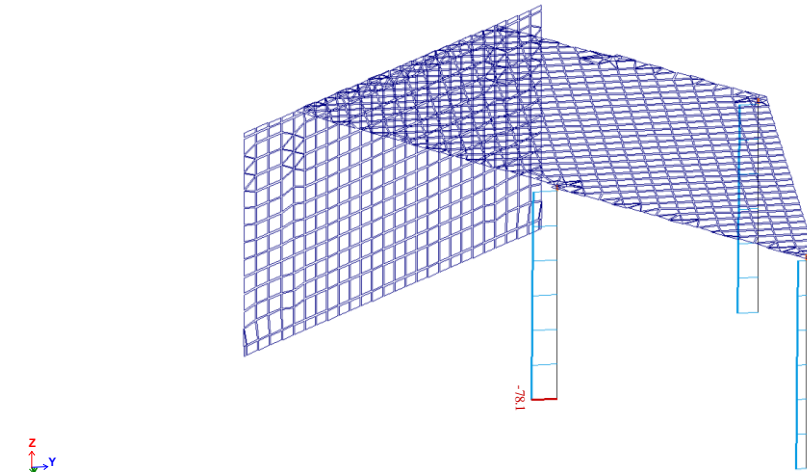


Рис. 2.38 Еюра повздовжніх сил N

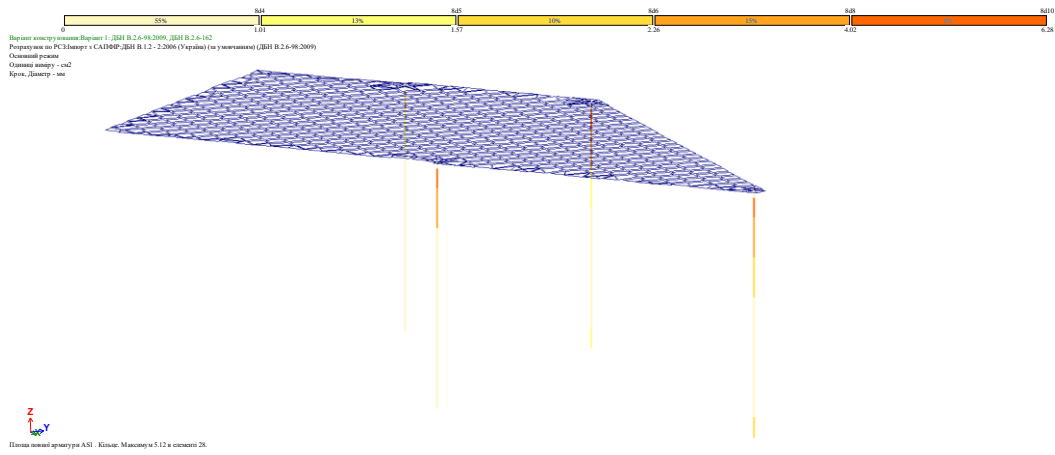


Рис. 2.39 Площа армування AS_1

Перевіримо несучу здатність залізобетонного перерізу [11] двох колон із найбільшим повздовжнім навантаженням N , отриманим після розрахунку в ПК «ЛІРА-САПР» (рис. 2.38). Розрахунок зведено у таблицю 2.6.

Таблиця 2.6

Аналіз несучої здатності перерізу колони

Колона К-1		Колона К-2	
Вихідні дані			
$d=$	300 мм		
$f_{yd}=$	365 МПа		
$A_s=$	679 мм ²		
$N_{Ed}=$	63.16 кНм	78.1 кНм	
$A_{s.tot}^{min} = 0.1 \times N_{Ed}$			
$A_{s.tot}^{min} = \frac{0.1 \times 63.16}{365} = 17.3 \text{ мм}^2$		$A_{s.tot}^{min} = \frac{0.1 \times 78.1}{365} = 21.4 \text{ мм}^2$	
$A_{s.tot}^{min} = 0.002 \times A_c$			
$A_{s.tot}^{min} = 0.002 \times \pi \times \left(\frac{300}{2}\right)^2 = 141.372 \text{ мм}^2$			
$A_{s.tot}^{max} = 0.04 \times A_c$			
$A_{s.tot}^{min} = 0.04 \times \pi \times \left(\frac{300}{2}\right)^2 = 2827.3 \text{ мм}^2$			
Перевірка умови $A_{s.tot}^{min} \leq A_s \leq A_{s.tot}^{max}$			
$A_{s.tot}^{min} = 141.372 \text{ мм}^2 \leq A_s = 679 \text{ мм}^2 \leq A_{s.tot}^{max} = 2827.3 \text{ мм}^2$, умова виконується			

ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

Консультант _____ / Василь ПІДЛУЦЬКИЙ /

Здобувач _____ / Дмитрій ІЛЬІН /

3.1. Характеристика будівельного майданчика

Майданчик під будівництво котеджу знаходиться в м. Обухів, Київська область. Рельєф майданчика характеризується як рівний з незначним ухилом. Діапазон абсолютних позначок земної поверхні в цій місцевості сягає від 177.91 м до 178.07 м. Рівень чистої підлоги першого поверху житлового будинку в осях «1-8» прийнято за умовну позначку 0,000, що відповідає абсолютній позначці 174 м. Рівень ґрунтових вод на майданчику, зафіксований під час вишукувань, становить 11.9 м від його поверхні.

В якості матеріалів для будівництва цього будинку використовувалися цегла, залізобетон, піноблок і дерево.

Будинок має 2 поверхи із мансардним горищем та цокольним поверхом і загальною висотою +11.55 м. Цокольний поверх запроектовано, як укриття. Висота цокольного поверху – 2.61 м. Для збору навантаження на 1 м. п. верхнього обрізу фундаменту його склад прийнято згідно з архітектурних рішень.

Для зведення зовнішніх стін використовуватиметься цегла товщиною 510 мм.

В якості фундаменту використовується фундамент неглибокого закладання із збірного залізобетону.

3.2. Оцінка ґрунтових умов будівельного майданчика.

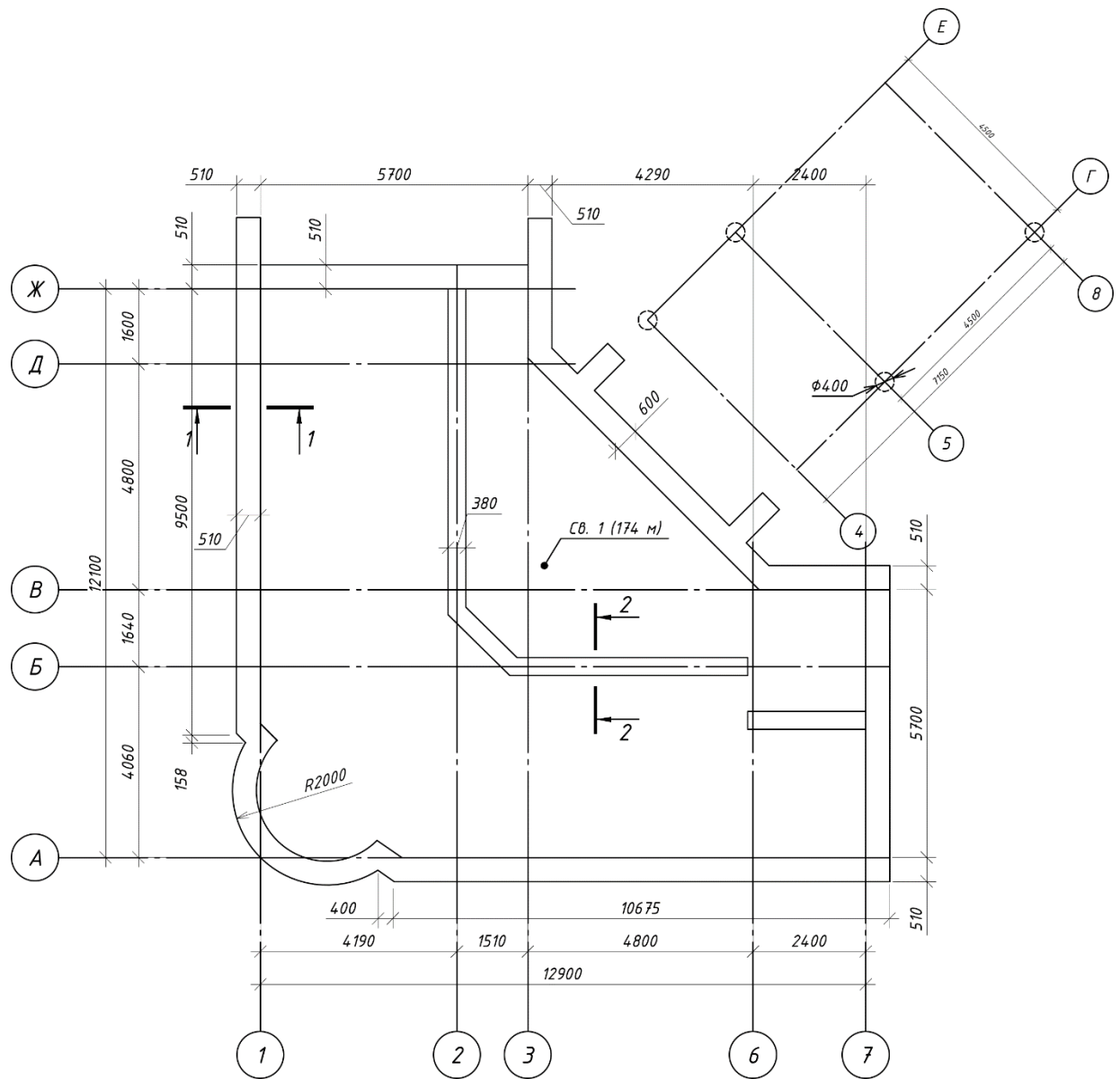
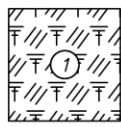


Рис. 3.1 Схема будівлі

Посадка на геологію

Умовні позначення:



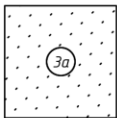
Рослинний шар



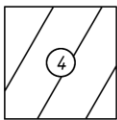
Супісок пилуватий глинистий



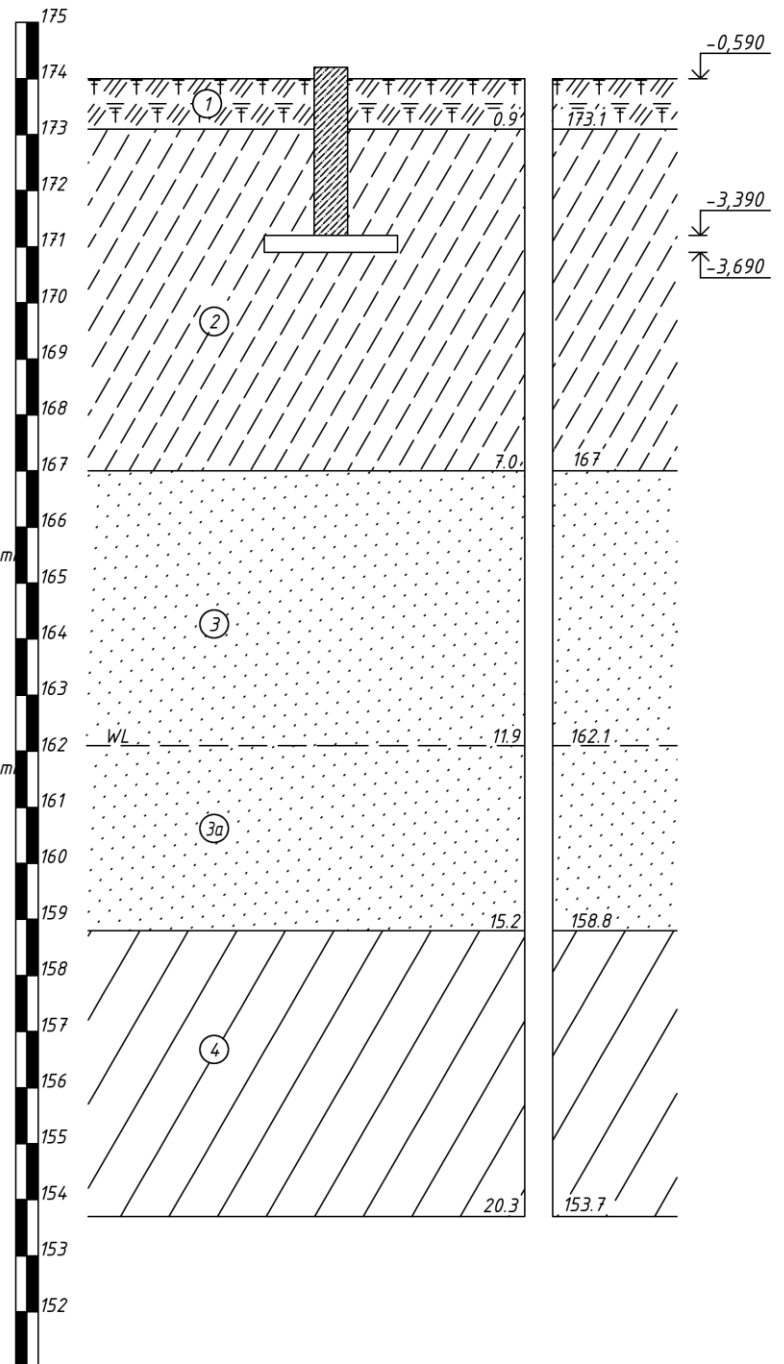
Пісок середньої крупності
неоднорідний середньої щільності
малого ступеня водонасичення



Пісок середньої крупності
неоднорідний середньої щільності
насичений водою



Суглинок важкий піщаний
текучо-пластичний



№ Виробки	СВ.1	
Абсолютка позначка устя, м	174	
Відстань між виробками, м		

Рис. 3.2 Схема розміщення свердловини

ІГЕ-1 – рослинний шар ґрунту

Рослинний – ґрунт, що характеризується підвищеною пористістю та наявністю органічної речовини (до 2...3%), відноситься до гумусових супісків або суглинків, залягає на поверхні, має порожнечу у вигляді ходів землерийв, залишки коріння дерев та рослин. Його потужність на майданчику 0.9 м, а щільність $\rho = 1.69 \frac{m}{m^3}$. Цей ґрунт сильно стисливий та низької міцності. Його властивості погіршуються при збільшенні вологості. Тому цей ґрунт як природну основу використовувати не можна.

$$\text{Питома вага ґрунту: } \gamma_1 = \rho \times g = 1.69 \times 9.81 = 16.58 \left[\frac{\kappa H}{m^3} \right];$$

ІГЕ-2 – глинистий шар ґрунту

Глинистий – ґрунт потужністю 6.1 м. Має такі характеристики:

$$\rho = 1.97 \frac{m}{m^3}; \rho_s = 2.67 \frac{m}{m^3}; W = 0.12; W_p = 0.11; W_L = 0.18$$

По (табл. Б.12, [15]) визначається назва глинистого ґрунту в залежності від числа пластичності:

$$I_p = W_L - W_p = 0.18 - 0.11 = 0.07;$$

Висновок: ґрунт є супіском

Додаткова назва різновиду глинистих ґрунтів з врахуванням гранулометричного складу за (Б.12, [15]). При цьому водотривкими вважаються ґрунти, що мають коефіцієнт фільтрації $k_f < 0.001 \frac{m}{\text{добу}}$ – це всі різновиди глини та важкі суглинки (при $I_p > 0.12$).

Висновок: ґрунт є супісок піщаний

Стан глинистого ґрунту визначається за (Б.12, [15]) в залежності від показника текучості:

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{W - W_p}{I_p} = \frac{0.12 - 0.11}{0.07} = 0.143;$$

Висновок: супісок пластичний

Отже повна назва глинистого ґрунту – супісок пилуватий глинистий.

Інші показники фізичних властивостей:

- 1) Щільність ґрунту в сухому стані (скелету ґрунту):

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+W} = \frac{1.97}{1+0.12} = 1.76 \left[\frac{т}{м^3} \right];$$

- 2) Коефіцієнт пористості: $e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d} = \frac{2.67 - 1.76}{1.76} = 0.52;$

- 3) Коефіцієнт водонасичення:

$$S_r = \frac{W \times \rho_s}{e \times \rho_w} = \frac{0.12 \times 2.67}{0.52 \times 1} = 0.616, \text{ де щільність води } \rho_w = 1 \left[\frac{т}{м^3} \right].$$

- 4) Питома вага ґрунту: $\gamma = \rho \times g = 1.97 \times 9.81 = 19.33 \left[\frac{кН}{м^3} \right];$

- 5) Нормативні показники міцності φ_n і c_n визначаємо за таблицею 12 [6] за інтерполяцією:

Нормативні величини питомого зчеплення c_n , кПа та кута внутрішнього тертя φ_n , град, глинистих непросідаючих четвертинних ґрунтів Табл. 12

Назва ґрунту	Показник текучості, I_L	Характеристики ґрунту при коефіцієнті пористості							
		e	0.45	0.55	0.65	0.75	0.85	0.95	1.05
Супіски	0÷0.25	$\frac{c_n}{\varphi_n}$	$\frac{21}{30}$	$\frac{17}{29}$	$\frac{15}{27}$	$\frac{13}{24}$	-	-	-
	0.26÷0.75	$\frac{c_n}{\varphi_n}$	$\frac{19}{28}$	$\frac{15}{26}$	$\frac{13}{24}$	$\frac{11}{21}$	$\frac{9}{18}$	-	-
Суглинки	0÷0.25	$\frac{c_n}{\varphi_n}$	$\frac{47}{26}$	$\frac{37}{25}$	$\frac{31}{24}$	$\frac{25}{23}$	$\frac{22}{22}$	$\frac{19}{20}$	-
	0.26÷0.50	$\frac{c_n}{\varphi_n}$	$\frac{39}{24}$	$\frac{34}{23}$	$\frac{28}{22}$	$\frac{23}{21}$	$\frac{18}{19}$	$\frac{15}{17}$	-
	0.51÷0.75	$\frac{c_n}{\varphi_n}$	-	-	$\frac{25}{19}$	$\frac{20}{18}$	$\frac{16}{16}$	$\frac{14}{14}$	$\frac{12}{12}$
Глини	0÷0.25	$\frac{c_n}{\varphi_n}$	-	$\frac{81}{21}$	$\frac{68}{20}$	$\frac{54}{19}$	$\frac{47}{18}$	$\frac{41}{16}$	$\frac{36}{14}$
	0.26÷0.50	$\frac{c_n}{\varphi_n}$	-	-	$\frac{57}{18}$	$\frac{50}{17}$	$\frac{43}{16}$	$\frac{37}{14}$	$\frac{32}{11}$
	0.51÷0.75	$\frac{c_n}{\varphi_n}$	-	-	$\frac{45}{15}$	$\frac{41}{14}$	$\frac{36}{12}$	$\frac{33}{10}$	$\frac{29}{7}$

- А) величина φ , [град]:

$$\varphi = \varphi_1 - \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{e_2 - e_1} (e - e_1) = 30 + \frac{29 - 30}{0.55 - 0.45} (0.52 - 0.45) = 29.3 \text{ [град]};$$

- Б) величина c , [кПа]:

$$c = c_1 - \frac{c_1 - c_2}{e_2 - e_1} (e - e_1) = 21 + \frac{17 - 21}{0.55 - 0.45} (0.52 - 0.45) = 18.2 \text{ [кПа]};$$

В) модуль деформації E , [МПа] за таблицею 11 [6] (найбільш поширені в Україні ґрунти, що відносяться до І групи глинистих ґрунтів четвертинного періоду, тому приймаємо його, як алювіальний):

Нормативні значення модуля деформації E для четвертинних глинистих ґрунтів Табл. 11

Походження глинистих ґрунтів	Назва різновиду ґрунту	Показник текучості, I_L	Модуль деформації ґрунту E МПа, при коефіцієнті пористості, e						
			0.45	0.55	0.65	0.75	0.85	0.95	1.05
Алювіальні, делювіальні, озерні, озерно-алювіальні	Супіски	0+0.75	32	24	16	10	7	-	-
		0+0.25	34	27	22	17	14	11	-
	Суглинки	0.26+0.50	32	25	19	14	11	8	-
		0.51+0.75	-	-	17	12	8	6	5
		0+0.25	-	28	24	21	18	15	12
		0.26+0.50	-	-	21	18	15	12	9
Глини	0.51+0.75	-	-	-	15	12	9	7	
	0+0.75	33	24	17	11	7	-	-	
	0+0.25	40	33	27	21	-	-	-	
Флювіо-гляціальні	Суглинки	0.26+0.50	35	28	22	17	14	7	-
		0.51+0.75	-	-	17	13	10	-	-
	Супіски	0+0.50	50	40	-	-	-	-	-

$$E = E_1 - \frac{E_1 - E_2}{e_2 - e_1} (e - e_1) = 32 - \frac{32 - 24}{0.55 - 0.45} (0.52 - 0.45) = 26.4$$

б) Розрахунковий опір визначаємо за таблицею 13 [6] за подвійною інтерполяцією:

Розрахунковий опір R_0 , кПа, глинистих непросідаючих ґрунтів Табл. 13

Назва різновиду глинистого ґрунту	Коефіцієнт пористості, e	Величина R_0 , кПа при показнику текучості	
		$I_L = 0$	$I_L = 1$
Супіски	0.5	300	300
	0.7	250	200
Суглинки	0.5	300	250
	0.7	250	180
	1.0	200	100
Глини	0.5	600	400
	0.6	500	300
	0.8	300	200
	1.1	250	100

	$I_L=0$	$I_L=0.143$	$I_L=1$
$e_1=0.5$	300		300
$e=0.52$		294	
$e_2=0.7$	250		200

ІГЕ-4 – глинистий шар ґрунту

Глинистий – ґрунт потужністю 5.1 м. Має такі характеристики:

$$\rho = 1.88 \frac{m}{m^3}; \rho_s = 2.69 \frac{m}{m^3}; W = 0.25; W_p = 0.13; W_L = 0.28$$

По (Б.12, [15]) визначається назва глинистого ґрунту в залежності від числа пластичності:

$$I_p = W_L - W_p = 0.28 - 0.13 = 0.15;$$

Висновок: ґрунт є суглинком

Додаткова назва різновиду глинистих ґрунтів з врахуванням гранулометричного складу за (Б.12, [15]). При цьому водотривкими вважаються ґрунти, що мають коефіцієнт фільтрації $k_f < 0.001 \frac{м}{добу}$ – це всі різновиди глини та важкі суглинки (при $I_p > 0.12$).

Висновок: ґрунт є суглинок важкий піщаний

Стан глинистого ґрунту визначається за (Б.12, [15]) в залежності від показника текучості:

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{W - W_p}{I_p} = \frac{0.25 - 0.13}{0.15} = 0.8;$$

Висновок: суглинок текучо-пластичний

Отже повна назва глинистого ґрунту – суглинок важкий піщаний текучо-пластичний.

Інші показники фізичних властивостей:

1) Щільність ґрунту в сухому стані (скелету ґрунту):

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+W} = \frac{1.88}{1+0.25} = 1.504 \left[\frac{т}{м^3} \right];$$

2) Коефіцієнт пористості: $e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d} = \frac{2.69 - 1.504}{1.504} = 0.789;$

3) Коефіцієнт водонасичення:

$$S_r = \frac{W \times \rho_s}{e \times \rho_w} = \frac{0.25 \times 2.69}{0.789 \times 1} = 0.852, \text{ де щільність води } \rho_w = 1 \left[\frac{т}{м^3} \right].$$

$$4) \text{ Питома вага ґрунту: } \gamma = \rho \times g = 1.88 \times 9.81 = 18.44 \left[\frac{\text{кН}}{\text{м}^3} \right];$$

5) Нормативні показники міцності φ_n і c_n визначаємо за таблицею 12 [6] за інтерполяцією:

Нормативні величини питомого зчеплення c_n , кПа та кута внутрішнього тертя φ_n , град, глинистих непросідаючих четвертинних ґрунтів Табл. 12

Назва ґрунту	Показник текучості, I_L	Характеристики ґрунту при коефіцієнті пористості							
		e	0.45	0.55	0.65	0.75	0.85	0.95	1.05
Супіски	0÷0.25	$\frac{c_n}{\varphi_n}$	$\frac{21}{30}$	$\frac{17}{29}$	$\frac{15}{27}$	$\frac{13}{24}$	-	-	-
	0.26÷0.75	$\frac{c_n}{\varphi_n}$	$\frac{19}{28}$	$\frac{15}{26}$	$\frac{13}{24}$	$\frac{11}{21}$	$\frac{9}{18}$	-	-
Суглинки	0÷0.25	$\frac{c_n}{\varphi_n}$	$\frac{47}{26}$	$\frac{37}{25}$	$\frac{31}{24}$	$\frac{25}{23}$	$\frac{22}{22}$	$\frac{19}{20}$	-
	0.26÷0.50	$\frac{c_n}{\varphi_n}$	$\frac{39}{24}$	$\frac{34}{23}$	$\frac{28}{22}$	$\frac{23}{21}$	$\frac{18}{19}$	$\frac{15}{17}$	-
	0.51÷0.75	$\frac{c_n}{\varphi_n}$	-	-	$\frac{25}{19}$	$\frac{20}{18}$	$\frac{16}{16}$	$\frac{14}{14}$	$\frac{12}{12}$
Глини	0÷0.25	$\frac{c_n}{\varphi_n}$	-	$\frac{81}{21}$	$\frac{68}{20}$	$\frac{54}{19}$	$\frac{47}{18}$	$\frac{41}{16}$	$\frac{36}{14}$
	0.26÷0.50	$\frac{c_n}{\varphi_n}$	-	-	$\frac{57}{18}$	$\frac{50}{17}$	$\frac{43}{16}$	$\frac{37}{14}$	$\frac{32}{11}$
	0.51÷0.75	$\frac{c_n}{\varphi_n}$	-	-	$\frac{45}{15}$	$\frac{41}{14}$	$\frac{36}{12}$	$\frac{33}{10}$	$\frac{29}{7}$

А) величина φ , [град]:

$$\varphi = \varphi_1 - \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{e_2 - e_1} (e - e_1) = 18 + \frac{16 - 18}{0.85 - 0.75} (0.789 - 0.75) = 17.22 \text{ [град]};$$

Б) величина c , [кПа]:

$$c = c_1 - \frac{c_1 - c_2}{e_2 - e_1} (e - e_1) = 20 + \frac{16 - 20}{0.85 - 0.75} (0.789 - 0.75) = 18.44 \text{ [кПа]};$$

В) модуль деформації E , [МПа] за таблицею 11 [6] (найбільш поширені в Україні ґрунти, що відносяться до І групи глинистих ґрунтів четвертинного періоду, тому приймаємо його, як алювіальний):

$$E = E_1 - \frac{E_1 - E_2}{e_2 - e_1} (e - e_1) = 12 + \frac{8 - 12}{0.85 - 0.75} (0.789 - 0.75) = 10.44$$

Нормативні значення модуля деформації E для четвертинних глинистих ґрунтів
Табл. 11

Походження глинистих ґрунтів	Назва різновиду ґрунту	Показник текучості, I_L	Модуль деформації ґрунту E МПа, при коефіцієнті пористості, e						
			0.45	0.55	0.65	0.75	0.85	0.95	1.05
Алювіальні, делювіальні, озерні, озерно-алювіальні	Супіски	0+0.75	32	24	16	10	7	-	-
		0+0.25	34	27	22	17	14	11	-
		0.26+0.50	32	25	19	14	11	8	-
	Глини	0.51+0.75	-	-	17	12	8	6	5
		0+0.25	-	28	24	21	18	15	12
		0.26+0.50	-	-	21	18	15	12	9
Флювіо-гляціальні	Супіски	0+0.75	33	24	17	11	7	-	-
		0+0.25	40	33	27	21	-	-	-
	Суглинки	0.26+0.50	35	28	22	17	14	7	-
		0.51+0.75	-	-	17	13	10	-	-
Моренні	Супіски, суглинки	0+0.50	50	40	-	-	-	-	

б) Розрахунковий опір визначаємо за таблицею 13 [6] за подвійною інтерполяцією:

Розрахунковий опір R_0 , кПа, глинистих непросідаючих ґрунтів
Табл. 13

Назва різновиду глинистого ґрунту	Коефіцієнт пористості, e	Величина R_0 , кПа при показнику текучості	
		$I_L = 0$	$I_L = 1$
Супіски	0.5	300	300
	0.7	250	200
Суглинки	0.5	300	250
	0.7	250	180
	1.0	200	100
Глини	0.5	600	400
	0.6	500	300
	0.8	300	200
	1.1	250	100

	$I_L=0$	$I_L=0.8$	$I_L=1$
$e_1=0.7$	250		180
$e=0.789$		172	
$e_2=1.0$	200		100

ІГЕ-3 – піщаний шар ґрунту

Має потужність 4.9 м та такі основні показники, що визначені в лабораторії:

$$\rho = 1.69 \frac{m}{m^3}; \rho_s = 2.65 \frac{m}{m^3}; W = 0.09.$$

Окрім того, для піску гранулометричний склад, визначений при ситовому аналізі, приведено в таблиці 2 [15].

Таблиця 2. Гранулометричний склад піщаних ґрунтів.

номер шару	фракція ґрунту (мм), в % по масі					
	> 2.0	1.0 ÷ 2.0	0.5 ÷ 1.0	0.25 ÷ 0.5	0.1 ÷ 0.25	< 0.1
3	3,8	10,3	15	22	40,3	8,6

Визначимо додаткові (розрахункові) характеристики та дамо класифікаційну оцінку цим піскам.

Назва піщаного ґрунту та його неоднорідність визначається гранулометричним складом:

- а) запишемо гранулометричний склад та зробимо необхідні вираховання в табличній формі:

1.	Фракція, мм	> 2.0	1.0-2.0	0.5-1.0	0.25-0.5	0.1-0.25	< 0.1
2.	Грансклад, %	3.8	10.3	15	22	40,3	8.6
3.	$\sum \% >$ граничного \varnothing	3.8	14.1	29.1	51.1	91.4	100
4.	$\sum \% <$ граничного \varnothing	96.2	85.9	70.9	48.9	8.6	0

Таблиця 4 (Б10 [10])

Різновид піщаних ґрунтів за гранулометричним складом

Назва різновиду піску	Розмір часток, d , мм	Вміст часток, % за масою
Гравелистий	> 2	> 25
Крупний	> 0.50	> 50
Середньої крупності	> 0.25	> 50
Мілкий (дрібний)	> 0.10	> 75
Пилуватий	> 0.10	< 75

Висновок: пісок є середньої крупності

б) за даними рядка 4 будують графік гранулометричного складу (сумарна крива, інтегральна крива, крива неоднорідності).

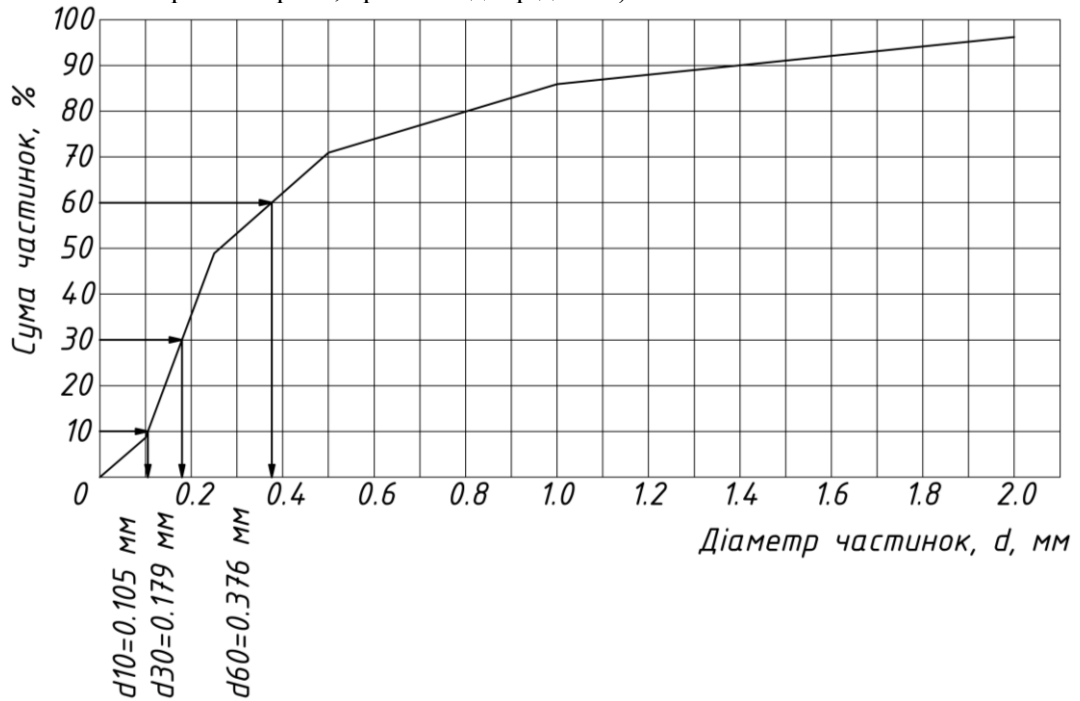


Рис. 2. Крива неоднорідності або сумарна крива гранулометричного складу піску

Визначаючи d_{60} і d_{10} , розраховуємо:

$$C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{0.376}{0.105} = 3.81$$

Так як $C_u = 3.81 > 3$, то пісок є неоднорідним.

Щільність ґрунту в сухому стані – скелету ґрунту:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+w} = \frac{1.69}{1+0.09} = 1.55 \left[\frac{m}{m^3} \right]$$

Коефіцієнт пористості:

$$e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d} = \frac{2.65 - 1.55}{1.55} = 0.71$$

По таблиці 4 [15] визначають назву різновиду пісків за щільністю будови.

Назва різновиду піску за гран.складом	Назва пісків за щільністю будови e		
	щільний	середньої щільності	пухкий
гравіюватий, крупний, середньої крупності	< 0,55	0,55+0,70	> 0,70
дрібний	< 0,60	0,60+0,75	> 0,75
пилуватий	< 0,60	0,60+0,80	> 0,80

Висновок: пісок дрібний середньої щільності

Всі піски додатково класифікуються за ступенем водонасичення (таблиця 5):

Назва стану пісків при коефіцієнті водонасичення S_r , част.од.:		
0-0,5	0,51-0,80	0,81-1,00
малого ступеню водонасичення	середнього ступеню водонасичення	насичені водою

$$S_r = \frac{W \times \rho_s}{e \times \rho_w} = \frac{0.09 \times 2.65}{0.71 \times 1} = 0.34$$

Висновок: пісок малого ступеня водонасичення

Таким чином повна назва ґрунту: пісок середньої крупності неоднорідний середньої щільності малого ступеня водонасичення

Питома вага ґрунту: $\gamma = \rho \times g = 1.69 \times 9.81 = 16.58 \left[\frac{\text{кН}}{\text{м}^3} \right]$.

Величини c_n , φ_n , E_n , що характеризують міцністю цього піску, як нормативні показники, визначаємо за табл. 6 [6] за інтерполяцією на основі фізичних характеристик, враховуючи різновид піску за гран. складом та його коефіцієнт пористості.

Нормативні величини питомого зчеплення c_n , кута внутрішнього тертя φ_n та модуля деформації E пісків кварцевих четвертинного віку Табл.6

Назва різновиду піску	Нормативні показники	Значення нормативних показників пісків при коефіцієнті пористості, e			
		0.45	0.55	0.65	0.75
гравіюваті та крупні		$\frac{2}{43}$	$\frac{1}{40}$	-	-
		$\frac{50}{50}$	$\frac{40}{40}$	$\frac{38}{30}$	-
		$\frac{3}{40}$	$\frac{2}{38}$	$\frac{1}{35}$	-
середньої крупності	c_n (кПа) φ_n (град) E (МПа)	$\frac{50}{50}$	$\frac{40}{40}$	$\frac{30}{30}$	-
		$\frac{6}{38}$	$\frac{4}{36}$	$\frac{2}{32}$	$\frac{-}{28}$
дрібні		$\frac{48}{48}$	$\frac{38}{38}$	$\frac{28}{28}$	$\frac{18}{18}$
		$\frac{8}{36}$	$\frac{6}{34}$	$\frac{4}{30}$	$\frac{2}{26}$
пилуваті		$\frac{39}{39}$	$\frac{28}{28}$	$\frac{18}{18}$	$\frac{11}{11}$

а) величина φ , [град]:

$$\varphi = 35 \text{ [град];}$$

б) величина c , [кПа]:

$$c = 1 \text{ [кПа];}$$

в) модуль деформації E , [МПа] за таблицею 11 [6] (найбільш поширені в Україні ґрунти, що відносяться до I групи глинистих ґрунтів четвертинного періоду, тому приймаємо його, як алювіальний):

$$E = 30 \text{ [МПа].}$$

Розрахунковий опір піску R_0 визначається за таблицею 7 [15]:

Назва пісків	Назва різновиду пісків	Величина R_0 , кПа	
		щільні	середньої щільності
Гравіюваті та крупні		600	500
Середньої крупності		500	400
Дрібні	-малого ступеню водонасичення	400	300
	-середнього ступеню водонасичення	300	200
	-насичені водою	300	200
Пилуваті	-малого ступеню водонасичення	300	250
	-середнього ступеню водонасичення	200	150
	-насичені водою	150	100

$$R_0 = 400 \text{ [кПа]}.$$

ІГЕ-3а – піщаний шар ґрунту

Має потужність 3.3 м та такі основні показники, що визначені в лабораторії:

$$\rho = 1.69 \frac{m}{m^3}; \rho_s = 2.65 \frac{m}{m^3}; W = 0.09.$$

Окрім того, для піску гранулометричний склад, визначений при ситовому аналізі, приведено в таблиці 2 [15].

Таблиця 2. Гранулометричний склад піщаних ґрунтів.

номер шару	фракція ґрунту (мм), в % по масі					
	> 2.0	1.0 ÷ 2.0	0.5 ÷ 1.0	0.25 ÷ 0.5	0.1 ÷ 0.25	< 0.1
3	3,8	10,3	15	22	40,3	8,6

Визначимо додаткові (розрахункові) характеристики та дамо класифікаційну оцінку цим піскам.

Назва піщаного ґрунту та його неоднорідність визначається гранулометричним складом:

- а) запишемо гранулометричний склад та зробимо необхідні вираховування в табличній формі:

1.	Фракція, мм	> 2.0	1.0-2.0	0.5-1.0	0.25-0.5	0.1-0.25	< 0.1
2.	Грансклад, %	3.8	10.3	15	22	40,3	8.6
3.	$\sum \% >$ граничного \varnothing	3.8	14.1	29.1	51.1	91.4	100
4.	$\sum \% <$ граничного \varnothing	96.2	85.9	70.9	48.9	8.6	0

Таблиця 4 (Б10 [10])

Різновид піщаних ґрунтів за гранулометричним складом

Назва різновиду піску	Розмір часток, d , мм	Вміст часток, % за масою
Гравелистий	> 2	> 25
Крупний	> 0.50	> 50
Середньої крупності	> 0.25	> 50
Мілкий (дрібний)	> 0.10	> 75
Пилуватий	> 0.10	< 75

Висновок: пісок є середньої крупності

б) за даними рядка 4 будують графік гранулометричного складу (сумарна крива, інтегральна крива, крива неоднорідності).

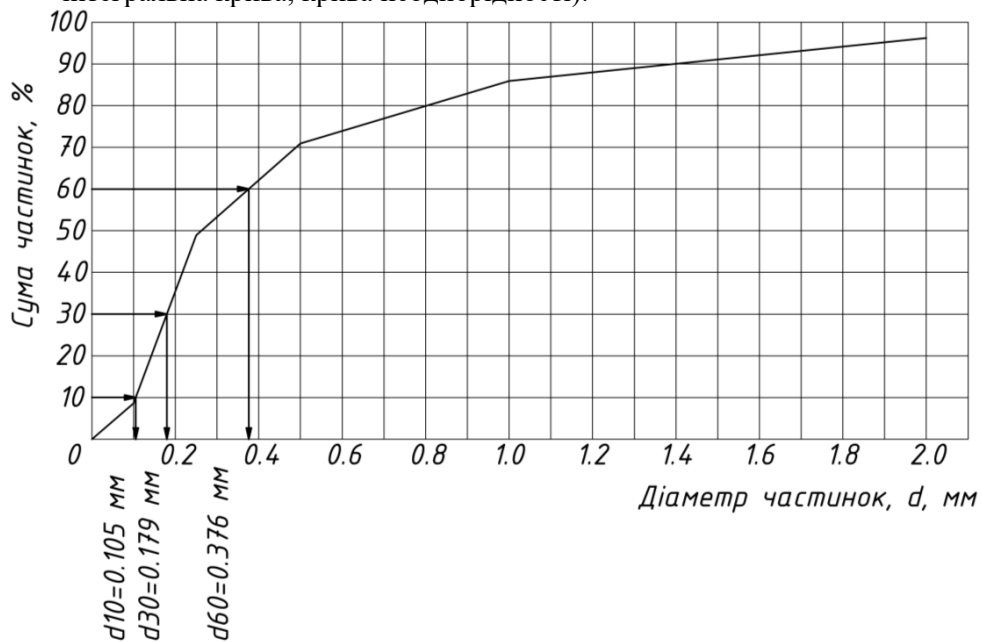


Рис. 2. Крива неоднорідності або сумарна крива гранулометричного складу піску

Визначаючи d_{60} і d_{10} , розраховуємо:

$$C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{0.376}{0.105} = 3.81$$

Так як $C_u = 3.81 > 3$, то відповідно до п. 2.2 додатку Б ДСТУ [16] пісок є неоднорідним.

Щільність ґрунту в сухому стані – скелету ґрунту:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+w} = \frac{1.69}{1+0.09} = 1.55 \frac{m}{m^3}$$

Коефіцієнт пористості:

$$e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d} = \frac{2.65 - 1.55}{1.55} = 0.71$$

По таблиця 4 [15] визначають назву різновиду пісків за щільністю будови.

Назва різновиду піску за гран. складом	Назва пісків за щільністю будови e		
	Табл.4		
	Назва пісків при коефіцієнті пористості, e :		
	щільний	середньої щільності	пухкий
гравіюватий, крупний, середньої крупності	< 0,55	0,55+0,70	> 0,70
дрібний	< 0,60	0,60+0,75	> 0,75
пилуватий	< 0,60	0,60+0,80	> 0,80

Висновок: пісок дрібний середньої щільності

Всі піски додатково класифікуються за ступенем водонасичення (таблиця 5 [6]):

Класифікація пісків за ступенем водонасичення			Табл.5
Назва стану пісків при коефіцієнті водонасичення S_r , част.од.:			
0+0,5	0,51+0,80	0,81+1,00	
малого ступеню водонасичення	середнього ступеню водонасичення	насичені водою	

$$S_r = 1$$

Висновок: пісок є насичений водою.

Таким чином повна назва ґрунту: пісок середньої крупності неоднорідний середньої щільності насичений водою

Максимальна вологість ґрунту у водонасиченому стані:

$$W_{sat} = W_{max} = \frac{e \times \rho_w}{\rho_s} = \frac{0.71 \times 1}{2.65} = 0.268$$

Щільність ґрунту у водонасиченому стані:

$$\rho_{sat} = \rho_d (1 + W_{sat}) = 1.55(1 + 0.268) = 1.97 \frac{m}{m^3}$$

Питома вага ґрунту: $\gamma_{sat} = \rho_{sat} \times g = 1.97 \times 9.81 = 19.33 \left[\frac{кН}{м^3} \right]$

Щільність ґрунту в завислому (у виважено) стані з врахуванням виштовхувальної сили води:

$$\rho_{sat}^I = \rho_{sat} - \rho_w = 1.97 - 0.268 = 1.702 \left[\frac{m}{m^3} \right]$$

Питома вага в завислому (у виваженому) стані:

$$\gamma_{sat}^I = \rho_{sat}^I \times g = 1.702 \times 9.81 = 16.69 \left[\frac{кН}{м^3} \right].$$

Величини c_n , φ_n , E_n , що характеризують міцністю цього піску, як нормативні показники, визначаємо за табл. 6 [6] за інтерполяцією на основі фізичних характеристик, враховуючи різновид піску за гран. складом та його коефіцієнт пористості.

Нормативні величини питомого зчеплення c_n , кута внутрішнього тертя φ_n та модуля деформації E пісків кварцевих четвертинного віку Табл.6

Назва різновиду піску	Нормативні показники	Значення нормативних показників пісків при коефіцієнті пористості, e			
		0.45	0.55	0.65	0.75
гравіюваті та крупні		2	1	-	-
		43	40	38	
		50	40	30	
середньої крупності		3	2	1	-
		40	38	35	
		50	40	30	
дрібні	c_n (кПа) φ_n (град) E (МПа)	6	4	2	-
		38	36	32	28
		48	38	28	18
пилуваті		8	6	4	2
		36	34	30	26
		39	28	18	11

а) величина φ , [град]:

$$\varphi = 35 \text{ [град];}$$

б) величина c , [кПа]:

$$c = 1 \text{ [кПа];}$$

в) модуль деформації E , [МПа] за таблицею 11 (найбільш поширені в Україні ґрунти, що відносяться до I групи глинистих ґрунтів четвертинного періоду, тому приймаємо його, як алювіальний):

$$E = 30 \text{ [МПа].}$$

Розрахунковий опір піску R_0 визначається за таблицею 7 [6]:

Розрахунковий опір R_0 , кПа, піщаних ґрунтів		Табл.7	
Назва пісків	Назва різновиду пісків	Величина R_0 , кПа	
		щільні	середньої щільності
Гравіюваті та крупні		600	500
Середньої крупності		500	400
Дрібні	-малого ступеню водонасичення	400	300
	-середнього ступеню водонасичення	300	200
	-насичені водою	300	200
Пилуваті	-малого ступеню водонасичення	300	250
	-середнього ступеню водонасичення	200	150
	-насичені водою	150	100

$$R_0 = 400 \text{ [кПа].}$$

Зведена таблиця нормативних значень фізико-механічних показників ґрунтів будівельного майданчика

Таблиця 3.2

Номер ПГЕ	Повне найменування ґрунту	Глибина залягання підшви, м	Щільність ґрунту, $\frac{m}{m^3} \left(\frac{g}{cm^3} \right)$			Природна вологість	Питома вага ґрунту, $\frac{kH}{m^3}$	коєфіцієнт пористості	коєфіцієнт водонасичення	Вологість на межі		Число пластичності	Показник текучості, I_L	Питоме зчеплення, кПа	Кут внутрішнього тертя, град	Модуль деформації, МПа	Розрахунковий опір, кПа	Примітки
			у природному / у виваженному стані	сухого скелету	частинок					текучості	пластичності							
			ρ / ρ'	ρ_d	ρ_s					w	γ / γ'							
1	Рослинний шар ґрунту	0.9	1.69	-	-	-	16.58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	слабкий
2	Супісок пилуватий глинистий	7	1.97	1.76	2.67	0.12	19.33	0.52	0.62	0.18	0.18	0.07	0.143	18.2	29.3	26.4	294	-
3	Пісок середньої крупності неоднорідний середньої щільності малого ступеня водонасичення	4.9	1.69		2.65	0.09	16.58	0.71	0.34	-	-	-	-	1	35	30	400	-
3а	Пісок середньої крупності неоднорідний середньої щільності насичений водою	3.3	1.69/ 1.702	1.55	2.65	0.09	19.33/ 16.69	0.71	1	-	-	-	-	1	35	30	400	нижче рівня води
4	Суглинок важкий піщаний текучо-пластичний	20.3	1.88	1.51	2.69	0.25	18.44	0.79	0.85	0.28	0.13	0.15	0.8	18.44	17.22	10.4	172	не водотривкий

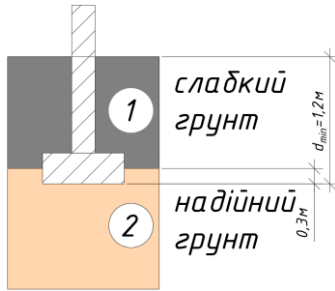
Величини розрахункових показників ІГЕ будівельного майданчика

Таблиця 3.3.

Номер ІГЕ	Повне найменування ґрунту	для II граничного стану					для I граничного стану		
		Питома вага ґрунту	Питоме зчеплення	Кут внутрішнього тертя	Модуль деформації	Розрахунковий опір	Питома вага ґрунту	Питоме зчеплення	Кут внутрішнього тертя
		γ^II , кН/м ³	c^II , кПа	φ^II , град	E , МПа	R_0 , кПа	γ^I , кН/м ³	c^I , кПа	φ^I , град
1	Рослинний шар ґрунту	16.58	-	-	-	-	15.79	-	-
2	Супісок пилюватий глинистий	19.33	18.2	29.3	26.4	294	18.4	12.13	25.48
3	Пісок середньої крупності неоднорідний середньої щільності малого ступеня водонасичення	16.58	1	35	30	400	15.79	0.67	0.91
3а	Пісок середньої крупності неоднорідний середньої щільності насичений водою	19.33/ 16.69	1	35	30	400	18.41/ 15.89	0.67	0.91
4	Суглинок важкий піщаний текучо-пластичний.	18.44	18.44	17.22	10.4	172	17.56	12.29	14.97

3.3 Визначення мінімальної глибини закладання підшви фундаментів.

- 1) геологічний критерій (врахування інженерно-геологічних особливостей будівельного майданчика)



$$d_{\min} = h_{cl} + (0.2 \div 0.4) = 0.9 + 0.3 = 1.2 \text{ [м]}$$

- 2) кліматичний критерій (врахування глибини сезонного промерзання ґрунтів будівельного майданчика)



нормативна глибина промерзання для м. Обухів [6]:

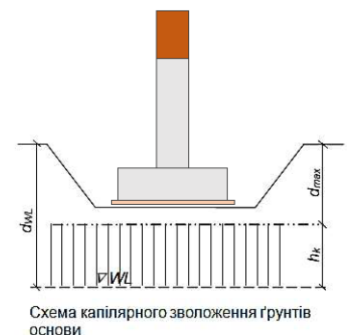
$$d_{fn} = 0.9 \text{ [м]}$$

розрахункова глибина промерзання: $d_f = d_{fn} \times k_h$, де k_h – коефіцієнт розрахунковій середньодобовій температурі повітря в приміщенні I-го поверху/підвалу біля зовнішніх стін та дорівнює **0.5** для варіанту з підвалом або технічним підпіллям.

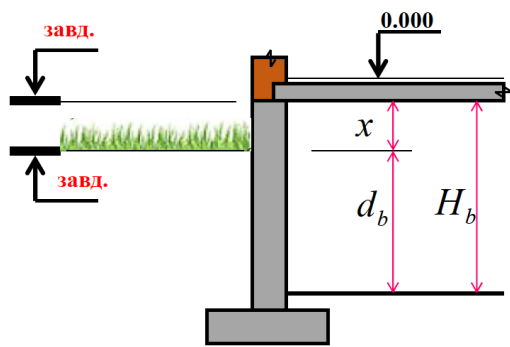
$$d_f^{ніде} = 0.9 \times 0.5 = 0.45 \Rightarrow d_{\min}^{ніде} = 0.5 \text{ [м]}.$$

- 3) гідро-геологічний критерій (врахування наявності підземних вод на будівельному майданчику)

$$d_{\max} = d_{WL} - h_k = 11.9 - 0.25 = 11.65 \text{ [м]}$$



4) конструктивний критерій (врахування наявності підземних приміщень)



$$d_{\min} = d_b + 0.5 \text{ м, де } d_b - \text{глибина підвалу}$$

$$d_b = H_b - x = 2.61 - (174 - 173.41) = 2.02 \text{ м}$$

$$d_{\min}^{\text{нiдс}} = 2.02 + 0.5 = 2.52 \text{ [м]}$$

Призначення мінімальної глибини закладання фундаментів:

Критерій	$d_{\min}, \text{м}$	$d_{\max}, \text{м}$
1) геологічний	1.2	-
2) кліматичний	0.9	-
3) гідро-геологічний	-	11.65
4) конструктивний	2.52	-

Висновок: 1) $d_{\min} = 2.52$ м (підвал);
2) $2.52 < 11.65$ ($d_{\min} < d_{\max}$).

Підземні води на будмайданчику **не впливають** на процес влаштування фундаментних конструкцій.

3.4 Збір навантажень

Збір навантажень на 1 м.п. на верхньому обрізі фундаменту наведено у таблицю 3.4.

Таблиця 3.4

Навантаження	Нормативне навантаження кН/м ²	γ_n	γ_f	Розрахункове навантаження кН/м ²
Збір навантажень на 1 м² перекриття <u>цокольного поверху</u>				
<u>Постійне g:</u>				
ЗБ плита перекриття $t = 0.33$ м, $\rho = 2500$ кг/м ³	8.09	1.05	1.30	11.05
Паркетна підлога $t = 0.022$ м, $\rho = 1400$ кг/м ³	0.30	1.05	1.20	0.38
Цементно-піщана стяжка $t = 0.05$ м, $\rho = 2200$ кг/м ³	1.08	1.05	1.30	1.47
Гідроізоляція (2 шари), $\rho = 7.5$ кг/м ²	0.07	1.05	1.20	0.09
Утеплювач $t = 0.03$ м, $\rho = 150$ кг/м ³	0.04	1.05	1.20	0.05
Пароізоляція, $\rho = 5$ кг/м ²	0.05	1.05	1.20	0.06
Штукатурка, $t = 0.01$ м, $\rho = 1800$ кг/м ³	0.18	1.05	1.10	0.21
Всього по (g):	9.81			13.31
<u>Тимчасове v:</u>				
Короткочасне навантаження від ваги людей та меблів $v = 200$ кг/м ²	1.96	1.05	1.20	2.47
<u>Разом q:</u>	11.77			15.78
Збір навантажень на 1 м² перекриття <u>1-го поверху</u>				
<u>Постійне g:</u>				
ЗБ плита перекриття $t = 0.18$ м, $\rho = 2500$ кг/м ³	4.41	1.05	1.30	6.03
Паркетна підлога $t = 0.022$ м, $\rho = 1400$ кг/м ³	0.30	1.05	1.20	0.38
Цементно-піщана стяжка $t = 0.05$ м, $\rho = 2200$ кг/м ³	1.08	1.05	1.30	1.47
Гідроізоляція (2 шари), $\rho = 7.5$ кг/м ²	0.07	1.05	1.20	0.09
Утеплювач $t = 0.03$ м, $\rho = 150$ кг/м ³	0.04	1.05	1.20	0.05
Пароізоляція, $\rho = 5$ кг/м ²	0.05	1.05	1.20	0.06

Навантаження	Нормативне навантаження кН/м ²	γ_n	γ_f	Розрахункове навантаження кН/м ²
Штукатурка, $t=0.01$ м, $\rho = 1800$ кг/м ³	0.18	1.05	1.10	0.21
Всього по (g):	6.13			8.29
Тимчасове v:				
Короткочасне навантаження від ваги людей та меблів $v = 200$ кг/м ²	1.96	1.05	1.20	2.47
Разом q:	8.09			10.76
Збір навантажень на 1 м² перекриття <u>2-го поверху</u>				
Постійне g:				
ЗБ плита перекриття $t = 0.18$ м, $\rho = 2500$ кг/м ³	4.41	1.05	1.30	6.03
Паркетна підлога $t = 0.022$ м, $\rho = 1400$ кг/м ³	0.30	1.05	1.20	0.38
Цементно-піщана стяжка $t=0.05$ м, $\rho = 2200$ кг/м ³	1.08	1.05	1.30	1.47
Гідроізоляція (2 шари), $\rho = 7.5$ кг/м ²	0.07	1.05	1.20	0.09
Утеплювач $t= 0.03$ м, $\rho = 150$ кг/м ³	0.04	1.05	1.20	0.05
Пароізоляція, $\rho = 5$ кг/м ²	0.05	1.05	1.20	0.06
Штукатурка, $t=0.01$ м, $\rho = 1800$ кг/м ³	0.18	1.05	1.10	0.21
Всього по (g):	6.13			8.29
Тимчасове v:				
Короткочасне навантаження від ваги людей та меблів $v = 200$ кг/м ²	1.96	1.05	1.20	2.47
Разом q:	8.09			10.76

Збір навантажень на 1 м² <u>зовнішніх стін</u>				
Постійне g:				
Стіна з цегли на важкому розчині $t = 0.31$ м, $\rho = 1800$ кг/м ³	5.47	1.05	1.30	7.47
Мінеральна вата $t = 0.1$ м, $\rho = 20$ кг/м ³	0.02	1.05	1.10	0.02
Цегла керамічна порожниста $t = 0.1$ м, $\rho = 1300$ кг/м ³	1.28	1.05	1.20	1.61
Штукатурка на цементно-піщаному розчині $t = 0.02$ м, $\rho = 1800$ кг/м ³	0.35	1.05	1.20	0.44

Навантаження	Нормативне навантаження кН/м ²	γ_n	γ_f	Розрахункове навантаження кН/м ²
Всього по (g):	7.12			9.55

Збір навантажень на 1 м ² <u>внутрішніх стін</u>				
Постійне g:				
Стіна з цегли на важкому розчині $t = 0.38$ м, $\rho = 1800$ кг/м ³	6.71	1.05	1.30	9.16
Штукатурка на цементно-піщаному розчині $t = 0.02$ м, $\rho = 1800$ кг/м ³	0.35	1.05	1.20	0.44
Всього по (g):	7.06			9.60

Збір навантажень на 1 м ² на фундамент під зовніні стіни				
Навантаження				
Стіна з цегли $h = 7.7$ м	54.84			73.51
Перекриття над цокольним поверхом	20.22			27.10
Перекриття над 1-м поверхом	13.90			18.48
Перекриття над 2-м поверхом	13.90			18.48
Разом q :	102.87			137.56

Збір навантажень на 1 м ² на фундамент під внутрішні стіни				
Навантаження				
Стіна з цегли $h = 6.39$ м	45.13			61.37
Перекриття над цокольним поверхом	40.44			54.20
Перекриття над 1-м поверхом	40.44			54.20
Перекриття над 2-м поверхом	27.80			36.95
Разом q :	153.82			206.72

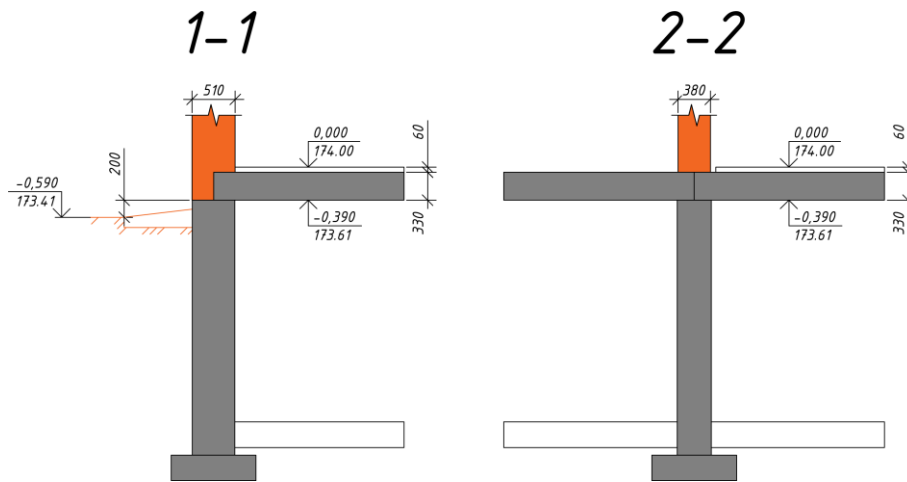
Короткочасне навантаження від ваги людей та меблів прийнято відповідно до ([10], п. 6.9).

Отже навантаження на верхньому обрізі фундаменту на 1 м.п. складає:

- зовнішня стіна – 137.56 кН/м²;
- внутрішня стіна – 206.72 кН/м².

3.5 Проектування стрічкових фундаментів:

- під зовнішню стіну (1-1)
- під внутрішню стіну (2-2)



$$d_b = H_b - x = 2.61 - 0.20 = 2.41 \text{ м}$$

$$d_{\min} = 2.41 + 0.5 = 2.91 \text{ м}$$

Збірний варіант:

Кількість блоків ФБС за [16]:

$$n_{\text{ФБС}} = \frac{d_{\min} + x - 0.3}{0.6} = \frac{2.91 + 0.2 - 0.3}{0.6} = 4.68 \approx 5 \text{ шт.}$$

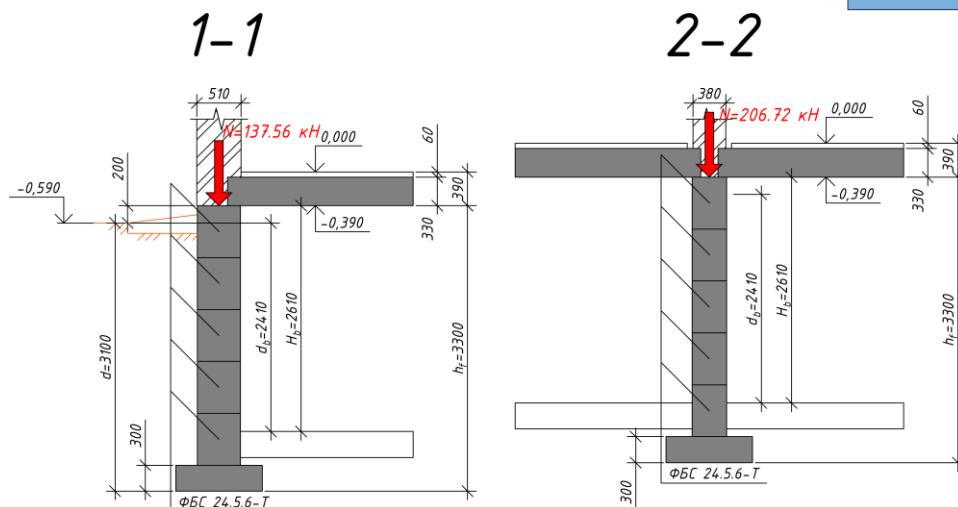
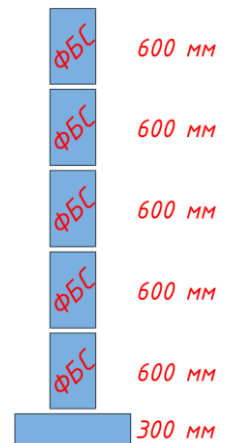
Висота фундаменту:

$$h_f = 0.6 \times n_{\text{ФБС}} + 0.3 = 0.6 \times 5 + 0.3 = 3.3 \text{ м}$$

Глибина закладання фундаменту:

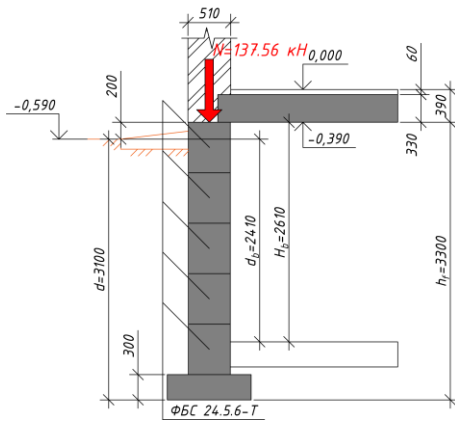
$$d = h_f - x = 3.3 - 0.2 = 3.1 \text{ м}$$

$$d = 3.1 \text{ м} \geq d_{\min} = 2.91 \text{ м}$$



а) під зовнішню стіну (1-1)

1-1



Ширина підшви фундаменту:

$$b_0 = \frac{N}{R_0 - 20 \times d} = \frac{137.54}{294 - 20 \times 3.1} = 0.592 \text{ (м)}$$

Уточнення розрахунку опору ґрунту під підшовою:

$$R_1 = \frac{\gamma_{c_1} \times \gamma_{c_2}}{k} \times \left[M_\gamma \times k_z \times b_0 \times \gamma_{II} + M_q \times d_1 \times \gamma'_{II} + (M_q - 1) \times d_b \times \gamma'_{II} + M_c \times c_{II} \right] =$$

$$= \frac{1.25 \times 1.0}{1.1} \times \left[1.06 \times 1.0 \times 0.592 \times 19.33 + 5.25 \times 0.39 \times 18.51 + \right. \\ \left. + (5.25 - 1) \times 2.41 \times 18.51 + 7.67 \times 18.2 \right] = 430.93$$

,де $\gamma_{c_1} = 1.25$; $\gamma_{c_2} = 1.0$; $k = 1.1$; $k_z = 1.0$; $d_1 = 0.39$; $d = 1.81$; $\gamma_{II} = 19.33$;
 $c_{II} = 18.2$; $M_\gamma = 1.06$; $M_q = 5.25$; $M_c = 7.67$.

Усереднена питома вага всіх ґрунтів вище підшови фундаменту:

$$\gamma'_{II} = \frac{\sum \gamma_i h_i}{\sum h_i} = \frac{\gamma_{II E-1} \times h_{II E-1} + \gamma_{II E-2} \times (d - h_{II E-1})}{d} =$$

$$= \frac{16.58 \times 0.9 + 19.33 \times (3.1 - 0.9)}{3.1} = 18.53$$

Уточнюємо ширину підшви фундаменту:

$$I. b_1 = \frac{N}{R_1 - 20 \times d} = \frac{137.54}{430.93 - 20 \times 3.1} = 0.373 \text{ (м)}$$

$$\left| \frac{b_1 - b_0}{b_1} \right| \times 100 = \left| \frac{0.373 - 0.592}{0.373} \right| \times 100 = 58.71\%$$

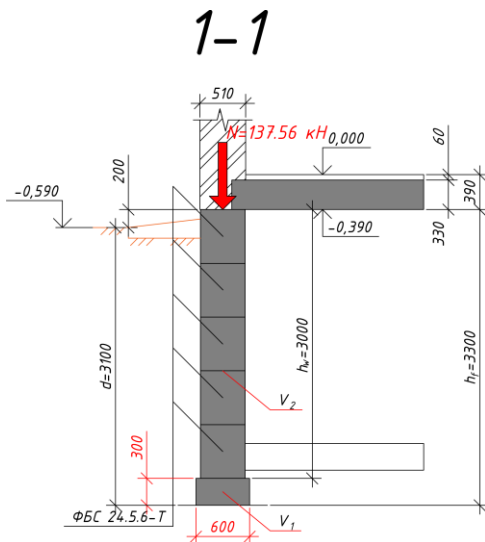
$$R_2 = \frac{\gamma_{c_1} \times \gamma_{c_2}}{k} \times \left[M_\gamma \times k_z \times b_1 \times \gamma_{II} + M_q \times d_1 \times \gamma'_{II} + (M_q - 1) \times d_b \times \gamma'_{II} + M_c \times c_{II} \right] =$$

$$= \frac{1.25 \times 1.0}{1.1} \times \left[1.06 \times 1.0 \times 0.373 \times 19.33 + 5.25 \times 0.39 \times 18.51 + \right. \\ \left. + (5.25 - 1) \times 2.41 \times 18.51 + 7.67 \times 18.2 \right] = 425.82$$

$$\text{II. } b_2 = \frac{N}{R_2 - 20 \times d} = \frac{137.54}{425.82 - 20 \times 3.1} = 0.378 \text{ (м)}$$

$$\left| \frac{b_2 - b_1}{b_2} \right| \times 100 = \left| \frac{0.378 - 0.373}{0.378} \right| \times 100 = 1.32\% \leq 5\%.$$

Приймаємо марку плити **ФЛ 6.ХХ-4** за [17]. Висота плити ($h=300$ мм) та глибина закладання фундаменту ($d=3.1$ м) залишається без змін.



Перевірка напружень на рівні підшви фундаменту:

$$\sigma_{mt} \leq R$$

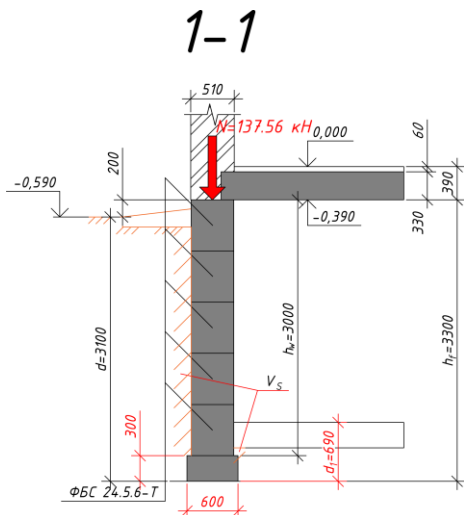
$$\sigma_{mt} = \frac{\sum N}{A} = \frac{N + N_f + N_s}{b \times 1} = \frac{137.54 + 82.5 + 2.67}{0.6 \times 1} = 371.18,$$

де N – навантаження на рівні верхнього обрізу фундаменту.

Вага фундаменту:

$$N_f = V_f \times \gamma_{bt} = (V_1 + V_2) \times \gamma_{bt} = (1 \times 0.3 + 0.6 \times 5) \times 1 \times 25 = 82.5'$$

де $\gamma_{bt} = 25$ кН/м³ – питома вага залізобетону.



Вага ґрунту на уступах фундаменту:

$$N_s = V_s \times \gamma'_{II} = \frac{(b - b_w) \times ((d_1 - 0.3) + (d - 0.3))}{2} \times 1 \times \gamma'_{II} = \frac{(0.6 - 0.5) \times ((3.1 - 0.3) + (0.39 - 0.3))}{2} \times 1 \times 18.51 = 2.67,$$

де $\gamma'_{II} = \frac{\sum \gamma_i \times h_i}{\sum h_i}$ – усереднена питома вага всіх ґрунтів вище підшви фундаменту.

Звідси $\sigma_{mt} = 371.18$

$$R = \frac{\gamma_{c1} \times \gamma_{c2}}{k} \times \left[M_\gamma \times k_z \times b \times \gamma_{II} + M_q \times d_1 \times \gamma'_{II} + (M_q - 1) \times d_b \times \gamma'_{II} + M_c \times c_{II} \right] = \frac{1.25 \times 1.0}{1.1} \times \left[1.06 \times 1.0 \times 0.6 \times 19.33 + 5.25 \times 0.39 \times 18.51 + (5.25 - 1) \times 2.41 \times 18.51 + 7.67 \times 18.2 \right] = 431.1$$

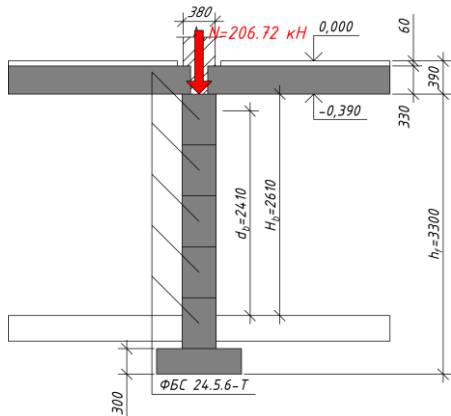
Перевірка середніх напружень на рівні підшви фундаменту:

$$\sigma_{mt} \leq R \Rightarrow 371.18 < 431.1, \text{ що допускається.}$$

Висновок: законструйовані розміри підшви фундаменту відповідають вимогам, несуча здатність буде достатньою.

б) під внутрішню стіну (2-2)

2-2



Ширина підшви фундаменту:

$$b_0 = \frac{N}{R_0 - 20 \times d} = \frac{206.72}{294 - 20 \times 3.1} = 0.89 \text{ (м)}$$

Уточнення розрахунку опору ґрунту під підшвою:

$$R_1 = \frac{\gamma_{c_1} \times \gamma_{c_2}}{k} \times \left[M_\gamma \times k_z \times b_0 \times \gamma_{II} + M_q \times d_1 \times \gamma'_{II} + (M_q - 1) \times d_b \times \gamma'_{II} + M_c \times c_{II} \right] =$$

$$= \frac{1.25 \times 1.0}{1.1} \times \left[1.06 \times 1.0 \times 0.89 \times 19.33 + 5.25 \times 0.39 \times 18.51 + \right. \\ \left. + (5.25 - 1) \times 2.41 \times 18.51 + 7.67 \times 18.2 \right] = 437.86$$

де $\gamma_{c_1} = 1.25$; $\gamma_{c_2} = 1.0$; $k = 1.1$; $k_z = 1.0$; $d_1 = 0.39$; $d = 1.81$; $\gamma_{II} = 19.33$;
 $c_{II} = 18.2$; $M_\gamma = 1.06$; $M_q = 5.25$; $M_c = 7.67$.

Усереднена питома вага всіх ґрунтів вище підшви фундаменту:

$$\gamma'_{II} = \frac{\sum \gamma_i h_i}{\sum h_i} = \frac{\gamma_{II E-1} \times h_{II E-1} + \gamma_{II E-2} \times (d - h_{II E-1})}{d} =$$

$$= \frac{16.58 \times 0.9 + 19.33 \times (3.1 - 0.9)}{3.1} = 18.53$$

Уточнюємо ширину підшви фундаменту:

$$I. b_1 = \frac{N}{R_1 - 20 \times d} = \frac{206.72}{437.86 - 20 \times 3.1} = 0.55 \text{ (м)}$$

$$\left| \frac{b_1 - b_0}{b_1} \right| \times 100 = \left| \frac{0.55 - 0.89}{0.55} \right| \times 100 = 61.82\%$$

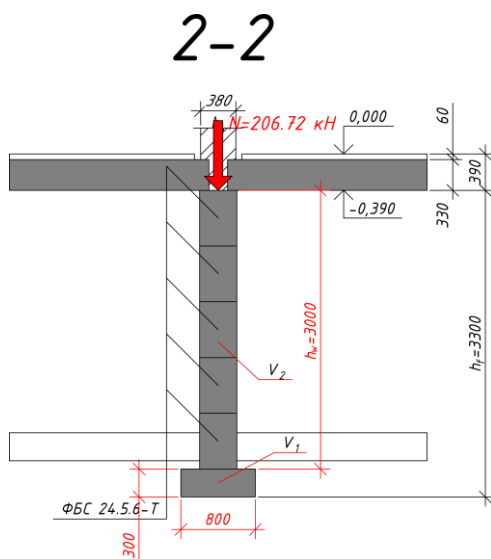
$$R_2 = \frac{\gamma_{c1} \times \gamma_{c2}}{k} \times \left[M_\gamma \times k_z \times b_1 \times \gamma_{II} + M_q \times d_1 \times \gamma'_{II} + (M_q - 1) \times d_b \times \gamma'_{II} + M_c \times c_{II} \right] =$$

$$= \frac{1.25 \times 1.0}{1.1} \times \left[1.06 \times 1.0 \times 0.55 \times 19.33 + 5.25 \times 0.39 \times 18.51 + \right. \\ \left. + (5.25 - 1) \times 2.41 \times 18.51 + 7.67 \times 18.2 \right] = 429.94$$

$$II. b_2 = \frac{N}{R_2 - 20 \times d} = \frac{206.72}{461.73 - 20 \times 3.1} = 0.53 \text{ (м)}$$

$$\left| \frac{b_2 - b_1}{b_2} \right| \times 100 = \left| \frac{0.53 - 0.55}{0.53} \right| \times 100 = 3.78\% \leq 5\%.$$

Приймаємо марку плити **ФЛ 8.ХХ-3** за [17]. Висота плити ($h=300$ мм) та глибина закладання фундаменту ($d=3.1$ м) залишається без змін.



Перевірка напружень на рівні підшви фундаменту:

$$\sigma_{mt} \leq R$$

$$\sigma_{mt} = \frac{\sum N}{A} = \frac{N + N_f + N_s}{b \times 1} = \frac{206.72 + 81 + 2.89}{0.8 \times 1} =$$

$$= 363.26,$$

де N – навантаження на рівні верхнього обрізу фундаменту.

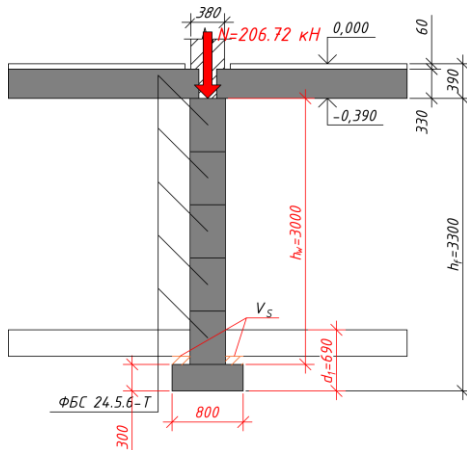
Вага фундаменту:

$$N_f = V_f \times \gamma_{bt} = (V_1 + V_2) \times \gamma_{bt} =$$

$$= (0.8 \times 0.3 + 0.6 \times 5) \times 1 \times 25 = 81,$$

де $\gamma_{bt} = 25 \text{ кН/м}^3$ – питома вага залізобетону.

2-2



Вага ґрунту на уступах фундаменту:

$$N_s = V_s \times \gamma'_{II} = (b - b_w) \times (d_1 - 0.3) \times 1 \times \gamma'_{II} =$$

$$= (0.8 - 0.4) \times (0.69 - 0.3) \times 1 \times 18.51 = 2.89,$$

де $\gamma'_{II} = \frac{\sum \gamma_i \times h_i}{\sum h_i}$ – усереднена питома вага всіх ґрунтів вище підшви фундаменту.

Звідси $\sigma_{mt} = 425.83$

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

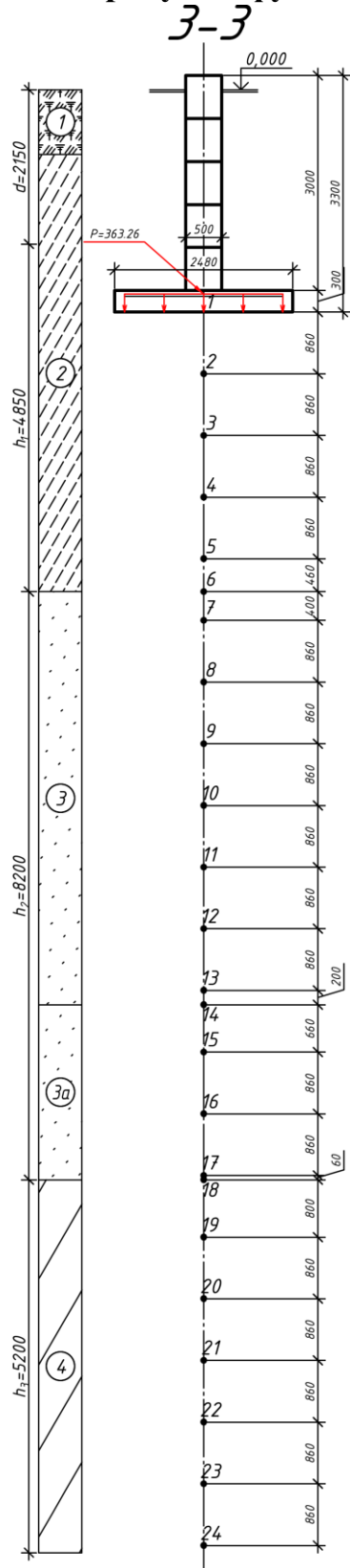
$$= \frac{1.25 \times 1.0}{1.1} \times \left[1.06 \times 1.0 \times 0.8 \times 19.33 + 5.25 \times 0.39 \times 18.51 + \right. \\ \left. + (5.25 - 1) \times 2.41 \times 18.51 + 7.67 \times 18.2 \right] = 435.77$$

Перевірка середніх напружень на рівні підшви фундаменту:

$$\sigma_{mt} \leq R \Rightarrow 363.26 < 435.77, \text{ що допускається.}$$

Висновок: законструйовані розміри підшви фундаменту відповідають вимогам, несуча здатність буде достатньою.

3.6 Розрахунок фундаментів за деформаціями



Розміри фундаменту:

$$b = 800 \text{ мм};$$

$$l = 2380 \text{ мм};$$

$$d = 3100 \text{ мм}.$$

Середній тиск на рівні підшви фундаменту:

$$P = \sigma_{mt} = 363.26$$

$$h_i \leq 0.4 \times b = 0.4 \times 2380 = 952 \text{ мм} \Rightarrow h_i = 860 \text{ мм}$$

Додатковий тиск на рівні підшви фундаменту:

$$\sigma_{zp,0} = \sigma_{mt} = 363.26$$

Осьовий тиск для кожного елементарного шару:

$$\sigma_{zp,i} = \alpha_i \times \sigma_{zp,0},$$

де: α – коефіцієнт затухання, що залежить від форми фундаменту та відносного заглиблення від підшви фундаменту (табл. норм).

$$\alpha = f\left(\eta = l/b; \xi = \frac{2 \times z}{b}\right),$$

де: z – відстань від підшви фундаменту до точки;

b, l – розміри підшви фундаменту.

Осьевой тиск для кожного 2-го элементарного шару:

$$\begin{aligned} \sigma_{zp.i} &= \alpha_i \times \sigma_{zp.0}, \\ \sigma_{zp.2} &= \alpha_2 \times \sigma_{zp.0} = 0.898 \times 363.26 = 326.21 \\ \sigma_{zp.4} &= \alpha_4 \times \sigma_{zp.0} = 0.488 \times 363.26 = 177.27 \\ \sigma_{zp.6} &= \alpha_6 \times \sigma_{zp.0} = 0.31 \times 363.26 = 112.61 \\ \sigma_{zp.7} &= \alpha_7 \times \sigma_{zp.0} = 0.274 \times 363.26 = 99.53 \\ \sigma_{zp.8} &= \alpha_8 \times \sigma_{zp.0} = 0.213 \times 363.26 = 77.37 \\ \sigma_{zp.10} &= \alpha_{10} \times \sigma_{zp.0} = 0.137 \times 363.26 = 49.77 \\ \sigma_{zp.12} &= \alpha_{12} \times \sigma_{zp.0} = 0.094 \times 363.26 = 34.14 \\ \sigma_{zp.14} &= \alpha_{14} \times \sigma_{zp.0} = 0.077 \times 363.26 = 27.97 \\ \sigma_{zp.16} &= \alpha_{16} \times \sigma_{zp.0} = 0.059 \times 363.26 = 21.43 \\ \sigma_{zp.18} &= \alpha_{18} \times \sigma_{zp.0} = 0.051 \times 363.26 = 18.53 \\ \sigma_{zp.20} &= \alpha_{20} \times \sigma_{zp.0} = 0.04 \times 363.26 = 14.53 \end{aligned}$$

Природний тиск для кожного 2-го элементарного шару:

$$\begin{aligned} \sigma_{zg.i} &= \sum h_i \times \gamma_i, \\ \sigma_{zg.1} &= \gamma_{HFE-1} \times h_{HFE-1} + \gamma_{HFE-2} \times (d - h_{HFE-1}) = 16.58 \times 0.9 + 19.33 \times (3.3 - 0.9) = 61.31 \\ \sigma_{zg.2} &= \sigma_{zg.1} + \gamma_{HFE-2} \times h_{1-2} = 61.31 + 19.33 \times 0.86 = 77.94 \\ \sigma_{zg.4} &= \sigma_{zg.2} + \gamma_{HFE-2} \times h_{2-4} = 77.94 + 19.33 \times 1.72 = 111.19 \\ \sigma_{zg.6} &= \sigma_{zg.4} + \gamma_{HFE-2} \times h_{4-6} = 111.19 + 19.33 \times 1.32 = 136.71 \\ \sigma_{zg.7} &= \sigma_{zg.6} + \gamma_{HFE-2} \times h_{6-7} = 136.71 + 16.58 \times 0.4 = 143.34 \\ \sigma_{zg.8} &= \sigma_{zg.7} + \gamma_{HFE-3} \times h_{7-8} = 143.34 + 16.58 \times 0.86 = 157.59 \\ \sigma_{zg.10} &= \sigma_{zg.8} + \gamma_{HFE-3} \times h_{8-10} = 157.59 + 16.58 \times 1.72 = 186.11 \\ \sigma_{zg.12} &= \sigma_{zg.10} + \gamma_{HFE-3} \times h_{10-12} = 186.11 + 16.58 \times 1.72 = 214.63 \\ \sigma_{zg.14} &= \sigma_{zg.12} + \gamma_{HFE-3} \times h_{12-14} = 214.63 + 16.58 \times 1.06 = 232.21 \\ \sigma_{zg.16} &= \sigma_{zg.14} + \gamma_{HFE-3} \times h_{14-16} = 232.21 + 16.69 \times 1.52 = 257.58 \\ \sigma_{zg.17} &= \sigma_{zg.16} + \gamma_{HFE-3a} \times h_{16-17} = 257.58 + 16.69 \times 0.86 = 271.93 \\ \sigma_{zg.18} &= \sigma_{zg.17} + \gamma_{HFE-3a} \times h_{17-18} = 271.93 + 18.44 \times 0.06 = 273.04 \\ \sigma_{zg.20} &= \sigma_{zg.18} + \gamma_{HFE-4} \times h_{18-20} = 273.04 + 18.44 \times 1.66 = 303.65 \\ \sigma_{zg.22} &= \sigma_{zg.20} + \gamma_{HFE-4} \times h_{20-22} = 303.65 + 18.44 \times 1.72 = 335.37 \\ \sigma_{zg.24} &= \sigma_{zg.22} + \gamma_{HFE-4} \times h_{22-24} = 335.37 + 18.44 \times 1.72 = 367.09 \\ \sigma_{zg.26} &= \sigma_{zg.24} + \gamma_{HFE-4} \times h_{24-26} = 332.37 + 18.44 \times 1.46 = 359.29 \\ \sigma_{zg.28} &= \sigma_{zg.26} + \gamma_{HFE-4} \times h_{26-28} = 359.29 + 18.44 \times 1.46 = 386.21 \end{aligned}$$

Тиск від ґрунту, вийнятого з котловану:

на рівні підшви фундаменту: $\sigma_{zy,0} = \sigma_{zg,0} = 61.31$

для кожного елементарного шару: $\alpha_{zy,i} = \alpha_k \times \alpha_{zy,0}$,

де: α_k – коефіцієнт затухання, що визначається в залежності від ширини котловану $B_k = b + 1.0 = 2.38 + 1.0 = 3.38$ м.

$$\sigma_{zy,2} = \alpha_2 \times \sigma_{zy,0} = 0.95 \times 61.31 = 58.25$$

$$\sigma_{zy,4} = \alpha_4 \times \sigma_{zy,0} = 0.642 \times 61.31 = 39.36$$

$$\sigma_{zy,6} = \alpha_6 \times \sigma_{zy,0} = 0.459 \times 61.31 = 28.14$$

$$\sigma_{zy,7} = \alpha_6 \times \sigma_{zy,0} = 0.417 \times 61.31 = 25.57$$

$$\sigma_{zy,8} = \alpha_8 \times \sigma_{zy,0} = 0.34 \times 61.31 = 20.85$$

$$\sigma_{zy,10} = \alpha_{10} \times \sigma_{zy,0} = 0.233 \times 61.31 = 14.29$$

$$\sigma_{zy,12} = \alpha_{12} \times \sigma_{zy,0} = 0.152 \times 61.31 = 9.32$$

$$\sigma_{zy,14} = \alpha_{14} \times \sigma_{zy,0} = 0.139 \times 61.31 = 8.52$$

$$\sigma_{zy,16} = \alpha_{16} \times \sigma_{zy,0} = 0.106 \times 61.31 = 6.49$$

$$\sigma_{zy,18} = \alpha_{18} \times \sigma_{zy,0} = 0.095 \times 61.31 = 5.82$$

$$\sigma_{zy,20} = \alpha_{20} \times \sigma_{zy,0} = 0.072 \times 61.31 = 4.41$$

$$\sigma_{zy,22} = \alpha_{22} \times \sigma_{zy,0} = 0.062 \times 61.31 = 3.8$$

$$\sigma_{zy,24} = \alpha_{24} \times \sigma_{zy,0} = 0.051 \times 61.31 = 3.13$$

Потужність стисливої зони:

$$0.2 \times \sigma_{zg,i} \geq \sigma_{zp,i}$$

$$0.2 \times \sigma_{zg,12} = 0.2 \times 214.63 = 42.93 > \sigma_{zp,12} = 34.14$$

Осідання елементарного шару ґрунту:

$$S_i = \beta \times \frac{\sigma_{zp,i}^{mt} - \sigma_{zy,i}^{mt}}{E_i} \times h_i + \beta \times \frac{\sigma_{zy,i}^{mt} \times h_i}{E_{e,i}},$$

де: E_i – модуль деформації ґрунту елементарного шару;

$E_{e,i}$ – модуль пружності ґрунту елементарного шару;

β – коефіцієнт, що враховує невідповідність розрахункової схеми до реальних умов. $\beta = 0.8$.

$$S_i = \beta \times \frac{\sigma_{zp,i}^{mt} - \sigma_{zy,i}^{mt}}{E_i} \times h_i,$$

$$\begin{aligned} S_{1-2} &= \frac{0.8 \times h_{1-2}}{E_{IIE-2} \times 10^3} \times \left(\frac{\sigma_{zp,1} + \sigma_{zp,2}}{2} - \frac{\sigma_{zy,1} + \sigma_{zy,2}}{2} \right) = \\ &= \frac{0.8 \times 86}{29.3 \times 10^3} \times \left(\frac{363.26 + 326.21}{2} - \frac{61.31 + 58.25}{2} \right) = 0.669 \text{ см} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_{2-4} &= \frac{0.8 \times h_{2-4}}{E_{IIE-2} \times 10^3} \times \left(\frac{\sigma_{zp,2} + \sigma_{zp,4}}{2} - \frac{\sigma_{zy,2} + \sigma_{zy,4}}{2} \right) = \\ &= \frac{0.8 \times 172}{29.3 \times 10^3} \times \left(\frac{326.21 + 177.27}{2} - \frac{58.25 + 39.36}{2} \right) = 0.953 \text{ см} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_{4-6} &= \frac{0.8 \times h_{4-6}}{E_{IIE-2} \times 10^3} \times \left(\frac{\sigma_{zp,4} + \sigma_{zp,6}}{2} - \frac{\sigma_{zy,4} + \sigma_{zy,6}}{2} \right) = \\ &= \frac{0.8 \times 132}{29.3 \times 10^3} \times \left(\frac{177.27 + 112.61}{2} - \frac{39.36 + 28.14}{2} \right) = 0.401 \text{ см} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_{6-7} &= \frac{0.8 \times h_{6-7}}{E_{IIE-3} \times 10^3} \times \left(\frac{\sigma_{zp,6} + \sigma_{zp,7}}{2} - \frac{\sigma_{zy,6} + \sigma_{zy,7}}{2} \right) = \\ &= \frac{0.8 \times 40}{30 \times 10^3} \times \left(\frac{112.61 + 99.53}{2} - \frac{28.14 + 25.57}{2} \right) = 0.084 \text{ см} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_{7-8} &= \frac{0.8 \times h_{7-8}}{E_{IIE-3} \times 10^3} \times \left(\frac{\sigma_{zp,7} + \sigma_{zp,8}}{2} - \frac{\sigma_{zy,7} + \sigma_{zy,8}}{2} \right) = \\ &= \frac{0.8 \times 86}{30 \times 10^3} \times \left(\frac{99.53 + 77.37}{2} - \frac{25.57 + 20.85}{2} \right) = 0.149 \text{ см} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_{8-10} &= \frac{0.8 \times h_{8-10}}{E_{IIE-3} \times 10^3} \times \left(\frac{\sigma_{zp,8} + \sigma_{zp,10}}{2} - \frac{\sigma_{zy,8} + \sigma_{zy,10}}{2} \right) = \\ &= \frac{0.8 \times 172}{30 \times 10^3} \times \left(\frac{77.37 + 49.77}{2} - \frac{20.85 + 14.29}{2} \right) = 0.21 \text{ см} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_{10-12} &= \frac{0.8 \times h_{10-12}}{E_{IIE-3} \times 10^3} \times \left(\frac{\sigma_{zp,10} + \sigma_{zp,12}}{2} - \frac{\sigma_{zy,10} + \sigma_{zy,12}}{2} \right) = \\ &= \frac{0.8 \times 172}{30 \times 10^3} \times \left(\frac{49.77 + 34.14}{2} - \frac{14.29 + 9.32}{2} \right) = 0.138 \text{ см} \end{aligned}$$

Осідання фундаменту:

За методикою пошарового підсумування загальне осідання основи фундаменту дорівнює сумі осідань елементарних шарів в межах стисливої товщі H_c .

$$\begin{aligned} S &= \sum S_i = S_{1-2} + S_{2-4} + S_{4-6} + S_{6-7} + S_{7-8} + S_{8-10} + S_{10-12} = \\ &= 0.669 + 0.953 + 0.401 + 0.084 + 0.149 + 0.21 + 0.138 = 2.604 \text{ см.} \end{aligned}$$

Розрахункове значення осідання $S = 2.064 \text{ см} < S_u = 12 \text{ см}$. Умова виконується.

ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

Консультант _____ / Ганна ШПАКОВА /

Здобувач _____ / Дмитрій ІЛЬІН /

4.1. Характеристика будинку

Житловий будинок запроектований 2-поверховим з цокольним та мансардним поверхами та терасою на другому поверсі. Висота першого поверху – 3.3 м, цокольного, другого – 3 м. Будівля в плані має складну форму та монолітну ЗБ плиту перекриття. Розміри будинку в плані 18.12 × 12.1 м, висота будівлі – 11.55 м.

Фундаменти запроектовані неглибокого закладання із збірного залізобетону з блоків ФБС та ФЛ за [16] та [17] відповідно, що спираються на основу з супіску глинистого.

Зовнішні стіни виконані з цегли, товщиною 310 мм з утеплювачем товщиною 100 мм та облицювальною цеглою товщиною 100 мм.

Внутрішні перегородки виконані з гіпсокартону товщиною 120 мм.

Район будівництва – м. Обухів. За відмітку +0.000 взято рівень чистої підлоги, що відповідає абсолютній відмітці +174.00.

Конструктивна схема будинку – каркасно-стінова. Складається з цегляних стін розташованих горизонтально та вертикально, монолітних плит перекриття та колон, що підтримують плиту перекриття тераси. Плити перекриття законструйовані монолітними залізобетонними товщиною 330 мм для цокольного поверху та 180 мм для типового.

Спеціальні роботи:

- влаштування перекриття;
- влаштування покрівлі;
- заповнення віконних проїомів віконними блоками;
- електромонтажні роботи;
- внутрішні санітарно-технічні роботи.

4.2. Розрахунок нормативної тривалості будівництва

Згідно [12], додаток А «Визначення тривалості будівництва об'єктів» нормативна тривалість визначається в залежності від площі будівлі та поверховості. Для будівлі садибного типу зі стінових кладочних виробів з монолітним перекриттям із загальною площею будівництва 500 м² тривалість будівництва становить 6 та 0.5 місяців підготовчих робіт.

4.3. Технологічна карта. Область застосування

Технологічна карта розроблена для монтажу монолітної залізобетонної овальної плити перекриття житлової будівлі товщиною 180 мм. У карті представлені основні етапи виконання робіт, календарний графік, перелік основних машин та механізмів, техніко-економічні показники та рекомендації з техніки безпеки.

Карта включає наступні роботи: розвантаження, підйом та встановлення опалубки, армування плити перекриття, влаштування бетонної суміші, зняття опалубки та догляд за бетоном.

4.4. Технологія та організація процесів

Для монтажу монолітного перекриття потрібно встановити опалубку. В якості формуючої поверхні можна використовувати водостійку фанеру товщиною 18-21 мм, яку можна взяти в оренду замість купівлі. Також можливе використання дерев'яних обрізних дошок і стійок із звичайного бруса, але цей варіант більше підходить для підвальних перекриттів, оскільки бетон може затікати в щілини, дошки можуть прогинатися, і утворюються русти, які потрібно буде збивати і вирівнювати штукатуркою. Після установки опалубки слід ретельно перевірити надійність кріплення стійок і домкратів під ними, а також відсутність щілин в опалубці. Щілини шириною до 3 мм і отвори в дерев'яній опалубці потрібно закрити, щоб уникнути витіку бетонного молочка, що знижує міцність бетону.

Після монтажу опалубки виконується укладання арматури для формування каркаса. Арматуру з'єднують у сітку за допомогою закладних деталей та в'язальної арматури Вр-1 діаметром 8 мм. Для основної сітки використовується арматура діаметром 12 мм, а для місць посилень (опор, колон, стін і прольотів між несучими конструкціями) – діаметром 20 мм. Захисний шар арматури повинен бути не менше 2 см, тому на опалубку під арматуру встановлюються фіксатори захисного шару. Встановлений арматурний каркас необхідно перевірити перед бетонуванням.

Деталь забезпечення проектного положення верхньої арматури

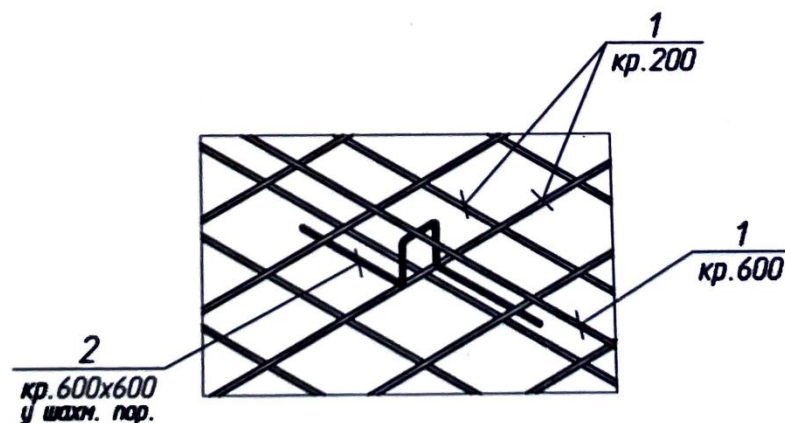


Рис. 4.1 Деталь забезпечення проектного положення верхньої арматури

Після укладання арматурного каркаса по всій площі перекриття починається бетонування. Бетонну суміш доставляють на об'єкт, приймаючи її з роздаткового бункера бетонозмішувального вузла і транспортують до місця укладання. Для приготування суміші використовують цемент як в'язучий матеріал, пісок як дрібний заповнювач і щебінь із гравію як великий заповнювач. Вага одного квадратного метра монолітного перекриття товщиною 180 мм становить 440-450 кг.

Рекомендується укладати бетонну суміш одночасно на всю товщину перекриття, працюючи в одному напрямку. Укладання повинно бути

безперервним із ретельним ущільненням за допомогою вібраторів, найчастіше глибинних. Максимальна висота падіння бетонної суміші в плиту перекриття не повинна перевищувати 0,7 м.



Рис. 4.2 Будівельник укладає бетонну суміш за допомогою бетононасосу



Рис. 4.3 Будівельник вібрує бетонну суміш за допомогою глибинного вібратору

Контроль рівня плит перекриття на рівних підставах виконується за допомогою щупа, а на нерівних – за допомогою нівеліра. Відкриті поверхні свіжоукладеного бетону слід захищати від сонячних променів і вітру, а також оберегти його від механічних впливів, таких як удари, струси тощо. Для більш сприятливих умов твердіння бетону його потрібно регулярно зволожувати. У суху погоду бетон потрібно поливати не менше 7 днів. При температурі 15°C і вище поливання слід проводити протягом перших трьох діб вдень кожні три години, вночі – хоча б один раз, а потім – не рідше трьох разів на добу. Якщо температура на вулиці +5°C або нижче, необхідно забезпечити обігрів бетону. Оптимальні умови для твердіння бетону – це відносна вологість 90-100% і

температура +15°C. Бетон досягає своєї розрахункової міцності через 28 діб. Після досягнення бетоном 70% розрахункової міцності можна демонтувати опалубку. Графік твердіння бетону наведено нижче, на ньому показано, як бетон набирає міцність залежно від часу при різних температурах дозрівання. Міцність вказана у % від марочної.



Рис. 4.4 Будівельник зволожує бетонну плиту після укладання розчину

4.5 Контроль якості виконання робіт

Етапи робіт	Операції, що підлягають контролю
Підготовчі роботи	<ul style="list-style-type: none"> ➤ наявність акта-огляду раніше виконаних робіт; ➤ чистоту поверхні нижнього шару від сміття, бруду, пилу, снігу тощо; ➤ винесення відміток чистої підлоги; ➤ установку маякових рейок.
Укладання бетонної суміші	<ul style="list-style-type: none"> ➤ відповідність технології укладання бетонної суміші (якість загладжування поверхні та ступінь ущільнення бетону); ➤ товщину укладеного бетону; ➤ якість обробки робочих швів.
Приймання виконаних робіт	<ul style="list-style-type: none"> ➤ фактичну міцність бетону; ➤ відповідність заданим розмірам товщини, площин, відміток і ухилів;

Етапи робіт	Операції, що підлягають контролю
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ зовнішній вигляд поверхні підлоги, включаючи рівність і відсутність дефектів зчеплення покриття підлоги з нижнім шаром для забезпечення надійності і довговічності конструкції.

Контрольно-вимірювальні інструменти: рулетка, будівельний рівень, дво metroва рейка, нівелір, металева лінійка, а також інші необхідні прилади для точного вимірювання.

Операційний контроль проводять майстер (виконроб) та геодезист під час виконання робіт. Приймальний контроль здійснюють працівники служби якості, майстер (виконроб) та представники технічного нагляду замовника, забезпечуючи відповідність результатів усім стандартам і вимогам.

4.6 Вибір крану

Висота бетонування – 6.99 м;

Маса блоку опалубки – $G_{\text{монт}} = G_{\text{опалуб}} + G_{\text{захв.прист.}} = 1.5 + 0.38 = 1.88 \text{ т}$;

Висота підйому - $H = h_0 + h_{\text{мін}} + h_{\text{захв.прист.}} = 6.99 + 0.5 + 3 = 10.49 \text{ м}$;

Максимальний вильот стріли – 7.3 м.

Остаточно приймаємо автомобільний кран Краз КС-3575А.



Рис. 4.5 Загальний вид крана КС- 3575А

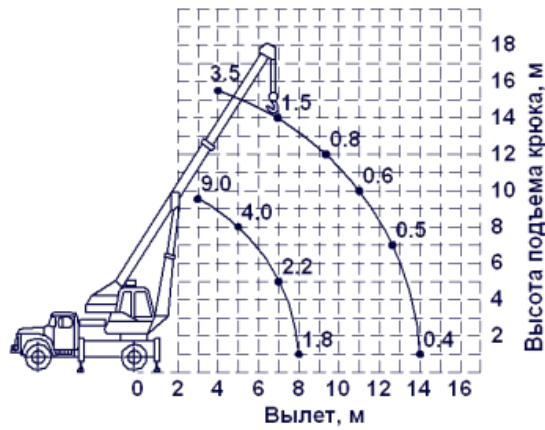


Рис. 4.6 Виліт, вантажопідйомність, висота підйому крюка крана КС-3575А
Технічні характеристики автокрану КС-3575А

Таблиця 4.2

Параметри	Значення
Максимальна вантажопідйомність	10 тонн
Вантажопідйомність при максимальному вильоті	0,45 тонни
Висота підйому	15,5 метрів
Глибина опускання	7,8 метрів
Глибина опускання	2,85 метра
Виліт стрілки макс.	14,6 метрів
Кількість секцій стріли	2
Швидкість підйому та опускання вантажу	0,4...10 м/хв.
Швидкість посадки вантажу	0,45 м/хв.
Швидкість пересування	77 км/год.
Маса крана	17,1 тонн
- Довжина	11,6 метрів
- Довжина	2,5 метра
- Висота	3,9 метрів

Технічні характеристики причіпного бетононасосу SANY HBT5008C-5S

Таблиця 4.3

Параметр	Значення
Макс. нагнітати. тиск (теоретичний) Вис / Низький тиск 8 МПа	8 МПа
Макс. вих бетону (теоретичний) Низ/Вис тиск	50 м ³ /h
Номінальна потужність двигуна	55 кВт

Параметр	Значення
внутр. діаметр нагнітати. Циліндра×Хід поршня	Ø180×1400 мм
Об'єм бункера×Висота дозування	0.6×1240 м ³ /мм
Розміри (ДхШхВ)	5670×2045×2370 мм
Вага брутто	3950 кг
Макс. розмір заповнювача	Ø150мм труба, що подає 50 мм
Макс. розмір заповнювача	Ø125мм труба, що подає 40 мм
Тип	S-Valve
Усадка бетону	100~230 мм

Технічні характеристики авто бетонозмішувача

Таблиця 4.4

Параметр	Значення
Базове Шасі КрАЗ-65053 .	
колісна формула	6x4
Корисний об'єм барабана змішувача, м ³	9
Геометричний об'єм змішувального барабана, м ³	14,4
Частота обертання барабана змішувача, мін-1	0-4 (0-12)
Потужність змішувального барабана, кВт	58
Висота завантаження барабана змішувача, мм	3700
Місткість бака для води, л	850
Темп вивантаження бетонної суміші, м ³ /хв:	
- при рухливості суміші 2-4 см	1
- при рухливості суміші 7-8 см	2
Привід барабана змішувача - гідравлічний від трансмісії шасі	
Модель навісного обладнання	АБС-9-DO
Маса спорядженого автобетонозмішувача, кг	13900
- передана шинами передньої осі, кг	5000
- переданий шинами візки, кг	8900
Маса автобетонозмішувача повна, кг	31000
- передана шинами передньої осі, кг	6100
- переданий шинами візки, кг	24900
Вантажопідйомність, кг	17100
	ЯМЗ-238ДЕ2

Параметр	Значення
Двигун дизельний, V-оббризний з турбонаддувом.	(EURO-2)
Потужність, кВт (к.с.) при 2100 хв-1	243(330)
Максимальний момент двигуна, що крутить, Н*м/кгс*м при 1100-1300мін-1	1274(130)
Максимальна швидкість, км/год	75
Контрольна витрата палива автопоїздом КРАЗ при постійній швидкості 60 км/год, л/100 км	36,9
Габаритні розміри, м	10x2, 5x3, 77

4.7 Калькуляція трудових витрат для плити перекриття

Таблиця 4.5

№ з/п	Найменування та комплекс робіт	Обсяги роботи		Нормативне джерело	Норма часу люд-год	Трудоємність		Склад бригади		Змінність	Тривалість
		Один. Виміру	Кількість			люд-зм		Проф. розряд	Кількість		
						норм Q''	прийн Q''				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Розвантаження оснастки	100 т	0.06	ЕНиР (Збірник 1) Е1-4	8.8	0.07	2	такелажник, 2р	2	2	0.5
2	Підйом опалубки та арматури	100 т	0.03	ЕНиР (Збірник 1) Е1-6	49.6	0.19	2	такелажник, 2р	2	2	0.5
3	Переміщення опалубки та арматури	т	18.00	ЕНиР (Збірник 1) Е1-14	1.77	3.98	3	Трансп. Роб. 2р	1	2	1.5
4	Влаштування риштувань підтримуючих опалубки	100 м	6.50	ЕНиР (Збірник 4) Е4-1-33	7.8	6.34	6	Слюсар, 4р Слюсар, 3р	3	2	1
5	Влаштування опалубки плити перекриття	м ²	129.95	ЕНиР (Збірник 4) Е4-1-34 г	0.22	3.57	3	Слюсар, 4р Слюсар, 3р	3	2	0.5
6	Армування плити перекриття окремими стержнями	т	3.09	ЕНиР (Збірник 4) Е4-1-46	14	5.40	6	Армувальник, 4р Армувальник 2р	3	2	1
7	Монтаж бетоновозу	м	50.00	ЕНиР (Збірник 4) Е4-1-48 к=1.6	0.64	4.00	6	Бетонувальник, 3р Бетонувальник 2р	3	2	1
8	Подача бетонної суміші до місця вкладання	100 м ³	0.23	ЕНиР (Збірник 4) Е4-1-48б	27	0.79	1	Бетонувальник, 2р	1	2	0.5
9	Вкладання бетонної суміші в плиту перекриття	м ³	23.40	ЕНиР (Збірник 4) Е4-1-49 к=1.15	0.678	1.98	3	Бетонувальник, 3р Бетонувальник 2р	3	2	0.5
10	Чистка бетоновозу водою	100 м	1.50	ЕНиР (Збірник 4) Е4-1-48в	6.3	1.18	2	Слюсар, 4р Бетонувальник, 2р	2	2	0.5
11	Демонтаж бетоновозу	м	50.00	ЕНиР (Збірник 4) Е4-1-48 к=1.6	0.37	2.31	3	Бетонувальник, 3р Бетонувальник 2р	3	2	0.5
12	Догляд за бетоном	100 м ²	1.30	ЕНиР (Збірник 4) Е4-1-50	0.1	0.02	0.5	Бетонувальник, 2р	1	1	0.5
13	Розбирання риштувань	100 м	5.50	ЕНиР (Збірник 4) Е4-1-33	5.46	3.75	3	Слюсар, 4р Слюсар, 3р	3	2	0.5
14	Розбирання опалубки плити перекриття	м ²	129.95	ЕНиР (Збірник 4) Е4-1-34 г	0.09	1.46	3	Слюсар, 4р Слюсар, 3р	3	2	0.5
						Σ=	43.5			Σ=	9.5

4.8 Калькуляція трудових витрат будівельного об'єкту

Таблиця 4.6

№ з/п	Найменування та комплекс робіт	Обсяги роботи		Нормативне джерело	Норма на один, виміру		Трудомісткість на весь обсяг				Основні механізми		Виконавець		Змінність	Тривалість	
		Один. виміру	Кількість		маш-год	люд-год	маш-зм		люд-зм		Найменування	Кількість	Бригада				
							норм	прийн	норм	прийн			Проф. розряд	Кількість			
							<i>M^H</i>	<i>M^П</i>	<i>Q^H</i>	<i>Q^П</i>							
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	18	17	
1	Підготовчі роботи			Виробіток		60											15
2	Розробка ґрунту						2.55	3	-	-	Бульдозер	1	машиніст	1	1	3	
	а) з навантаженням на авто	1000 м ³	0.44	РЕКН (Збірник 1) 1-12-1	17.68	-	0.97	-	-	-							
	б) у відвал	1000 м ³	0.62	РЕКН (Збірник 1) 1-17-1	20.4	-	1.58	-	-	-							
3	Доробка ґрунту вручну на	100 м ³	0.53	РЕКН (Збірник 1) 1-163-7	-	379.1	-	-	25.06	24			землекоп	8	1	3	
4	Зворотня засипка ґрунту	1000 м ³	0.05	РЕКН (Збірник 1) 1-28-1	5.42	-	0.03	1	-	-	Бульдозер	1	машиніст	1	1	1	
5	Влаштування збірних стрічкових фундаментів	100 шт.	1.59	РЕКН (Збірник 7) 7-1-3	41.76	175.45	8.30	8	34.87	32	Кран	1	монтажник	4	1	8	
6	Монтаж перемичок цокольного поверху поверху	100 шт.	0.14	РЕКН (Збірник 7) 7-11-3	-	162.4	-	-	2.84	4			монтажник	4	1	1	
7	Влаштування санітарно-технічних вводів	грн	42.61	Виробіток	-	33	-	-	1.29	1			сантехник	1	1	1	
8	Влаштування електро-технічних вводів	грн	38.02	Виробіток	-	33	-	-	1.15	1			електрик	1	1	1	
9	Влаштування бетонної основи під підлоги на цокольному поверсі	100 м ³	1.08	РЕКН (Збірник 6) 6-1-1	-	150.7	-	-	20.30	24			бетонувальник	4	2	3	
10	Улаштування монолітного ЗБ перекриття понад 200 мм цокольного поверху	100 м ³	0.41	РЕКН (Збірник 6) 6-22-3	35.78	678.5	1.83	8	34.72	32	Кран	1	бетонувальник	4	2	4	
11	Мурування зовнішніх стін I поверху товщиною 0.51 м із теплоізоляційними плитами	м ³ мурування	47.71	РЕКН (Збірник 8) 8-18-7	0.42	9.54	-	-	56.89	64			муляр	8	2	4	
12	Мурування внутрішніх стін I поверху товщиною 0.38 м	м ³ мурування	19.91	РЕКН (Збірник 8) 8-17-13	-	10.05	-	-	25.02	32			муляр	8	2	2	

№ з/п	Найменування та комплекс робіт	Обсяги роботи		Нормативне джерело	Норма на один, виміру		Трудомісткість на весь обсяг				Основні механізми		Виконавець		Змінність	Тривалість
		Один. виміру	Кількість		маш-год	люд-год	маш-зм		люд-зм		Найменування	Кількість	Бригада			
							норм	прийн	норм	прийн			Проф. розряд	Кількість		
							<i>M^н</i>	<i>M^п</i>	<i>Q^н</i>	<i>Q^п</i>						
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	18	17
13	Монтаж перемичок I поверху	100 шт.	0.14	РЕКН (Збірник 7) 7-11-3	-	162.4	-	-	2.84	4			монтажник	4	1	1
14	Улаштування монолітного ЗБ перекриття до 200 мм I поверху	100 м ³	0.29	РЕКН (Збірник 6) 6-22-1	43.5	964.77	-	-	34.37	32			бетонувальник	4	1	8
15	Улаштування монолітних ЗБ колон до 4 м	100 м ³	0.01	РЕКН (Збірник 6) 6-14-6	71.51	732.25			0.79	4			бетонувальник	4	1	1
16	Мурування зовнішніх стін II поверху товщиною 0.51 м із теплоізоляційними плитами	м ³ мурування	38.80	РЕКН (Збірник 8) 8-18-7	0.42	9.54	-	-	46.27	48			муляр	8	1	6
17	Мурування внутрішніх стін II поверху товщиною 0.38 м	м ³ мурування	19.24	РЕКН (Збірник 8) 8-17-13	-	10.05	-	-	24.17	24			муляр	8	1	3
18	Монтаж перемичок II поверху	100 шт.	0.14	РЕКН (Збірник 7) 7-11-3	-	162.4	-	-	2.84	4			монтажник	4	1	1
19	Улаштування монолітного ЗБ перекриття до 200 мм II поверху	100 м ³	0.23	РЕКН (Збірник 6) 6-22-1	43.5	964.77	-	-	28.22	28			бетонувальник	4	1	7
20	Улаштування кроквяної системи	м ³	20	РЕКН (Збірник 10) 10-16-1	-	33.5	-	-	83.75	80			покрівельник	4	2	10
21	Утеплення покриття	100 м ²	3.10	РЕКН (Збірник 12) 12-18-1	-	29.39	-	-	11.39	12			ізолювальник	4	1	3
22	Улаштування покрівлі із черепиці	100 м ²	3.10	РЕКН (Збірник 12) 12-11-3	-	174.4	-	-	67.61	64			покрівельник	4	2	8
23	Штукатурення стін всередині будівлі	100 м ²	7.21	РЕКН (Збірник 11) 11-25-11	-	203.03	-	-	182.92	176			штукатур	8	2	11
24	Улаштування настилу з дошок під паркетні підлоги	100 м ²	4.12	РЕКН (Збірник 7) 7-15-7	-	54.78	-	-	28.24	32			столяр	4	2	4
25	Монтаж металевих віконних рам	100 м ²	0.92	РЕКН (Збірник 9) 9-44-2	-	118.24	-	-	13.53	8			монтажник	8	1	1
26	Скління віконних рам	100 м ²	0.92	ДБН Д.2.2.15-99 15-208-1	-	71.77	-	-	8.21	4			скляр	2	2	1

№ з/п	Найменування та комплекс робіт	Обсяги роботи		Нормативне джерело	Норма на один, виміру		Трудомісткість на весь обсяг				Основні механізми		Виконавець		Змінність	Тривалість
		Один. виміру	Кількість		маш-год	люд-год	маш-зм		люд-зм		Найменування	Кількість	Бригада			
							норм	прийн	норм	прийн			Проф. розряд	Кількість		
							<i>M^H</i>	<i>M^П</i>	<i>Q^H</i>	<i>Q^П</i>						
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	18	17
27	Штукатурення по каменю стін фасадів	100 м ²	7.20	РЕКН (Збірник 11) 11-41-1	-	115.93	-	-	104.34	80			штукатур	8	2	5
28	Влаштування асфальто-бетонного вимощення	100 м ²	0.83	РЕКН (Збірник 11) 11-19-1	-	48.11	-	-	4.99	4			бетонувальник	4	1	1
29	Внутрішні електро-технічні роботи	грн	437.27	Виробіток	-	65	-	-	6.73	6			електрик	2	1	3
30	Внутрішні санітарно-технічні роботи	грн	383.51	Виробіток	-	66	-	-	5.81	4			сантехнік	2	1	2
31	Здача об'єкту в експлуатацію				-	-	-	-	-							10

***ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО
СЕРИДОВИЩА***

Консультант _____ / Оксана КАСЬЯНОВА /

Здобувач _____ / Дмитрій ІЛЬІН /

5.1 Вступ

Проектування та будівництво житлового будинку є складним і багатогранним процесом, що включає різні етапи робіт: від земляних до опоряджувальних. Одним з важливих аспектів при здійсненні будівельних робіт є забезпечення охорони праці та техніки безпеки, що спрямовані на запобігання травматизму і професійним захворюванням серед працівників.

У даному розділі розглядаються основні заходи з охорони праці, які повинні бути дотримані під час виконання земляних, монтажних, покрівельних та опоряджувальних робіт, а також під час облаштування підвалу будинку, який запроєктовано як укриття. Зазначені роботи вимагають особливої уваги до безпеки через використання важкої техніки, роботу на висоті та у замкнених просторах, а також через підвищений ризик виникнення нещасних випадків.

Метою даного розділу є висвітлення нормативних вимог і рекомендацій щодо охорони праці, а також розробка комплексних заходів для забезпечення безпечних умов праці на будівельному майданчику. Зокрема, акцент робиться на:

- Організації робочих місць та проведенні інструктажів з техніки безпеки;
- Використанні засобів індивідуального захисту;
- Дотриманні правил безпеки при роботі з електроінструментами та механізмами;
- Запобіганні небезпечних ситуацій під час виконання робіт на висоті та в умовах обмеженого простору.

Важливість цього розділу зумовлена тим, що забезпечення належних умов праці є запорукою не лише збереження здоров'я і життя працівників, але й підвищення ефективності будівельного процесу. Враховуючи специфіку проєкту, будуть детально розглянуті особливості організації праці на різних етапах будівництва приватного будинку-котеджу.

Для забезпечення безпеки будівництва будівельники та їх найманці повинні:

Дотримуватись усіх інструкцій з техніки безпеки та проходити регулярні інструктажі. Кожен працівник має бути обізнаний з правилами безпечного виконання робіт та знати, як діяти у разі виникнення небезпечної ситуації.

Використовувати засоби індивідуального захисту. Це включає каски, захисні окуляри, рукавички, взуття з твердим носком, а також спеціальні засоби захисту для роботи на висоті, такі як страхувальні пояси.

Слідкувати за справністю та правильним використанням інструментів та обладнання. Будівельники повинні перед початком робіт перевіряти стан інструментів та машин, а також дотримуватись правил їх експлуатації.

Забезпечувати належне освітлення та вентиляцію робочих місць. Особливо це стосується робіт у підвалі та інших замкнених просторах, де недостатнє освітлення або погана вентиляція можуть спричинити небезпечні ситуації.

Організувати робочі місця та зони складування матеріалів таким чином, щоб мінімізувати ризик травмування. Робочі зони повинні бути чистими та упорядкованими, а шляхи пересування вільними від перешкод.

Контролювати стан здоров'я працівників. Регулярні медичні огляди допомагають вчасно виявляти та запобігати професійним захворюванням.

Дотримання цих заходів є необхідним для створення безпечних умов праці на будівельному майданчику, що в свою чергу сприятиме успішному завершенню проєкту без нещасних випадків і травм.

5.2 Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів

Аналіз виконано і зведено в таблицю 5.1. Небезпечні та шкідливі фактори визначаються відповідно до положень про розслідування нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на підприємствах.

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори

таблиця 5.1

№ п/п	Небезпечні і шкідливі виробничі фактори	Джерела факторів (види робіт)	Кількісні оцінки	Нормативні документи
1	2	3	4	5
1	Обвалення ґрунту в траншеях під фундаменти	Земляні роботи	Ґрунт:	ДБН А.3.2-2-2009, Розділ 10
			Рослинний шар - 0.9 м	
			Супісок - 2.2 м	
			Котлован глибиною: $h_{\phi}=3.1$ м	
2	Падіння людини з висоти	Земляні Бетонні Кам'яні Монтажні Покрівельні Опоряджувальні: а) зовнішні б) внутрішні	$h=3.1$ м	ДБН А.3.2-2-2009, Розділ 13 Розділ 12 Розділ 14 Розділ 17 Розділ 15 Розділ 16
			$h=6.3$ м	
			$h=7.6$ м	
			$h=11.55$ м	
			$h=11.55$ м	
			$h=11.55$ м	
			$h=3.0$ м	
3	Падіння конструкцій і матеріалів з висоти	Бетонні Монтажні Покрівельні Опоряджувальні а) зовнішні б) внутрішні Ізоляційні: а) фундаменти б) покрівля	$h=11.55$ м	ДБН А.3.2-2-2009, Розділ 10 Розділ 12 Розділ 15 Розділ 16
			$h=11.55$ м	
			$h=11.55$ м	
			$h=3.0$ м	
			$h_{\phi}=3.1$ м	Розділ 16
			$h=11.55$ м	
4	Транспорт, який переміщається		$V=10$ км/год	ДБН А.3.2-2-2009,

№ п/п	Небезпечні і шкідливі виробничі фактори	Джерела факторів (види робіт)	Кількісні оцінки	Нормативні документи
1	2	3	4	5
		Перевезення матеріалів та конструкцій		Розділ 7, 8
5	Ураження електричним струмом	Електромонтажні Електрозварювальні Механізми, машини Освітлення	U=220, 380 В U=6000/380 В U=220, 380 В U=220 В	ДБН А.3.2-2-2009, ДСТУ Б А.3.2-13:2011 НПАОП 40.1-1.21-98 ДБН В.2.5-28-2018
6	Виробничий шум	Земляні Бетонні Монтажні Покрівельні Опоряджувальні а) зовнішні б) внутрішні Ізоляційні: а) фундаменти б) покрівля	<70 дБ <60 дБ <70 дБ <60 дБ <60 дБ <50 дБ <60 дБ <60 дБ	ДСН 3.3.6.037-99
7	Вібрація	Машини, механізми Бетонні роботи	V=0.04 м/с V=0.02 м/с	ДСН 3.3.6.039-99
8	Виробничий пил	Розвантажувальні роботи: а) пил б) цемент	ГДК=18 мг/м ³ ГДК=10 мг/м ³	ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007
9	Вплив шкідливих речовин	Зварювальні роботи а) пил	Концентр. в повітрі 0.15 мг/м ³	ДСТУ-Н Б А.3.1-16:2013 ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007

№ п/п	Небезпечні і шкідливі виробничі фактори	Джерела факторів (види робіт)	Кількісні оцінки	Нормативні документи
1	2	3	4	5
		Покрівельні, опоряджувальні роботи: а) СО б) NO ₂ в) ацетон	20 мг/м ³ 5 мг/м ³ 0.1 мг/м ³	
10	Вплив мікрокліматичних факторів	Монтажні Покрівельні Бетонні	V<12 м/с V<10 м/с V<12 м/с	ДБН А.3.2-2-2009 ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007 ДСН 3.3.6.042-99
11	Недостатня освітленість робочих місць	Автомобільні дороги Земляні Бетонні Монтажні Покрівельні Опоряджувальні а) зовнішні б) внутрішні Ізоляційні: а) фундаменти б) покрівля	2 лк 10 лк 30 лк 30 лк 30 лк 50 лк 150 лк 30 лк 30 лк	ДБН В.2.5-28-2018 ДСТУ Б.А.3.2-15:2011
12	Атмосферна електрика	Захист від блискавки	ІІІ ступінь 0.01 удар блискавки на рік	ДСТУ В.2.5-38-2008
13	Пожежна безпека	Захист від пожежі	ІІ ступінь	ДБН В.1.1-7-2016

№ п/п	Небезпечні і шкідливі виробничі фактори	Джерела факторів (види робіт)	Кількісні оцінки	Нормативні документи
1	2	3	4	5
			Категорія виробництва В	ДБН В.1.2-7:2021 ДБН Б.В.1.1.-36:2016

5.3 Аналіз мікроклімату

Мікроклімат на будівельному майданчику охоплює кілька ключових факторів, які впливають на здоров'я та продуктивність працівників. Важливими складовими мікроклімату є температура, вологість, швидкість руху повітря і якість повітря.

Взимку низькі температури можуть бути так само небезпечними, як і високі температури влітку. Холодний мікроклімат може спричинити переохолодження, обмороження і зниження працездатності працівників. В таких умовах важливо забезпечити працівників теплим одягом, захисними рукавичками та взуттям, а також організувати обігрівальні пункти для регулярного зігрівання. Використання утеплених контейнерів чи тимчасових приміщень для перерв також може суттєво знизити ризики, пов'язані з холодом.

Висока вологість, особливо при високих температурах, може погіршувати тепловіддачу організму, що збільшує ризик теплового удару. Контроль вологості повітря на будмайданчику досягається через використання вентиляційних систем та проведення робіт у ранкові або вечірні години, коли температура нижча.

Окрім температури і вологості, якість повітря є критичним аспектом мікроклімату. Забруднення повітря пилом, газами і парами шкідливих речовин може викликати респіраторні захворювання та алергічні реакції. Важливо

використовувати системи пилоподавлення, наприклад, зрошування водою або встановлення пиловловлювачів. Робочі місця повинні бути обладнані вентиляційними системами, які забезпечують фільтрацію і рециркуляцію повітря.

Інсоляція (вплив сонячного світла) також відіграє важливу роль у формуванні мікроклімату. Надмірне сонячне випромінювання може призвести до перегріву та сонячних опіків. Застосування навісів, тентів і сонцезахисних екранів може зменшити цей вплив. Працівникам слід надавати сонцезахисний крем і рекомендовані перерви у тіні.

Організація режиму праці та відпочинку з урахуванням мікрокліматичних умов є важливою для збереження здоров'я працівників. Режим роботи повинен включати часті перерви в прохолодних або обігрітих приміщеннях залежно від сезону. Також необхідно забезпечити достатнє споживання рідини, особливо під час високих температур, щоб запобігти зневодненню.

5.4 Аналіз електробезпеки

Захист від небезпеки ураження електричним струмом на будівельному майданчику є важливою складовою безпеки праці. Для цього застосовуються різні методи.

По-перше, важливе значення має заземлення та занулення електрообладнання. Заземлення забезпечує з'єднання електроустановок з землею, що допомагає запобігти ураженню електричним струмом у випадку пробією ізоляції. Занулення, в свою чергу, полягає у з'єднанні металевих частин електрообладнання з нульовим захисним провідником, що сприяє швидкому відключенню аварійної ділянки.

По-друге, використання захисного відключення (УЗО) є ефективним методом запобігання небезпеці. УЗО автоматично відключає електроживлення при виявленні струмів витоку, що можуть бути небезпечними для людини. Це особливо важливо під час робіт поблизу ліній електропередач.

Ще одним важливим методом є ізоляція струмоведучих частин. Якісна ізоляція проводів та кабелів запобігає випадковому контакту з ними, зменшуючи ризик ураження. Крім того, працівники повинні використовувати засоби індивідуального захисту, такі як каски, діелектричні рукавички, килимки та боти. Це забезпечує додатковий рівень захисту від електричного струму.

Організація робочого місця також має велике значення. Необхідно забезпечити належне освітлення та уникати роботи у вологих або сирих умовах, які підвищують ризик ураження струмом. Також важливо обмежити доступ до електроустановок некваліфікованого персоналу.

Регулярні інструктажі та навчання працівників з електробезпеки допомагають запобігти нещасним випадкам. Працівники повинні знати правила роботи з електроінструментами та поведінки у разі виникнення аварійної ситуації. Призначення відповідального за електробезпеку інженерно-технічного працівника дозволяє контролювати дотримання вимог та вживати необхідні заходи у разі виявлення небезпечних умов.

Використання попереджувальних знаків і бар'єрів, що обмежують доступ до небезпечних зон, є ще одним ефективним способом запобігання нещасним випадкам. Розміщення знаків електробезпеки та встановлення фізичних бар'єрів особливо важливо поблизу ліній електропередач.

5.5 Висновок

У результаті аналізу небезпечних та шкідливих виробничих факторів при виконанні земляних, бетонних, монтажних, опоряджувальних, покрівельних та ізоляційних робіт було виявлено такі ризики, як обвалення ґрунту, падіння людей з висоти, падіння будівельних матеріалів та конструкцій з висоти, ураження електричним струмом тощо. Ці фактори створюють шкідливий вплив на життя, здоров'я та працездатність персоналу, задіяного у виконанні цих робіт.

Аналіз було проведено на основі актуальної нормативної бази з безпеки виконання цих видів робіт в Україні. Для зменшення ризику виникнення професійних захворювань та травмування на зазначеному об'єкті дослідження пропонуються такі заходи:

Для зменшення впливу підвищеного вмісту небезпечних речовин у повітрі робочої зони необхідно удосконалювати технологічні процеси та устаткування, впроваджувати автоматизацію і дистанційне керування технологічними процесами, а також герметизувати виробниче устаткування.

При розробці котловану необхідно систематично наглядати за станом відкосів і виїмок, завантажувати ґрунт в автосамоскид за допомогою екскаватора зі сторони заднього або бокового борту автомобіля, уникати перебування між екскаватором і транспортним засобом під час завантаження ґрунту, не перебувати в зоні дії робочих органів землерийних машин та уникати виконання інших робіт у цій зоні.

Обладнання, що знаходиться під напругою, повинно бути заземлене. Всі роботи з електропроводки та переміщення електрообладнання виконуються електриком, який знає правила безпеки при влаштуванні, експлуатації, ремонті та демонтажі (монтажі) електрообладнання.

ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

Консультант _____ / Лариса ГУСАРОВА /

Здобувач _____ / Дмитрій ІЛЬІН /

6.1 Вступ

Система ціноутворення в будівництві – це комплексний механізм, що ґрунтується на нормативних документах та регламентує об'єктивне визначення вартості будівельних робіт. Її ключовими завданнями є:

- **Стимулювання ефективного використання ресурсів** та впровадження прогресивних технологій будівництва;
- **Забезпечення обґрунтованого прийняття рішень** щодо інвестування в будівельні проекти;
- **Захист інтересів як замовника, так і підрядника** шляхом прозорого та справедливого ціноутворення.

Система ціноутворення охоплює:

- **Нормативні показники:** фіксовані розцінки на роботи, матеріали, машино-години роботи техніки, які публікуються в офіційних документах (РЕКН, РЕКНМУ, РЕКНр, РЕКНпн, РКНЕМ) та регулярно оновлюються.
- **Поточні ціни:** динамічні показники ринкової вартості матеріалів, виробів, конструкцій, машино-годин роботи техніки та праці будівельників, що враховуються при розрахунку кошторисів.
- Методи розрахунку:
 - **На основі вартості аналогів** (використовується для подібних будівель);
 - **На основі укрупнених показників** (використовується, коли відсутні дані про аналогічні об'єкти);
 - **Індивідуальний розрахунок** (використовується для складних та унікальних об'єктів).
- Види кошторисів:
 - **Локальний кошторис** – це первинний документ в системі ціноутворення будівництва, що детально описує вартість окремого виду робіт на певному об'єкті;

- **Об'єктний кошторис** – це документ в системі ціноутворення будівництва, який узагальнює вартість усіх видів робіт на певному об'єкті.
- **Зведений кошторис** – це фінальний документ в системі ціноутворення будівництва, який об'єднує в собі вартість усіх об'єктів в рамках одного проекту.

Важливо зазначити, що система ціноутворення в будівництві постійно вдосконалюється, відображаючи зміни в нормативній базі, технологіях та ринкових умовах.

Кошторисні розрахунки на окремі види витрат застосовуються, коли виникає потреба у визначенні загальної суми коштів, необхідних для відшкодування витрат, не передбачених будівельними нормативами. Ці витрати можуть включати, наприклад, компенсації за вилучення земельних ділянок під забудову, витрати, пов'язані з пільгами та доплатами, встановленими урядовими рішеннями, а також витрати на отримання архітектурно-планувальних завдань, технічних умов та експертних висновків.

Цей процес дає можливість чітко визначити та спланувати кошти, необхідні для покриття нетипових витрат, пов'язаних з будівництвом.

Іншими словами, кошторисні розрахунки є інструментом, який використовується для обґрунтування та планування додаткових коштів, які не входять до складу будівельних кошторисів.

6.2 Локальний кошторис на загальнобудівельні роботи

2-поверховий житловий будинок у м. Обухів (найменування об'єкта будівництва)											
Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-01 на загальнобудівельні роботи 2 - поверхового житлового будинку (найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)											
		Об'єм будинку, куб.м		1638.95		Кошторисна вартість		6752		тис.грн.	
		Площа забудови об'єкта, кв.м		199.24		Кошторисна трудомісткість		22		тис люд.год	
		Загальна площа об'єкта, кв.м		597.72		Кошторисна заробітна плата		2671		тис.грн.	
		Площа фасаду, кв.м		360.01		Середній розряд робіт		4.5		розряд	
		Загальна площа квартири, кв.м		597.72							
Складений в поточних цінах станом на "01" квітня 2024 р.											
№ ч.ч.	Об'єктування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год, не зайнятих обслуговуванням машин	
					всього заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	всього заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	на одиницю	всього	
											8
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Підземна частина											
1	УПБ 1-2	Земляні роботи будівля з підвальними приміщеннями - 1 поверх	100 кв.м площі забудови	1.9924	184173 18417	165756 55252	366947	36695	330252 110084	166 476	331 949
2	УПБ 2-4	Влаштування фундаментів фундаменти пальові	100 кв.м площі забудови	1.9924	812922 203230	487753 81292	1619665	404916	971799 161967	1831 701	3648 1396
Надземна частина											
3	УПБ 3-3	Влаштування каркасу будівлі цегляні капітальні стіни і колони, залізобетонні сходи	100 м ² загальної площі об'єкта	5.9772	104080 52040	10408 3469	622108	311054	62211 20737	469 30	2802 179
4	УПБ 4-3	Влаштування перекриття - монолітні залізобетонні, в т.ч. по металевим балкам	100 м ² загальної площі перекриття	5.9772	133146 44382	13315 4438	795839	265280	79584 26528	400 38	2390 229
5	УПБ 5.1-1	- зовнішні стіни з цегли або блоків, фасад утеплений, оштукатурений і фарбований	100 м ² загальної площі фасаду	3.60	81620 40810	4081 1360	293839	146919	14692 4897	368 12	1324 42
	УПБ 5.1-2	- зовнішні стіни підземної частинистіні монолітні залізобетонні	100 м ² загальної площі фасаду	1.57	89123 29708	8912 2971	140219	46740	14022 4674	268 26	
6	УПБ 6-1	Заповнення віконних прорізів	100 м ² загальної площі фасаду	3.60	133679 18566	6684 3713	481257	66841	24063 13368	167 32	602 115
7	УПБ 7-1	Влаштування перегородок	100 м ² загальної площі об'єкта	5.9772	13553 6776	678 226	81006	40503	4050 1350	61 2	365 12
8	УПБ 8-3	Влаштування покрівлі складної форми з вікнами (покриття - бітумна або керамічна черепиця)	100 м ² площі останнього поверху	1.9924	207310 86379	10365 3455	413043	172101	20652 6884	778 30	1550 59
9	УПБ 9-2-1	Оздоблювальні роботи (за типом оздоблення) опорядження Тип I (стяжка, штукатурка)	100 м ² загальної площі приміщень	5.9772	129244 64622	19387 6462	772515	386258	115877 38626	582 56	3480 333
Разом прями витрати , грн.							5586438	1877307	1623180 384441		16492 3314
в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн. всього заробітна плата							2085951	2261748			
Загально виробничі витрати разом, грн.				Коеф.	1165403						
у тому числі:											
трудомісткість в загально виробничих витратах, люд-год				0.12	2377						
заробітна плата в загально виробничих витратах, грн.				172.04	408886						
відрахування на соціальні заходи				0.2278	608370						
решта статей у загально виробничих витратах				7.48	148147						
Всього кошторисна вартість робіт, грн.							6751840				
кошторисна трудомісткість, люд-год							22182				
кошторисна заробітна плата, грн.							2670633				

6.3 Локальний кошторис на внутрішні, сантехнічні роботи та електромонтажні роботи

2-поверховий житловий будинок у м. Обухів (найменування об'єкта будівництва)											
Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-02 на внутрішні санітарно-технічні роботи 2 - поверхового житлового будинку (найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)											
								Кошторисна вартість	447	тис.грн.	
								Кошторисна трудомісткість	1	тис. люд.год	
								Кошторисна заробітна плата	119	тис.грн.	
								Середній розряд робіт	4.4	розряд	
Складений в поточних цінах станом на "01" квітня 2024 р.											
№ ч.ч.	Об'єкт вання (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год, не зайнятих обслуговуванням машин	
					всього	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	всього	заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УПС 1-2	Влаштування внутрішніх мереж опалення	100м2 загальної площі об'єкта	5.9772	28456 7114	1423 474	170090	42522	8504 2835	64 4	383 24
2	УПС 2-2	Влаштування внутрішніх мереж вентиляції і кондиціонування	100м2 загальної площі об'єкта	5.9772	6396 1066	320 107	38228	6371	1911 637	10 1	57 5
3	УПС 3-2	Влаштування внутрішніх мереж холодного і гарячого водопостачання	100м2 загальної площі об'єкта	5.9772	16351 4088	818 273	97731	24433	4887 1629	37 2	220 14
4	УПС 4-2	Влаштування внутрішніх мереж каналізації	100м2 загальної площі об'єкта	5.9772	8489 2122	424 141	50743	12686	2537 846	19 1	114 7
5	УПС 5-2	Влаштування внутрішніх мереж газопостачання	100м2 загальної площі об'єкта	5.9772	6405 1601	320 107	38284	9571	1914 638	14 1	86 6
Разом прями витрати , грн.							395075	95583	19754 6585		861 57
в тому числі											
вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.							279738				
всього заробітна плата							102168				
Загальноновиробничі витрати разом, грн.				Коеф.	51617						
у тому числі:											
трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд-год				0.105		96					
заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.				172.04		16581					
відрахування на соціальні заходи				0.2278		27051					
решта статей у загальноновиробничих витратах				8.7		7985					
Всього кошторисна вартість робіт, грн.							446692				
кошторисна трудомісткість, люд-год							1014				
кошторисна заробітна плата, грн.							118748				

2-поверховий житловий будинок у м. Обухів (найменування об'єкта будівництва)											
Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-03 на внутрішні електромонтажні роботи 2 - поверхового житлового будинку (найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)											
								Кошторисна вартість	541	тис.грн.	
								Кошторисна трудомісткість	2	тис. люд.год	
								Кошторисна заробітна плата	259	тис.грн.	
								Середній розряд робіт	5.5	розряд	
Складений в поточних цінах станом на "01" квітня 2024 р.											
№ ч.ч.	Об'єкт вання (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год, не зайнятих обслуговуванням машин	
					всього	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	всього	заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УПЕ 1-2	Прокладання внутрішніх мереж електропостачання і електроосвітлення	100м2 загальної площі об'єкта	5.9772	42840 22491	2142 1499	256064	134434	12803 8962	197 13	1179 76
2	УПЕ 2-2	Встановлення електросвітловальних приладів та електрофурнітури	100м2 загальної площі об'єкта	5.9772	7994 1399	160 112	47784	8362	956 669	12 1	73 6
3	УПЕ 3-2	Прокладання слабострумних мереж (зв'язок, телемережі)	100м2 загальної площі об'єкта	5.9772	10507 5516	525 368	62802	32971	3140 2198	48 3	289 19
4	УПЕ 4-2	Прокладання мереж пожежної сигналізації і відєоспостереження	100м2 загальної площі об'єкта	5.9772	11345 5956	567 397	67808	35599	3390 2373	52 3	312 20
Разом прями витрати , грн.							434459	211367	20289 14203		1854 120
в тому числі											
вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.							202803				
всього заробітна плата							225569				
Загальноновиробничі витрати разом, грн.				Коеф.	106964						
у тому числі:											
трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд-год				0.097		192					
заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.				172.04		32949					
відрахування на соціальні заходи , грн.				0.2278		58891					
решта статей у загальноновиробничих витратах, грн.				7.66		15124					
Всього кошторисна вартість робіт, грн.							541424				
кошторисна трудомісткість, люд-год							2166				
кошторисна заробітна плата, грн.							258519				

6.4 Локальний кошторис на монтаж устаткування та пусконалагоджувальні роботи

2-поверховий житловий будинок у м. Обухів (найменування об'єкта будівництва)											
Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-04 на монтаж устаткування 2-поверхового житлового будинку (найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)											
								Кошторисна вартість	50	тис.грн.	
								Кошторисна трудомісткість	0	тис.люд.год	
								Кошторисна заробітна плата	26	тис.грн.	
								Середній розряд робіт	4.5	розряд	
Складений в поточних цінах станом на "01" квітня 2024 р.											
№ ч.ч.	Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год, не зайнятих обслуговуванням машин	
					всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	тих, що обслуговують машини	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	на одиницю	всього
1	УПМП 1-3	Монтаж технологічного устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	5.9772	6714	2178	40131	16269	13016	24	145
					2722	1089			6508	9	56
2	УПМП 2-3	Монтаж виробничого устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	0	0	0	0	0	0	0	0
					0	0			0	0	0
		Разом прями витрати , грн.					40131	16269	13016		145
		в тому числі							6508		56
		вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.					10846				
		всього заробітна плата					22777				
		Загальновиробничі витрати, разом, грн.		Коеф.			9792				
		у тому числі:									
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд-год		0.079			16				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.		172.04			2730				
		відрахування на соціальні заходи		0.2278			5811				
		решта статей у загальновиробничих витратах, грн.		6.23			1252				
		Всього кошторисна вартість робіт, грн.					49924				
		Кошторисна трудомісткість, люд-год					217				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					25508				

2-поверховий житловий будинок у м. Обухів (найменування об'єкта будівництва)											
Локальний кошторис на пусконалагоджувальні роботи № 02-01-05 2-поверхового житлового будинку (найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)											
								Кошторисна вартість, тис.грн.	101		
								Кошторисна трудомісткість, тис.люд.год.	0.6		
								Кошторисна заробітна плата, тис.грн.	79		
Складений в поточних цінах станом на "01" квітня 2024 р.											
№ ч.ч.	Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн	Загальна вартість, грн	Витрати труда пусконалагоджувального персоналу, люд.год.				
							на одиницю	всього			
1	УПМП 3-2	Пусконалагоджувальні роботи	100 м2 загальної площі об'єкта	5.9772	11706	69970	99	593			
		Разом прями витрати				69970					
		в тому числі									
		Заробітна плата				69970					
		Загальновиробничі витрати, разом, грн.		Коеф.		30833					
		у тому числі:									
		Трудомісткість у загальновиробничих витратах		0.087		52					
		Заробітна плата у загальновиробничих витратах		172.04		8875					
		Відрахування на соціальні заходи		0.2278		17961					
		Решта статей у загальновиробничих витратах		6.74		3997					
		Всього по кошторису				100803					
		Кошторисна трудомісткість				645					
		Кошторисна заробітна плата				78845					

6.5 Локальний кошторис на придбання устаткування, меблів та інвентарю

<u>2-поверховий житловий будинок у м. Обухів</u>							
<i>(найменування об'єкта будівництва)</i>							
Локальний кошторис на придбання устаткування, меблів та інвентарю № 02-01-06							
<u>2-поверхового житлового будинку</u>							
<i>(вид устаткування, меблів, інвентарю і робіт, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)</i>							
					Кошторисна вартість	178.5	тис.грн.
Складений в поточних цінах станом на "01" квітня 2024 р.							
№ ч.ч.	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування устаткування, меблів та інвентарю	Кількість	Кількість	Вартість одиниці, грн.	Загальна вартість, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	
1	УПО 1-3	Технологічне устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	5.9772	21623	129246	
2	УПО 2-3	Виробниче устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	0	0	0	
3	УПО 3-3	Технічні засоби інформаційних технологій	100м2 загальної площі об'єкта	5.9772	4934	29490	
4	УПО 4-3	Меблі	100м2 (загальної площі об'єкта)	5.9772	2184	13055	
		Разом, грн.				171790	
		Транспортні витрати на устаткування (3%)				5154	
		Заготівельно-складські витрати (0,9%)				1592	
		Всього кошторисна вартість, грн.				178537	

6.6 Об'єктний кошторис

2-поверховий житловий будинок у м. Обухів (найменування об'єкта будівництва)								
Об'єктний кошторис № 02-01								
на будівництво 2-поверхового житлового будинку								
<i>(найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)</i>								
						Кошторисна вартість	8069	тис.грн.
						Кошторисна трудомісткість	26	тис.л-год
						Кошторисна заробітна плата	3152	тис.грн.
						Загальний будівельний обсяг	1639	куб.м
						Вимірник одиничної вартості	1	кв. м
						Загальна площа об'єкта	597.72	кв. м
						Вартість 1 кв.м загальної площі об'єкта	13500	грн. /кв.м
Складений в поточних цінах станом на "01" квітня 2024 р.								
№ ч.ч	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна трудомісткість, тис.люд-год	Кошторисна заробітна плата тис.грн.	Вартість 1 кв.м загальної площі об'єкта
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	Всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2-1-1	Загальнобудівельні роботи	6752		6752	22	2671	11296
2	2-1-2	Внутрішні санітарно-технічні роботи	447		447	1	119	747
3	2-1-3	Внутрішні електромонтажні роботи	541		541	2	259	906
4	2-1-4	Монтаж устаткування	50		50	0	26	84
5	2-1-5	Пусконаладжувальні роботи	101		101	1	79	169
6	2-1-6	Придбання устаткування, меблів та інвентарю		179	179			299
		Всього по кошторису	7891	179	8069	26	3152	13500

До будівництва 2 - поверхового житлового будинку					
РОЗРАХУНКИ до глав 1, 3, 4, 5, 6, 7 ЗВЕДЕНОГО КОШТОРИСНОГО РОЗРАХУНКУ					
Площа забудови об'єкта, кв.м	199.24				
Загальна площа об'єкта, кв.м	597.72				
Загальний обсяг об'єкта, куб.м	1638.95				
Площа ділянки (території) об'єкта, кв.м	600	30*20			
Периметр ділянки (території) об'єкта, м.п.	100	(20+30)*2			
Складений в поточних цінах станом на "01" квітня 2024 р.					
Найменування глав, об'єктів, робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість, обсяг робіт	Вартість одиниці, тис.грн.	Загальна вартість, тис.грн.	
Глава 1. Підготовка території будівництва	100 м2 ділянки				
1.1. Відведення земельної ділянки, виготовлення землепорядної докум.	- " -	6	31.55	189.278	
1.2. Створення геодезичної мережі для будівництва	- " -	6	0.63	3.769	
1.3. Освоєння і інженерна підготовка території будівництва	- " -	6	16.54	99.245	
	Разом			292.292	
Глава 3. Об'єкти підсобного і обслуговувального призначення	100м2 загальної площі об'єкта				
3.1. Адміністративно-побутові приміщення	- " -	5.9772	0.00	0.000	
3.2. Ремонтно-технічні майстерні (допоміжні цехи, майстерні, склади, естакади, лабораторії)	- " -	5.9772	0.000	0.000	
3.3. Господарські будівлі і приміщення (охорона, прохідна, сміттєзбиральник тощо)	- " -	5.9772	0.25	1.502	
	Разом			1.502	
Глава 4. Об'єкти енергетичного господарства					
4.1. Трансформаторна підстанція	об'єкт	0	0	0	
4.2. Лінії електропостачання	км	0.8	1169.03	935.224	
	Разом			935.224	
Глава 5. Об'єкти транспортного господарства і зв'язку					
5.1. Автомобільні під'їзні та внутрішні дороги	об'єкт	1	251.25	251.254	
5.2. Будівлі по обслуговуванню транспорту: депо, гаражі, стоянки	об'єкт	0	0	0	
5.3. Паркінги, автостоянки	об'єкт	1	58.63	58.626	
5.4. Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	об'єкт	1	21.22	21.217	
	Разом			331.097	
Глава 6. Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, теплопостачання та газопостачання					
6.1. Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	км	0.2	287.55	57.509	
6.2. Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	км	0.2	474.59	94.918	
6.3. Зовнішні мережі теплопостачання, бойлерні, котельні	км	0.2	782.38	156.476	
6.4. Зовнішні мережі газопостачання	км	0.2	649.07	129.815	
	Разом			438.718	
Глава 7. Благоустрій та озеленення території					
7.1. Огорожа території	100 м.п. периметру	1	168.90	168.899	
7.2. Озеленення та малі архітектурні форми	100 м2 ділянки	6	20.24	121.440	
7.3. Зовнішнє освітлення	100 м2 ділянки	6	3.95	23.702	
7.4. Пішохідні доріжки, тротуари	об'єкт	1	181.46	181.461	
7.5. Спортивні та ігрові майданчики	об'єкт	1	75.66	75.655	
	Разом			571.157	

6.7 Зведений кошторисний розрахунок

Зведений кошторисний розрахунок в сумі			19433 тис.грн.			
В тому числі зворотних сум			14 тис.грн.			
Зведений кошторисний розрахунок вартості об'єкта будівництва №						
2-поверховий житловий будинок в м. Обухів						
(найменування об'єкта будівництва)						
Складений в поточних цінах станом на "01" квітня 2024 р.						
№ Ч.ч.	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
		Глава 1				
		Підготовка території будівництва				
	КНУ п.3.32	Відведення земельної ділянки	0	0	189	189
	КНУ п.3.32	Створення геодезичної мережі для будівництва			4	4
	КНУ п.3.32	Інженерна підготовка території	99	0	0	99
		Разом по главі 1	99	0	193	292
		Глава 2				
		Об'єкти основного призначення				
	КНУ п.3.33	2-поверховий житловий будинок у м. Обухів	7891	179		8069
	№ 02-01					
		Разом по главі 2	7891	179	0	8069
		Глава 3				
		Об'єкти підсобного та обслуговуючого призначення				
	КНУ п.3.34	Адміністративно-побутові приміщення	0.0	0.0		0.0
	КНУ п.3.34	Ремонтно-технічні майстерні (допоміжні цехи, майстерні, склади, естажи, лабораторії)	0.0	0.0		0.0
	КНУ п.3.34	Господарські будівлі і приміщення (охорона, прохідна, сміттєзбиральні тощо)	1.0	0.5		1.5
		Разом по главі 3	1.0	0.5		1.5
		Глава 4				
		Об'єкти енергетичного господарства				
	КНУ п.3.35	Трансформаторна підстанція	0	0		0
	КНУ п.3.35	Лінії електропостачання	374	561		935
		Разом по главі 4	467.6	467.6		935
		Глава 5				
		Об'єкти транспортного господарства і зв'язку				
	КНУ п.3.35	Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	18.7	2.5		21
	КНУ п.3.35	Автомобільні під'їзні та внутрішні дороги	221.1	30.2		251
	КНУ п.3.35	Будівлі по обслуговуванню транспорту: депо, гаражі, стоянки	0.0	0.0		0
	КНУ п.3.35	Паркінги, автостоянки	51.6	7.0		59
		Разом по главі 5	291.4	39.7		331
		Глава 6				
		Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, теплопостачання та газопостачання				
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	31.6	25.9		57.51
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	52.2	42.7		94.92
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі теплопостачання, бойлерні, котельні	86.1	70.4		156.5
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі газопостачання	71.4	58.4		129.8
		Разом по главі 6	241.3	197.4		438.72
		Глава 7				
		Благоустрій та озеленення території				
	КНУ п.3.35	Огорожа території	168.9			168.9
	КНУ п.3.35	Озеленення та малі архітектурні форми	121.4			121.4
	КНУ п.3.35	Зовнішнє освітлення	23.7			23.7
	КНУ п.3.35	Пішоходні доріжки, тротуари	181.5			181.5
	КНУ п.3.35	Спортивні та ігрові майданчики	75.7			75.7
		Разом по главі 7	571.2			571
		Разом по главах 1-7	9562.3	883.8	193.0	10639
		Глава 8				
		Тимчасові будівлі і споруди				
	КНУ п.4.18-4.21	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення	91			91
		Разом по главі 8	91			91
		Разом по главах 1-8	9653.2	884	193	10730
		Глава 9				
		Кошти на інші роботи та витрати				
	КНУ п.4.25, дод. 22	Кошти на виконання будівельних робіт у зимовий період	48.3			48
	КНУ п.3.37 4.27-4.31	Інші витрати			59	59
		Разом по главі 9	48		59	107
		Разом по главах 1-9	9701.4	884	252	10837
		Глава 10				
		Утримання служби замовника та інжинірингові послуги				
	КНУ п.3.38	Утримання служби замовника (включаючи технічний нагляд)			271	271
	КНУ п.4.32	Витрати замовника з проведення тендерів			22	22
	КНУ п.4.32	Формування страхового фонду документації			6	6
		Разом по главі 10			298	298
		Глава 11				
		Підготовка експлуатаційних кадрів				
	КНУ п.3.38	Підготовка експлуатаційних кадрів			0	0
		Разом по главі 11			0	0
		Глава 12				
		Проектні, вишукувальні роботи, експертиза та авторський нагляд				
	КНУ п.4.34	Вартість проектних-вишукувальних робіт			369	369
	КНУ п.4.34	Вартість експертизи проектної документації			12	12
	КНУ п.4.35	Кошти на здійснення авторського нагляду			11	11
		Разом по главі 12			391	391
		Разом по главах 1-12	9701	884	942	11527
			0.84	0.08	0.08	1.000
	КНУ п.4.38, дод. 25	Кошторисний прибуток (П)	776			776
	КНУ п.4.39, дод. 27	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)			194	194
	КНУ п.4.40, дод. 28	Кошти на покриття ризиків всіх учасників будівництва (Р)	243	22	24	288
	КНУ п.4.41	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (І)	3124	285		3408
		РАЗОМ (гл.1-12 + П + АВ + Р + І)	13844	1191	1159	16194
		Податок на додану вартість			3239	3239
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	13844	1191	4398	19433
	КНУ п.3.39	Зворотні суми				14

6.8 Техніко-економічні показники

таблиця 1

№	Показники	Од. виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Площа ділянки проектування	м ²	3598,0
2	Кошторисна вартість будівництва	тис. грн	19433
	У тому числі:		
2.1	будівельні роботи	тис. грн	7891
2.2	устаткування меблів та інвентарю	тис. грн	179
2.3	інші витрати	тис. грн	3152
3	Вартість 1 м ² загальної площі об'єкта	грн	13500
4	Площа ділянки	м ²	600
5	Площа ділянки проектування	м ²	199.24
6	Площа благоустрою прилеглої території	м ²	400.76

Висновок

У даній кваліфікаційній роботі було розглянуто проект житлового будинку в м. Обухів.

У результаті проведеної роботи було розроблено функціональне і естетичне планування будинку, яке відповідає сучасним вимогам комфорту і безпеки. Враховуючи місцеві кліматичні умови, використано енергоефективні технології для забезпечення оптимальних умов проживання. Виконано розрахунки міцності основних конструктивних елементів будівлі, вибрано найбільш доцільні матеріали для зведення будинку, що забезпечують довговічність та надійність конструкцій.

Проведено аналіз ґрунтових умов на будівельному майданчику та обрано оптимальний тип фундаментів. Виконано розрахунки, що підтверджують стійкість фундаментів при експлуатаційних навантаженнях. Розроблено календарний графік будівництва, що дозволяє оптимізувати процеси зведення будинку, а також визначено основні етапи будівництва та їх тривалість, що сприяє ефективному управлінню ресурсами.

Вжито заходи для забезпечення безпечних умов праці на будівельному майданчику і розроблено заходи щодо мінімізації негативного впливу будівництва на навколишнє середовище. Виконано економічний аналіз проекту, визначено основні статті витрат та їх оптимізацію. Оцінено економічну доцільність проекту та передбачено його рентабельність.

Проект економічно обґрунтований і рентабельний, що підтверджується ретельним економічним аналізом та оптимізацією витрат. Всі етапи проектування та будівництва відповідають будівельним нормам і стандартам.

Список використаних джерел

1. Куліков П. М., Плоский В. О., Гетун Г. В. Конструкції будівель і споруд. Книга 1. Підручник для вищих навчальних закладів – Кам'янець-Подільський: Видавництво «Ліра-К». 2021 р. – 880 с.: іл.
2. Гетун Г.В. Архітектура будівель та споруд. Книга 1. Основи проектування: Підручник/ Гетун Г.В.– К.: КОНДОР, 2011. – 378 с.
3. Тимофеев М.В., Фаренюк Г.Г. Розрахунки енергоефективності будівель: Навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2015. – 140 с.
4. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. На заміну ДБН В.2.6-31:2016 ; чинний від 2021-12-30. Вид. офіц. 27 с.
5. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія. На заміну СНиП 2.01.01-82 і таблиці 2 ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007 ; чинний від 2011-11-01. Вид. офіц. 127 с.
6. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. На заміну ДБН В.2.1-10-2009 ; чинний від 2019-01-01. Вид. офіц. 42 с.
7. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. На заміну ДБН В.1.1-7-2002 ; чинний від 2017-06-01. Вид. офіц. 47 с.
8. ДБН В.1.2-14:2018. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. На заміну ДБН В.1.2-14-2009 ; чинний від 2022-09-01. Вид. офіц. 41 с.
9. ДСТУ 9191:2020. Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. На заміну ДСТУ Б В.2.6-189:2013 ; чинний від 2023-03-01. Вид. офіц. 63 с.
10. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. На заміну СНиП 2.01.07-85 (за винятком розділу 10) ; чинний від 2007-01-01. Вид. офіц. 72 с.
11. Мурашко Л.А., Колякова В.М., Сморгалов Д.В. Розрахунок за міцністю перерізів нормальних та похилих до поздовжньої осі згинальних залізобетонних елементів за ДБН В.2.6-98:2009: Навчальний посібник. К.: КНУБА, 2012. 62 с.
12. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни «ВІМ-технології залізобетонних конструкцій» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, що навчаються за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія» за освітньою програмою «Промислове і цивільне будівництво» / Уклад. О.А. Фесенко, Д.В. Сморгалов, В.М. Колякова, О.М. Постернак. – К.: КНУБА, 2023. – 51 с.
13. Журавський О. Д., Постернак М. М., Постернак О. М. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з курсу "Залізобетонні конструкції" для

- студентів, які навчаються за спеціальністю 192 "Будівництво та цивільна інженерія" за спеціалізацією "Міське будівництво та господарство". Київ : КНУБА, 2021. 88 с.
14. Основи і фундаменти: навчальний посібник / М.В. Конієнко. – К.: КНУБА. 2012. – 164 с.
 15. ДСТУ Б В.2.1-2-96. Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Класифікація (ГОСТ 25100-95). На заміну ГОСТ 25100-82 ; чинний від 1997-04-01. Вид. офіц. 51 с.
 16. ДСТУ Б В.2.6-108:2010. Конструкції будинків і споруд. Блоки бетонні для стін підвалів. Технічні умови (ГОСТ 13579-78, MOD). На заміну ГОСТ 13579-78 ; чинний від 2011-07-01. Вид. офіц. 27 с.
 17. ДСТУ Б В.2.6-109:2010. Конструкції будинків і споруд. Плити залізобетонні стрічкових фундаментів. Технічні умови (ГОСТ 13580-85, MOD). На заміну ГОСТ 13580-85 ; чинний від 2011-07-01. Вид. офіц. 52 с.
 18. Зельцер Р.Я., Лагутін Г.В., Погорельцев В.М., Тугай О.А., Ушацький С.А. Будгенплан. Курсове та дипломне проектування / Р.Я. Зельцер [та ін.]; за ред. С.А. Ушацького; Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. – Київ: Хай-Тек Прес, 2011. – 191 с.
 19. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів. На заміну СНиП 1.04.03-85*; чинний від 2014-01-01. Вид. офіц. 43 с.
 20. Кошторисні норми України (КНУ) Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Наказ Мнрегіону від 31.12.2021 № 374. URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3043786250923279794?doc_type=1
 - а) Земляні роботи (Збірник 1);
 - б) Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні (Збірник 6);
 - в) Бетонні та залізобетонні конструкції збірні (Збірник 7);
 - г) Конструкції з цегли та блоків (Збірник 8);
 - д) Металеві конструкції (Збірник 9);
 - е) Дерев'яні конструкції (Збірник 10);
 - ж) Підлоги (Збірник 11);
 - з) Покрівлі (Збірник 12);
 - и) Оздоблювальні роботи (Збірник 15)
 21. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці» в дипломних проектах (роботах) спеціалістів і магістрів інженерно-будівельних спеціальностей. О-72 / Уклад.: О.Г. Вільсон, І.В. Клімова, В.Г. Дзюбенко, О.П. Оніщенко – К.: КНУБА, 2012 - 38 с.
 22. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12). На заміну СНиП III-4-80* ; чинний від 2012-04-01. Вид. офіц. 117 с.

23. ДСТУ Б А.3.2-13:2011. Система стандартів безпеки праці. Будівництво. Електробезпечність. Загальні вимоги (ГОСТ 12.1.013-78, MOD). На заміну ГОСТ 12.1.013-78 ; чинний від 2012-12-01. Вид. офіц. 14 с.
24. НПАОП 40.1-1.21-98. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. На заміну ДНАОП 0.00.1.21-84 ; чинний від 1998-02-20. Вид. офіц. 93 с.
25. ДБН В.2.5-28-2018. Природне і штучне освітлення. На заміну ДБН В.2.5-28-2006 ; чинний від 2019-03-01. Вид. офіц. 137 с.
26. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. Чинний від 1999-12-01. Вид. офіц. 34 с.
27. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. Чинний від 1999-12-01. Вид. офіц. 39 с.
28. ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007. Система стандартів безпеки праці. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використанні в процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва. Чинний від 2007-12-01. Вид. офіц. 110 с.
29. ДСТУ-Н Б А.3.1-16:2013. Настанова щодо виконання зварювальних робіт при монтажі будівельних конструкцій. На заміну ВБН А.3.1-36-1-96 ; чинний від 2014-01-01. Вид. офіц. 73 с.
30. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. Чинний від 1999-12-01. Вид. офіц. 12 с.
31. ДСТУ Б.А.3.2-15:2011. Система стандартів безпеки праці. норми освітлення будівельних майданчиків (ГОСТ 12.1.046-85, MOD). На заміну ГОСТ 12.1.046-85 ; чинний від 2012-12-01. Вид. офіц. 31 с.
32. ДСТУ EN 62305-1:2012. Захист від блискавки. загальні принципи (EN 62305-1:2011, IDT). Чинний від 2012-08-01. Вид. офіц. 99 с.
33. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. На заміну ДБН В.1.1-7-2002 ; чинний від 2017-06-01. Вид. офіц. 47 с.
34. ДБН В.1.2-7:2021. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека. На заміну ДБН В.1.2-7-2008 ; чинний від 2022-09-01. Вид. офіц. 17 с.
35. ДСТУ Б В.1.1-36:2016. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. На заміну НАПБ Б.03.002-2007 Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою ; чинний від 2017-01-01. Вид. офіц. 34 с.