

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАФТИ І ГАЗУ

Інститут архітектури та будівництва «ІФНТУНГ-ДонНАБА»

(повна назва факультету)

Кафедра «Будівельні конструкції, будівлі та споруди»

(повна назва кафедри)

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри БКБС
Галина ШАМРІНА
«20» грудня 2025 р.

Кваліфікаційний проект

на здобуття ступеня

магістра

на тему: Багатопверховий житловий будинок в м. Одеса

ТОМ 1

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Виконав (-ла):

здобувач 2-го курсу, групи ПЦБ-74м
підготовки за освітньо-професійною програмою

Промислове та цивільне будівництво

(назва)

192 Будівництво та цивільна інженерія

(код й найменування спеціальності)

Губанов О.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник доц, д. філософії, Полянський К.В.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Рецензент доц., ктн, Селютін Ю.В.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Перевірено на плагіат

за допомогою сервісу StrikePlagiarism

викл. Бойко В.Р

(посада відповідальної особи, прізвище та ініціали)

Івано-Франківськ – 2025 рік

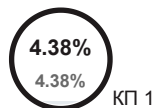
Звіт подібності

Метадані

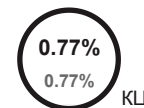
Назва організації		підрозділ		
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas		Каф БКБС		
Заголовок				
Губанов_О_для_перевірки_на_плагіат				
Автор		Науковий керівник / Експерт		
Губанов О.		Полянський К.В.		
Кількість слів	Кількість символів	Дата звіту	Дата редагування	ІД документу
1690	13036	12/18/2025	---	332907990

Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.








1690
Кількість слів



13036
Кількість символів

Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про МОЖЛИВІ маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв		2
Інтервали		0
Мікропробіли		0
Білі знаки		0
Парафрази (SmartMarks)		7

Джерела

Нижче наведений список джерел. В цьому списку є джерела із різних баз даних. Колір тексту означає в якому джерелі він був знайдений. Ці джерела і значення Коефіцієнту Подібності не відображають прямого плагіату. Необхідно відкрити кожне джерело і проаналізувати зміст і правильність оформлення джерела.

10 найдовших фраз

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)	Колір тексту
		КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	http://4ua.co.ua/construction/tb3ac78b4c53a89421216d37_0.html	19 1.12 %
2	http://inmad.vntu.edu.ua/portal/static/A1C66E8C-3EEF-4871-A260-97B2A70414E2.pdf	13 0.77 %
3	https://ukrbukva.net/page_2_74404-Proektirovanie-16-etazhnogo-4-sekcionnogo-zhilogo-doma-v-g-Gomele.html	13 0.77 %

4	Будівля MBC зі спеціальними приміщеннями для тимчасово затриманих 5/30/2024 Nikolaev construction professional college KNUCA (Separate Structural Subdivision Mykolaiv Building Professional College of Kyiv National University of Construction and Architecture)	13 0.77 %
5	https://vash-master.com.ua/osoblivosti-ta-vimogi-do-budivnitstva-bagatopoverxovogo-budinku/	11 0.65 %
6	https://vash-master.com.ua/osoblivosti-ta-vimogi-do-budivnitstva-bagatopoverxovogo-budinku/	5 0.30 %

з домашньої бази даних (0.00 %)



ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
------------------	-----------	--

з програми обміну базами даних (0.77 %)



ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
------------------	-----------	--

1	Будівля MBC зі спеціальними приміщеннями для тимчасово затриманих 5/30/2024 Nikolaev construction professional college KNUCA (Separate Structural Subdivision Mykolaiv Building Professional College of Kyiv National University of Construction and Architecture)	13 (1) 0.77 %
---	--	---------------

з Інтернету (3.61 %)



ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ДЖЕРЕЛО URL	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
------------------	-------------	--

2	http://4ua.co.ua/construction/tb3ac78b4c53a89421216d37_0.html	19 (1) 1.12 %
3	https://vash-master.com.ua/osoblivosti-ta-vimogi-do-budivnitstva-bagatopoverxovogo-budinku/	16 (2) 0.95 %
4	http://inmad.vntu.edu.ua/portal/static/A1C66E8C-3EEF-4871-A260-97B2A70414E2.pdf	13 (1) 0.77 %
5	https://ukrbukva.net/page.2.74404-Proektirovanie-16-etazhnogo-4-sekcionnogo-zhilogo-doma-v-g-Gomele.html	13 (1) 0.77 %

Список прийнятих фрагментів

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗМІСТ	КІЛЬКІСТЬ ОДНАКОВИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
------------------	-------	---------------------------------------

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАФТИ І ГАЗУ

Факультет Інститут архітектури та будівництва «ІФНТУНГ-ДонНАБА»
(повна назва)
Кафедра Будівельні конструкції, будівлі та споруди
(повна назва)
Рівень вищої освіти другий (магістерський)
(перший(бакалаврський)/другий(магістерський))
Освітньо-професійна програма Промислове та цивільне будівництво
(ОПП/ОНП, назва)
Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і найменування)

З а т в е р д ж у ю:
Завідувач кафедри
«БКБтаС»
Галина ШАМРІНА
«__» вересня 2025 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ
ЗДОБУВАЧУ**

Губанову Олексію Володимировичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

- Тема проєкту **Багатоповерховий житловий будинок в м. Одеса**
керівник проєкту **Полянський Костянтин Валерійович, д. філософії, доц,**
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом по ДонНАБА від «15» листопада 2025 року № __
- Строк подання студентом кваліфікаційного проєкту «__» грудня 2025 р.
- Вихідні дані та вимоги до кваліфікаційного проєкту

№ з/п	Перелік вихідних даних та вимог	Вихідні дані та вимоги
1	2	3
1	Назва та місцезнаходження об'єкту	<i>м. Одеса</i>
2	Вид будівництва	<i>Нове</i>
3	Джерело фінансування	<i>Інвесторські кошти</i>
4	Стадійність проєктування	<i>Одна</i>
5	Інженерні вишукування	<i>Не виконуються, дані приймаються згідно вихідних даних</i>
6	Вихідні дані про особливі умови будівництва	<i>Не передбачено</i>
7	Основні архітектурно-планувальні вимоги та характеристики об'єкту, що проєктується	<i>Каркасна конструктивна схема</i>
8	Визначення класу (наслідків) відповідальності	<i>СС-3</i>
9	Потужність або характеристика об'єкту та виробнича програма	<i>Кількість проживаючих – 463 чол. Площа забудови – 1081 м² Загальна площа будівлі – 26526 м² Загальний об'єм будівлі – 99235 м³</i>
10	Вимоги до благоустрою	<i>Влаштування доріжок, майданчиків</i>
11	Вимоги до розробки розділу «Оцінка впливу на навколишнє середовище»	<i>Розділ ОВНС повинен бути виконаний при будівництві підприємств, будівель і споруд.</i>

№ з/п	Перелік вихідних даних та вимог	Вихідні дані та вимоги
1	2	3
12	Вимоги до енергозбереження та енергоефективності	<i>Передбачити утеплення конструкцій зовнішніх стін, горища та/або покрівлі, підвалу.</i>
13	Вимоги до охорони праці	<i>Відповідно до чинного законодавства України, норм, правил, інструкцій з охорони праці та техніки безпеки, а також правил пожежної безпеки.</i>
14	Вимоги до складу	<p><i>Склад згідно Паспорту дипломного проекту на ОКР «Магістр».</i></p> <p>Розділи пояснювальної записки: <i>Вихідні дані для проектування</i> <i>Основні техніко-економічні показники.</i> <i>Інженерно-технічні заходи цивільного захисту</i> <i>Економічний розрахунок ефективності інвестицій</i> <i>Розрахунок класу наслідків (відповідальності) та категорії складності</i> <i>Архітектурно-будівельні рішення</i> <i>Енергоефективність</i> <i>Пожежна безпека</i> <i>Інженерне обладнання</i> <i>Організація будівництва</i> <i>Оцінка впливу на навколишнє середовище</i> <i>НДРС</i></p> <p>Основні креслення: <i>ГП, АБ, КМ, КБ (дві конструкції), ВК або ОВ, ПОБ.</i></p> <p>Кошторисна документація: <i>інвесторська документація; документація підрядника.</i></p> <p>Проектно-технологічна документація з виконання робіт: <i>дві технологічні карти; календарний графік будівництва, об'єктний буд генплан, охорона праці та техніка безпеки.</i></p>

4. Консультанти розділів кваліфікаційного проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Том 1 р. 4.1, 4.2 Том 2 ГП, АБ	Шамріна Г.В.	01.09.2025	29.09.2025
Том 1 р. 4.3 Том 2 КБ, КМ	Полянський К.В.	15.09.2025	29.09.2025
Том 1 р. 4.4 ОіФ	Полянський К.В.	15.09.2025	29.09.2025
Том 1 р. 5 Том 2 ЕП	Полянський К.В.	29.09.2025	15.10.2025
Том 1 р. 6	Попов О.Л.	29.09.2025	10.10.2025
Том 3 Кошторис	Бойко В.Р.	15.10.2025	30.11.2025
Том 4 ПТД	Галушко В.О.	30.10.2025	09.11.2025
Том 4 ОП	Галушко В.О.	30.10.2025	09.11.2025

Завдання отримав

01.09.2025

(дата)

(підпис)

Губанов О.В.

(прізвище, ім'я та по батькові)

ЗМІСТ

ТОМ 1

1	Вихідні дані для проєктування.....
2	Основні техніко-економічні показники.....
3	Оцінка впливу на навколишнє середовище.....
4	Інженерно-технічні заходи цивільного захисту (цивільної оборони)...
5	Економічний розрахунок ефективності інвестицій.....
6	Розрахунок класу наслідків (відповідальності).....
7	Архітектурно-будівельні рішення.....
8	Енергоефективність.....
9	Пожежна безпека.....
10	Інженерне обладнання.....
11	Організація будівництва.....
12	НДРС.....

1. ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ

1.1. Початкові дані для проектування

Вихідними даними для розробки робочого проекту «Багатоповерховий житловий будинок в м. Одеса», розташованого за адресою: просп. Небесної Сотні, буд. 109, м. Одеса є:

- завдання на проектування;
- ескізний проект;
- детальний план території;
- дані інженерно-геологічних умов;
- інформація про містобудівні умови і обмеження забудови земельної ділянки. Рішення місцевої ради "Про надання містобудівних умов і обмежень забудови земельної ділянки";
- документ, що підтверджує право власності або користування земельною ділянкою;
- узгоджене технічне завдання на проектування;
- технічні умови.

1.2. Коротка характеристика об'єкта, дані про проектну потужність об'єкта (місткість, пропускна спроможність)

Проектом передбачено нове будівництво багатоквартирного двадцятичотирьохповерхового житлового будинку – це сучасний, комфортний для проживаючих будинок відповідаючий всім сучасним запросам населення та вимогам комфортності і якості, в якому буде передбачено чотири ліфти, підвал, котельня, комунікаційні шахти, достатню кількість парковочних місць, майданчиків для проведення досугу, салон краси, зручну транспортну розв'язку.

Земельна ділянка дев'ятнадцятиповерхового житлового будинку розташована по проспекту Небесної Сотні, 109 в місті Одеса.

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

В планувальній структурі міста це територія нової багатоповерхової забудови, яка наразі інтенсивно будується.

Рельєф спокійний.

На даний час територія не містить забудови і не використовується. Будівельні роботи не ведуться.

Проектом передбачена кількість проживаючих в будинку – 463 осіб, перебуваючих в салоні краси – 30 осіб.

1.3. Характеристика району будівництва.

Місце будівництва об'єкта – м. Одеса, є обласним центром площею 162,4 км². Природні умови не відрізняються різкою контрастністю. Місто знаходиться на узбережжі Чорного моря. Більша частина території спокійна, але є урізані овраги і балками, обриви біля узбережжя.

Клімат носить помірно-континентальний характер з відносно теплою зимою та помірноспекотним сухим літом. На території протягом всього року атмосферні опади обумовлюються головним чином циркуляцією атмосфери, її сезонними змінами, насамперед, інтенсивністю циклонічної діяльності, загальна кількість атмосферних опадів – незначна. Великий вплив на поширення кількості атмосферних опадів надає географія місцевості. Середньорічна відносна вологість повітря 75%, в літній полудень може зменшуватися до 30-35%. Найбільш вологе повітря в грудні і січні – 90-98, а іноді і 100%, тому взимку часті туман і ожеледиця. Зимові вітри в основному східні і північні, часті відлиги.

м. Одеса знаходиться в сейсмічній зоні, зона інтресивності струсів на середніх ґрунтах оцінюється в 7 балів.

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

Климатичні характеристики району будівництва:

- нормативне снігове навантаження: $S_o = 88 \text{ кгс/м}^2$ [9, дод Е];
 - нормативне вітрове навантаження: $F_o = 46 \text{ кгс/м}^2$ [9, дод Е];
 - кліматичний район – II південно-східний
 - розрахункова температура найбільш холодної п'ятиденки: -18°C [2, табл.1];
 - середня температура повітря найбільш холодної доби в січні: -21°C [2, табл.1];
 - середньомісячна температура у червні - $+22^\circ \text{C}$, в січні -1.3°C [2, табл.1];
 - зовнішня температура для проектування систем опалення - 21°C ;
 - тривалість опалювального періоду 158 доби.
- Вологість режиму приміщень - нормальна.

1.4. Дані інженерних вишукувань

Згідно наявних даних підошва існуючого фундаменту залягає в шарі ґрунту – піски середньої щільності ПЕ-3 з фізико-механічними характеристиками:

- кут внутрішнього тертя - 37° ;
- об'ємна вага - $1,92 \text{ кг/см}^3$
- модуль деформації - 400 кгс/см ;
- умовний розрахунковий тиск – $0,180 \text{ кгс/см}^2$.

Рівень ґрунтових вод залягає на глибині 7 м від денної поверхні ґрунту, амплітуда сезонних коливань $+1,00 \text{ м}$.

Глибина промерзання ґрунтів – $0,8 \text{ м}$.

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

2. ОСНОВНІ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

Основні техніко-економічні показники проекту наведено в табл. 2.1

Таблиця 2.1

Найменування даних показників	Одиниця виміру	Кількість
Площа ділянки	м ²	8850
Площа забудови	м ²	1081
Площа покриття	м ²	2100
Площа озеленення	м ²	5560
Загальний будівельний об'єм	м ³	99235
Поверховість	поверх	24
Тривалість будівництва	місяць	25,5
Клас наслідків (відповідальності)		СС3

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

3. ОЦІНКА ВПЛИВІВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Питання про дію людини на атмосферу знаходиться в центрі уваги фахівців і екологів всього світу і це не випадково, оскільки найбільші глобальні екологічні проблеми сучасності - «парниковий ефект», порушення озонового шару, випадання кислотних дощів пов'язані саме з антропогенним забрудненням атмосфери – викиди різних забруднюючих речовин в процесі діяльності людини: 1) газоподібні; 2) рідкі; 3) тверді.

Негативний вплив людської діяльності на атмосферу опиняється в наступному:

- забруднення атмосфери викиди у водоймища неочищених стічних вод, змивів продуктів відходів при будівництві зливовими осіданнями, газодимовими викидами і недостатньому їх очищенню в процесі будівництва і в процесі експлуатації споруди, а також при спалюванні палива;

- виснаження вод - неприпустимому скороченні із запасів в межах певній території (для підземних вод) або зменшенні мінімально-допустимого стоку (для поверхневих вод).

Дія людини на атмосферу наближається до меж, перехід яких може викликати необоротні процеси майже по всій поверхні земної кори.

Основні види антропогенної дії на ґрунти наступні:

1. Ерозія (вітрова і водна);
2. Забруднення;
3. Вторинний засіл і заболочування;
4. Опустинювання;
5. Відчуження земель для будівництва.

3.1 Екологічні вимоги до будівельного майданчика

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

1. Розміри майданчика в плані повинні бути мінімальними, тобто в межах майданчика повинно знаходитися лише будівлі і споруди які будуються, так само додатково мінімально необхідна площа для проїзду, розміщення монтажних механізмів і побутових приміщень.

Існуючий ґрунтовий шар в межах котловану наперед повинен бути знятий і перевезений в місце його нового укладання (для рекультивації), а ґрунтово-рослинний шар розташувати поряд з майбутнім об'єктом, він повинен бути повністю збережений і захищений від забруднення і знищення.

Умова виконується.

2. Автодороги

Для повного збереження або відновлення природного стану ґрунтово-рослинного шару тимчасові автодороги повинні бути інвентарними, після будівництва повністю видаляються.

Наявність отворів дозволяє не знищувати рослинність, влаштовують присос поверхні плит до ґрунту. Ще більш екологічними є дороги, підняті над поверхнею землі на невелику висоту шляхом укладання плит на проміжні опори. Всі стоянки повинні бути менше відбитка колеса автомобіля.

Умова виконується не повною мірою, оскільки тимчасова автодорога не піднята над поверхнею землі на проміжні опори.

3. Підйомно-транспортне устаткування.

Бажано максимальне використання устаткування, що не вимагає спеціальних доріг.

Двигуни П.Т.О. бажано застосовувати електричні або внутрішнього згоряє, мінімально забруднюючі атмосферу (на газу).

Умова не виконується, оскільки в процесі будівництва використовуються автомобілі не тільки з двигунами внутрішнього згоряє, але і з дизельними двигунами.

4. Устаткування для земляних робіт і пристрою фундаментів.

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

Необхідно застосовувати устаткування, що не викликає інтенсивних динамічних ударних навантажень. Бажано відмова від сваєбійного устаткування, могутніх вібраторів трамбівок. Краще використовувати буріння ґрунту.

Умова виконується, так як для земляних робіт не передбачається використання вище перелічене устаткування.

5. Інструмент.

Не слід застосовувати будівельний інструмент, сприяючий рясному виділенню пилу, утворюючий неприпустимі коливання високих або низьких частот без їх гасіння, ударні навантаження високої інтенсивності. При зварці електродуги МК необхідно застосовувати місцеві відсмоктування з очищенням від зварювального аерозолі.

Високі частоти більш шкідливі для організму, ніж низькі. Шум регламентується Гостом, в якому приймаються обмеження по кожній частотній смузі.

Зварювальний аерозоль має дуже маленькі розміри (мелкодисперстний пил).

Умова виконується не повною мірою, оскільки при зварці на великій робочій відмітці застосування місцевого відсмоктування технологічно важко.

6. Тимчасові приміщення.

Всі ці приміщення доцільно виконувати у вигляді блоків з повною внутрішньою обробкою, що завозяться на майданчик і монтуються на точкових опорах над поверхнею землі, що забезпечує зростання трави і дрібних чагарників.

Умова виконується.

7. Постачання теплом, електроенергією, водою.

Для тимчасового енергопостачання необхідно прагнути використовувати відновлювані джерела енергії. В першу чергу гелеоколектори та вітроагрегати.

Водне постачання необхідно виконувати по замкнутій схемі з очищенням і вторинним використанням води.

Умова не виконується, оскільки енергопостачання здійснюється безпосередньо з існуючих ліній електропередач. Скидання стічних вод здійснюється в систему міської каналізації.

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

8. Відходи будівництва.

Всі відходи у вигляді бою цеглини, бетону, скла, тари лакофарбних матеріалів необхідно зібрати в спеціальні контейнери і відвезти їх на утилізацію.

Умова виконується.

3.2 Визначення кількості викиду шкідливих речовин при зварці

Для виконання зварювальних робіт прийнятий наступний тип електродів: Е42А-УОНИ13/45-5.

Витрату електродів на виконання зварювальних робіт визначаємо згідно відомості ресурсів кошторису на зведення даного об'єкту. Витрата складе:

Е42А-УОНИ13/45-5 - 3219 кг.

Питомі виділення забруднюючих речовин в атмосферу при ручній зварці електродуги цим електродом приводиться в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1

Найменування технологічного процесу, зварний чи наплавний матеріал та його марка	Кількість забруднюючих речовин, г/кг зварювальних матеріалів, що витрачаються, що виділяються								
	Тверді часточки						Газоподібні речовини		
	Заліза (III) оксид Fe ₂ O ₂	Марганцо (IV) оксид MnO ₂	Хрому (IV) оксид CrO ₃	Кремнію оксид SiO ₂	інші		фтористий водород	діоксин азоту, г/кг	Оксид вуглеводу
					найменування	кількість			
Е42А-УОНИ13/45-5	10,69	0,51	-	1,4	Фториди	4,4/2,2	-	-	-

Кількість шкідливих речовин викидаються в атмосферу при зварці визначаємо по формулі:

$$M_p = g \cdot G_{елект} \cdot 10^{-3}, \text{ кг}$$

де g - питомий викид шкідливої речовини, г/кг (табл.8.1);

G – витрата електродів, кг.

Результати розрахунків зводимо в таблицю 6.2

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 6.2

Найменування технологічного процесу, зварний чи наплавний матеріал та його марка	Кількість забруднюючих речовин, г/кг зварювальних матеріалів, що витрачаються, що виділяються								
	Тверді часточки						Газоподібні речовини		
	Заліза (III) оксид Fe ₂ O ₃ , кг	Марганцю (IV) оксид MnO ₂ , кг	Хрому (IV) оксид CrO ₃ , кг	Кремнію оксид SiO ₂ , кг	інші		фтористий водород, кг	діоксин азоту, кг	Оксид вуглеводу, кг
					найменування	кількість, кг			
E42A-УОНИ13/45-5	34,4	1,64	-	4,51	Фториди	14,2/7,1	-	-	-

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

4. Інженерно-технічні заходи цивільного захисту (цивільної оборони)

У проєкті передбачені заходи спрямовані на забезпечення захисту населення від небезпеки, що може виникнути під час воєнних (бойових) дій або внаслідок таких дій - передбачено будівництво в підвальній частині будинку укриття на 500 осіб.

Проектування здійснюється з дотриманням до вимог ДБН В.2.2-5-97 Будинки та споруди. Захисні споруди цивільного захисту (зі змінами №1-4) [51], ДБН В.1.2-4:2019 Інженерно-технічні заходи цивільного захисту (ДСК) [52] та Додатку до листа ДСНС від 14.06.2022 №03-1870/162-2 [56].

Радіус збору людей, які можуть перебувати в укритті складає 500 м;

Група укриття – П-1;

Коефіцієнт захисту (Кз) – 1000;

Надмірний тиск ударної хвилі для розрахунку несучих конструкції ΔP , прийнято $\Delta P = 100 (1,0) \text{ кПа (кгс/см}^2\text{)}$;

Тип сховища (приміщення подвійного призначенні) – вбудоване (частково підземне).

Несучі конструкції сховища – монолітна залізобетонна плита перекриття товщиною 400 мм, стіни підвалу монолітні залізобетонні товщиною 400 мм.

Рівень підлоги сховища розташовано вище рівня ґрунтових вод.

У мирний час сховище використовується як контора управляючої компанії ОСББ.

					Дипломний проєкт ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

5. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙ

Вартість будівництва (S) за інвесторським кошторисом з ПДВ 963297,15 тис. грн., зокрема будівельних робіт (S1) – 572931,77 тис. грн.

1. Інші витрати (S0) – 211076,43 тис. грн.

2. Будівельний об'єм споруди (O) – 99235 м³.

3. Питома вартість (Π0) одиниці об'єму споруди розраховується по формулі:

$$\Pi_0 = S/O = 953322,49 \text{ грн} / 99235 \text{ м}^3 = 9707,23 \text{ грн/м}^3 \text{ (5.1.)}$$

Зокрема будівельних робіт (Πб):

$$\Pi_b = S1/O = 572931,77 \text{ грн} / 99235 \text{ м}^3 = 5773 \text{ грн/м}^3 \text{ (5.2.)}$$

4. Трудомісткість будівельних робіт (Тпв) – 262,56 тис. люд.-год.

5. Виробіток на одного робітника (V):

$$V = S1/T_{пв} = 572931,77 \text{ грн} / 262,56 = 378,9 \text{ грн/люд.год} \text{ (5.3.)}$$

6. Тривалість будівництва об'єкту по варіантах:

а) нормативна (Тб) – 735 дн.

б) проектна (Тп) – 735 дн.

7. Зниження собівартості будівельних робіт за рахунок прискорення будівництва (Еп):

$$E_p = 0,4 * Z_{ВВ} (1 - T_p/T_b) = 0,4 * 13661,9 * (1 - 735/735) = 0 \text{ тис.грн} \text{ (5.4.)}$$

де Z_{ВВ} – загальновиробничі витрати. (дог. ціна строка 2)

8. Загальний прибуток від виконання будівельних робіт (Πзаг):

$$\Pi_{заг} = \Pi_{кп} + E_p = 3540,6 + 0 = 6385,9 \text{ тис.грн.} \text{ (5.5.)}$$

де Π_{кп} – кошторисний прибуток, тис.грн.

9. Чистий прибуток від виконання будівельних робіт (Πчп):

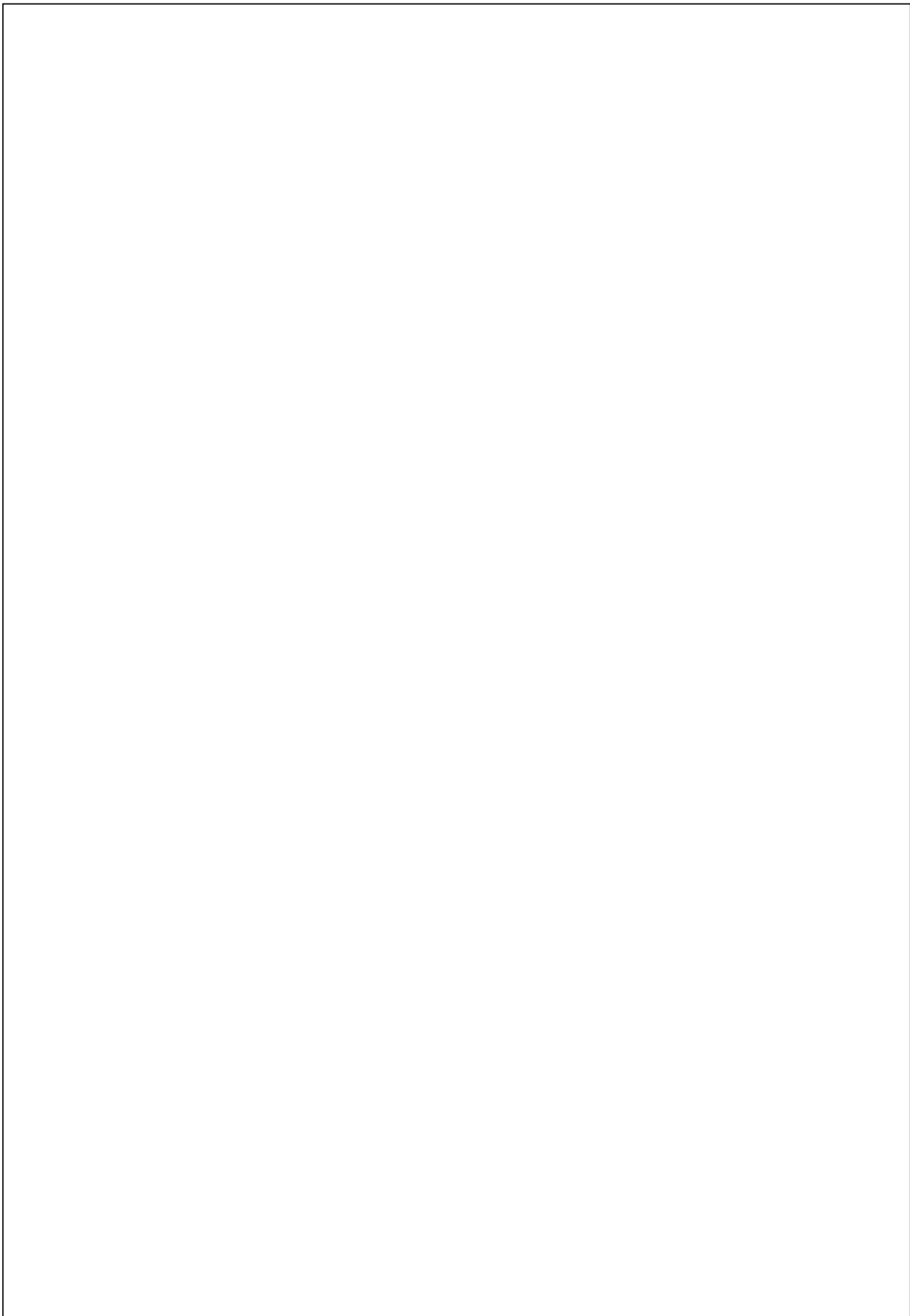
$$\Pi_{чп} = \Pi_{заг} - \Pi_{пп} = 6385,9 * 0,82 = 4301,06 \text{ тис.грн.} \text{ (5.6.)}$$

де Π_{пп} – податок на прибуток (18%).

10. Рентабельність (Рбр):

$$R_{бр} = \Pi_{чп}/S1 * 100\% = 4301,06/572931,77 * 100 = 0,75\% \text{ (5.7.)}$$

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		



					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

6. РОЗРАХУНОК КЛАСУ НАСЛІДКІВ (ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ) ТА КАТЕГОРІЇ СКЛАДНОСТІ

Відповідно п.2 ст.32 Закону України "Про регулювання державній діяльності", категорія складності об'єкта будівництва визначається згідно будівельних норм і стандартів на підставі класу наслідків (відповідальності) .

Клас наслідків (відповідальності) будівель і споруд визначається щодо ДСТУ 8855:2019 "Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва".

Квартири (157 шт)

Постійно проживаючі люди - 463 чол.

Салон краси (1 шт)

Персонал - 15 чол.

Відвідувачі - 15 чол.

Таблиця 2.2.

Найменування об'єкта	Загальна площа, м ²	N1, чол	N2, чол	N3, чол	Об`єм економіч. збитку, м.р.з.п.	клас наслідків
Дев'ятнадцятиповерховий житловий будинок	1081	463> 400	493	893	29841	СС3

N1 - кількість осіб, які постійно перебувають на об'єкті (не менше 8.00 в добу);

N1 = 463 чол.

N2 - кількість осіб, які періодично бувають на об'єкті;

N2 = 463 + 30 = 493 чол.

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

N3 - кількість осіб, які перебувають поза об'єктом, кількість осіб які постійно перебувають на об'єкті і кількість людей в житлових прилеглих будинках.

$$N3 = 493 + 400 = 893 \text{ чол.}$$

α приймається відповідно до таблиці 2 (для спального району).

Розрахункова вартість 1 м2 приймаємо за м2 площі квартири - 40000 грн.

Розрахункова вартість:

$$26526 * 40000 = 1061040 \text{ тис.грн.}$$

Мінімальний рівень заробітної плати (на 2025р.) - 8000 грн.

Прогнозований збиток:

$$\Phi = 0,225 * 1061040 = 238734 \text{ тис.грн.}$$

Обсяг можливого економічного збитку в мінімальних заробітних платах:

$$1061040 / 8000 = 29841 \text{ м.р.з.п.}$$

ВИСНОВОК:

Спорудження об'єкта не загрожує втратою об'єктів культурної спадщини.

Спорудження об'єкта не загрожує припиненням функціонування об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури.

Об'єкт не належить до об'єктів цивільної оборони.

Згідно ДСТУ 8855:2019 клас наслідків даного об'єкта встановлюється по самій характеристикою можливих наслідків, отриманих за результатами розрахунків, тобто до класу наслідків СС3 і.

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

7. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ

7.1 Генеральний план (рішення та основні показники генерального плану)

Ділянка під нове будівництво двадцятичотирьохповерхового житлового будинку розташована у місті Одеса по проспекту Небесної Сотні, 109.

З північного боку ділянку забудови обмежена вулицею Перлинною та побудованим торгівельним центром «Маяк». Зі східного боку обмежена вулицею Перлинною та побудованим житловим комплексом «Акварель-2». З південної сторони порожня земельна ділянка під майбутню забудову. З західної сторони територія обмежена існуючими торгівельними забудовами та дорогою проспекту Небесної Сотні.

Транспортне забезпечення мікрорайону за рахунок проспекту Небесної Сотні, який є магістраллю до центральної частини міста, має відгалудження інших вулиць до всіх районів міста. По проспекту ходить багато громадського транспорту який охоплює всі райони міста.

Забудова знаходиться на рівнині, має спокійний рельєф. Благоустроєм передбачено влаштування

- проїзду шириною 4м,
- тротуарів та доріжок шириною 1.5м
- газонів,
- майданчиків для спорту, відпочинку.

Проїздні частини та тротуари облаштовуються бортовими бетонними і залізобетонними елементами. Передбачається озеленення всієї території не зайнятої майданчиками забудовою та доріжками. Озеленення в вигляді дерев, кущів, газонів які передбачають сезонний догляд.

На території є гостьова автомобільна стоянка, та побудовано окремо стоячий паркінг.

Основні показники генерального плану:

— площа земельної ділянки 8850 м²

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

— площа забудови	1081,00 м ²
— площа покриття	2110,00 м ²
— площа озеленення	5560,00 м ²

Розмір площадок для облаштування прибудинкової території визначені згідно вимогам ДБН Б.2.2-12:2019 "Планування та забудова територій". Повторюваність вітру і середня швидкість вітру наведено в табл. 7.1.

Повторюваність вітру і середня швидкість вітру

Таблиця 7.1

Найменування місяця		Напрямок вітру							
		С.	С.В	В	Ю.В	Ю	Ю.З	З	С.В
січень	повторюваність вітру	19	15	11	5	8	11	14	17
Липень	повторюваність вітру	22	8	3	6	15	12	12	22

7.2. Архітектурні рішення

7.2.1 Технологічний процес в збудівлі.

При проектуванні житлового будинку були витримані функціональні вимоги, які полягають в тому, що б будинок відповідало своєму призначенню.

Дана будівля знаходиться по проспекту Небесної Сотні, 109. У будівлі передбачені: житлові квартири, салон краси, підвал, підсобні приміщення, комунікаційна шахта, котельня, чотири ліфта.

На даху передбачено машинне відділення ліфтів. Дах експлуатований.

7.2.2. Об'ємно-планувальні рішення

Об'ємно-планувальні рішення, призначення приміщень та їх взаємозв'язок визначені згідно технологічних норм.

Приміщення забезпечені умовами перебування людей згідно санітарно-гігієнічних параметрів внутрішнього середовища, які встановлені в санітарних нормах і правилах, і діють на території України.

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

Проектований житловий будинок двадцятитичотирьохповерховий будинок в якому є підвальна частина (споруда подвійного призначення), технічний поверх, надбудована котельня на покрівлі будівлі.

Розміри в плані - 25х45 м.

Позначка низу покриття технічного поверху - 82,200 м, котельні - 86,400 м.

Висота поверху - 3,3 м в чистоті.

Несучі конструкції будівлі виконані з монолітного залізобетону.

Сходова клітина – незадимлювана. Будівля обладнана чотирма пасажирськими ліфтами вантажопідйомністю 400 кг.

Запроектований сміттепровід, що розміщується в приміщенні, суміжному з ліфтовим холлом, з прийомними клапанами на кожному поверсі і сміттекамери в підвальному приміщенні, що має вихід у двір.

Кожна квартира має свою лоджію. Передбачено влаштування роздільних санвузлів зі збільшеними розмірами.

Сходові марші та сходова клітина утворюють ядро жорсткості будівлі.

Водопостачання та водовідведення будівлі централізоване під'єднане до міських мереж.

В будівлі передбачено влаштування 157 квартир. Експлікацію приміщень наведено в табл. 7.2

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 7.2

Експлікація приміщень

Номер приміщення	Найменування	Площа, м ²	Кат.* приміщення
1	Тамбур	8.9	
2	Салон краси	290	
2.1	Службове приміщення	29.9	
2.2	Санвузол	2.1	
2.3	Санвузол	2.1	
2.4	Санвузол	2.2	
2.5	Санвузол	2.7	
2.6	Санвузол	2.4	
2.7	Санвузол	2.4	
3	Тамбур	1.8	
4	Тамбур	4.3	
5	Між-квартирний майданчик	49.4	
6	Сходова клітина	14.8	
7	Ліфтовий майданчик	32	
8	Службове приміщення	2	
9	Сміттєпровід	6	
10	Тамбур	1.8	
11	Сходова клітина	14.8	
12	Комора	2.2	
13	Комора	4.7	
14	Передпокії	22.8	
15	Кімната	24	

Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата

Дипломний проект ПЗ

Арк

Номер приміщення	Найменування	Площа, м ²	Кат. приміщення
16	Санвузол	2	
17	Кімната	15.5	
18	Кімната	19.2	
19	Кімната	17	
20	Кухня	13.9	
21	Комора	2.2	
22	Санвузол	5.5	
23	Комора	3.1	
24	Передпокій	23.6	
25	Санвузол	7	
26	Кімната	18.8	
27	Кухня	12.2	
28	Санвузол	3.2	
29	Кімната	27	
30	Кімната	18.8	
31	Передпокій	15.1	
32	Санвузол	6.7	
33	Кімната	19.4	
34	Санвузол	2.9	
35	Кухня	12.3	
36	Кімната	28.1	
37	Кімната	20	

Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата

Дипломний проект ПЗ

Арк

7.2.3. Конструктивні рішення

Фундамент - монолітна залізобетонна плита товщиною 1000 мм з складної форми з загальними габаритами в плані 45,5х26 м. Виготовлена з бетону класу С16/20. Відмітка низу підшви фундаменту -4,600 м. Глибина промерзання ґрунту

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

0,8 м. Розміри плити в плані 25х25.5м. Під плитою влаштовано бетонну підготовку товщиною 100 мм з бетону класу С8/10.

По периметру будівлі влаштовується вимощення з бетону класу С12/15, шириною 1000 мм з ухилом 4%.

Колони – монолітні залізобетонні з важкого бетону класу С25/30, квадратного поперечного перерізу, перемінної висоти по перетину в залежності від розташування по висоті будівлі:

- з 1 по 7 поверхи розмірами 600х600 мм;
- з 8 по 14 поверхи розмірами 500х500 мм;
- з 15-19 поверхи розмірами 400х400 мм;

Покриття та перекриття – монолітні залізобетонні з важкого бетону класу С25/30 товщиною 200 мм. Над сховищем товщиною 400 мм.

Зовнішні стіни - з газоблоку товщиною 250 мм, утепленого мінераловатними плитами. Товщина утеплювача згідно теплотехнічного розрахунку – 150 мм.

Внутрішні стіни виконані з силікатної цегли марки СОР - 100/15. Перегородки товщиною 75 мм з газоблоку.

Сходи – монолітні залізобетонні з важкого бетону класу С25/30. Ширина сходового майданчика 2,5 м. Огородження сходових ділянок металеве висотою 0.9 м.

Вікна приймаються у вигляді двокамерних склопакетів зі скла з м'яким селективним покриттям. Специфікація заповнення віконних отворів наведено в таблиці 7.3.

Двері виконуються металевими протипожежними утепленими з ущільнювачами в притворах. Міжкімнатні дерев`яні.

Для забезпечення швидкої евакуації всі двері відкриваються назовні у напрямку руху на вулицю виходячи з умов евакуації людей з будинку під час пожежі. Специфікація заповнення дверних отворів наведено в таблиці 7.3.

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

Специфікація заповнення віконних та дверних отворів

Таблиця 7.3.

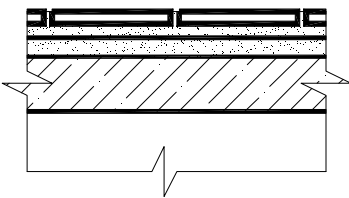
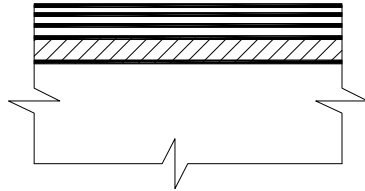
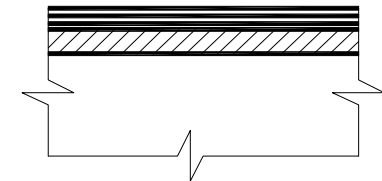
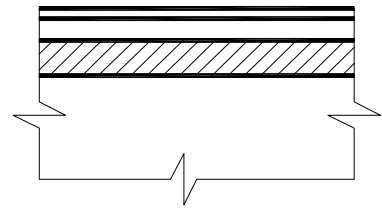
По з.	Позначення	Найменування	Кількість
Вікна металопластикові з заповненням склопакетами з $R > 0,8 \text{ м}^2 \cdot \text{с}$			
ВК-1	ДСТУ EN 14351-1:2020	ВМПл ДвСП21.0-1.5	48
ВК-2	ДСТУ EN 14351-1:2020	ВМПл ДвСП11.9-1.5	17
ВК-3	ДСТУ EN 14351-1:2020	ВМПл ДвСП18.3-1.5	16
ВК-4	ДСТУ EN 14351-1:2020	ВМПл ДвСП13.7-1.5	51
ВК-5	ДСТУ EN 14351-1:2020	ВМПл ДвСП14.3-1.5	35
ВК-6	ДСТУ EN 14351-1:2020	ВМПл ДвСП19.7-1.5	16
ВК-7	ДСТУ EN 14351-1:2020	ВМПл ДвСП11.0-1.5	16
ВК-8	ДСТУ EN 14351-1:2020	ВМПл ДвСП21.3-1.5	1
ВК-9	ДСТУ EN 14351-1:2020	ВМПл ДвСП15.1-1.5	3
продовження таблиці 4.3.			
ВК-10	ДСТУ EN 14351-1:2020	ВМПл ДвСП14.0-1.5	1
ВК-11	ДСТУ EN 14351-1:2020	ВМПл ДвСП15.5-1.5	1
ВК-12	ДСТУ EN 14351-1:2020	ВМПл ДвСП0.9-1.5	2
Дверні блоки полівінілхлоридні			
ДВ-1	ДСТУ EN 14351-1:2020	ПВГОд21.0-0.91	668
ДВ-2	ДСТУ EN 14351-1:2020	ПЗГОд21.0-0.81	108
ДВ-3	ДСТУ EN 14351-1:2020	ПЗГОд21.0-0.71	216
ДВ-4	ДСТУ EN 14351-1:2020	ПВГДв21.0-15.0	4
Дверні блоки зовнішні металопластикові з заповненням склопакетами з $R > 0,6 \text{ м}^2 \cdot \text{с} / \text{Вт}$			
ДВ-5	ДСТУ EN 14351-1:2020	ДМПл Дв 21.0-0.9	140

Підлоги виконані різного типу. Підлоги, стіни в санвузлах і лоджіях обробляють керамічною мозаїчною плиткою. Підлоги в житлових приміщеннях відбуваються лінолеумом. Схеми експлікації підлог наведені в таблиці 7.4

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

Експлікація підлог

Таблиця 7.4

Найменування приміщень	схема підлоги	Елементи підлоги та їх товщини
Перший поверх: громадське приміщення		покриття, плитка для підлоги керамограніт - 10 мм; прошарок і заповнення швів цементно-піщаним розчином - 15мм; наливний газобетон - 55мм; монолітне з / б перекриття -220мм;
3 2-22 поверхи: жилі приміщення		покриття, лінолеум - 5 мм; прошарок - холодна мастика на водостійкому в'язкому - 1мм; стяжка з 2 шарів ГВЛ, проклеєні клеєм типу УБ Кебер F145 - 21мм; клей типу УБ Клебер F145 - 1мм; пароізоляція - плівка поліетиленова; наливний газобетон - 52мм; монолітне з / б перекриття -220мм;
санвузли		Керамічна плитка-10мм Клей Ceresit-300-15мм; пароізоляція - плівка поліетиленова; підстильний шар наливної газобетон - 55мм; монолітне з / б перекриття -220мм;
Пол підвалу		Покриття - бетон музичного складу - 25 мм .; Стяжка - цементно піщаний розчин марки 150 - 100 мм; підстильний шар бетон кл.В7,5 армований сітками - 150мм; Монолітна плита - 1000мм

Покрівля житлового будинку складається з декількох шарів:

- гідроізоляційних килим - гідроізоляційна мембрана PROTAN SE 1,6 (фірма PROTAN AS) і поліетиленова плівка;
- Утеплювач – мінераловатна плита, щільність - 180 кг / м3 товщиною 200мм;
- Шлакобетон щільністю 1400 кг / м3 товщиною 50мм;
- Пароізоляція;
- Залізобетонна плита покриття, товщиною 200мм.

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

7.2.4. Внутрішнє та зовнішнє оздоблення стін

Стіни з внутрішньої сторони будівлю штукатуряться і фарбуються або обклеюються шпалерами.

На першому поверсі стіни з зовнішньої сторони влаштовується вентиляований фасад з використанням керамогранітних плиток. Інші поверхи зовні мають утеплення і декоративне оздоблення з мінеральної штукатурки «Ceresit СТ36» і забарвлення акриловим покриттям «Ceresit СТ42», відповідно до колірним рішенням фасадів.

7.3. Залізобетонні конструкції

7.3.1 Початкові дані для розрахунку.

Початковими даними для розрахунків за визначеннями деформацій будівлі, розрахункових зусиль, армування колони і плити перекриття є об'ємно-планувальне рішення будівлі.

7.3.2 Опис конструктивного рішення

Конструктивна схема будівлі - каркасна. Каркас виконаний з монолітного залізобетону. Несучими конструкціями будівлі є:

- Фундамент – плита товщиною 1000 мм.
- Залізобетонні колони – квадратного прямокутного перерізу розміром 600х600, 500х500, 400х400мм в залежності від місця розташування по висоті будівлі;
- Стіни – сходові клітки та шахти ліфтів 250мм по всій висоті будівлі, утворюють ядро жорсткості;
- Перекриття товщиною 200мм (400 мм над сховищем).

Будівля представлена 22 надземними поверхами де передбачаються житлові приміщення, 1 технічного поверху, надбудованої на покрівлі котельні і підвальної частини яка є подвійного призначення. Висота будівлі від рівня планування становить 45,5 м.

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

7.3.3 Розрахункові навантаження.

Постійні навантаження:

1. Від власної ваги (табл. 7.5).

Таблиця 7.5

№ п/п	Найменування	Питом а вага ρ , кН/м ³	Тол-щина t, м	характеристи- чеський значення навантаження gH, кН/м ²	Коефіцієнт надійності за навантаженням γ_{it}	Граничне розрахункове значення навантаження gP, кН/м ²
1	2	3	4	5	6	7
на фундаментну плиту						
1	Плитка керамічна	26	0,01	0,26	1,2	0,576
2	Цементно- піщаний рас - створ	18	0,015	0,27	1,3	0,351
3	наливна газобетон	4	0,055	0,22	1,3	0,286
всього:				0,75	-	1,213
на перекриття типового поверху						
1.	лінолеум	6	0,005	0,03	1,2	0,036
2.	Прошарок - холодна мастика	21	0,001	0,021	1,2	0,025
3.	Стяжка	18	0,021	0,378	1,3	0,491
4.	Пароізоляція	-	-	0,01	1,2	0,012
5.	наливна газобетон	4	0,052	0,208	1,3	0,27
всього:				0,647	-	0,834
навантаження на покриття						
1.	гідроізоляційний килим	16	0,01	0, 16	1,3	0,208
2.	Мінераловатна плита	1,8	0,16	0,288	1,2	0,346
3.	шлакобетон	14	0,05	0,7	1,2	0,84
5.	пароізоляція	-	-	0,01	1,2	0,012
всього:				1,158	-	1,406

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

2. Від ваги ліфтового обладнання.

Навантаження від ліфтового обладнання прикладається у вигляді рівномірно розподіленого навантаження на підлогу машинного відділення.

Характеристичне значення навантаження від ліфтового обладнання:

$$\text{Маса пасажирського ліфта } g_n = G + g = 400 + 500 = 900 \text{ кг}$$

де, G – вантажопідйомність ліфта;

g – маса самого ліфта.

Розрахункове значення навантаження:

$$1) \text{ Ліфт пасажирський } - g_p^n = 9 \cdot 1,4 = 12,6 \text{ кН / м}^2$$

де, 1,4 динамічний коефіцієнт.

5. Тиск ґрунту зворотної засипки на виступ плити в плані від стін (консоль):

$$P = F_0 + \gamma \cdot h \cdot \gamma_{fm} = 10 + 18,85 \cdot 2,35 \cdot 1,1 = 58,7 \text{ кН / м}^2;$$

Тиск ґрунту на стіни в нижчій позначці:

$$F = F_0 + \gamma \cdot h \cdot \text{tg}^2(45^\circ - \frac{\varphi}{2}) \cdot \gamma_{fm} = 10 + 18,85 \cdot 2,35 \cdot \text{tg}^2(45 - \frac{36}{2}) \cdot 1,1 = 22,66 \text{ кН / м}^2;$$

де $F_0 = 10 \text{ кН / м}^2$ - тиск на рівні землі;

$\gamma = 18,85 \text{ кН / м}^3$ - усереднена питома щільність ґрунту;

$\varphi = 36^\circ$ - кут внутрішнього тертя ґрунту засипки;

$h = 2,35 \text{ м}$ - висота ґрунту зворотної засипки;

$\gamma_{fm} = 1,1$ - коефіцієнт надійності за навантаженням.

Тимчасові навантаження

Снігове навантаження.

Відповідно [4] для м. Одеса снігове навантаження $S_0 = 0,88 \text{ кПа}$. Розрахункове значення визначається як:

$$S_m = \gamma_{fm} \cdot S_0 \cdot C = 1,14 \cdot 1,3 \cdot 1,0 = 1,482 \text{ кН / м}^2,$$

де, $\gamma_{fm} = 1,14$ - коефіцієнт надійності по граничній значенням снігового навантаження, для періоду повторюваності $T = 100$ років [4].

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

S_0 - характеристичне значення снігового навантаження (в Па)

Для м. Одеса $S_0 = 0,88$ кПа [4].

C - коефіцієнт визначається за формулою [4]:

$$C = \mu C_e C_{alt} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 1,0;$$

$\mu = 1,0$ - коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву на поверхні землі до снігового навантаження на покриття [4];

$C_e = 1,0$ - коефіцієнт, що враховує режим експлуатації покрівлі [4];

$C_{alt} = 1,0$ - коефіцієнт географічної висоти [4];

Вітрове навантаження.

Проектована будівля складної форми: частина циліндричної форми, частина плоска. Схеми прикладання та визначення навантаження визначаються окремо для цих частин відповідно до [4].

Відповідно [4] об'єкт будівництва має вітрового навантаження $W_0 = 0,46$ кПа (для м. Одеса).

Експлуатаційні значення вітрового навантаження визначаються відповідно по за формулою:

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

де, $\gamma_{fm} = 1,14$ - коефіцієнт надійності по граничній значенням снігового навантаження для середнього періоду повторюваності T , $T = 100$ років [4].

C - коефіцієнт, який визначається відповідно по [4, п.9.7] за формулою:

$$C = C_{aer} C_h C_{alt} C_{rel} C_{dir} C_d$$

C_{aer} - аеродинамічний коефіцієнт, визначається по [4]:

$C_{aer} = 0,8$ - активне - навітряна сторона будівлі;

$C_{aer} = 0,6$ - пасивне - навітряна сторона будівлі;

C_h - коефіцієнт висоти споруди, визначається відповідно по [4];

C_h приймаємо для IV типу місцевості;

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

C_{alt} - коефіцієнт географічної висоти, визначається відповідно по [4].

приймаємо $C_{alt} = 1$;

C_{rel} - коефіцієнт рельєфу для будівлі, визначається відповідно по [4].

приймаємо $C_{rel} = 1$;

C_{dir} - коефіцієнт напрямку, визначається відповідно по [4]. приймаємо $C_{dir} = 1$

C_d - коефіцієнт динамічності, визначається відповідно по [4]. приймаємо $C_d = 0,95$

Значення вітрового навантаження по висоті будівлі наведено в табл. 7.6

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

Значення вітрового тиску по висоті будівлі

Висота, м.	γ_{fm}	$W_0,$ $\frac{кН}{м^2}$	C_h	C_{aer}		C_d	$W_{0,8}$	$W_{0,6}$	Висота поверх у.	$W_{0,8}$	$W_{0,6}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3.22	1.14	0.46	0.6	0.8	0.6	0.95	0.22	0.18	3,3	0.84	0.60
6.52			0.72				0.30	0.22	3,3	1.00	0.73
9.82			0.99				0.41	0.31	3,3	1.40	1.03
13.12			1.12				0.47	0.35	3,3	1.66	1.16
16.42			1.26				0.53	0.40	3,3	1.80	1.34
19.72			1.39				0.58	0.44	3,3	1.95	1.46
23.02			1.48				0.62	0.47	3,3	2.10	1.56
26.32			1.57				0.66	0.50	3,3	2.20	1.66
29.62			1.66				0.70	0.53	3,3	2.40	1.76
32.92			1.76				0.74	0.56	3,3	2.50	1.86
36.22			1.85				0.78	0.59	3,3	2.61	1.96
39.52			1.94				0.82	0.62	3,3	2.74	2.10
42.82			1.99				0.84	0.64	3,3	2.81	2.13
46.12			2.04				0.86	0.65	3,3	2.88	2.10
49.42			2.09				0.89	0.67	3,3	3,0	2.22
52.72			2.14				0.91	0.69	3,3	3.04	2.30
56.02			2.19				0.93	0.70	3,3	3.11	2.33
59.32	2.24	0.95	0.72	3,3	3.13	2.40					
62.62	2.28	0.97	0.73	3,3	3.22	2.43					
65.92	2.32	1.00	0.74	3,3	3.30	2.47					
70.00	2.37	1.01	0.75	3,3	3.34	2.50					

Корисне навантаження

Розрахункове значення визначається за формулою:

$$P = P_n \cdot \gamma_{fm},$$

Для перекриття над підвалом: $P = P_n \cdot \gamma_{fm} = 2 \cdot 1,2 = 2,4 \text{кН} / \text{м}^2$

де, $P_n = 2 \text{кН} / \text{м}^2$ - характеристичне значення тимчасової корисного навантаження для приміщень громадського призначення;

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

$\gamma_{fm} = 1,2$ - коефіцієнт надійності за навантаженням.

Для інших перекриттів: $P = P_n \cdot \gamma_{fm} = 1,5 \cdot 1,3 = 1,95 \text{кН} / \text{м}^2$

де, $P_n = 1,5 \text{кН} / \text{м}^2$ - характеристичне значення тимчасової корисного навантаження для житлових приміщень;

$\gamma_{fm} = 1,3$ - коефіцієнт надійності за навантаженням.

7.3.4 Розрахунок будівлі в ПК ЛІРА-САПР

Статичний розрахунок виконаний з використанням програмного комплексу «Ліра - САПР». Розрахункова схема будівлі наведена на рис. 7.1.

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

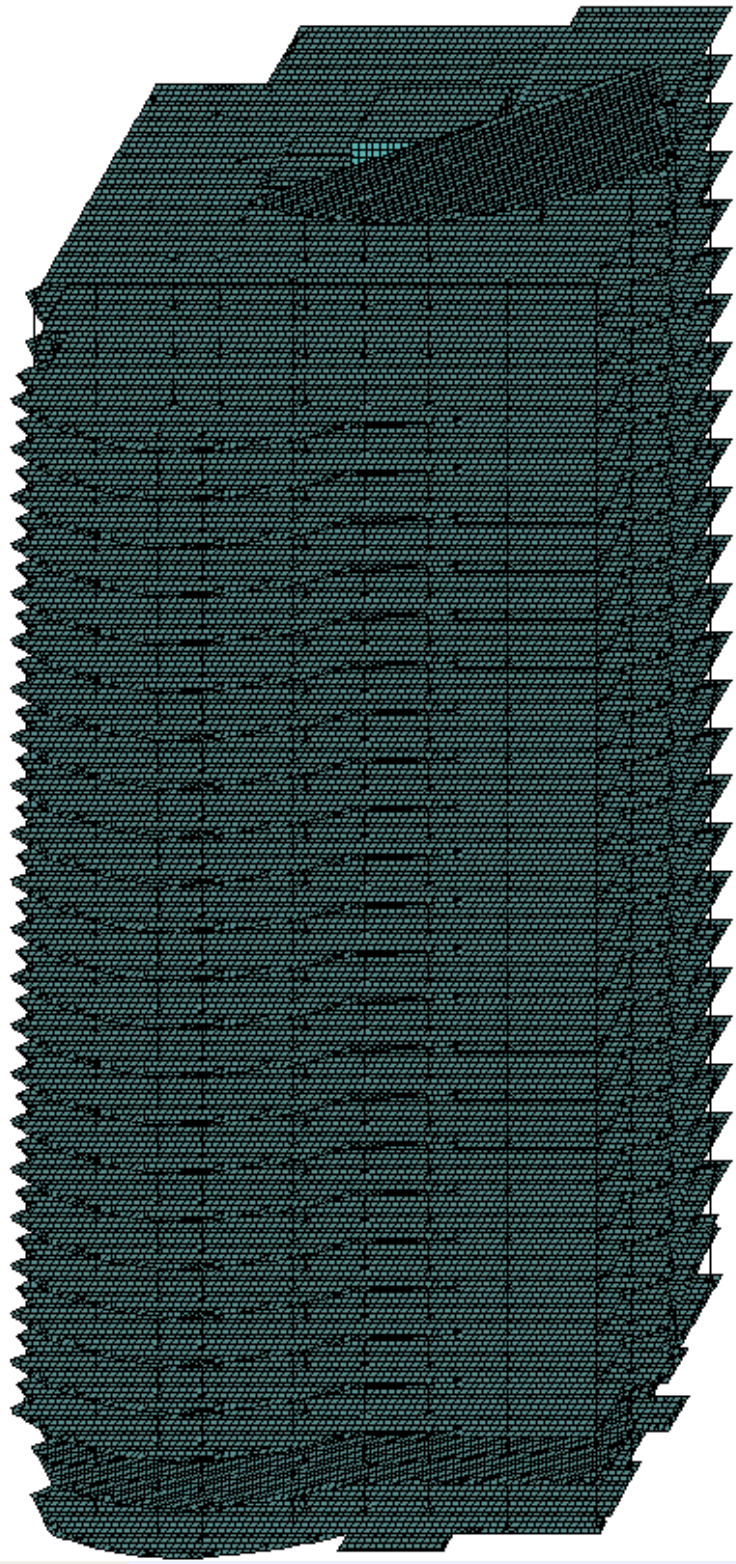


Рис. 7.1 Розрахункова схема будівлі

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

При розрахунку схеми були задані визначені вище значення навантажень, а також автоматичному режимі додана власна вага несучих елементів

Також в розрахунку враховане сейсмічне навантаження та ґрунтові умови майданчику будівництва.

7.3.5 Розрахунок колони першого поверху

Для розрахунку колони першого поверху дані беремо після розрахунку просторової системи, які наведені в таблиці 7.7.

Таблиця 7.7

Таблиця РСЗ для колон з першого по третій поверхи.

№ Елем.	№ перетин	зусилля						№№ завантажень
		N (кН)	Mx (кН * м)	My (кН * м)	Qz (кН)	Mz (кН * м)	Qy (кН)	
4	1	-7387.175	2.758	-53.633	18.749	51.744	39.948	1 2 3 5
4	1	-7073.538	2.825	-60.585	23.330	49.657	37.171	1 5
4	2	-7377.467	2.758	8.240	18.749	-80.086	39.948	1 2 3 5
4	2	-7063.829	2.825	16.403	23.330	-73.008	37.171	1 5
46	1	-7086.566	1.370	-44.867	35.557	68.957	38.067	1 2 3 5
46	1	-7060.844	1.192	-43.880	34.954	67.280	36.989	1 2 3 4
46	2	-7076.857	1.370	72.470	35.557	-56.663	38.067	1 2 3 5
46	2	-7051.136	1.192	71.467	34.954	-54.785	36.989	1 2 3 4
88	1	-6734.187	0.650	-153.354	87.360	35.289	29.395	1 2 3 5
88	1	-6710.594	0.468	-151.699	86.425	33.071	28.035	1 2 3 4
88	2	-6724.479	0.650	134.935	87.360	-61.713	29.395	1 2 3 5
88	2	-6700.885	0.468	133.505	86.425	-59.445	28.035	1 2 3 4

Ведемо розрахунок по елементу №4 (колона підвалу на осі 7Ж).

Розрахунок арматури колони підвалу на осі 7Ж.

Бетон класу C25/30 $f_{cd} = 15,3 \text{ МПа}$, $E = 32500$.

Клас арматури А-400 $f_{yd} = 365 \text{ МПа}$, $E_s = 200000 \text{ МПа}$

Колони багатоповерхового будинку функціонують як позакентрово-стиснуті елементи, в перетинах яких виникають зусилля M, N, Q.

Визначення необхідної площі перерізу колони з умови міцності:

$$A_b = \frac{N}{f_{cd} + \mu_b \cdot f_{yd}} = \frac{7387.175 \cdot 10^3}{15.3 \cdot 10^3 + 0.02 \cdot 365 \cdot 10^3} = 0,327 \text{ м}^2,$$

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

Визначення необхідних розмірів перетину колони:

$$H_{\text{кол}} = b_{\text{кол}} \geq \sqrt{A_b} = \sqrt{0,327} = 0,571\text{ м},$$

Приймаються перетин колони 600х600 мм.

Розрахунок арматури в нижній частині колони по перетину I-I:

Розрахункові поєднання зусиль:

$$N = -7387.175\text{ кН}, \quad M = -53.633\text{ кНм},$$

$$N = -7073.538\text{ кН}, \quad M = -60.585\text{ кНм},$$

Перетин колони $b \times h = 60 \times 60\text{ см}$. Корисна висота перетину $d = 60 - 4 = 56\text{ см}$

Гнучкість колони:

$$\lambda = \frac{l_0}{h_c} = \frac{3,7}{0,6} = 6,2 > 4,$$

відповідно, необхідно враховувати вплив прогину колони на величину ексцентриситету поздовжньої сили.

- Для першої комбінації

$$\text{ексцентриситет: } e_0 = \frac{M}{N} = \frac{53.633}{7387.175} = 0,007\text{ м}.$$

Знаходимо випадковий ексцентриситет з умови:

$$e_a \geq \left\{ \frac{l_0}{200}; \frac{h_{\text{кол}}}{30}; 0.01\text{ м} \right\}, \quad e_a \geq \{0.019; 0.02; 0.01\text{ м}\}$$

Тобто $e_a = 0,02\text{ м}$

Розрахунковий ексцентриситет:

$$e_0 = \frac{M}{N} + e_a = 0,007 + 0,02 = 0,027\text{ м}.$$

Умовна критична сила:

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot E_b}{l_0^2} \left[\frac{I_b}{\varphi_l} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right) + J_s \right].$$

$$\text{де, } \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{20 \cdot 10^4}{32,5 \cdot 10^3} = 6,154;$$

E_s, E_b – модулі пружності матеріалів;

Момент інерції перерізу колони:

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

$$I_b = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{0,6 \cdot 0,6^3}{12} = 0,011 \text{ м}^4;$$

визначаємо коефіцієнт φ_1 , Який враховує вплив тривала дія навантаження на міцність стисненого залізобетонного елемента:

$$\varphi_1 = 1 + \beta \cdot \frac{M'_{ld}}{M'}; \quad \varphi_1 \leq 1 + \beta.$$

коефіцієнт $\beta = 1$ - для важкого бетону.

$$M'_{ld} = M_{ld} + N_{ld} \cdot \left(\frac{h}{2} - a_s\right) = 34,83 + 4796,75 \cdot \left(\frac{0,6}{2} - 0,04\right) = 1282,02 \text{ кНм.}$$

$$M' = M + N \cdot \left(\frac{h}{2} - a_s\right) = 53,633 + 7387,175 \cdot \left(\frac{0,6}{2} - 0,04\right) = 1974,3 \text{ кНм.}$$

де $a_s = 30 \div 50 \text{ мм}$, $a_s = 40 \text{ мм}$

M'_1, M_1 – згинальні моменти, відповідно, тривалої і загальної поздовжньої сили, щодо осі розтягнутої (менш стислій) арматури.

$$\varphi_1 = 1 + 1 \cdot \frac{1282,02}{1974,3} = 1,65; \quad \varphi_1 \leq 1 + 1 = 2$$

Відносний ексцентриситет поздовжнього зусилля:

$$\delta_e = \frac{e_o}{h_{кол}} = \frac{0,027}{0,6} = 0,045,$$

приймаємо:

$$\delta_e \geq \delta_{e,\min} = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{l_0}{h} - 0,01 R_b \cdot \gamma_b = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{3,7}{0,6} - 0,01 \cdot 15,3 \cdot 1,1 = 0,27$$

приймаємо $\delta_e = 0,27$

Момент інерції перерізу поздовжньої арматури відносно центра ваги перерізу:

$$J_s = \alpha \cdot \mu \cdot b \cdot h \cdot (h \cdot 0,5 - a_s)^2 = 6,154 \cdot 0,2 \cdot 0,6 \cdot 0,6 \cdot (0,6 \cdot 0,5 - 0,04)^2 = 0,03 \text{ м}^4;$$

$$h_0 = h_{кол} - a_s = 60 - 4 = 56 \text{ см,}$$

$$a'_s = a_s = 4 \text{ см}$$

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot 32,5 \cdot 10^6}{3,7^2} \left[\frac{0,011}{1,65} \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,012} + 0,1 \right) + 0,03 \right] = 555288,888 \text{ кН}$$

Перевірка вимог Норм:

$$N \leq N_{cr}; \quad 7387,175 \leq 555288,888$$

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

Умова виконано

визначаємо коефіцієнт η , Який враховує вплив прогину на ексцентриситет поздовжньої сили:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{7387.175}{555288,88}} = 1,02,$$

приймаємо $\eta \leq 2,5$, тобто $\eta = 1,02$

Розраховуємо ексцентриситет e поздовжньої сили N щодо центра ваги розтягнутої арматури:

$$e = e_0 \cdot \eta + 0,5 \cdot h - a_s = 0,027 \cdot 1,02 + 0,5 \cdot 0,6 - 0,04 = 0,288,$$

Визначаємо граничну відносну висоту стисненого бетону:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \cdot \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,7154}{1 + \frac{365}{500} \cdot \left(1 - \frac{0,7154}{1,1}\right)} = 0,57$$

де: $\omega = \lambda - 0,008 \cdot f_{cd} \cdot \gamma_b = 0,85 - 0,008 \cdot 15,3 \cdot 1,1 = 0,7154$

При цьому приймаємо:

$\lambda = 0,85$ - для важкого бетону;

$\sigma_{sR} = f_{td} = 365 \text{ МПа}$ - напруга в арматурі;

$\sigma_{sc,u} = 500 \text{ МПа}$ - граничне напруга в арматурі стиснутої зони;

Визначаємо висоту стисненого бетону:

$$X = \frac{N}{f_{cd} \cdot b_k} = \frac{7387,175}{15,3 \cdot 10^3 \cdot 0,6} = 0,805 \text{ м};$$

Перевірка вимог Норм:

$$\xi = \frac{X}{d} \leq \xi_R, \quad \xi = \frac{0,805}{0,56} = 1,438 \geq 0,57 - \text{умова не виконується.}$$

Уточнюємо висоту стисненого бетону:

$$X_1 = \frac{N + 2f_{yd}A_{s1} \cdot \left[\frac{1}{1 - \xi_R} - 1\right]}{f_{cd}bh + \frac{2f_{yd}A_{s1}}{1 - \xi_R}} * h_0 = \frac{7387,175 \cdot 10^3 + 2 \cdot 365 \cdot 10^6 \cdot 0,002036 \cdot \left[\frac{1}{1 - 0,57} - 1\right]}{15,3 \cdot 10^6 \cdot 0,6 \cdot 0,6 + \frac{2 \cdot 365 \cdot 10^6 \cdot 0,002036}{1 - 0,57}} * 0,56 = 0,585 \text{ м}$$

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

Уточнюємо необхідну площу арматури

$$A'_s = A_s = \frac{N \cdot e - f_{cd} \cdot b \cdot X_1 \cdot (h_o - 0,5 \cdot X_1)}{f_{yd} (h_o - a_s)} =$$
$$= \frac{7387,175 \cdot 10^3 \cdot 0,288 - 15,3 \cdot 10^6 \cdot 0,6 \cdot 0,585 (0,56 - 0,5 \cdot 0,585)}{365 \cdot 10^6 \cdot (0,56 - 0,04)} = 36,26 \text{ см}^2$$

Приймаємо кількість поздовжніх стрижнів 6ø28 А400 $A_s^\phi = 36,95 \text{ см}^2 + 2 \text{ ø}28$
А400

$$A_s = 36,26 \text{ см}^2 \leq A_s^\phi = 36,95 \text{ см}^2$$

Перевіряємо відсоток армування

$$\mu = \frac{A_s^\phi}{b \cdot d} \cdot 100\% = \frac{49,26 \cdot 10^{-4}}{0,6 \cdot 0,56} \cdot 100\% = 1,47\%$$

- Для другої комбінації

$$\text{ексцентриситет: } e_0 = \frac{M}{N} = \frac{60,585}{7073,538} = 0,009 \text{ м.}$$

Знаходимо випадковий ексцентриситет з умов:

$$e_a \geq \left\{ \frac{l_o}{200}; \frac{h_{\text{кол}}}{30}; 0,01 \text{ м} \right\}, \quad e_a \geq \{0,019; 0,02; 0,01 \text{ м}\}$$

Тобто $e_a = 0,02 \text{ м}$

Розрахунковий ексцентриситет:

$$e_0 = \frac{M}{N} + e_a = 0,009 + 0,02 = 0,029 \text{ м.}$$

Умовна критична сила:

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot E_b}{l_o^2} \left[\frac{I_b}{\varphi_l} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right) + J_s \right].$$

$$\text{де, } \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{20 \cdot 10^4}{32,5 \cdot 10^3} = 6,154;$$

E_s, E_b – модулі пружності матеріалів;

Момент інерції перерізу колони:

$$I_b = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{0,6 \cdot 0,6^3}{12} = 0,011 \text{ м}^4;$$

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

визначаємо коефіцієнт φ_l , Який враховує вплив тривалої дії навантаження на міцність стисненого залізобетонного елемента:

$$\varphi_l = 1 + \beta \cdot \frac{M'_{ld}}{M'}; \quad \varphi_l \leq 1 + \beta.$$

коефіцієнт $\beta = 1$ - для важкого бетону.

$$M'_{ld} = M_{ld} + N_{ld} \cdot \left(\frac{h}{2} - a_s\right) = 39.34 + 4593.2 \cdot \left(\frac{0.6}{2} - 0.04\right) = 1233.57 \text{кНм.}$$

$$M' = M + N \cdot \left(\frac{h}{2} - a_s\right) = 60.585 + 7073.538 \cdot \left(\frac{0.6}{2} - 0.04\right) = 1899.7 \text{кНм.}$$

де $a_s = 30 \div 50 \text{мм}$, $a_s = 40 \text{мм}$

M'_1, M_1 – згинальні моменти, відповідно, тривалої і загальної поздовжньої сили, щодо осі розтягнутої (менш стислій) арматури.

$$\varphi_l = 1 + 1 \cdot \frac{1583.21}{2438.15} = 1.65; \quad \varphi_l \leq 1 + 1 = 2$$

Відносний ексцентриситет поздовжнього зусилля:

$$\delta_e = \frac{e_o}{h_{кол}} = \frac{0.029}{0.6} = 0.048,$$

приймаємо:

$$\delta_e \geq \delta_{e, \min} = 0.5 - 0.01 \cdot \frac{l_0}{h} - 0.01 R_b \cdot \gamma_b = 0.5 - 0.01 \cdot \frac{3.7}{0.6} - 0.01 \cdot 15.3 \cdot 1.1 = 0.27$$

приймаємо $\delta_e = 0.27$

Момент інерції перерізу поздовжньої арматури відносно центра ваги перерізу:

$$J_s = \alpha \cdot \mu \cdot b \cdot h \cdot (h \cdot 0.5 - a_s)^2 = 6.154 \cdot 0.2 \cdot 0.6 \cdot 0.6 \cdot (0.6 \cdot 0.5 - 0.04)^2 = 0.03 \text{м}^4;$$

$$h_O = h_{кол} - a_s = 60 - 4 = 56 \text{см,}$$

$$a'_s = a_s = 4 \text{см}$$

$$N_{cr} = \frac{6.4 \cdot 32.5 \cdot 10^6}{3.7^2} \left[\frac{0.011}{1.65} \left(\frac{0.11}{0.1 + 0.27} + 0.1 \right) + 0.03 \right] = 496049.59 \text{кН}$$

Перевірка вимог Норм:

$$N \leq N_{cr}; \quad 7073.548 \leq 496049.59$$

Умова виконується.

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

визначаємо коефіцієнт η , Який враховує вплив прогину на ексцентриситет поздовжньої сили:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{7073,538}{496049,59}} = 1,014,$$

приймаємо $\eta \leq 2,5$, тобто $\eta = 1,014$

Розраховуємо ексцентриситет e поздовжньої сили N щодо центра ваги розтягнутої арматури:

$$e = e_0 \cdot \eta + 0,5 \cdot h - a_s = 0,029 \cdot 1,014 + 0,5 \cdot 0,6 - 0,04 = 0,289,$$

Визначаємо граничну відносну висоту стисненого бетону:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \cdot \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,7154}{1 + \frac{365}{500} \cdot \left(1 - \frac{0,7154}{1,1}\right)} = 0,57$$

$$\text{де: } \omega = \lambda - 0,008 \cdot f_{cd} \cdot \gamma_b = 0,85 - 0,008 \cdot 15,3 \cdot 1,1 = 0,7154$$

При цьому приймаємо:

$\lambda = 0,85$ - для важкого бетону;

$\sigma_{sR} = f_{yd} = 365 \text{ МПа}$ - напруга в арматурі;

$\sigma_{sc,u} = 500 \text{ МПа}$ - граничне напруга в арматурі стиснутої зони;

Визначаємо висоту стисненого бетону:

$$X = \frac{N}{f_{cd} \cdot b_k} = \frac{7073,538}{15,3 \cdot 10^3 \cdot 0,6} = 0,771 \text{ м},$$

Перевірка вимог Норм:

$$\xi = \frac{X}{d} \leq \xi_R, \quad \xi = \frac{0,771}{0,56} = 1,38 \geq 0,57 - \text{умова виконується.}$$

Уточнюємо висоту стисненого бетону:

$$X_1 = \frac{N + 2f_{yd}A_{s1} \cdot \left[\frac{1}{1 - \xi_R} - 1\right]}{f_{cd}bh + \frac{2f_{yd}A_{s1}}{1 - \xi_R}} * d = \frac{7073,538 \cdot 10^3 + 2 \cdot 365 \cdot 10^6 \cdot 0,002036 \left[\frac{1}{1 - 0,57} - 1\right]}{15,3 \cdot 10^6 \cdot 0,6 \cdot 0,6 + \frac{2 \cdot 365 \cdot 10^6 \cdot 0,002036}{1 - 0,57}} * 0,56 =$$

$$= 0,565 \text{ м}$$

Уточнюємо необхідну площу арматури

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

$$A'_s = A_s = \frac{N \cdot e - f_{cd} \cdot b \cdot X_1 \cdot (h_0 - 0,5 \cdot X_1)}{f_{yd} (d - a_s)} =$$

$$= \frac{7073.538 \cdot 10^3 \cdot 0,289 - 15,3 \cdot 10^6 \cdot 0,6 \cdot 0,565 (0,56 - 0,5 \cdot 0,565)}{365 \cdot 10^6 \cdot (0,56 - 0,04)} = 31,8 \text{ см}^2$$

Приймаємо кількість поздовжніх стрижнів 6ø28 А400 $A_s^\phi = 36,95 \text{ см}^2 + 2 \text{ ø}28$
А400

$$A_s = 31,8 \text{ см}^2 \leq A_s^\phi = 36,95 \text{ см}^2$$

Перевіряємо відсоток армування

$$\mu = \frac{A_s^\phi}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{49,26 \cdot 10^{-4}}{0,6 \cdot 0,56} \cdot 100\% = 1,47\%$$

Розрахунок арматури у верхній частині колони по перетину II-II

Розрахункові поєднання навантажень:

$$N = -7377,467 \text{ кН}, \quad M = 8,24 \text{ кНм},$$

$$N = -7063,829 \text{ кН}, \quad M = 16,403 \text{ кНм},$$

Перетин колони $b \times h = 60 \times 60 \text{ см}$. Корисна висота перетину $h_0 = 60 - 4 = 56 \text{ см}$

$$\text{Гнучкість колони: } \lambda = \frac{l_0}{h_c} = \frac{3,7}{0,6} = 6,16 > 4,$$

відповідно, необхідно враховувати вплив прогину колони на величину ексцентриситету поздовжньої сили.

- Для першої комбінації

$$\text{ексцентриситет: } e_0 = \frac{M}{N} = \frac{8,24}{7377,467} = 0,001 \text{ м.}$$

Знаходимо випадковий ексцентриситет з умови: $e_a \geq \left\{ \frac{l_0}{200}; \frac{h_{\text{кол}}}{30}; 0,01 \text{ м} \right\}$,

$$e_a \geq \{0,019; 0,02; 0,01 \text{ м}\}$$

Тобто $e_a = 0,02 \text{ м}$

Розрахунковий ексцентриситет:

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

$$e_0 = \frac{M}{N} + e_a = 0,001 + 0,02 = 0,021 \text{ м.}$$

Умовна критична сила:

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot E_b}{l_0^2} \left[\frac{I_b}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right] + J_s.$$

$$\text{де, } \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{20 \cdot 10^4}{32,5 \cdot 10^3} = 6,154;$$

E_s, E_b – модулі пружності матеріалів;

Момент інерції перерізу колони:

$$I_b = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{0,6 \cdot 0,6^3}{12} = 0,011 \text{ м}^4;$$

визначаємо коефіцієнт φ_1 , Який враховує вплив тривалої дії навантаження на міцність стисненого залізобетонного елемента:

$$\varphi_1 = 1 + \beta \cdot \frac{M'_{ld}}{M'}; \quad \varphi_1 \leq 1 + \beta.$$

коефіцієнт $\beta = 1$ - для важкого бетону.

$$M'_{ld} = M_{ld} + N_{ld} \cdot \left(\frac{h}{2} - a_s \right) = 5,35 + 4790,56 \cdot \left(\frac{0,6}{2} - 0,04 \right) = 1250,9 \text{ кНм.}$$

$$M' = M + N \cdot \left(\frac{h}{2} - a_s \right) = 8,24 + 7377,467 \cdot \left(\frac{0,6}{2} - 0,04 \right) = 1926,38 \text{ кНм.}$$

де $a_s = 30 \div 50 \text{ мм}$, $a_s = 40 \text{ мм}$

M'_{ld}, M'_1 – згинальні моменти, відповідно, тривалої і загальної поздовжньої сили, щодо осі розтягнутої (менш стислій) арматури.

$$\varphi_1 = 1 + 1 \cdot \frac{1250,9}{1926,38} = 1,65; \quad \varphi_1 \leq 1 + 1 = 2$$

Відносний ексцентриситет поздовжнього зусилля:

$$\delta_e = \frac{e_0}{h_{кол}} = \frac{0,021}{0,6} = 0,035,$$

приймаємо:

$$\delta_e \geq \delta_{e, \min} = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{l_0}{h} - 0,01 R_b \cdot \gamma_b = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{3,7}{0,6} - 0,01 \cdot 15,3 \cdot 1,1 = 0,27$$

приймаємо $\delta_e = 0,27$

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

Момент інерції перерізу поздовжньої арматури відносно центра ваги перерізу:

$$J_s = \alpha \cdot \mu \cdot b \cdot h \cdot (h \cdot 0,5 - a_s)^2 = 6,154 \cdot 0,2 \cdot 0,6 \cdot 0,6 \cdot (0,6 \cdot 0,5 - 0,04)^2 = 0,03 \text{ м}^4;$$

$$d = h_{\text{кол}} - a_s = 60 - 4 = 56 \text{ см},$$

$$a'_s = a_s = 4 \text{ см}$$

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot 32,5 \cdot 10^6}{3,7^2} \left[\frac{0,011}{1,65} \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,27} + 0,1 \right) + 0,03 \right] = 496049,59 \text{ кН}$$

Перевірка вимог Норм:

$$N \leq N_{cr}; \quad 7377,467 \leq 496049,59$$

Умова виконано

визначаємо коефіцієнт η , Який враховує вплив прогину на ексцентриситет поздовжньої сили:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{7377,467}{496049,59}} = 1,015,$$

приймаємо $\eta \leq 2,5$, тобто $\eta = 1,015$

Розраховуємо ексцентриситет e поздовжньої сили N щодо центра ваги розтягнутої арматури:

$$e = e_0 \cdot \eta + 0,5 \cdot h - a_s = 0,021 \cdot 1,015 + 0,5 \cdot 0,6 - 0,04 = 0,296$$

Визначаємо граничну відносну висоту стисненого бетону:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \cdot \left(1 - \frac{\omega}{1,1} \right)} = \frac{0,7154}{1 + \frac{365}{500} \cdot \left(1 - \frac{0,7154}{1,1} \right)} = 0,57$$

де: $\omega = \lambda - 0,008 \cdot f_{cd} \cdot \gamma_b = 0,85 - 0,008 \cdot 15,3 \cdot 1,1 = 0,7154$

При цьому приймаємо:

$\lambda = 0,85$ - для важкого бетону;

$\sigma_{sR} = f_{yd} = 365 \text{ МПа}$ - напруга в арматурі;

$\sigma_{sc,u} = 500 \text{ МПа}$ - граничне напруга в арматурі стиснутої зони;

Визначаємо висоту стисненого бетону:

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

$$X = \frac{N}{f_{cd} \cdot b_k} = \frac{7377.467}{15,3 \cdot 10^3 \cdot 0,6} = 0,804 \text{ м},$$

Перевірка вимог Норм:

$$\xi = \frac{X}{h_0} \leq \xi_R, \quad \xi = \frac{0,804}{0,56} = 1,44 \geq 0,57 - \text{умова не виконується.}$$

Уточнюємо висоту стисненого бетону:

$$X_1 = \frac{N + 2f_{yd}A_{s1} \cdot \left[\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right]}{f_{cd}bh + \frac{2f_{yd}A_{s1}}{1 - \xi_R}} \cdot h_0 = \frac{7377.467 \cdot 10^3 + 2 \cdot 365 \cdot 10^6 \cdot 0.002036 \left[\frac{1}{1 - 0.57} - 1 \right]}{15.3 \cdot 10^6 \cdot 0.6 \cdot 0.6 + \frac{2 \cdot 365 \cdot 10^6 \cdot 0.002036}{1 - 0.57}} \cdot 0.56 =$$

$$= 0.585 \text{ м}$$

Уточнюємо необхідну площу арматури

$$A'_s = A_s = \frac{N \cdot e - f_{cd} \cdot b \cdot X_1 \cdot (h_0 - 0,5 \cdot X_1)}{f_{yd} \cdot (d - a_s)} =$$

$$= \frac{7377,467 \cdot 10^3 \cdot 0,296 - 15,3 \cdot 10^6 \cdot 0,6 \cdot 0,585(0,56 - 0,5 \cdot 0,585)}{365 \cdot 10^6 \cdot (0,56 - 0,04)} = 31,26 \text{ см}^2$$

Приймаємо кількість поздовжніх стрижнів 6ø28 A400 $A_s^\phi = 36,95 \text{ см}^2 + 2 \text{ ø}28$
A400

$$A_s = 31,26 \text{ см}^2 \leq A_s^\phi = 36,95 \text{ см}^2$$

Перевіряємо відсоток армування

$$\mu = \frac{A_s^\phi}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{49,26 \cdot 10^{-4}}{0,6 \cdot 0,56} \cdot 100\% = 1,47\%$$

- Для другої комбінації:

$$\text{ексцентриситет: } e_0 = \frac{M}{N} = \frac{16,403}{7063,829} = 0,002 \text{ м.}$$

Знаходимо випадковий ексцентриситет з умови:

$$e_a \geq \left\{ \frac{l_0}{200}; \frac{h_{\text{кол}}}{30}; 0,01 \text{ м} \right\}, \quad e_a \geq \{0,019; 0,02; 0,01 \text{ м}\}$$

Тобто $e_a = 0,02 \text{ м}$

Розрахунковий ексцентриситет:

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

$$e_0 = \frac{M}{N} + e_a = 0,002 + 0,02 = 0,022 \text{ м.}$$

Умовна критична сила:

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot E_b}{l_0^2} \left[\frac{I_b}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right] + J_s.$$

$$\text{де, } \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{20 \cdot 10^4}{32,5 \cdot 10^3} = 6,154;$$

E_s, E_b – модулі пружності матеріалів;

Момент інерції перерізу колони:

$$I_b = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{0,6 \cdot 0,6^3}{12} = 0,011 \text{ м}^4;$$

визначаємо коефіцієнт φ_l , Який враховує вплив тривалої дії навантаження на міцність стисненого залізобетонного елемента:

$$\varphi_l = 1 + \beta \cdot \frac{M'_{ld}}{M'}; \quad \varphi_l \leq 1 + \beta.$$

коефіцієнт $\beta = 1$ - для важкого бетону.

$$M'_{ld} = M_{ld} + N_{ld} \cdot \left(\frac{h}{2} - a_s \right) = 10,65 + 4586,9 \cdot \left(\frac{0,6}{2} - 0,04 \right) = 1203,24 \text{ кНм.}$$

$$M' = M + N \cdot \left(\frac{h}{2} - a_s \right) = 16,403 + 7063,829 \cdot \left(\frac{0,6}{2} - 0,04 \right) = 3972,15 \text{ кНм.}$$

де $a_s = 30 \div 50 \text{ мм}$, $a_s = 40 \text{ мм}$

M'_l, M_1 – згинальні моменти, відповідно, тривалої і загальної поздовжньої сили, щодо осі розтягнутої (менш стислій) арматури.

$$\varphi_l = 1 + 1 \cdot \frac{1203,24}{3972,15} = 1,65; \quad \varphi_l \leq 1 + 1 = 2$$

Відносний ексцентриситет поздовжнього зусилля:

$$\delta_e = \frac{e_0}{h_{\text{кол}}} = \frac{0,022}{0,6} = 0,037,$$

приймаємо:

$$\delta_e \geq \delta_{e,\text{min}} = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{l_0}{h} - 0,01 f_{cd} \cdot \gamma_b = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{3,7}{0,6} - 0,01 \cdot 15,3 \cdot 1,1 = 0,27$$

приймаємо $\delta_e = 0,27$

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

Момент інерції перерізу поздовжньої арматури відносно центра ваги перерізу:

$$J_s = \alpha \cdot \mu \cdot b \cdot h \cdot (h \cdot 0,5 - a_s)^2 = 6,154 \cdot 0,2 \cdot 0,6 \cdot 0,6 \cdot (0,6 \cdot 0,5 - 0,04)^2 = 0,03 \text{ м}^4;$$

$$d = h_{\text{кол}} - a_s = 60 - 4 = 56 \text{ см}$$

$$a'_s = a_s = 4 \text{ см}$$

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot 32,5 \cdot 10^6}{3,7^2} \left[\frac{0,011}{1,65} \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,27} + 0,1 \right) + 0,03 \right] = 496049,59 \text{ кН}$$

Перевірка вимог Норм:

$$N \leq N_{cr}; \quad 7063,829 \leq 496049,59$$

Умова виконано

визначаємо коефіцієнт η , Який враховує вплив прогину на ексцентриситет поздовжньої сили:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{7063,829}{496049,59}} = 1,014,$$

приймаємо $\eta \leq 2,5$, тобто $\eta = 1,014$

Розраховуємо ексцентриситет e поздовжньої сили N щодо центра ваги розтягнутої арматури:

$$e = e_0 \cdot \eta + 0,5 \cdot h - a_s = 0,022 \cdot 1,014 + 0,5 \cdot 0,6 - 0,04 = 0,282$$

Визначаємо граничну відносну висоту стисненого бетону:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \cdot \left(1 - \frac{\omega}{1,1} \right)} = \frac{0,7154}{1 + \frac{365}{500} \cdot \left(1 - \frac{0,7154}{1,1} \right)} = 0,57$$

де: $\omega = \lambda - 0,008 \cdot f_{cd} \cdot \gamma_b = 0,85 - 0,008 \cdot 15,3 \cdot 1,1 = 0,7154$

При цьому приймаємо:

$\lambda = 0,85$ - для важкого бетону;

$\sigma_{sR} = f_{yd} = 365 \text{ МПа}$ - напруга в арматурі;

$\sigma_{sc,u} = 500 \text{ МПа}$ - граничне напруга в арматурі стиснутої зони;

Визначаємо висоту стисненого бетону:

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

$$X = \frac{N}{f_{cd} \cdot b_k} = \frac{7063,829}{15,3 \cdot 10^3 \cdot 0,6} = 0,769 \text{ м};$$

Перевірка вимог Норм:

$$\xi = \frac{X}{d} \leq \xi_R, \quad \xi = \frac{0,769}{0,56} = 1,37 \geq 0,57 - \text{умова не виконується.}$$

Уточнюємо висоту стисненого бетону:

$$X_1 = \frac{N + 2f_{yd}A_{S1} \cdot \left[\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right]}{f_{cd}bh + \frac{2f_{yd}A_{S1}}{1 - \xi_R}} \cdot h_0 = \frac{7063,829 \cdot 10^3 + 2 \cdot 365 \cdot 10^6 \cdot 0,002036 \cdot \left[\frac{1}{1 - 0,57} - 1 \right]}{15,3 \cdot 10^6 \cdot 0,6 \cdot 0,6 + \frac{2 \cdot 365 \cdot 10^6 \cdot 0,002036}{1 - 0,57}} \cdot 0,56 =$$

$$= 0,561 \text{ м}$$

Уточнюємо необхідну площу арматури

$$A'_s = A_s = \frac{N \cdot e - f_{cd} \cdot b \cdot X_1 \cdot (d - 0,5 \cdot X_1)}{f_{yd} (d - a_s)} =$$

$$= \frac{7063,829 \cdot 10^3 \cdot 0,286 - 15,3 \cdot 10^6 \cdot 0,6 \cdot 0,561 (0,56 - 0,5 \cdot 0,561)}{365 \cdot 10^6 \cdot (0,56 - 0,04)} = 31,71 \text{ см}^2$$

Приймаємо кількість поздовжніх стрижнів $6 \varnothing 28$ А400 $A_s^\phi = 36,95 \text{ см}^2 + 2 \varnothing 28$ А400

$$A_s = 31,71 \text{ см}^2 \leq A_s^\phi = 36,95 \text{ см}^2$$

Перевіряємо відсоток армування

$$\mu = \frac{A_s^\phi}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{49,26 \cdot 10^{-4}}{0,6 \cdot 0,56} \cdot 100\% = 1,47\%$$

- Поперечний армування колони

Призначаємо поперечну арматуру за вимогами:

$$S \leq \left\{ \begin{array}{l} 20 d_{\min}^{\text{позд}} \\ h_{\text{кол}} \\ 500 \text{ мм} \end{array} \right\}, \quad S \leq \left\{ \begin{array}{l} 20 \cdot 28 = 560 \text{ мм} \\ 600 \text{ мм} \\ 500 \text{ мм} \end{array} \right\}$$

де, $d_{\min}^{\text{позд}} = 28 \text{ мм}$ - діаметр поздовжніх стрижнів.

Діаметр поперечних стержнів приймаємо за вимогами:

$$d_{\text{хом}} \geq \left\{ \begin{array}{l} \frac{d_{\max}^{\text{позд}}}{3} \\ 4 \text{ мм} \end{array} \right\}, \quad d_{\text{хом}} \geq \left\{ \begin{array}{l} \frac{28}{3} = 9,3; 4 \text{ мм} \end{array} \right\}$$

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

Приймаємо: $\phi 10$ А240

- Проектування колони.

Монолітна колона армується окремими стрижнями. Стики стрижнів варити ручним електродуговим зварюванням електродами марки Е-42.

Армування колони наведено в графічній частині.

Ведемо розрахунок по елементу №46

Розрахунок арматури колони 1-го поверху на осі 7Ж.

Бетон класу С25/30 $f_{cd} = 15,3 \text{ МПа}$, $E = 32500$.

Клас арматури А400 $f_{yd} = 365 \text{ МПа}$, $E_s = 200000 \text{ МПа}$

Визначення необхідної площі перерізу колони з умови міцності:

$$A_b = \frac{N}{f_{cd} + \mu_b \cdot R_{sc}} = \frac{7086,566 \cdot 10^3}{15,3 \cdot 10^3 + 0,02 \cdot 365 \cdot 10^3} = 0,314 \text{ м}^2,$$

Визначення необхідних розмірів перетину колони:

$$H_{\text{кол}} = b_{\text{кол}} \geq \sqrt{A_b} = \sqrt{0,314} = 0,56 \text{ м},$$

Приймаються перетин колони 600х600 мм.

Розрахунок арматури в нижній частині колони по перетину I-I:

Розрахункові поєднання зусиль:

$$N = -7086,566 \text{ кН}, \quad M = -44,867 \text{ кНм},$$

$$N = -7060,844 \text{ кН}, \quad M = -43,88 \text{ кНм},$$

Перетин колони $b \times h = 60 \times 60 \text{ см}$. Корисна висота перетину $d = 60 - 4 = 56 \text{ см}$

Гнучкість колони:

$$\lambda = \frac{l_0}{h_c} = \frac{3,3}{0,6} = 5,5 > 4,$$

відповідно, необхідно враховувати вплив прогину колони на величину ексцентриситету поздовжньої сили.

- Для першої комбінації

$$\text{ексцентриситет: } e_0 = \frac{M}{N} = \frac{44,867}{7086,566} = 0,006 \text{ м}.$$

Знаходимо випадковий ексцентриситет з умови:

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

$$e_a \geq \left\{ \frac{l_o}{200}; \frac{h_{кол}}{30}; 0,01м \right\}, \quad e_a \geq \{0,017; 0,02; 0,01м\}$$

Тобто $e_a = 0,02м$

Розрахунковий ексцентриситет:

$$e_0 = \frac{M}{N} + e_a = 0,006 + 0,02 = 0,026м.$$

Умовна критична сила:

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot E_b}{l_o^2} \left[I_b \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right) + J_s \right].$$

$$\text{де, } \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{20 \cdot 10^4}{32,5 \cdot 10^3} = 6,154;$$

E_s, E_b – модулі пружності матеріалів;

Момент інерції перерізу колони:

$$I_b = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{0,6 \cdot 0,6^3}{12} = 0,011м^4;$$

визначаємо коефіцієнт φ_l , Який враховує вплив тривала дія навантаження на міцність стисненого залізобетонного елемента:

$$\varphi_l = 1 + \beta \cdot \frac{M'_{ld}}{M}; \quad \varphi_l \leq 1 + \beta.$$

коефіцієнт $\beta = 1$ - для важкого бетону.

$$M'_{ld} = M_{ld} + N_{ld} \cdot \left(\frac{h}{2} - a_s \right) = 29,13 + 4601,69 \cdot \left(\frac{0,6}{2} - 0,04 \right) = 1225,57кНм.$$

$$M' = M + N \cdot \left(\frac{h}{2} - a_s \right) = 44,867 + 7086,566 \cdot \left(\frac{0,6}{2} - 0,04 \right) = 1887,37кНм.$$

де $a_s = 30 \div 50мм$, $a_s = 40мм$

M'_1, M_1 – згинальні моменти, відповідно, тривалої і загальної поздовжньої сили, щодо осі розтягнутої (менш стислій) арматури.

$$\varphi_l = 1 + 1 \cdot \frac{1222,57}{1887,37} = 1,65; \quad \varphi_l \leq 1 + 1 = 2$$

Відносний ексцентриситет поздовжнього зусилля:

$$\delta_e = \frac{e_0}{h_{кол}} = \frac{0,006}{0,6} = 0,01,$$

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

приймаємо:

$$\delta_e \geq \delta_{e,\min} = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{l_0}{h} - 0,01 R_b \cdot \gamma_b = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{3,3}{0,6} - 0,01 \cdot 15,3 \cdot 1,1 = 0,28$$

приймаємо $\delta_e = 0,28$

Момент інерції перерізу поздовжньої арматури відносно центра ваги перерізу:

$$J_s = \alpha \cdot \mu \cdot b \cdot h \cdot (h \cdot 0,5 - a_s)^2 = 6,154 \cdot 0,2 \cdot 0,6 \cdot 0,6 \cdot (0,6 \cdot 0,5 - 0,04)^2 = 0,03 \text{ м}^4;$$

$$d = h_{\text{кол}} - a_s = 60 - 4 = 56 \text{ см}$$

$$a'_s = a_s = 4 \text{ см}$$

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot 32,5 \cdot 10^6}{3,3^2} \left[\frac{0,011}{1,65} \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,28} + 0,1 \right) + 0,03 \right] = 609862,58 \text{ кН}$$

Перевірка вимог Норм:

$$N \leq N_{cr}; \quad 7086,566 \leq 609862,58$$

Умова виконано

визначаємо коефіцієнт η , Який враховує вплив прогину на ексцентриситет поздовжньої сили:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{7086,566}{609862,58}} = 1,011,$$

приймаємо $\eta \leq 2,5$, тобто $\eta = 1,011$

Розраховуємо ексцентриситет e поздовжньої сили N щодо центра ваги розтягнутої арматури:

$$e = e_0 \cdot \eta + 0,5 \cdot h - a_s = 0,006 \cdot 1,011 + 0,5 \cdot 0,6 - 0,04 = 0,266,$$

Визначаємо граничну відносну висоту стисненого бетону:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \cdot \left(1 - \frac{\omega}{1,1} \right)} = \frac{0,7154}{1 + \frac{365}{500} \cdot \left(1 - \frac{0,7154}{1,1} \right)} = 0,57$$

де: $\omega = \lambda - 0,008 \cdot f_{cd} \cdot \gamma_b = 0,85 - 0,008 \cdot 15,3 \cdot 1,1 = 0,7154$

При цьому приймаємо:

$\lambda = 0,85$ - для важкого бетону;

$\sigma_{sR} = f_{yd} = 365 \text{ МПа}$ - напруга в арматурі;

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

$\sigma_{sc,u} = 500 \text{ МПа}$ - граничне напруга в арматурі стиснутої зони;

Визначаємо висоту стисненого бетону:

$$X = \frac{N}{f_{cd} \cdot b_k} = \frac{7086,566}{15,3 \cdot 10^3 \cdot 0,6} = 0,772 \text{ м};$$

Перевірка вимог Норм:

$$\xi = \frac{X}{d} \leq \xi_R, \quad \xi = \frac{0,772}{0,56} = 1,38 \geq 0,57 - \text{ умова не виконується.}$$

Уточнюємо висоту стисненого бетону:

$$X_1 = \frac{N + 2f_{ycd}A_{s1} \cdot \left[\frac{1}{1-\xi_R} - 1 \right]}{f_{cd}bh + \frac{2f_{yd}A_{s1}}{1-\xi_R}} \cdot h_0 = \frac{7086,566 \cdot 10^3 + 2 \cdot 365 \cdot 10^6 \cdot 0,002036 \cdot \left[\frac{1}{1-0,57} - 1 \right]}{15,3 \cdot 10^6 \cdot 0,6 \cdot 0,6 + \frac{2 \cdot 365 \cdot 10^6 \cdot 0,002036}{1-0,57}} \cdot 0,56 = 0,566 \text{ м}$$

Уточнюємо необхідну площу арматури

$$A'_s = A_s = \frac{N \cdot e - f_{cd} \cdot b \cdot X_1 \cdot (d - 0,5 \cdot X_1)}{f_{yd}(d - a_s)} = \frac{7086,566 \cdot 10^3 \cdot 0,266 - 15,3 \cdot 10^6 \cdot 0,6 \cdot 0,566(0,56 - 0,5 \cdot 0,566)}{365 \cdot 10^6 \cdot (0,56 - 0,04)} = 25,9 \text{ см}^2$$

Приймаємо кількість поздовжніх стрижнів 6 \varnothing 28 А400 $A_s^\phi = 36,95 \text{ см}^2 + 2 \varnothing 28$ А400

$$A_s = 25,9 \text{ см}^2 \leq A_s^\phi = 36,95 \text{ см}^2$$

Перевіряємо відсоток армування

$$\mu = \frac{A_s^\phi}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{49,26 \cdot 10^{-4}}{0,6 \cdot 0,56} \cdot 100\% = 1,47\%$$

- Для другої комбінації

$$\text{ексцентриситет: } e_0 = \frac{M}{N} = \frac{43,88}{7060,844} = 0,006 \text{ м.}$$

Знаходимо випадковий ексцентриситет з умови:

$$e_a \geq \left\{ \frac{l_0}{200}; \frac{h_{кол}}{30}; 0,01 \text{ м} \right\}, \quad e_a \geq \{0,017; 0,02; 0,01 \text{ м}\}$$

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

Тобто $e_a = 0,02m$

Розрахунковий ексцентриситет:

$$e_0 = \frac{M}{N} + e_a = 0,006 + 0,02 = 0,026m.$$

Умовна критична сила:

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot E_b}{l_o^2} \left[\frac{I_b}{\varphi_l} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right) + J_s \right].$$

$$\text{де, } \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{20 \cdot 10^4}{32,5 \cdot 10^3} = 6,154;$$

E_s, E_b – модулі пружності матеріалів;

Момент інерції перерізу колони:

$$I_b = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{0,6 \cdot 0,6^3}{12} = 0,011m^4;$$

визначаємо коефіцієнт φ_l , Який враховує вплив тривала дія навантаження на міцність стисненого залізобетонного елемента:

$$\varphi_l = 1 + \beta \cdot \frac{M'_{ld}}{M'}; \quad \varphi_l \leq 1 + \beta.$$

коефіцієнт $\beta=1$ - для важкого бетону.

$$M'_{ld} = M_{ld} + N_{ld} \cdot \left(\frac{h}{2} - a_s \right) = 28,49 + 4584,96 \cdot \left(\frac{0,6}{2} - 0,04 \right) = 1220,58kNm.$$

$$M' = M + N \cdot \left(\frac{h}{2} - a_s \right) = 43,88 + 7060,844 \cdot \left(\frac{0,6}{2} - 0,04 \right) = 1879,7kNm.$$

де $a_s = 30 \div 50mm$, $a_s = 40mm$

M'_1, M_1 – згинальні моменти, відповідно, тривалої і загальної поздовжньої сили, щодо осі розтягнутої (менш стислій) арматури.

$$\varphi_l = 1 + 1 \cdot \frac{1220,58}{1879,7} = 1,65; \quad \varphi_l \leq 1 + 1 = 2$$

Відносний ексцентриситет поздовжнього зусилля:

$$\delta_e = \frac{e_o}{h_{кол}} = \frac{0,006}{0,6} = 0,01,$$

приймаємо:

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

$$\delta_e \geq \delta_{e,\min} = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{l_0}{h} - 0,01 R_b \cdot \gamma_b = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{3,3}{0,6} - 0,01 \cdot 15,3 \cdot 1,1 = 0,28$$

приймаємо $\delta_e = 0,28$

Момент інерції перерізу поздовжньої арматури відносно центра ваги перерізу:

$$J_s = \alpha \cdot \mu \cdot b \cdot h \cdot (h \cdot 0,5 - a_s)^2 = 6,154 \cdot 0,2 \cdot 0,6 \cdot 0,6 \cdot (0,6 \cdot 0,5 - 0,04)^2 = 0,03 \text{ м}^4;$$

$$h_0 = h_{\text{кол}} - a_s = 60 - 4 = 56 \text{ см},$$

$$a'_s = a_s = 4 \text{ см}$$

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot 32,5 \cdot 10^6}{3,3^2} \left[\frac{0,011}{1,65} \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,28} + 0,1 \right) + 0,03 \right] = 609862,58 \text{ кН}$$

Перевірка вимог Норм:

$$N \leq N_{cr}; \quad 7060,844 \leq 609862,58$$

Умова виконано

визначаємо коефіцієнт η , Який враховує вплив прогину на ексцентриситет поздовжньої сили:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{7060,844}{609862,58}} = 1,011,$$

приймаємо $\eta \leq 2,5$, тобто $\eta = 1,011$

Розраховуємо ексцентриситет e поздовжньої сили N щодо центра ваги розтягнутої арматури:

$$e = e_0 \cdot \eta + 0,5 \cdot h - a_s = 0,006 \cdot 1,011 + 0,5 \cdot 0,6 - 0,04 = 0,266,$$

Визначаємо граничну відносну висоту стисненого бетону:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \cdot \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,7154}{1 + \frac{365}{500} \cdot \left(1 - \frac{0,7154}{1,1}\right)} = 0,57$$

де: $\omega = \lambda - 0,008 \cdot f_{cd} \cdot \gamma_b = 0,85 - 0,008 \cdot 15,3 \cdot 1,1 = 0,7154$

При цьому приймаємо:

$\lambda = 0,85$ - для важкого бетону;

$\sigma_{sR} = f_{yd} = 365 \text{ МПа}$ - напруга в арматурі;

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

$\sigma_{sc,u} = 500 \text{ МПа}$ - граничне напруга в арматурі стиснутої зони;

Визначаємо висоту стисненого бетону:

$$X = \frac{N}{f_{cd} \cdot b_k} = \frac{7060,844}{15,3 \cdot 10^3 \cdot 0,6} = 0,769 \text{ м};$$

Перевірка вимог Норм:

$$\xi = \frac{X}{d} \leq \xi_R, \quad \xi = \frac{0,769}{0,56} = 1,37 \geq 0,57 - \text{ умова не виконується.}$$

Уточнюємо висоту стисненого бетону:

$$X_1 = \frac{N + 2f_{yd}A_{s1} \cdot \left[\frac{1}{1-\xi_R} - 1 \right]}{f_{cd}bh + \frac{2f_{yd}A_{s1}}{1-\xi_R}} \cdot h_0 = \frac{7060844 \cdot 10^3 + 2 \cdot 365 \cdot 10^6 \cdot 0,002036 \left[\frac{1}{1-0,57} - 1 \right]}{15,3 \cdot 10^6 \cdot 0,6 \cdot 0,6 + \frac{2 \cdot 365 \cdot 10^6 \cdot 0,002036}{1-0,57}} \cdot 0,56 = 0,564 \text{ м}$$

Уточнюємо необхідну площу арматури

$$A'_s = A_s = \frac{N \cdot e - f_{cd} \cdot b \cdot X_1 \cdot (d - 0,5 \cdot X_1)}{f_{yd}(d - a_s)} = \frac{7086,566 \cdot 10^3 \cdot 0,266 - 15,3 \cdot 10^6 \cdot 0,6 \cdot 0,564(0,56 - 0,5 \cdot 0,564)}{365 \cdot 10^6 \cdot (0,56 - 0,04)} = 25,8 \text{ см}^2$$

Приймаємо кількість поздовжніх стрижнів $6\varnothing 28 \text{ A400}$ $A_s^\phi = 25,8 \text{ см}^2 + 2 \varnothing 28 \text{ A400}$

$$A_s = 36,26 \text{ см}^2 \leq A_s^\phi = 36,95 \text{ см}^2$$

Перевіряємо відсоток армування

$$\mu = \frac{A_s^\phi}{b \cdot d} \cdot 100\% = \frac{49,26 \cdot 10^{-4}}{0,6 \cdot 0,56} \cdot 100\% = 1,47\%$$

Розрахунок арматури у верхній частині колони по перетину II-II

Розрахункові поєднання навантажень:

$$N = -7076,857 \text{ кН}, \quad M = 72,47 \text{ кНм},$$

$$N = -7051,136 \text{ кН}, \quad M = 71,467 \text{ кНм},$$

Перетин колони $b \times h = 60 \times 60 \text{ см}$. Корисна висота перетину $d = 60 - 4 = 56 \text{ см}$

$$\text{Гнучкість колони: } \lambda = \frac{l_0}{h_c} = \frac{3,3}{0,6} = 5,5 > 4,$$

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

відповідно, необхідно враховувати вплив прогину колони на величину ексцентриситету поздовжньої сили.

- Для першої комбінації

$$\text{ексцентриситет: } e_0 = \frac{M}{N} = \frac{72,47}{7076,857} = 0,01\text{м.}$$

Знаходимо випадковий ексцентриситет з умови:

$$e_a \geq \left\{ \frac{l_0}{200}; \frac{h_{\text{кол}}}{30}; 0,01\text{м} \right\}, \quad e_a \geq \{0,017; 0,02; 0,01\text{м}\}$$

Тобто $e_a = 0,02\text{м}$

Розрахунковий ексцентриситет:

$$e_0 = \frac{M}{N} + e_a = 0,01 + 0,02 = 0,03\text{м.}$$

Умовна критична сила:

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot E_b}{l_0^2} \left[\frac{I_b}{\varphi_l} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right) + J_s \right].$$

$$\text{де, } \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{20 \cdot 10^4}{32,5 \cdot 10^3} = 6,154;$$

E_s, E_b – модулі пружності матеріалів;

Момент інерції перерізу колони:

$$I_b = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{0,6 \cdot 0,6^3}{12} = 0,011\text{м}^4;$$

визначаємо коефіцієнт φ_l , Який враховує вплив тривала дія навантаження на міцність стисненого залізобетонного елемента:

$$\varphi_l = 1 + \beta \cdot \frac{M'_{ld}}{M}; \quad \varphi_l \leq 1 + \beta.$$

коефіцієнт $\beta = 1$ - для важкого бетону.

$$M'_{ld} = M_{ld} + N_{ld} \cdot \left(\frac{h}{2} - a_s \right) = 47,06 + 4595,36 \cdot \left(\frac{0,6}{2} - 0,04 \right) = 1241,85\text{кНм.}$$

$$M' = M + N \cdot \left(\frac{h}{2} - a_s \right) = 72,47 + 7076,857 \cdot \left(\frac{0,6}{2} - 0,04 \right) = 1912,46\text{кНм.}$$

де $a_s = 30 \div 50\text{мм}$, $a_s = 40\text{мм}$

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

M_1^l, M_1 – згинальні моменти, відповідно, тривалої і загальної поздовжньої сили, щодо осі розтягнутої (менш стислій) арматури.

$$\varphi_l = 1 + 1 \cdot \frac{1241,85}{1912,46} = 1,65; \quad \varphi_l \leq 1 + 1 = 2$$

Відносний ексцентриситет поздовжнього зусилля:

$$\delta_e = \frac{e_o}{h_{кол}} = \frac{0,03}{0,6} = 0,05,$$

приймаємо:

$$\delta_e \geq \delta_{e, \min} = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{l_0}{h} - 0,01 R_b \cdot \gamma_b = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{3,3}{0,6} - 0,01 \cdot 15,3 \cdot 1,1 = 0,28$$

приймаємо $\delta_e = 0,28$

Момент інерції перерізу поздовжньої арматури відносно центра ваги перерізу:

$$J_s = \alpha \cdot \mu \cdot b \cdot h \cdot (h \cdot 0,5 - a_s)^2 = 6,154 \cdot 0,2 \cdot 0,6 \cdot 0,6 \cdot (0,6 \cdot 0,5 - 0,04)^2 = 0,03 \text{ м}^4;$$

$$h_O = h_{кол} - a_s = 60 - 4 = 56 \text{ см},$$

$$a'_s = a_s = 4 \text{ см}$$

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot 32,5 \cdot 10^6}{3,3^2} \left[\frac{0,011}{1,65} \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,28} + 0,1 \right) + 0,03 \right] = 609862,58 \text{ кН}$$

Перевірка вимог Норм:

$$N \leq N_{cr}; \quad 7076,857 \leq 609862,58$$

Умова виконано

визначаємо коефіцієнт η , Який враховує вплив прогину на ексцентриситет поздовжньої сили:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{7076,857}{609862,58}} = 1,011,$$

приймаємо $\eta \leq 2,5$, тобто $\eta = 1,011$

Розраховуємо ексцентриситет e поздовжньої сили N щодо центра ваги розтягнутої арматури:

$$e = e_o \cdot \eta + 0,5 \cdot h - a_s = 0,03 \cdot 1,011 + 0,5 \cdot 0,6 - 0,04 = 0,29,$$

Визначаємо граничну відносну висоту стисненого бетону:

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \cdot \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,7154}{1 + \frac{365}{500} \cdot \left(1 - \frac{0,7154}{1,1}\right)} = 0,57$$

де: $\omega = \lambda - 0,008 \cdot f_{cd} \cdot \gamma_b = 0,85 - 0,008 \cdot 15,3 \cdot 1,1 = 0,7154$

При цьому приймаємо:

$\lambda = 0,85$ - для важкого бетону;

$\sigma_{sR} = f_{yd} = 365 \text{ МПа}$ - напруга в арматурі;

$\sigma_{sc,u} = 500 \text{ МПа}$ - граничне напруга в арматурі стиснутої зони;

Визначаємо висоту стисненого бетону:

$$X = \frac{N}{f_{cd} \cdot b_{\kappa}} = \frac{7076,857}{15,3 \cdot 10^3 \cdot 0,6} = 0,771 \text{ м},$$

Перевірка вимог Норм:

$$\xi = \frac{X}{h_0} \leq \xi_R, \quad \xi = \frac{0,771}{0,56} = 1,37 \geq 0,57 - \text{умова не виконується.}$$

Уточнюємо висоту стисненого бетону:

$$X_1 = \frac{N + 2f_{yd}A_{s1} \cdot \left[\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right]}{f_{cd}bh + \frac{2f_{yd}A_{s1}}{1 - \xi_R}} * h_0 = \frac{7076857 \cdot 10^3 + 2 \cdot 365 \cdot 10^6 \cdot 0,002036 \cdot \left[\frac{1}{1 - 0,57} - 1 \right]}{15,3 \cdot 10^6 \cdot 0,6 \cdot 0,6 + \frac{2 \cdot 365 \cdot 10^6 \cdot 0,002036}{1 - 0,57}} * 0,56 = 0,565 \text{ м}$$

Уточнюємо необхідну площу арматури

$$A'_s = A_s = \frac{N \cdot e - f_{cd} \cdot b \cdot X_1 \cdot (d - 0,5 \cdot X_1)}{f_{yd}(d - a_s)} = \frac{7076,857 \cdot 10^3 \cdot 0,29 - 15,3 \cdot 10^6 \cdot 0,6 \cdot 0,565(0,56 - 0,5 \cdot 0,565)}{365 \cdot 10^6 \cdot (0,56 - 0,04)} = 32,29 \text{ см}^2$$

Приймаємо кількість поздовжніх стрижнів $6\varnothing 28$ А400 $A_s^\phi = 32,29 \text{ см}^2 + 2 \varnothing 28$

А400

$$A_s = 36,26 \text{ см}^2 \leq A_s^\phi = 36,95 \text{ см}^2$$

Перевіряємо відсоток армування

$$\mu = \frac{A_s^\phi}{b \cdot d} \cdot 100\% = \frac{49,26 \cdot 10^{-4}}{0,6 \cdot 0,56} \cdot 100\% = 1,47\%$$

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

- Для другої комбінації:

$$\text{ексцентриситет: } e_0 = \frac{M}{N} = \frac{71,467}{7051,136} = 0,01\text{м.}$$

Знаходимо випадковий ексцентриситет з умови:

$$e_a \geq \left\{ \frac{l_o}{200}; \frac{h_{\text{кол}}}{30}; 0,01\text{м} \right\}, \quad e_a \geq \{0,017; 0,02; 0,01\text{м}\}$$

Тобто $e_a = 0,02\text{м}$

Розрахунковий ексцентриситет:

$$e_0 = \frac{M}{N} + e_a = 0,01 + 0,02 = 0,03\text{м.}$$

Умовна критична сила:

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot E_b}{l_o^2} \left[\frac{I_b}{\varphi_l} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right) + J_s \right].$$

$$\text{де, } \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{20 \cdot 10^4}{32,5 \cdot 10^3} = 6,154;$$

E_s, E_b – модулі пружності матеріалів;

Момент інерції перерізу колони:

$$I_b = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{0,6 \cdot 0,6^3}{12} = 0,011\text{м}^4;$$

визначаємо коефіцієнт φ_1 , Який враховує вплив тривала дія навантаження на міцність стисненого залізобетонного елемента:

$$\varphi_l = 1 + \beta \cdot \frac{M'_{ld}}{M'}; \quad \varphi_l \leq 1 + \beta.$$

коефіцієнт $\beta=1$ - для важкого бетону.

$$M'_{ld} = M_{ld} + N_{ld} \cdot \left(\frac{h}{2} - a_s \right) = 46,41 + 4578,66 \cdot \left(\frac{0,6}{2} - 0,04 \right) = 1236,86\text{кНм.}$$

$$M' = M + N \cdot \left(\frac{h}{2} - a_s \right) = 71,467 + 7051,136 \cdot \left(\frac{0,6}{2} - 0,04 \right) = 1904,76\text{кНм.}$$

де $a_s = 30 \div 50\text{мм}$, $a_s = 40\text{мм}$

M'_1, M_1 – згинальні моменти, відповідно, тривалої і загальної поздовжньої сили, щодо осі розтягнутої (менш стислій) арматури.

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

$$\varphi_l = 1 + 1 \cdot \frac{1236,86}{1904,76} = 1,65; \quad \varphi_l \leq 1 + 1 = 2$$

Відносний ексцентриситет поздовжнього зусилля:

$$\delta_e = \frac{e_o}{h_{кол}} = \frac{0,03}{0,6} = 0,05 \quad ,$$

приймаємо:

$$\delta_e \geq \delta_{e,\min} = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{l_0}{h} - 0,01 R_b \cdot \gamma_b = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{3,3}{0,6} - 0,01 \cdot 15,3 \cdot 1,1 = 0,28$$

приймаємо $\delta_e = 0,28$

Момент інерції перерізу поздовжньої арматури відносно центра ваги перерізу:

$$J_s = \alpha \cdot \mu \cdot b \cdot h \cdot (h \cdot 0,5 - a_s)^2 = 6,154 \cdot 0,2 \cdot 0,6 \cdot 0,6 \cdot (0,6 \cdot 0,5 - 0,04)^2 = 0,03 м^4;$$

$$h_O = h_{кол} - a_s = 60 - 4 = 56 см,$$

$$a'_s = a_s = 4 см$$

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot 32,5 \cdot 10^6}{3,3^2} \left[\frac{0,011}{1,65} \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,28} + 0,1 \right) + 0,03 \right] = 609862,58 кН$$

Перевірка вимог Норм:

$$N \leq N_{cr}; \quad 7051,136 \leq 609862,58$$

Умова виконано

визначаємо коефіцієнт η , Який враховує вплив прогину на ексцентриситет поздовжньої сили:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{7051,136}{609862,58}} = 1,011,$$

приймаємо $\eta \leq 2,5$, тобто $\eta = 1,011$

Розраховуємо ексцентриситет e поздовжньої сили N щодо центра ваги розтягнутої арматури:

$$e = e_o \cdot \eta + 0,5 \cdot h - a_s = 0,03 \cdot 1,011 + 0,5 \cdot 0,6 - 0,04 = 0,29,$$

Визначаємо граничну відносну висоту стисненого бетону:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \cdot \left(1 - \frac{\omega}{1,1} \right)} = \frac{0,7154}{1 + \frac{365}{500} \cdot \left(1 - \frac{0,7154}{1,1} \right)} = 0,57$$

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

$$\text{де: } \omega = \lambda - 0,008 \cdot f_{cd} \cdot \gamma_b = 0,85 - 0,008 \cdot 15,3 \cdot 1,1 = 0,7154$$

При цьому приймаємо:

$$\lambda = 0,85 - \text{для важкого бетону;}$$

$$\sigma_{sR} = f_{yd} = 365 \text{ МПа} - \text{напруга в арматурі;}$$

$$\sigma_{sc,u} = 500 \text{ МПа} - \text{граничне напруга в арматурі стиснутої зони;}$$

Визначаємо висоту стисненого бетону:

$$X = \frac{N}{f_{cd} \cdot b_k} = \frac{7051,136}{15,3 \cdot 10^3 \cdot 0,6} = 0,768 \text{ м; ,}$$

Перевірка вимог Норм:

$$\xi = \frac{X}{h_0} \leq \xi_R, \quad \xi = \frac{0,768}{0,56} = 1,37 \geq 0,57 - \text{умова не виконується.}$$

Уточнюємо висоту стисненого бетону:

$$X_1 = \frac{N + 2f_{yd}A_{s1} \cdot \left[\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right]}{f_{cd}bh + \frac{2f_{yd}A_{s1}}{1 - \xi_R}} \cdot h_0 = \frac{7051,136 \cdot 10^3 + 2 \cdot 365 \cdot 10^6 \cdot 0,002036 \cdot \left[\frac{1}{1 - 0,57} - 1 \right]}{15,3 \cdot 10^6 \cdot 0,6 \cdot 0,6 + \frac{2 \cdot 365 \cdot 10^6 \cdot 0,002036}{1 - 0,57}} \cdot 0,56 =$$

$$= 0,564 \text{ м}$$

Уточнюємо необхідну площу арматури

$$A'_s = A_s = \frac{N \cdot e - f_{cd} \cdot b \cdot X_1 \cdot (d - 0,5 \cdot X_1)}{f_{yd}(d - a_s)}$$

$$= \frac{7076,857 \cdot 10^3 \cdot 0,29 - 15,3 \cdot 10^6 \cdot 0,6 \cdot 0,565(0,56 - 0,5 \cdot 0,565)}{365 \cdot 10^6 \cdot (0,56 - 0,04)} = 32,29 \text{ см}^2$$

Приймаємо кількість поздовжніх стрижнів 6ø28 А400 $A_s^\phi = 32,29 \text{ см}^2 + 2 \cdot \text{ø}28$

А400

$$A_s = 36,26 \text{ см}^2 \leq A_s^\phi = 36,95 \text{ см}^2$$

Перевіряємо відсоток армування

$$\mu = \frac{A_s^\phi}{b \cdot d} \cdot 100\% = \frac{49,26 \cdot 10^{-4}}{0,6 \cdot 0,56} \cdot 100\% = 1,47\%$$

- Поперечний армування колони

Призначаємо поперечну арматуру за вимогами:

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

$$S \leq \left\{ \begin{array}{l} 20d_{\min}^{\text{позд}} \\ h_{\text{кол}} \\ 500 \text{ мм} \end{array} \right\}, \quad S \leq \left\{ \begin{array}{l} 20 \cdot 28 = 560 \text{ мм} \\ 600 \text{ мм} \\ 500 \text{ мм} \end{array} \right\}$$

де, $d_{\min}^{\text{позд}} = 28 \text{ мм}$ - діаметр поздовжніх стрижнів.

Діаметр поперечних стержнів приймаємо за вимогами:

$$d_{\text{хом}} \geq \left\{ \begin{array}{l} \frac{d_{\text{позд}}^{\text{позд}}}{3}; 4 \text{ мм} \end{array} \right\}, \quad d_{\text{хом}} \geq \left\{ \begin{array}{l} \frac{28}{3} = 9,3; 4 \text{ мм} \end{array} \right\}$$

Приймаємо: $\varnothing 10 \text{ A240}$

- Проектування колони.

Монолітна колона армується окремими стрижнями. Стики стрижнів варити ручним електродуговим зварюванням електродами марки Е-42.

Армування колони наведено в графічній частині креслення 7.

Ведемо розрахунок по елементу №88

Розрахунок арматури колони 2-го поверху на осі 7Ж.

Бетон класу С25/30 $f_{cd} = 15,3 \text{ МПа}$, $E = 32500$.

Клас арматури А400 $f_{yd} = 365 \text{ МПа}$, $E_s = 200000 \text{ МПа}$

Визначення необхідної площі перерізу колони з умови міцності:

$$A_b = \frac{N}{f_{cd} + \mu_b \cdot f_{yd}} = \frac{6734,187 \cdot 10^3}{15,3 \cdot 10^3 + 0,02 \cdot 365 \cdot 10^3} = 0,298 \text{ м}^2,$$

Визначення необхідних розмірів перетину колони:

$$h_{\text{кол}} = b_{\text{кол}} \geq \sqrt{A_b} = \sqrt{0,298} = 0,546 \text{ м},$$

Приймаються перетин колони 600х600 мм.

Розрахунок арматури в нижній частині колони по перетину I-I:

Розрахункові поєднання зусиль:

$$N = -6734,189 \text{ кН}, \quad M = -153,354 \text{ кНм},$$

$$N = -6710,594 \text{ кН}, \quad M = -151,699 \text{ кНм},$$

Перетин колони $b \times h = 60 \times 60 \text{ см}$. Корисна висота перетину $d = 60 - 4 = 56 \text{ см}$

Гнучкість колони:

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

$$\lambda = \frac{l_0}{h_c} = \frac{3,3}{0,6} = 5,5 > 4,$$

відповідно, необхідно враховувати вплив прогину колони на величину ексцентриситету поздовжньої сили.

- Для першої комбінації

$$\text{ексцентриситет: } e_0 = \frac{M}{N} = \frac{153,354}{6734,189} = 0,023 \text{ м.}$$

Знаходимо випадковий ексцентриситет з умови:

$$e_a \geq \left\{ \frac{l_0}{200}; \frac{h_{\text{кол}}}{30}; 0,01 \text{ м} \right\}, \quad e_a \geq \{0,017; 0,02; 0,01 \text{ м}\}$$

Тобто $e_a = 0,02 \text{ м}$

Розрахунковий ексцентриситет:

$$e_0 = \frac{M}{N} + e_a = 0,023 + 0,02 = 0,043 \text{ м.}$$

Умовна критична сила:

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot E_b}{l_0^2} \left[I_b \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right) + J_s \right].$$

$$\text{де, } \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{20 \cdot 10^4}{32,5 \cdot 10^3} = 6,154;$$

E_s, E_b – модулі пружності матеріалів;

Момент інерції перерізу колони:

$$I_b = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{0,6 \cdot 0,6^3}{12} = 0,011 \text{ м}^4;$$

визначаємо коефіцієнт φ_1 , Який враховує вплив тривала дія навантаження на міцність стисненого залізобетонного елемента:

$$\varphi_1 = 1 + \beta \cdot \frac{M'_{ld}}{M}; \quad \varphi_1 \leq 1 + \beta.$$

коефіцієнт $\beta = 1$ - для важкого бетону.

$$M'_{ld} = M_{ld} + N_{ld} \cdot \left(\frac{h}{2} - a_s \right) = 99,58 + 4372,85 \cdot \left(\frac{0,6}{2} - 0,04 \right) = 1236,52 \text{ кНм.}$$

$$M' = M + N \cdot \left(\frac{h}{2} - a_s \right) = 153,354 + 6734,189 \cdot \left(\frac{0,6}{2} - 0,04 \right) = 1904,24 \text{ кНм.}$$

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

де $a_s = 30 \div 50 \text{ мм}$, $a_s = 40 \text{ мм}$

M_1^l, M_1 – згинальні моменти, відповідно, тривалої і загальної поздовжньої сили, щодо осі розтягнутої (менш стислій) арматури.

$$\varphi_l = 1 + 1 \cdot \frac{1236,52}{1904,24} = 1,65; \quad \varphi_l \leq 1 + 1 = 2$$

Відносний ексцентриситет поздовжнього зусилля:

$$\delta_e = \frac{e_o}{h_{\text{кол}}} = \frac{0,043}{0,6} = 0,072 \quad ,$$

приймаємо:

$$\delta_e \geq \delta_{e,\text{min}} = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{l_0}{h} - 0,01 f_{cd} \cdot \gamma_b = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{3,3}{0,6} - 0,01 \cdot 15,3 \cdot 1,1 = 0,28$$

приймаємо $\delta_e = 0,28$

Момент інерції перерізу поздовжньої арматури відносно центра ваги перерізу:

$$J_s = \alpha \cdot \mu \cdot b \cdot h \cdot (h \cdot 0,5 - a_s)^2 = 6,154 \cdot 0,2 \cdot 0,6 \cdot 0,6 \cdot (0,6 \cdot 0,5 - 0,04)^2 = 0,03 \text{ м}^4;$$

$$h_0 = h_{\text{кол}} - a_s = 60 - 4 = 56 \text{ см}$$

$$a'_s = a_s = 4 \text{ см}$$

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot 32,5 \cdot 10^6}{3,3^2} \left[\frac{0,011}{1,65} \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,28} + 0,1 \right) + 0,03 \right] = 609862,58 \text{ кН}$$

Перевірка вимог Норм:

$$N \leq N_{cr}; \quad 6734,189 \leq 609862,58$$

Умова виконано

визначаємо коефіцієнт η , Який враховує вплив прогину на ексцентриситет

поздовжньої сили:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{6734,189}{609862,58}} = 1,011,$$

приймаємо $\eta \leq 2,5$, тобто $\eta = 1,011$

Розраховуємо ексцентриситет e поздовжньої сили N щодо центра ваги розтягнутої арматури:

$$e = e_o \cdot \eta + 0,5 \cdot h - a_s = 0,043 \cdot 1,011 + 0,5 \cdot 0,6 - 0,04 = 0,303,$$

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

Визначаємо граничну відносну висоту стисненого бетону:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \cdot \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,7154}{1 + \frac{365}{500} \cdot \left(1 - \frac{0,7154}{1,1}\right)} = 0,57$$

де: $\omega = \lambda - 0,008 \cdot f_{cd} \cdot \gamma_b = 0,85 - 0,008 \cdot 15,3 \cdot 1,1 = 0,7154$

При цьому приймаємо:

$\lambda = 0,85$ - для важкого бетону;

$\sigma_{sR} = f_{yd} = 365 \text{ МПа}$ - напруга в арматурі;

$\sigma_{sc,u} = 500 \text{ МПа}$ - граничне напруга в арматурі стиснутої зони;

Визначаємо висоту стисненого бетону:

$$X = \frac{N}{f_{cd} \cdot b_k} = \frac{6734,189}{15,3 \cdot 10^3 \cdot 0,6} = 0,734 \text{ м},$$

Перевірка вимог Норм:

$$\xi = \frac{X}{h_0} \leq \xi_R, \quad \xi = \frac{0,734}{0,56} = 1,31 \geq 0,57 - \text{ умова не виконується.}$$

Уточнюємо висоту стисненого бетону:

$$X_1 = \frac{N + 2f_{yd}A_{s1} \cdot \left[\frac{1}{1-\xi_R} - 1\right]}{f_{cd}bh + \frac{2f_{yd}A_{s1}}{1-\xi_R}} * h_0 = \frac{6734,189 \cdot 10^3 + 2 \cdot 365 \cdot 10^6 \cdot 0,002036 \left[\frac{1}{1-0,57} - 1\right]}{15,3 \cdot 10^6 \cdot 0,6 \cdot 0,6 + \frac{2 \cdot 365 \cdot 10^6 \cdot 0,002036}{1-0,57}} * 0,56 = 0,544 \text{ м}$$

Уточнюємо необхідну площу арматури

$$A'_s = A_s = \frac{N \cdot e - f_{cd} \cdot b \cdot X_1 \cdot (d - 0,5 \cdot X_1)}{f_{yd}(d - a_s)} = \frac{6734,189 \cdot 10^3 \cdot 0,303 - 15,3 \cdot 10^6 \cdot 0,6 \cdot 0,544(0,56 - 0,5 \cdot 0,544)}{365 \cdot 10^6 \cdot (0,56 - 0,04)} = 31,7 \text{ см}^2$$

Приймаємо кількість поздовжніх стрижнів 6ø28 А400 $A_s^\phi = 31,7 \text{ см}^2 + 2 \text{ ø}28 \text{ А400}$

$A_s = 36,26 \text{ см}^2 \leq A_s^\phi = 36,95 \text{ см}^2$

Перевіряємо відсоток армування

$$\mu = \frac{A_s^\phi}{b \cdot d} \cdot 100\% = \frac{49,26 \cdot 10^{-4}}{0,6 \cdot 0,56} \cdot 100\% = 1,47\%$$

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

- Для другої комбінації

$$\text{ексцентриситет: } e_0 = \frac{M}{N} = \frac{151,699}{6710,594} = 0,023 \text{ м.}$$

Знаходимо випадковий ексцентриситет з умови:

$$e_a \geq \left\{ \frac{l_0}{200}; \frac{h_{\text{кол}}}{30}; 0,01 \text{ м} \right\}, \quad e_a \geq \{0,017; 0,02; 0,01 \text{ м}\}$$

Тобто $e_a = 0,02 \text{ м}$

Розрахунковий ексцентриситет:

$$e_0 = \frac{M}{N} + e_a = 0,023 + 0,02 = 0,043 \text{ м.}$$

Умовна критична сила:

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot E_b}{l_0^2} \left[\frac{I_b}{\varphi_l} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right) + J_s \right].$$

$$\text{де, } \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{20 \cdot 10^4}{32,5 \cdot 10^3} = 6,154;$$

E_s, E_b – модулі пружності матеріалів;

Момент інерції перерізу колони:

$$I_b = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{0,6 \cdot 0,6^3}{12} = 0,011 \text{ м}^4;$$

визначаємо коефіцієнт φ_1 , Який враховує вплив тривала дія навантаження на міцність стисненого залізобетонного елемента:

$$\varphi_1 = 1 + \beta \cdot \frac{M'_{ld}}{M}; \quad \varphi_1 \leq 1 + \beta.$$

коефіцієнт $\beta = 1$ - для важкого бетону.

$$M'_{ld} = M_{ld} + N_{ld} \cdot \left(\frac{h}{2} - a_s \right) = 98,51 + 4357,53 \cdot \left(\frac{0,6}{2} - 0,04 \right) = 1231,47 \text{ кНм.}$$

$$M' = M + N \cdot \left(\frac{h}{2} - a_s \right) = 151,699 + 6710,594 \cdot \left(\frac{0,6}{2} - 0,04 \right) = 1896,45 \text{ кНм.}$$

де $a_s = 30 \div 50 \text{ мм}$, $a_s = 40 \text{ мм}$

M'_1, M_1 – згинальні моменти, відповідно, тривалої і загальної поздовжньої сили, щодо осі розтягнутої (менш стислій) арматури.

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

$$\varphi_l = 1 + 1 \cdot \frac{1231,47}{1896,45} = 1,65; \quad \varphi_l \leq 1 + 1 = 2$$

Відносний ексцентриситет поздовжнього зусилля:

$$\delta_e = \frac{e_o}{h_{кол}} = \frac{0,043}{0,6} = 0,072 \quad ,$$

приймаємо:

$$\delta_e \geq \delta_{e,\min} = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{l_0}{h} - 0,01 R_b \cdot \gamma_b = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{3,3}{0,6} - 0,01 \cdot 15,3 \cdot 1,1 = 0,28$$

приймаємо $\delta_e = 0,28$

Момент інерції перерізу поздовжньої арматури відносно центра ваги перерізу:

$$J_s = \alpha \cdot \mu \cdot b \cdot h \cdot (h \cdot 0,5 - a_s)^2 = 6,154 \cdot 0,2 \cdot 0,6 \cdot 0,6 \cdot (0,6 \cdot 0,5 - 0,04)^2 = 0,03 м^4;$$

$$h_o = h_{кол} - a_s = 60 - 4 = 56 см,$$

$$a'_s = a_s = 4 см$$

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot 32,5 \cdot 10^6}{3,3^2} \left[\frac{0,011}{1,65} \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,28} + 0,1 \right) + 0,03 \right] = 609862,58 кН$$

Перевірка вимог Норм:

$$N \leq N_{cr}; \quad 6710,594 \leq 609862,58$$

Умова виконано

визначаємо коефіцієнт η , Який враховує вплив прогину на ексцентриситет поздовжньої сили:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{6710,594}{609862,58}} = 1,011,$$

приймаємо $\eta \leq 2,5$, тобто $\eta = 1,011$

Розраховуємо ексцентриситет e поздовжньої сили N щодо центра ваги розтягнутої арматури:

$$e = e_o \cdot \eta + 0,5 \cdot h - a_s = 0,043 \cdot 1,011 + 0,5 \cdot 0,6 - 0,04 = 0,303,$$

Визначаємо граничну відносну висоту стисненого бетону:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \cdot \left(1 - \frac{\omega}{1,1} \right)} = \frac{0,7154}{1 + \frac{365}{500} \cdot \left(1 - \frac{0,7154}{1,1} \right)} = 0,57$$

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

$$\text{де: } \omega = \lambda - 0,008 \cdot R_b \cdot \gamma_b = 0,85 - 0,008 \cdot 15,3 \cdot 1,1 = 0,7154$$

При цьому приймаємо:

$$\lambda = 0,85 - \text{для важкого бетону};$$

$$\sigma_{sR} = R_{sc} = 365 \text{ МПа} - \text{напряга в арматурі};$$

$$\sigma_{sc,u} = 500 \text{ МПа} - \text{граничне напряга в арматурі стиснутої зони};$$

Визначаємо висоту стисненого бетону:

$$X = \frac{N}{R_b \cdot b_k} = \frac{6710,594}{15,3 \cdot 10^3 \cdot 0,6} = 0,731 \text{ м};$$

Перевірка вимог Норм:

$$\xi = \frac{X}{h_0} \leq \xi_R, \quad \xi = \frac{0,731}{0,56} = 1,31 \geq 0,57 - \text{умова не виконується.}$$

Уточнюємо висоту стисненого бетону:

$$X_1 = \frac{N + 2R_s A_{s1} \cdot \left[\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right]}{R_b b h + \frac{2R_s A_{s1}}{1 - \xi_R}} \cdot h_0 = \frac{6710594 \cdot 10^3 + 2 \cdot 365 \cdot 10^6 \cdot 0,002036 \cdot \left[\frac{1}{1 - 0,57} - 1 \right]}{15,3 \cdot 10^6 \cdot 0,6 \cdot 0,6 + \frac{2 \cdot 365 \cdot 10^6 \cdot 0,002036}{1 - 0,57}} \cdot 0,56 =$$

$$= 0,542 \text{ м}$$

Уточнюємо необхідну площу арматури

$$A'_s = A_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot X_1 \cdot (h_0 - 0,5 \cdot X_1)}{R_s (h_0 - a_s)} =$$

$$= \frac{6710,594 \cdot 10^3 \cdot 0,303 - 15,3 \cdot 10^6 \cdot 0,6 \cdot 0,542 (0,56 - 0,5 \cdot 0,542)}{365 \cdot 10^6 \cdot (0,56 - 0,04)} = 31,36 \text{ см}^2$$

Приймаємо кількість поздовжніх стрижнів $6 \varnothing 28$ А400 $A_s^\phi = 31,36 \text{ см}^2 + 2 \varnothing 28$

А400

$$A_s = 36,26 \text{ см}^2 \leq A_s^\phi = 36,95 \text{ см}^2$$

Перевіряємо відсоток армування

$$\mu = \frac{A_s^\phi}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{49,26 \cdot 10^{-4}}{0,6 \cdot 0,56} \cdot 100\% = 1,47\%$$

Розрахунок арматури у верхній частині колони по перетину II-II

Розрахункові поєднання навантажень:

$$N = -6724,479 \text{ кН}, \quad M = 134,935 \text{ кНм},$$

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

$$N = -6700.885 \text{кН}, \quad M = 133.505 \text{кНм},$$

Перетин колони $b \times h = 60 \times 60 \text{см}$. Корисна висота перетину $h_0 = 60 - 4 = 56 \text{см}$

$$\text{Гнучкість колони: } \lambda = \frac{l_0}{h_c} = \frac{3,3}{0,6} = 5.5 > 4,$$

відповідно, необхідно враховувати вплив прогину колони на величину ексцентриситету поздовжньої сили.

- Для першої комбінації

$$\text{Ексцентриситет: Ексцентриситет: } e_0 = \frac{M}{N} = \frac{134,935}{6724,479} = 0,02 \text{м}.$$

Знаходимо випадковий ексцентриситет з умови:

$$e_a \geq \left\{ \frac{l_0}{200}; \frac{h_{\text{кол}}}{30}; 0.01 \text{м} \right\}, \quad e_a \geq \{0.017; 0.02; 0.01 \text{м}\}$$

Тобто $e_a = 0,02 \text{м}$

Розрахунковий ексцентриситет:

$$e_0 = \frac{M}{N} + e_a = 0,02 + 0,02 = 0,04 \text{м}.$$

Умовна критична сила:

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot E_b}{l_0^2} \left[\frac{I_b}{\varphi_l} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right) + J_s \right].$$

$$\text{де, } \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{20 \cdot 10^4}{32,5 \cdot 10^3} = 6,154;$$

E_s, E_b – модулі пружності матеріалів;

Момент інерції перерізу колони:

$$I_b = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{0,6 \cdot 0,6^3}{12} = 0,011 \text{м}^4;$$

визначаємо коефіцієнт φ_l , Який враховує вплив тривала дія навантаження на міцність стисненого залізобетонного елемента:

$$\varphi_l = 1 + \beta \cdot \frac{M'_{ld}}{M}; \quad \varphi_l \leq 1 + \beta.$$

коефіцієнт $\beta = 1$ - для важкого бетону.

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

$$M'_{ld} = M_{ld} + N_{ld} \cdot \left(\frac{h}{2} - a_s\right) = 87,62 + 4366,54 \cdot \left(\frac{0,6}{2} - 0,04\right) = 1222,92 \text{кНм.}$$

$$M' = M + N \cdot \left(\frac{h}{2} - a_s\right) = 134,935 + 6724,479 \cdot \left(\frac{0,6}{2} - 0,04\right) = 1883,3 \text{кНм.}$$

де $a_s = 30 \div 50 \text{мм}$, $a_s = 40 \text{мм}$

M'_1, M_1 – згинальні моменти, відповідно, тривалої і загальної поздовжньої сили, щодо осі розтягнутої (менш стислій) арматури.

$$\varphi_l = 1 + 1 \cdot \frac{1222,32}{1883,3} = 1,65; \quad \varphi_l \leq 1 + 1 = 2$$

Відносний ексцентриситет поздовжнього зусилля:

$$\delta_e = \frac{e_o}{h_{кол}} = \frac{0,04}{0,6} = 0,067 \quad ,$$

приймаємо:

$$\delta_e \geq \delta_{e,\min} = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{l_0}{h} - 0,01 R_b \cdot \gamma_b = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{3,3}{0,6} - 0,01 \cdot 15,3 \cdot 1,1 = 0,28$$

приймаємо $\delta_e = 0,28$

Момент інерції перерізу поздовжньої арматури відносно центра ваги перерізу:

$$J_s = \alpha \cdot \mu \cdot b \cdot h \cdot (h \cdot 0,5 - a_s)^2 = 6,154 \cdot 0,2 \cdot 0,6 \cdot 0,6 \cdot (0,6 \cdot 0,5 - 0,04)^2 = 0,03 \text{м}^4;$$

$$h_0 = h_{кол} - a_s = 60 - 4 = 56 \text{см,}$$

$$a'_s = a_s = 4 \text{см}$$

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot 32,5 \cdot 10^6}{3,3^2} \left[\frac{0,011}{1,65} \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,28} + 0,1 \right) + 0,03 \right] = 609862,58 \text{кН}$$

Перевірка вимог Норм:

$$N \leq N_{cr}; \quad 6724,479 \leq 609862,58$$

Умова виконано

визначаємо коефіцієнт η , Який враховує вплив прогину на ексцентриситет поздовжньої сили:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{6724,479}{609862,58}} = 1,011 \quad ,$$

приймаємо $\eta \leq 2,5$., тобто $\eta = 1,011$

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

Розраховуємо ексцентриситет e поздовжньої сили N щодо центра ваги розтягнутої арматури:

$$e = e_0 \cdot \eta + 0,5 \cdot h - a_s = 0,04 \cdot 1,011 + 0,5 \cdot 0,6 - 0,04 = 0,3,$$

Визначаємо граничну відносну висоту стисненого бетону:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \cdot \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,7154}{1 + \frac{365}{500} \cdot \left(1 - \frac{0,7154}{1,1}\right)} = 0,57$$

де: $\omega = \lambda - 0,008 \cdot R_b \cdot \gamma_b = 0,85 - 0,008 \cdot 15,3 \cdot 1,1 = 0,7154$

При цьому приймаємо:

$\lambda = 0,85$ - для важкого бетону;

$\sigma_{sR} = R_{sc} = 365 \text{ МПа}$ - напруга в арматурі;

$\sigma_{sc,u} = 500 \text{ МПа}$ - граничне напруга в арматурі стиснутої зони;

Визначаємо висоту стисненого бетону:

$$X = \frac{N}{R_b \cdot b_k} = \frac{6724,479}{15,3 \cdot 10^3 \cdot 0,6} = 0,733 \text{ м},$$

Перевірка вимог Норм:

$$\xi = \frac{X}{h_0} \leq \xi_R, \quad \xi = \frac{0,733}{0,56} = 1,31 \geq 0,57 - \text{ умова не виконується.}$$

Уточнюємо висоту стисненого бетону:

$$X_1 = \frac{N + 2R_s A_{s1} \cdot \left[\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right]}{R_b b h + \frac{2R_s A_{s1}}{1 - \xi_R}} \cdot h_0 = \frac{6724,479 \cdot 10^3 + 2 \cdot 365 \cdot 10^6 \cdot 0,002036 \left[\frac{1}{1 - 0,57} - 1 \right]}{15,3 \cdot 10^6 \cdot 0,6 \cdot 0,6 + \frac{2 \cdot 365 \cdot 10^6 \cdot 0,002036}{1 - 0,57}} \cdot 0,56 = 0,557 \text{ м}$$

Уточнюємо необхідну площу арматури

$$A'_s = A_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot X_1 \cdot (h_0 - 0,5 \cdot X_1)}{R_s (h_0 - a_s)} = \frac{6710,594 \cdot 10^3 \cdot 0,3 - 15,3 \cdot 10^6 \cdot 0,6 \cdot 0,557 (0,56 - 0,5 \cdot 0,557)}{365 \cdot 10^6 \cdot (0,56 - 0,04)} = 30,37 \text{ см}^2$$

Приймаємо кількість поздовжніх стрижнів $6 \varnothing 28$ А400 $A_s^{\phi} = 30,37 \text{ см}^2 + 2 \varnothing 28$ А400

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

$$A_s = 36.26 \text{ см}^2 \leq A_s^\phi = 36,95 \text{ см}^2$$

Перевіряємо відсоток армування

$$\mu = \frac{A_s^\phi}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{49.26 \cdot 10^{-4}}{0,6 \cdot 0,56} \cdot 100\% = 1,47\%$$

- Для другої комбінації:

Ексцентриситет: Ексцентриситет: $e_0 = \frac{M}{N} = \frac{133,505}{6700,885} = 0,02 \text{ м.}$

Знаходимо випадковий ексцентриситет з умови:

$$e_a \geq \left\{ \frac{l_0}{200}; \frac{h_{\text{кол}}}{30}; 0,01 \text{ м} \right\}, \quad e_a \geq \{0,017; 0,02; 0,01 \text{ м}\}$$

Тобто $e_a = 0,02 \text{ м}$

Розрахунковий ексцентриситет:

$$e_0 = \frac{M}{N} + e_a = 0,02 + 0,02 = 0,04 \text{ м.}$$

Умовна критична сила:

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot E_b}{l_0^2} \left[\frac{I_b}{\varphi_l} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right) + J_s \right].$$

$$\text{де, } \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{20 \cdot 10^4}{32,5 \cdot 10^3} = 6,154;$$

E_s, E_b – модулі пружності матеріалів;

Момент інерції перерізу колони:

$$I_b = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{0,6 \cdot 0,6^3}{12} = 0,011 \text{ м}^4;$$

визначаємо коефіцієнт φ_l , Який враховує вплив тривала дія навантаження на міцність стисненого залізобетонного елемента:

$$\varphi_l = 1 + \beta \cdot \frac{M'_{ld}}{M}; \quad \varphi_l \leq 1 + \beta.$$

коефіцієнт $\beta = 1$ - для важкого бетону. $N = -6700.885 \text{ кН}$, $M = 133.505 \text{ кНм}$,

$$M'_{ld} = M_{ld} + N_{ld} \cdot \left(\frac{h}{2} - a_s \right) = 86,69 + 4351,22 \cdot \left(\frac{0,6}{2} - 0,04 \right) = 1218,01 \text{ кНм.}$$

$$M' = M + N \cdot \left(\frac{h}{2} - a_s \right) = 133,505 + 6700,885 \cdot \left(\frac{0,6}{2} - 0,04 \right) = 1875,74 \text{ кНм.}$$

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

де $a_s = 30 \div 50 \text{ мм}$, $a_s = 40 \text{ мм}$

M_1^l, M_1 – згинальні моменти, відповідно, тривалої і загальної поздовжньої сили, щодо осі розтягнутої (менш стислій) арматури.

$$\varphi_l = 1 + 1 \cdot \frac{1218,01}{1875,74} = 1,65; \quad \varphi_l \leq 1 + 1 = 2$$

Відносний ексцентриситет поздовжнього зусилля:

$$\delta_e = \frac{e_o}{h_{\text{кол}}} = \frac{0,04}{0,6} = 0,067 \quad ,$$

приймаємо:

$$\delta_e \geq \delta_{e,\text{min}} = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{l_0}{h} - 0,01 R_b \cdot \gamma_b = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{3,3}{0,6} - 0,01 \cdot 15,3 \cdot 1,1 = 0,28$$

приймаємо $\delta_e = 0,28$

Момент інерції перерізу поздовжньої арматури відносно центра ваги перерізу:

$$J_s = \alpha \cdot \mu \cdot b \cdot h \cdot (h \cdot 0,5 - a_s)^2 = 6,154 \cdot 0,2 \cdot 0,6 \cdot 0,6 \cdot (0,6 \cdot 0,5 - 0,04)^2 = 0,03 \text{ м}^4;$$

$$h_0 = h_{\text{кол}} - a_s = 60 - 4 = 56 \text{ см}$$

$$a'_s = a_s = 4 \text{ см}$$

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot 32,5 \cdot 10^6}{3,3^2} \left[\frac{0,011}{1,65} \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,28} + 0,1 \right) + 0,03 \right] = 609862,58 \text{ кН}$$

Перевірка вимог Норм:

$$N \leq N_{cr}; \quad 6700,885 \leq 609862,58$$

Умова виконано

визначаємо коефіцієнт η , Який враховує вплив прогину на ексцентриситет поздовжньої сили:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{6700,885}{609862,58}} = 1,011 \quad ,$$

приймаємо $\eta \leq 2,5$., тобто $\eta = 1,011$

Розраховуємо ексцентриситет e поздовжньої сили N щодо центра ваги розтягнутої арматури:

$$e = e_0 \cdot \eta + 0,5 \cdot h - a_s = 0,04 \cdot 1,011 + 0,5 \cdot 0,6 - 0,04 = 0,3,$$

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

Визначаємо граничну відносну висоту стисненого бетону:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \cdot \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,7154}{1 + \frac{365}{500} \cdot \left(1 - \frac{0,7154}{1,1}\right)} = 0,57$$

де: $\omega = \lambda - 0,008 \cdot R_b \cdot \gamma_b = 0,85 - 0,008 \cdot 15,3 \cdot 1,1 = 0,7154$

При цьому приймаємо:

$\lambda = 0,85$ - для важкого бетону;

$\sigma_{sR} = R_{sc} = 365 \text{ МПа}$ - напруга в арматурі;

$\sigma_{sc,u} = 500 \text{ МПа}$ - граничне напруга в арматурі стиснутої зони;

Визначаємо висоту стисненого бетону:

$$X = \frac{N}{R_b \cdot b_k} = \frac{6700,885}{15,3 \cdot 10^3 \cdot 0,6} = 0,730 \text{ м},$$

Перевірка вимог Норм:

$$\xi = \frac{X}{h_0} \leq \xi_R, \quad \xi = \frac{0,730}{0,56} = 1,3 \geq 0,57 - \text{ умова не виконується.}$$

Уточнюємо висоту стисненого бетону:

$$X_1 = \frac{N + 2R_s A_{s1} \cdot \left[\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right]}{R_b b h + \frac{2R_s A_{s1}}{1 - \xi_R}} * h_0 = \frac{6700885 \cdot 10^3 + 2 \cdot 365 \cdot 10^6 \cdot 0,002036 \cdot \left[\frac{1}{1 - 0,57} - 1 \right]}{15,3 \cdot 10^6 \cdot 0,6 \cdot 0,6 + \frac{2 \cdot 365 \cdot 10^6 \cdot 0,002036}{1 - 0,57}} * 0,56 = 0,542 \text{ м}$$

Уточнюємо необхідну площу арматури

$$A'_s = A_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot X_1 \cdot (h_0 - 0,5 \cdot X_1)}{R_s (h_0 - a_s)} = \frac{6700,885 \cdot 10^3 \cdot 0,3 - 15,3 \cdot 10^6 \cdot 0,6 \cdot 0,542 (0,56 - 0,5 \cdot 0,542)}{365 \cdot 10^6 \cdot (0,56 - 0,04)} = 30,15 \text{ см}^2$$

Приймаємо кількість поздовжніх стрижнів 6ø28 A400 $A_s^\phi = 30,15 \text{ см}^2 + 2 \cdot \text{ø}28$

A400

$$A_s = 36,26 \text{ см}^2 \leq A_s^\phi = 36,95 \text{ см}^2$$

Перевіряємо відсоток армування

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

$$\mu = \frac{A_s^\phi}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{49,26 \cdot 10^{-4}}{0,6 \cdot 0,56} \cdot 100\% = 1,47\%$$

- Поперечний армування колони

Призначаємо поперечну арматуру за вимогами:

$$S \leq \left\{ \begin{array}{l} 20d_{\min}^{\text{позд}} \\ h_{\text{кол}} \\ 500 \text{ мм} \end{array} \right\}, \quad S \leq \left\{ \begin{array}{l} 20 \cdot 28 = 560 \text{ мм} \\ 600 \text{ мм} \\ 500 \text{ мм} \end{array} \right\}$$

де, $d_{\min}^{\text{позд}} = 28 \text{ мм}$ - діаметр поздовжніх стрижнів.

Діаметр поперечних стержнів приймаємо за вимогами:

$$d_{\text{хом}} \geq \left\{ \begin{array}{l} \frac{d_{\max}^{\text{позд}}}{3}; 4 \text{ мм} \end{array} \right\}, \quad d_{\text{хом}} \geq \left\{ \frac{28}{3} = 9,3; 4 \text{ мм} \right\}$$

Приймаємо: $\varnothing 10A240$

- Проектування колони.

Монолітна колона армується окремими стрижнями. Стики стрижнів варити ручним електродуговим зварюванням електродами марки Е-42.

Армування колони наведено в графічній частині.

7.3.6 Розрахунок монолітного перекриття на відм. +6,520

Необхідно провести розрахунок і конструювання основних елементів середнього ділянки без балочного перекриття будівлі.

Розрахункові характеристики бетону класу С25/30:

$$f_{cd} = 15,3 \text{ МПа}, \quad f_{ctd} = 1,08 \text{ МПа}, \quad R_{b,ser} = 22 \text{ МПа}, \quad E = 32500 \text{ МПа}.$$

$\gamma_{b2} = 0,9$ – коефіцієнт умов роботи бетону для елементів які згинаються.

Розрахункові характеристики арматури класу А400:

$$f_{yd} = 365 \text{ МПа}, \quad E_s = 200000 \text{ МПа}$$

Поперечну арматуру класу А240, розрахунковий опір для поперечної арматури $f_{ywd} = 175 \text{ МПа}$.

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

Дані для проектування беремо з таблиць РСЗ розрахункової схеми виконаної в ПК «ЛІРА-САПР»

Нижче наведені ізополя напруг M_x , M_y для постійної, снігової, тимчасової корисною і вітрового навантаження рис. 7.2-7.11.

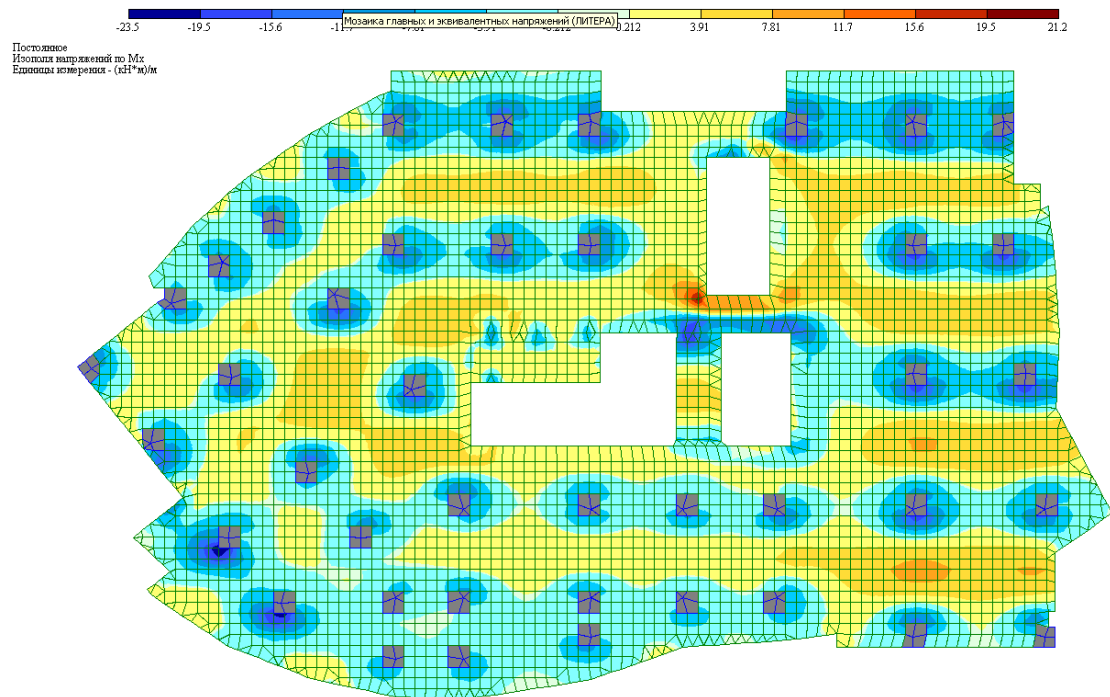


Рис. 7.2. ізополя напруг M_x від постійного навантаження в плиті перекриття на відм. + 6.520

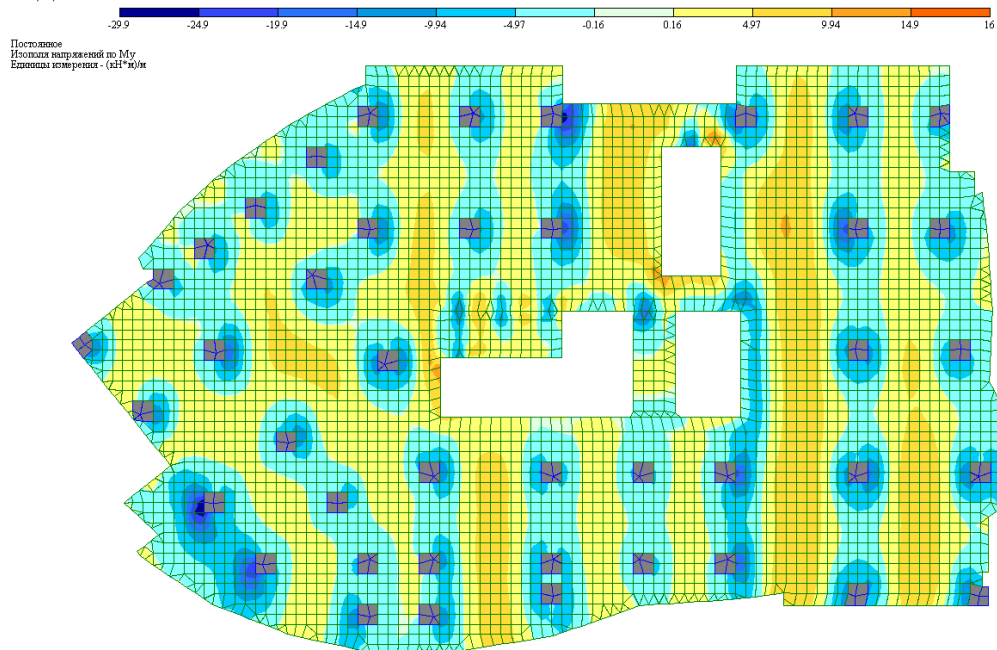


Рис. 7.3. Ізополя напруг M_y від постійного навантаження в плиті перекриття на відм. + 6.520

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	Несдокум.	Підп.	Дата		

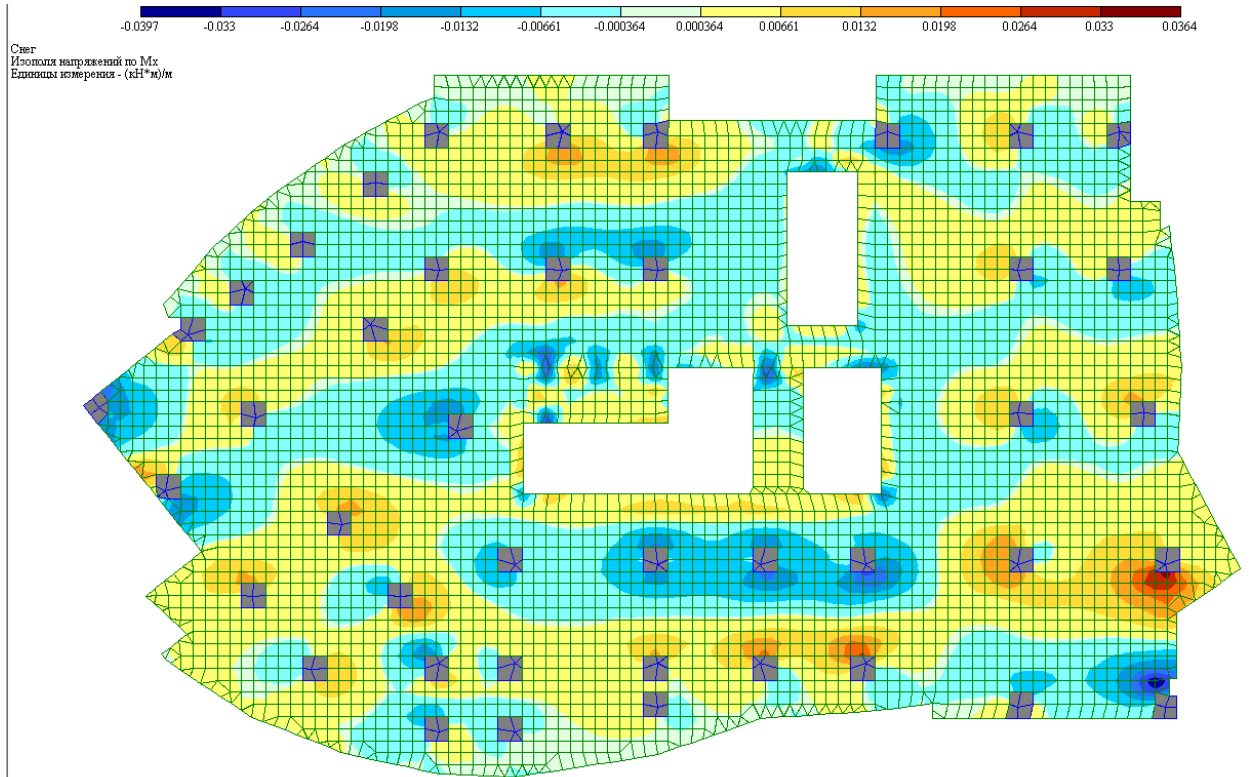


Рис. 7.4 Изополю напряг Mx від снігового навантаження в плиті перекриття на відм. + 6.520

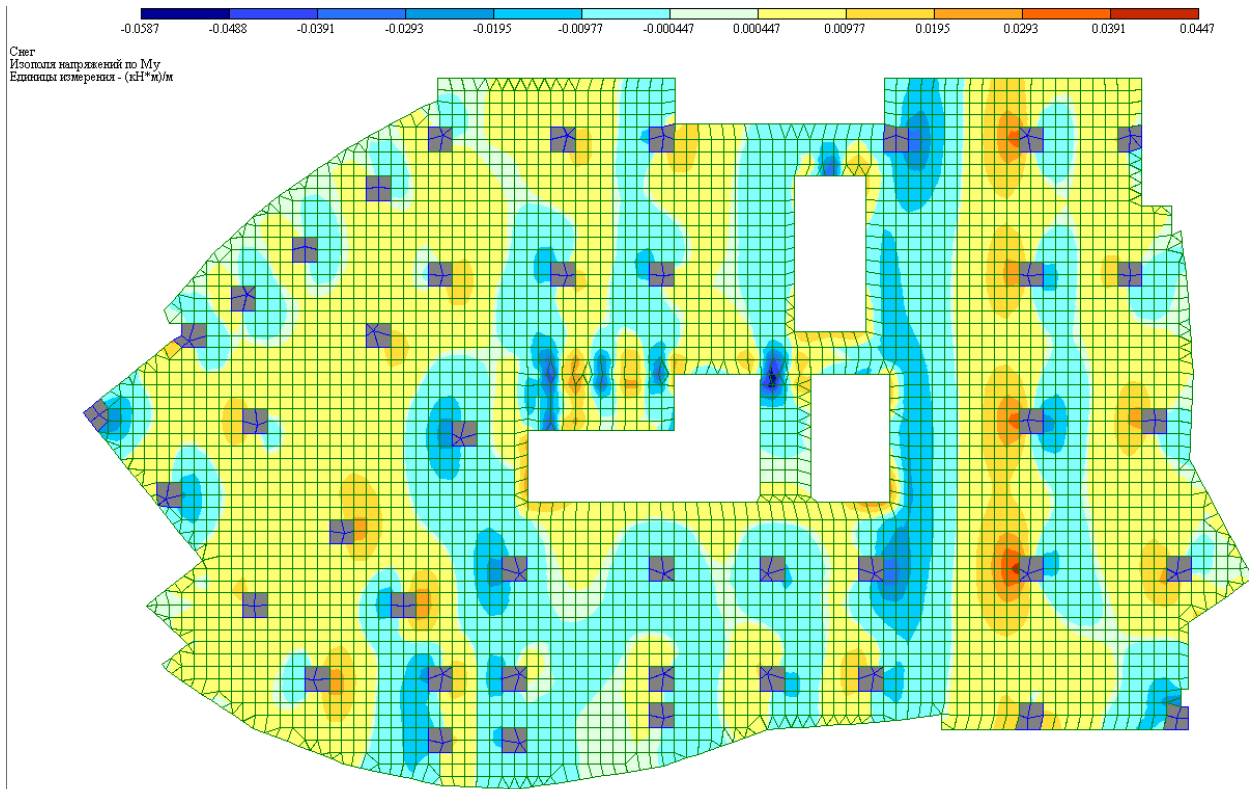


Рис. 7.5. Изополю напряг My від снігового навантаження в плиті перекриття на відм. + 6.520

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	Нодокум.	Підп.	Дата		

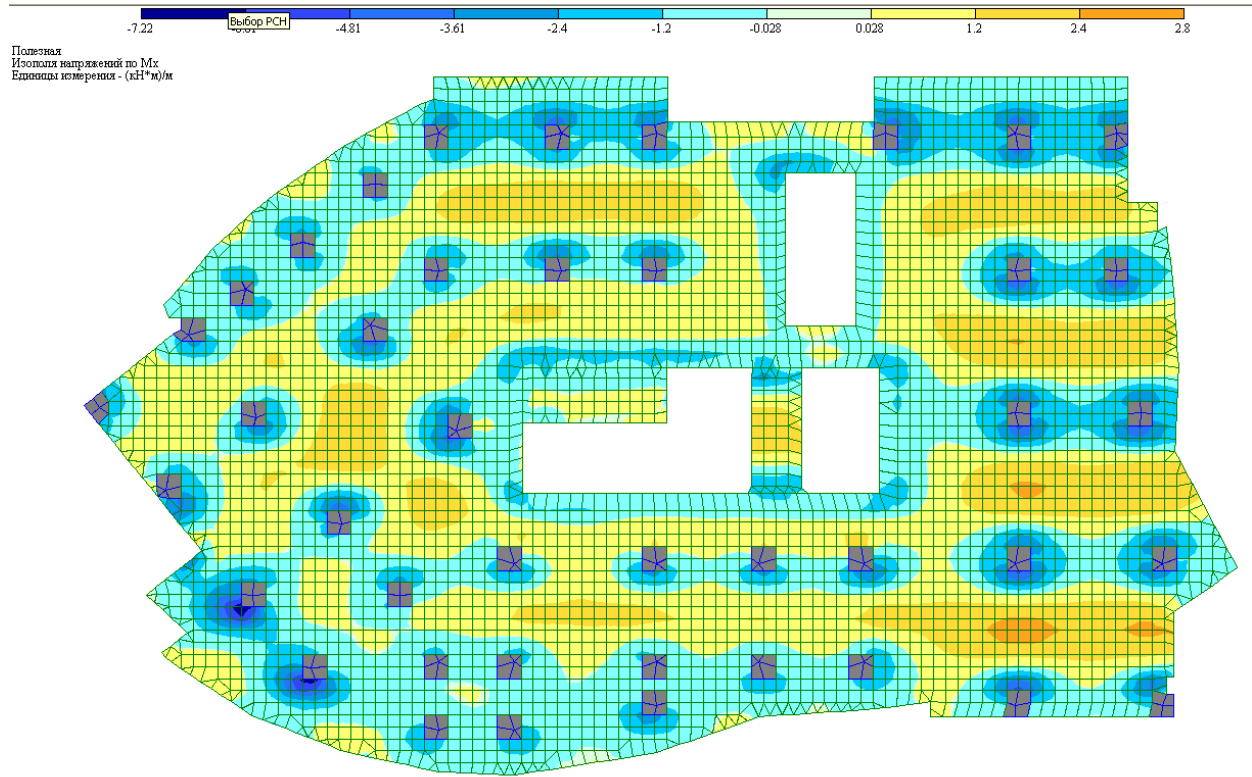


Рис. 7.6 Ізополя напруг M_x від тимчасової корисного навантаження в плиті перекриття на відм. + 6.520

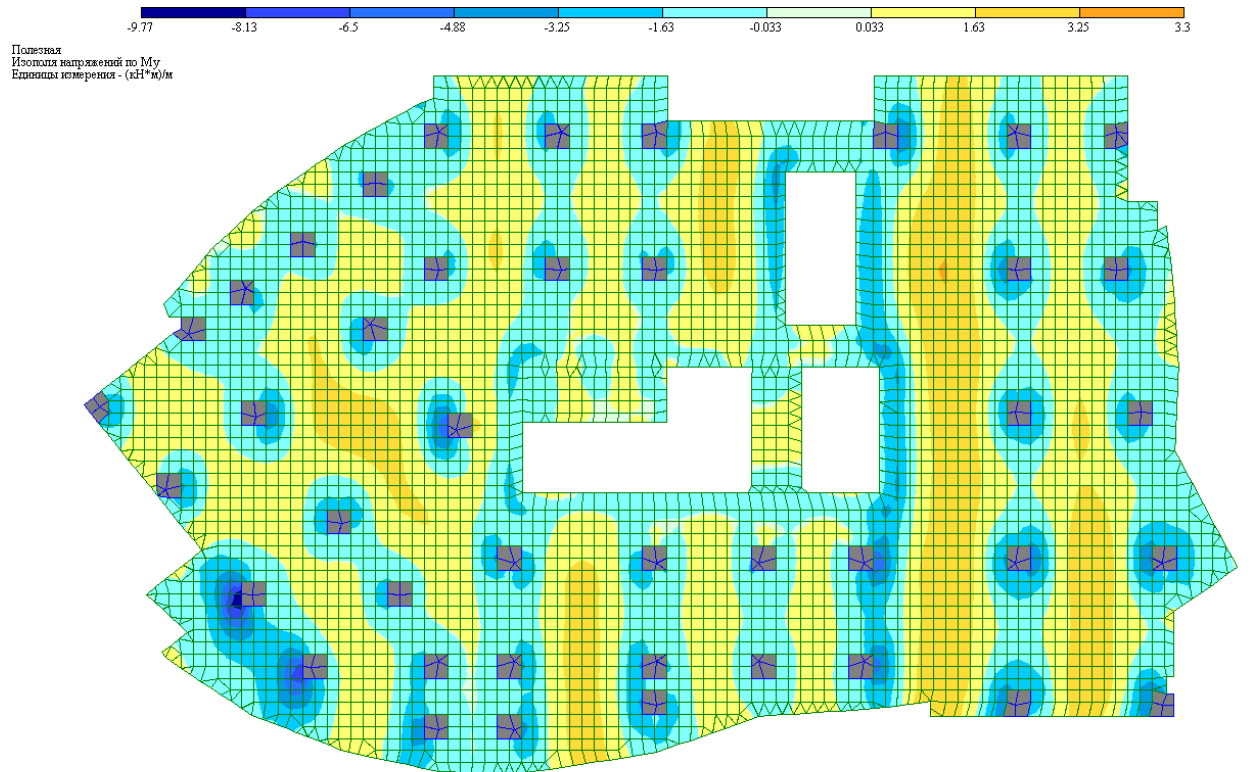


Рис. 7.7 Ізополя напруг M_y від тимчасової корисного навантаження в плиті перекриття на відм. + 6.520

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	Несдокум.	Підп.	Дата		

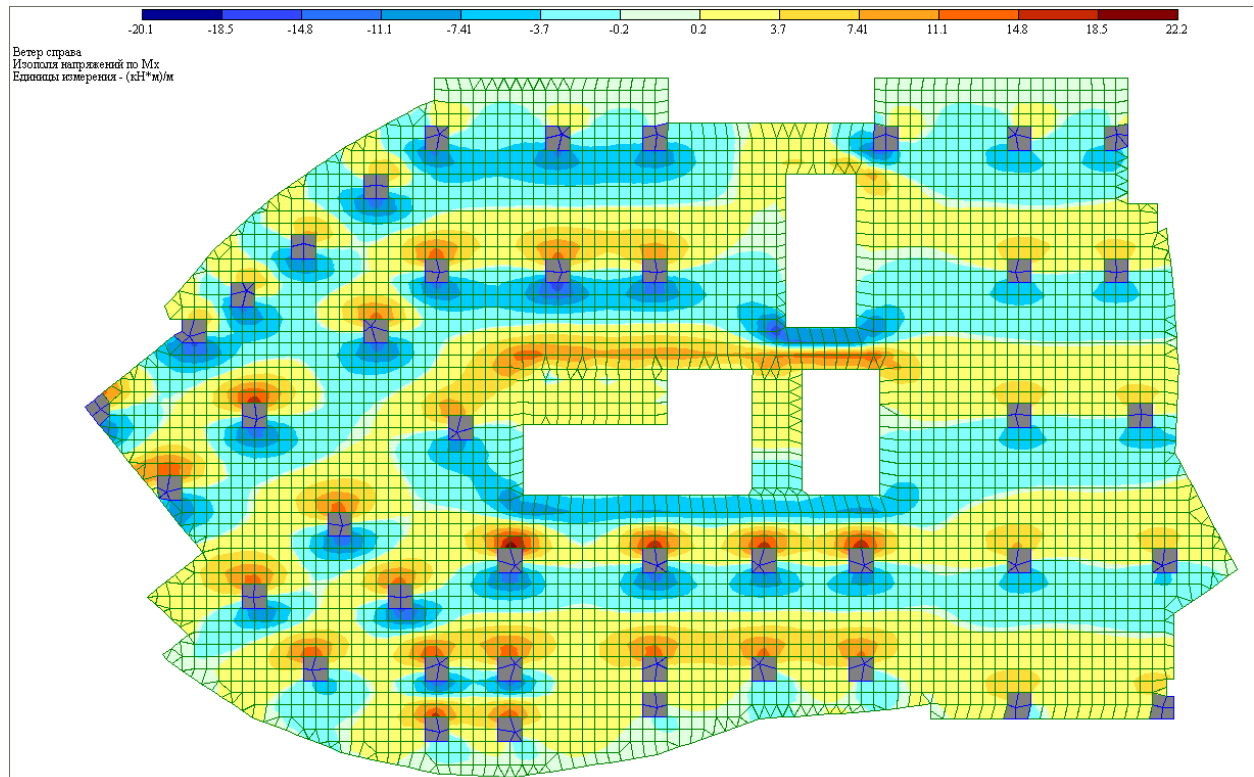


Рис. 7.8 Ізополя напруг M_x від вітрової (праворуч) навантаження в плиті перекриття на відм. + 6.520

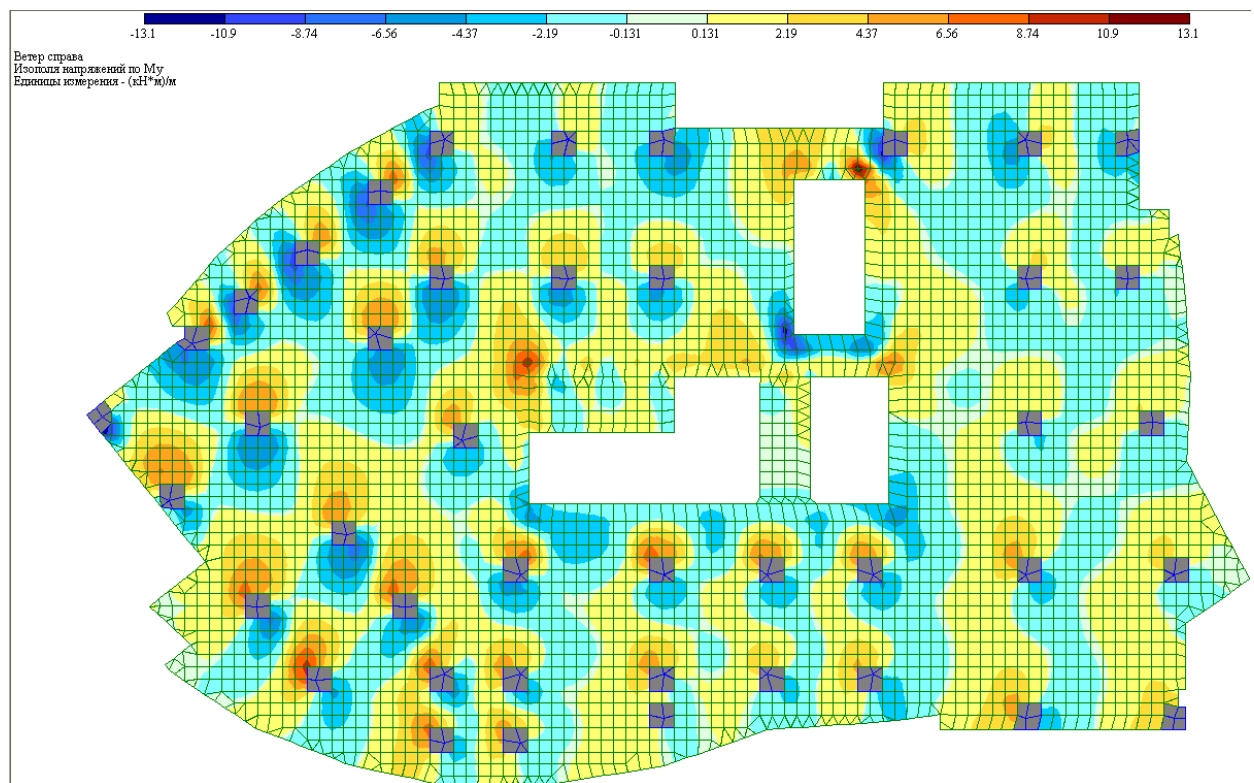


Рис. 7.9 Ізополя напруг M_y від вітрової (праворуч) навантаження в плиті перекриття на відм. + 6.520

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

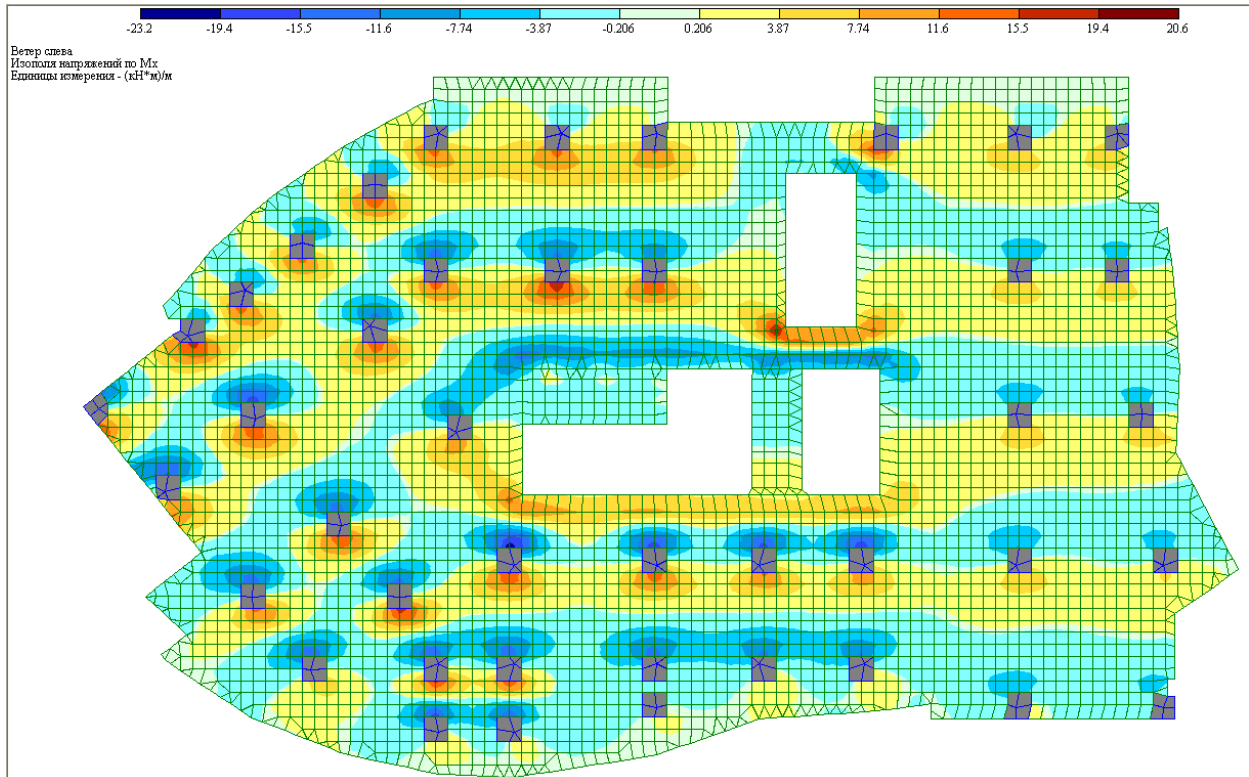


Рис. 7.10 Ізополю напруг M_x від вітрової (зліва) навантаження в плиті перекриття на відм. + 6.520

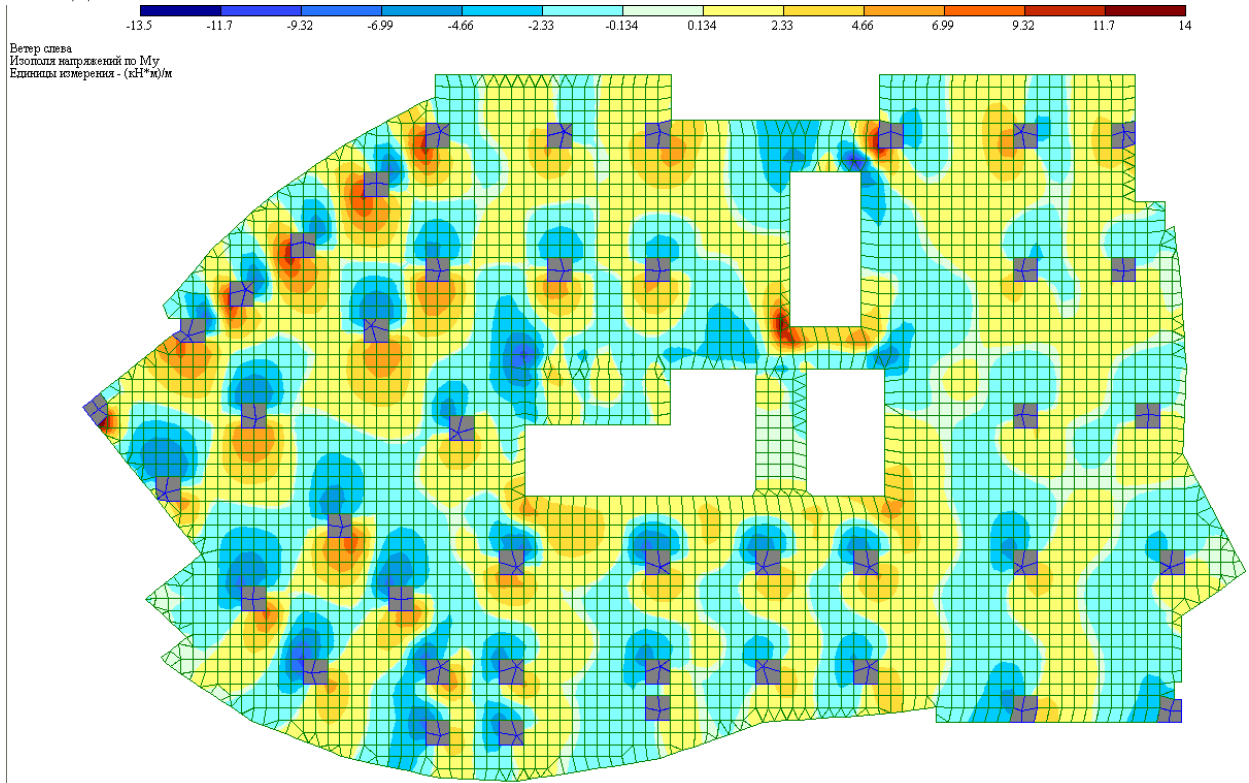


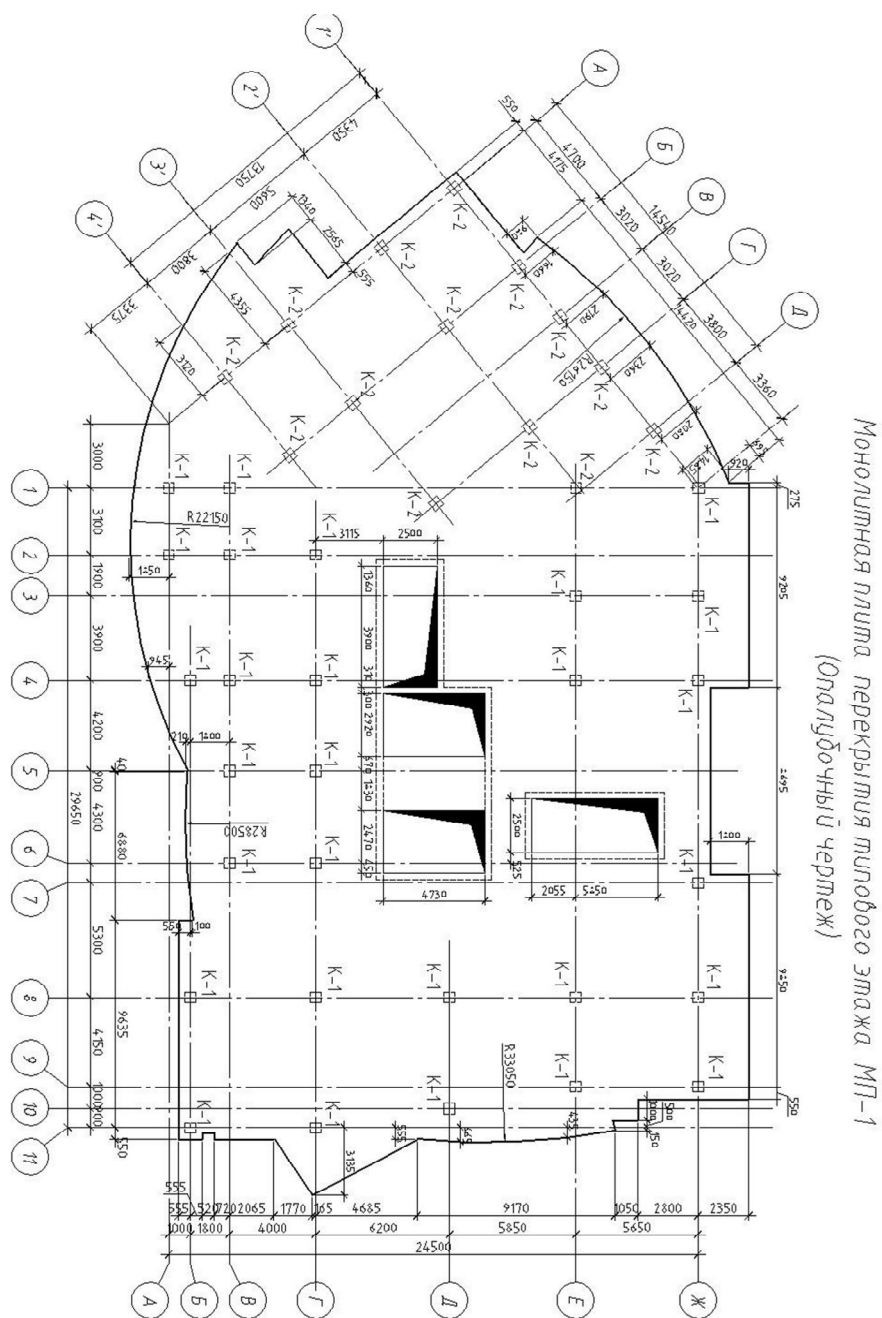
Рис. 7.11 Ізополю напруг M_x від вітрової (зліва) навантаження в плиті перекриття на відм. + 6.520

						Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	Несдокум.	Підп.	Дата			

7.3.6.1 Проектування монолітної плити перекриття на відм.

+6.520

- Схема монолітного перекриття (рис.7.12)



Мал. 7.12 Схема монолітного перекриття

Розрахунок поздовжньої арматури в монолітній плиті перекриття

Монолітну плиту залізобетонного перекриття слід розглядати як смугу шириною $b = 1\text{ м}$, яка умовно вирізана з плити у напрямку по осі Г. Розрахункова

				Арк	
Дипломний проект ПЗ					
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата	

схема такої смуги плити має вигляд нерозрізний балки, проміжними опорами якої є колони (рис. 7.12).

Статичний розрахунок плити.

Згинальні моменти у прольотах і на опорах знаходимо за допомогою ПК ЛІРА 9.6:

Максимальний згинальний момент на опорі 7-Ж становить:

$$M_A = 35,218 \text{кНм};$$

Максимальний згинальний момент в прольоті 7-8-Ж становить:

$$M_{AB} = 9,647 \text{кНм};$$

Максимальний згинальний момент на опорі 8-Ж становить:

$$M_B = 25,247 \text{кНм};$$

Максимальний згинальний момент в прольоті 8-9-Ж становить:

$$M_{BC} = 8,7 \text{кНм}$$

Максимальний згинальний момент на опорі 9-Ж становить:

$$M_C = 11,18 \text{кНм};$$

Максимальний згинальний момент на опорі 1-А становить:

$$M_C = 6,229 \text{кНм}$$

Максимальний згинальний момент в прольоті 1-А становить:

$$M_{BC} = 5,182 \text{кНм}$$

Максимальний згинальний момент на опорі 2-Г становить:

$$M_C = 23,212 \text{кНм}$$

Максимальний згинальний момент в прольоті 3-Г становить:

$$M_{BC} = 9,879 \text{кНм}$$

Максимальний згинальний момент на опорі 4-Г становить:

$$M_C = 20,175 \text{кНм}$$

Максимальний згинальний момент на опорі 2'-Б становить:

$$M_C = 28,288 \text{кНм}$$

Максимальний згинальний момент в прольоті 2'-В становить:

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

$$M_{BC} = 7.929 \text{ кНм}$$

Максимальний згинальний момент на опорі 2'-Г становить:

$$M_C = 12.088 \text{ кНм}$$

Розрахунок поздовжньої арматури на опорі 7Ж:

Призначаємо робочу висоту перерізу. Величина a_s для плити становить $a_s = (1 \div 1.5) \text{ см}$.

$$d = h'_f - a_s = 22 - 1,5 = 20,5 \text{ см};$$

коефіцієнт α_m характеризує напруженість перетину, $b = 1 \text{ м}$ - ширина розрахункової смуги плити.

$$\alpha_m = \frac{M_A}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{35,218}{15,3 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 0,205^2} = 0,0548;$$

за значенням α_m з таблиць приймаємо відповідне значення відносної висоти стисненого бетону $\xi = 0,06$

Розрахунок необхідної площі поздовжньої арматури виходячи з умови міцності нормального перерізу на дію моменту:

$$A_s = \frac{f_{cd} \cdot b \cdot \xi \cdot d}{f_{yd}} = \frac{15,3 \cdot 1 \cdot 0,06 \cdot 0,205}{365} = 5,2 \text{ см}^2;$$

По сортаменту підбираємо стрижневу арматуру А400, $5\phi 12$, $A_s^\phi = 5.66 \text{ см}^2$

Перевіряємо відсоток армування плити:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot d} \cdot 100\% = \frac{6,28}{100 \cdot 20,5} \cdot 100\% = 0,3\%;$$

Розрахунок поздовжньої арматури в прольоті 7-8Ж:

Призначаємо робочу висоту перерізу. Величина a_s для плити становить $a_s = (1 \div 1.5) \text{ см}$.

$$d = h'_f - a_s = 22 - 1,5 = 20,5 \text{ см};$$

коефіцієнт α_m характеризує напруженість перетину, $b = 1 \text{ м}$ - ширина розрахункової смуги плити.

$$\alpha_m = \frac{M_{AB}}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{9,647}{15,3 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 0,205^2} = 0,015;$$

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

за значенням α_m з таблиць приймаємо відповідне значення відносної висоти стисненого бетону $\xi = 0,02$

Розрахунок необхідної площі поздовжньої арматури виходячи з умови міцності нормального перерізу на дію моменту:

$$A_s = \frac{f_{cd} \cdot b \cdot \xi \cdot d}{f_{yd}} = \frac{15,3 \cdot 1 \cdot 0,02 \cdot 0,205}{365} = 1,72 \text{ см}^2;$$

За конструктивним мінімумом по сортаменту підбираємо стрижневу арматуру А400, 5Ø12, $A_s^\phi = 5.66 \text{ см}^2$

Перевіряємо відсоток армування плити:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot d} \cdot 100\% = \frac{6,28}{100 \cdot 20,5} \cdot 100\% = 0,3\%;$$

Розрахунок поздовжньої арматури на опорі 8Ж:

Призначаємо робочу висоту перерізу. Величина a_s для плити становить $a_s = (1 \div 1.5) \text{ см}$.

$$d = h'_f - a_s = 22 - 1,5 = 20,5 \text{ см};$$

коефіцієнт α_m характеризує напруженість перетину, $b = 1 \text{ м}$ - ширина розрахункової смуги плити.

$$\alpha_m = \frac{M_B}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{25,247}{15,3 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 0,205^2} = 0,039;$$

за значенням α_m з таблиць приймаємо відповідне значення відносної висоти стисненого бетону $\xi = 0,04$

Розрахунок необхідної площі поздовжньої арматури виходячи з умови міцності нормального перерізу на дію моменту:

$$A_s = \frac{f_{cd} \cdot b \cdot \xi \cdot d}{f_{yd}} = \frac{15,3 \cdot 1 \cdot 0,04 \cdot 0,205}{365} = 3,5 \text{ см}^2;$$

За конструктивним мінімумом по сортаменту підбираємо стрижневу арматуру А400, 5Ø12, $A_s^\phi = 5.66 \text{ см}^2$

Перевіряємо відсоток армування плити:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot d} \cdot 100\% = \frac{6,28}{100 \cdot 20,5} \cdot 100\% = 0,3\%;$$

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

Розрахунок поздовжньої арматури в прольоті 8-9Ж:

Призначаємо робочу висоту перерізу. Величина a_s для плити становить $a_s = (1 \div 1.5)$ см.

$$d = h'_f - a_s = 22 - 1,5 = 20,5 \text{ см};$$

коефіцієнт α_m характеризує напруженість перетину, $b = 1$ м - ширина розрахункової смуги плити.

$$\alpha_m = \frac{M_{AB}}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{8,7}{15,3 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 0,205^2} = 0,013;$$

за значенням α_m з таблиць приймаємо відповідне значення відносної висоти стисненого бетону $\xi = 0,02$

Розрахунок необхідної площі поздовжньої арматури виходячи з умови міцності нормального перерізу на дію моменту:

$$A_s = \frac{f_{cd} \cdot b \cdot \xi \cdot d}{f_{yd}} = \frac{15,3 \cdot 1 \cdot 0,02 \cdot 0,205}{365} = 1,72 \text{ см}^2;$$

За конструктивним мінімумом по сортаменту підбираємо стрижневу арматуру А400, 5 \varnothing 12, $A_s^\phi = 5.66$ см²

Перевіряємо відсоток армування плити:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot d} \cdot 100\% = \frac{6,28}{100 \cdot 20,5} \cdot 100\% = 0,3\%;$$

Розрахунок поздовжньої арматури на опорі 9Ж:

Призначаємо робочу висоту перерізу. Величина a_s для плити становить $a_s = (1 \div 1.5)$ см.

$$d = h'_f - a_s = 22 - 1,5 = 20,5 \text{ см};$$

коефіцієнт α_m характеризує напруженість перетину, $b = 1$ м - ширина розрахункової смуги плити.

$$\alpha_m = \frac{M_{AB}}{f_{cd} \cdot b \cdot d_0^2} = \frac{11,180}{15,3 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 0,205^2} = 0,017;$$

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

за значенням α_m з таблиць приймаємо відповідне значення відносної висоти стисненого бетону $\xi = 0,02$

Розрахунок необхідної площі поздовжньої арматури виходячи з умови міцності нормального перерізу на дію моменту:

$$A_s = \frac{f_{cd} \cdot b \cdot \xi \cdot d}{f_{yd}} = \frac{15,3 \cdot 1 \cdot 0,02 \cdot 0,205}{365} = 1,72 \text{ см}^2;$$

За конструктивним мінімумом по сортаменту підбираємо стрижневу арматуру А400, 5Ø12, $A_s^\phi = 5,66 \text{ см}^2$

Перевіряємо відсоток армування плити:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot d} \cdot 100\% = \frac{6,28}{100 \cdot 20,5} \cdot 100\% = 0,3\%;$$

Розрахунок поздовжньої арматури в прольоті 3-Г:

Призначаємо робочу висоту перерізу. Величина a_s для плити становить $a_s = (1 \div 1,5) \text{ см}$.

$$d = h'_f - a_s = 22 - 1,5 = 20,5 \text{ см};$$

коефіцієнт α_m характеризує напруженість перетину, $b = 1 \text{ м}$ - ширина розрахункової смуги плити.

$$\alpha_m = \frac{M_{AB}}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{9,879}{15,3 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 0,205^2} = 0,015;$$

за значенням α_m з таблиць приймаємо відповідне значення відносної висоти стисненого бетону $\xi = 0,02$

Розрахунок необхідної площі поздовжньої арматури виходячи з умови міцності нормального перерізу на дію моменту:

$$A_s = \frac{f_{cd} \cdot b \cdot \xi \cdot d}{f_{yd}} = \frac{15,3 \cdot 1 \cdot 0,02 \cdot 0,205}{365} = 1,72 \text{ см}^2;$$

За конструктивним мінімумом по сортаменту підбираємо стрижневу арматуру А400, 5Ø12, $A_s^\phi = 5,66 \text{ см}^2$

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

Перевіряємо відсоток армування плити:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot d} \cdot 100\% = \frac{6,28}{100 \cdot 20,5} \cdot 100\% = 0,3\% ;$$

Розрахунок поздовжньої арматури на опорі 3-Г:

Призначаємо робочу висоту перерізу. Величина a_s для плити становить $a_s = (1 \div 1.5)$ см.

$$d = h'_f - a_s = 22 - 1,5 = 20,5 \text{ см} ;$$

коефіцієнт α_m характеризує напруженість перетину, $b = 1$ м - ширина розрахункової смуги плити.

$$\alpha_m = \frac{M_B}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{20,175}{15,3 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 0,205^2} = 0,032 ;$$

за значенням α_m з таблиць приймаємо відповідне значення відносної висоти стисненого бетону $\xi = 0,03$

Розрахунок необхідної площі поздовжньої арматури виходячи з умови міцності нормального перерізу на дію моменту:

$$A_s = \frac{f_{cd} \cdot b \cdot \xi \cdot d}{f_{yd}} = \frac{15,3 \cdot 1 \cdot 0,03 \cdot 0,205}{365} = 2,6 \text{ см}^2 ;$$

За конструктивним мінімумом по сортаменту підбираємо стрижневу арматуру А400, 5 ϕ 12, $A_s^\phi = 5,66$ см²

Перевіряємо відсоток армування плити:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot d} \cdot 100\% = \frac{6,28}{100 \cdot 20,5} \cdot 100\% = 0,3\% ;$$

Проектування плити.

Монолітна плита має в плані складну форму. Арматування виконується стрижневий арматурою. Стики варити електродугової зварюванням електродами марки Е-42.

7.3.6.2 Розрахунок плити за деформаціями

Визначення геометричних характеристик приведенного перерізу та інших величин, які використовуються при розрахунку на утворення тріщин, розкриття тріщин і розрахунку прогину плити.

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

Площа поперечного перерізу:

$$A_{red} = b'_f \cdot h'_f + \alpha \cdot A_{sp} = 100 \cdot 22 + 6,15 \cdot 6,28 = 2238,6 \text{ см}^2;$$

де, $b'_f = 100 \text{ см}$. - ширина приведенного перерізу;

$h'_f = 22 \text{ см}$. - висота приведенного перерізу;

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{20000}{32500} = 6,15;$$

$A_{sp} = 6,28$ - площа робочої арматури в наведеному перетині.

Статичний момент площі приведенного перерізу:

$$S_{red} = b'_f \cdot h'_f \cdot 0,5 \cdot b'_f = 100 \cdot 22 \cdot 0,5 \cdot 22 = 24200 \text{ см}^3$$

Відстань від нижньої межі до центру ваги площі приведенного перерізу:

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{24200}{2238,6} = 10,81 \text{ см}$$

Момент інерції:

$$I_{red} = \frac{b'_f \cdot h_f^3}{12} + b'_f \cdot h'_f (h - y_0) = \frac{100 \cdot 22^3}{12} + 100 \cdot 22 (22 - 10,81)^2 = 364208,8 \text{ см}^3$$

Момент опору приведенного перерізу у верхній зоні:

$$W = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{364208,8}{10,81} = 33691,8 \text{ см}^3;$$

Відстань від центра ваги площі приведенного перерізу до верхньої точки ядра перетину:

$$r = \varphi \cdot \frac{W_{red}}{A_{red}} = 0,75 \cdot \frac{33691,8}{2238,6} = 11,3 \text{ см};$$

$$\varphi = 0,75;$$

Упругопластичний момент опору, по розтягнутій зоні:

$$W_{pl} = \gamma \cdot W_{red} = 1,75 \cdot 33691,8 = 58960,7 \text{ см}^3;$$

де, $\gamma = 1,75$ - для прямокутного перерізу згідно з [9, таб. 4.1].

Напруга в ненапружуваний арматурі:

Для ненапрягаемой арматури, яка знаходиться в зоні, розтягнутої при стисненні елемента, приймають $\sigma_s = \sigma_8 = 30 \text{ МПа}$.

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

Зусилля обтиснення з урахуванням втрат:

$$P = A_{sp} \cdot \sigma_8 = 6,28 \cdot 30 \cdot 100 = 18840 \text{ Н}$$

Ексцентриситет цього зусилля відносно центра приведенного перерізу:

$$e_0 = y_0 - a_s = 10,81 - 1,5 = 9,31 \text{ см}$$

7.3.6.3 Розрахунок плити перекриття на утворення тріщин.

Цей розрахунок складається в перевірці умови, що тріщини в перетинах, нормальних до поздовжньої осі елемента, не утворюються, якщо момент зовнішніх сил M не перевищує момент внутрішніх зусиль в перерізі перед утворенням тріщин M_{crc} , тобто:

$$M \leq M_{crc}$$

M – момент зовнішніх сил, які розташовані по одну сторону від перетину, яке розглядається, щодо осі, яка паралельна нульової лінії і яка проходить через ядрову точку, найбільш віддалену від розтягнутої зони, утворення тріщин якої перевіряється;

M_{crc} – момент, який сприймає перетин, нормальний до поздовжньої осі елемента при утворенні тріщин, знаходиться за формулою:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl} \pm M_{shr}$$

M_{shr} – термін дії N_{shr} , яке викликане усадкою бетону, відносної тієї ж осі, що і для визначення M_r .

Для вільно опертих балок і плит M_{crc} визначається за формулою:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl} - N_{shr} \cdot (e_{op} + r) = 1,4 \cdot 10^6 \cdot 0,058 - 50,24 \cdot 10^3 \cdot (0,0025 + 0,113) = 75,8 \text{ кНм}$$

$$N_{shr} = \sigma_{shr} \cdot (A_s + A'_s) = 40 \cdot 10^6 \cdot (6,28 \cdot 10^{-4} \cdot 2) = 50,24 \text{ кН}$$

$$e_{op} = \frac{A_s \cdot y_s - A'_s \cdot y'_s}{A_s + A'_s} = \frac{6,28 \cdot 0,20 - 6,28 \cdot 0,195}{6,28 + 6,28} = 0,0025$$

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

σ_{shr} – напруга в арматурі, яке викликане усадкою бетону, дорівнює для важкого бетону класу C25/30 і нижче $\sigma_{shr} = 40 \text{ МПа}$;

y_s, y'_s – відстань від центра ваги приведенного перерізу до центра ваги перерізу співвідносні арматури S і S' .

значення $M_r = M$

r – відстань від центра ваги приведенного перерізу до ядрового точки, яка найбільш віддалена від розтягнутої зони, утворення тріщин якої визначається.

значення r визначається за формулою

$$r = \varphi \cdot \frac{W_{red}}{A_{red}} = 0,75 \cdot \frac{33691,8}{2238,6} = 11,3 \text{ см};$$

$f_{ctd,ser}$ – розрахунковий опір бетону осьовому розтягу для граничного стану другої групи $f_{ctd,ser} = 1,4 \text{ МПа}$

так як $M_r = 35,218 \text{ кНм} \leq M_{crc} = 75,8 \text{ кНм}$, значить тріщини не утворюються і перевірку ширини їх розкриття робити не потрібно.

7.3.6.4 Прогин плити перекриття на відм. +6,520

Максимальний прогин в плиті перекриття 2-го поверху від нормативних вертикальних навантажень склало $f_{max} = f_{пост} + f_{сн} + f_{кор} + f_{ветр} = 7,63 + 0,027 + 2,3 + 1,48 = 11,437 \text{ мм}$, що менше гранично допустимого прогину $f_{доп} = 30 \text{ мм}$.

Розподіл прогинів в плиті перекриття на відм. +6,520 - наведено на рис. 7.13-7.16

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

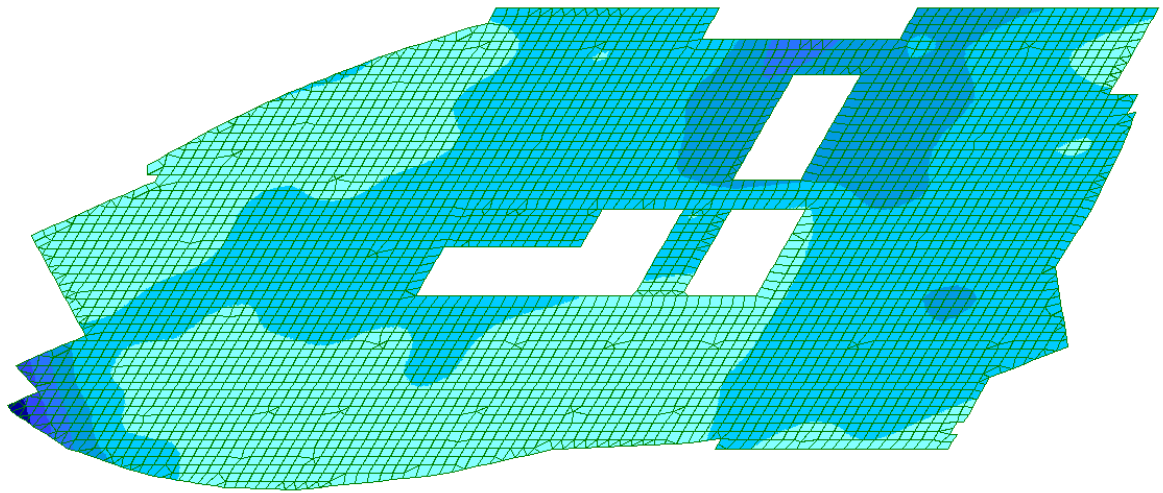
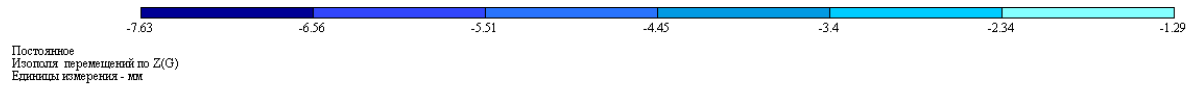


Рис. 7.13 Изополю вертикальных прогинов плиты перекрытия від постійного навантаження на відм. +6,250 (мм)

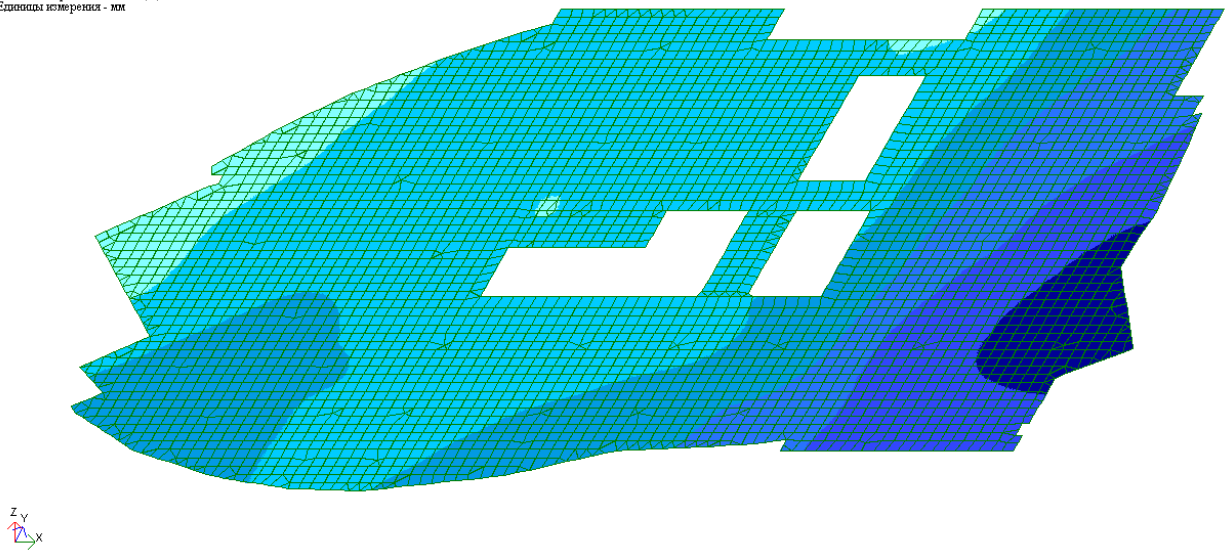
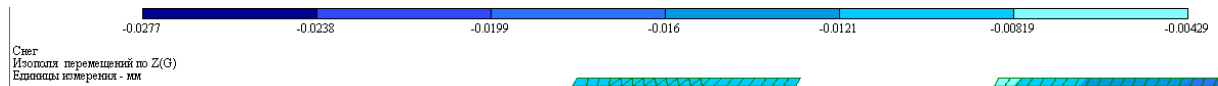


Рис. 7.14 Изополю вертикальных прогинов плиты перекрытия від снігового навантаження на відм. +6,250 (мм)

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

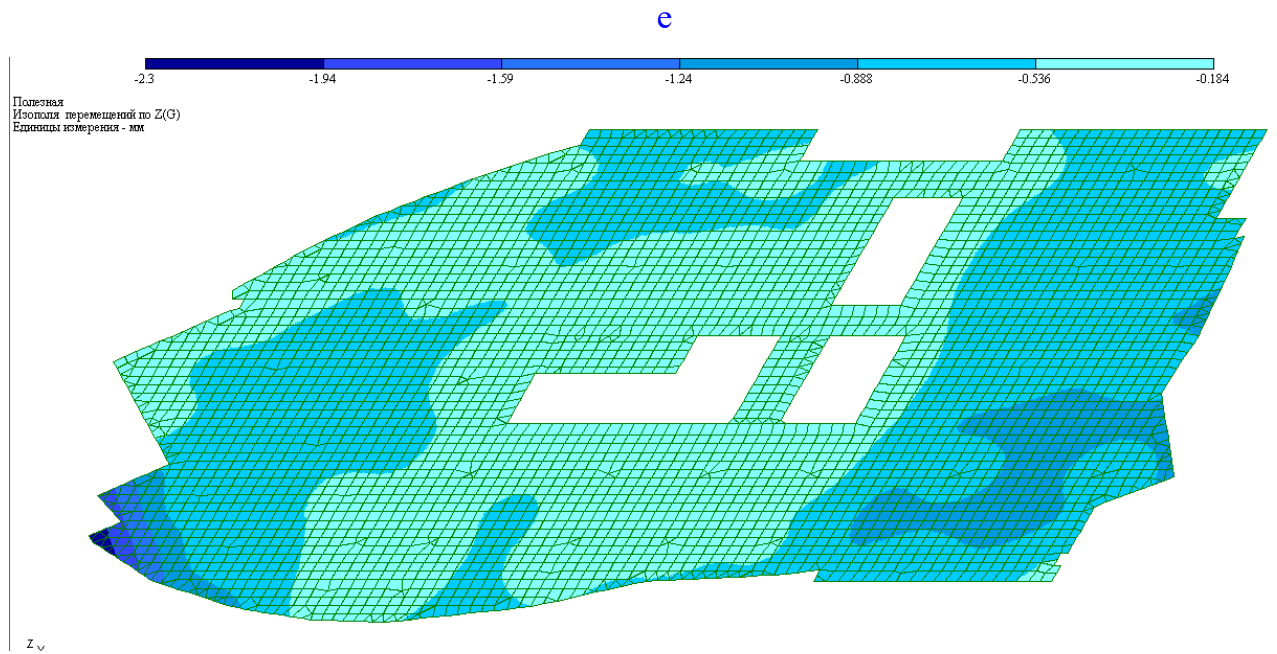


Рис. 7.15 Ізополя вертикальних прогинів плити перекриття від корисного навантаження на відм. +6,250 (мм)

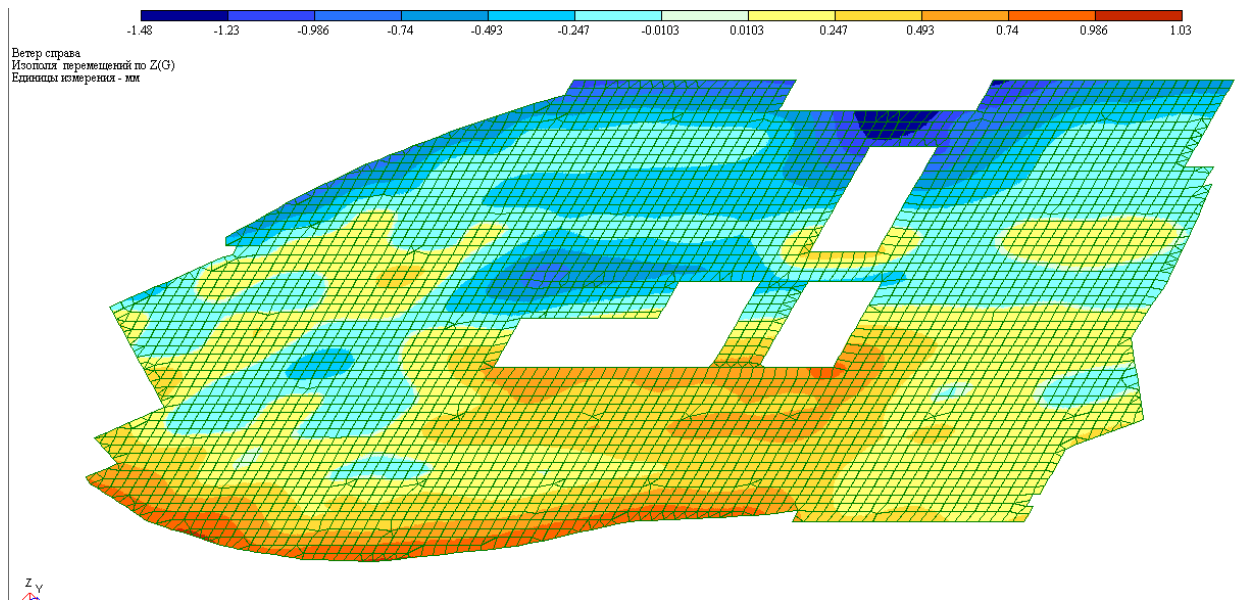


Рис. 7.16 Ізополя вертикальних прогинів плити перекриття від вітрового навантаження на відм. +6,250 (мм)

										Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата	Дипломний проект ПЗ					

7.4 Основи та фундаменти

7.4.1 Вихідні дані для розрахунку

Житловий дев'ятнадцятиповерховий житловий будинок знаходиться в південній частині м. Одеса на майданчику зі спокійним рельєфом. Фундамент влаштований у вигляді монолітної залізобетонної плити ФПм1, товщиною 1000мм. з бетону класу С20/25. Відмітка низу фундаментної плити від рівня чистої підлоги становить -4.800. Глибина промерзання ґрунту 0,8 м. Плита розташовується під усім будинком. Плита встановлюється на бетонну підготовку товщиною 100 мм з бетону класу С8/10.

Геологічний розріз представлений чотирма інженерно-геологічними шарами з різними фізико-механічними умовами. Характер їх залягання спокійний. При інженерних вишукуваннях ґрунтові води зустрінуті на глибині 7 м від денної поверхні. Основа під фундаменти представлені такими ґрунтами:

Таблиця 7.9

Основні фізико-механічні характеристики ґрунтів основи

Інженерно-геологічний елемент	ρ , кН/м ³	ρ_s , кН/м ³	W	WL	WP	C, кПа	f , град	E, МПа
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. (ґрунтово-рослинний шар)	11,8	26	0,12					
2. (пісок середньої крупності)	18,5	26,6	0,12	-	-	1,5	36	35,2
3. (пісок середньої крупності)	19,2	26,8	0,12	-	-	1,8	37	40
4. (пилувато-глинистий ґрунт)	18,8	26,9	0,14	0,24	0,12	32	26	11

Навантаження, які діють на обріз фундаментної плити, мають таке значення:

- для розрахунку фундаментної плити на продавлювання:

вертикальна складова навантаження $N = 6800$ кН;

горизонтальна складова навантаження $Q = 41.5$ кН;

моментная навантаження $M = 590$ кНм;

- для розрахунку фундаментної плити на осадку:

вертикальна складова навантаження $N = 281450$ кН;

					Дипломний проект ПЗ				Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата					

моментная складова $M = 234240$ кНм.

План будівельного майданчика і схема споруди представлені на рис.3.1.

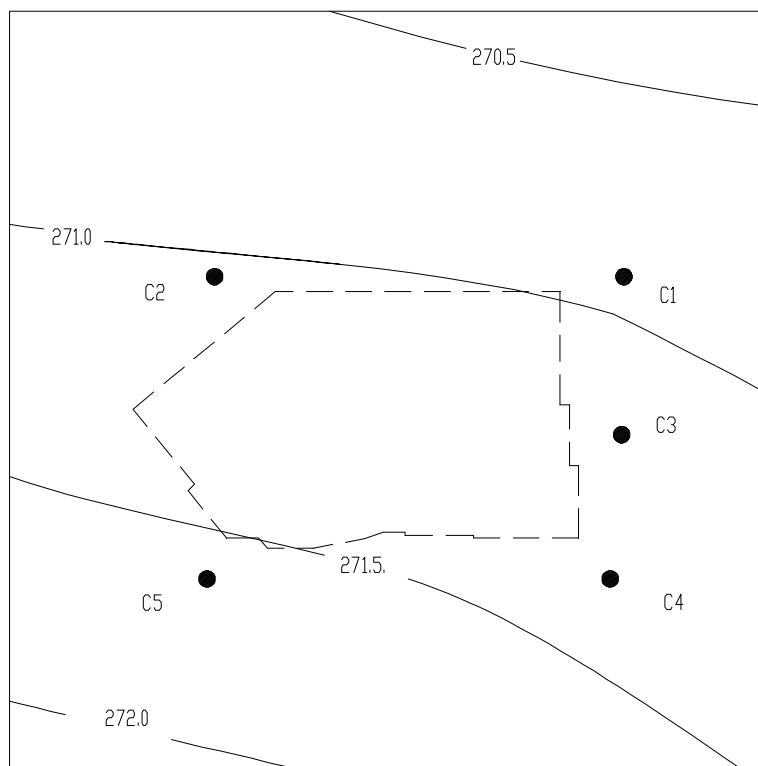


Рис. 7.17 Ситуаційний план будівельного майданчика

7.4.2. Аналіз інженерно-геологічних умов

Виконуємо аналіз інженерно-геологічних умов майданчика шляхом визначення похідних і класифікаційних характеристик ґрунтів. При цьому виконується аналіз встановлених характеристик ґрунту на предмет використання його в якості основи фундаментів.

ІЕ-1- шар насипного ґрунту, потужністю $0,9 \div 1,2$ м (за умовою). Питома вага якого $\gamma = 11,8$ кН / м³ - ґрунт не може використовуватися в якості основи в зв'язку зі своєю неоднорідністю і великим вмістом органічних включень. Ґрунт підлягає зрізу.

ІЕ-2- пісок середньої крупності. Потужність шару $1,5 \div 2$ м. Для піщаних ґрунтів похідні і класифікаційні характеристики визначаються в такому обсязі:

- питома вага сухого ґрунту

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1+w} = \frac{18.5}{1+0.12} = 16.52, \text{ КН / м}^3;$$

- коефіцієнта пористості

$$e = \frac{\gamma_s - \gamma_d}{\gamma_d} = \frac{26.6 - 16.52}{16.52} = 0.61;$$

- питома вага ґрунту в підвішеному в воді стані

$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1+e} = \frac{26.6 - 10}{1+0.61} = 10.31, \text{ КН / м}^3;$$

де γ_w - питома вага води, приймається рівною 10 КН / м³;

- ступеня вологості

$$S_r = \frac{\gamma_s \cdot w}{e \cdot \gamma_w} = \frac{26.6 \cdot 0.12}{0.61 \cdot 10} = 0.52; \text{ - пісок є вологим}$$

За сукупністю основних і похідних характеристик піщаного ґрунту, а саме коефіцієнт пористості $e < 1$, а ступінь вологості менше 0.7 ґрунт також може використовуватися в якості природної основи фундаментів.

ПЕ-3- пісок середньої крупності. Потужність шару 7,0÷6,5 м. Для піщаних ґрунтів похідні і класифікаційні характеристики визначаються в такому обсязі:

- питома вага сухого ґрунту

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1+w} = \frac{19.2}{1+0.12} = 17.14, \text{ КН / м}^3;$$

- коефіцієнта пористості

$$e = \frac{\gamma_s - \gamma_d}{\gamma_d} = \frac{26.8 - 17.14}{17.14} = 0.56$$

- питома вага ґрунту в підвішеному в воді стані

$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1+e} = \frac{26.8 - 10}{1+0.56} = 10.76, \text{ КН / м}^3; \quad (\text{a})$$

- ступеня вологості

$$S_r = \frac{\gamma_s \cdot w}{e \cdot \gamma_w} = \frac{26.8 \cdot 0.12}{0.56 \cdot 10} = 0.57; \text{ - пісок є вологим}$$

За сукупністю основних і похідних характеристик піщаного ґрунту, а саме коефіцієнт пористості $e < 1$, а ступінь вологості менше 0.7 ґрунт також може використовуватися в якості природної основи фундаментів.

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

ПЕ-4- пилувато-глинистий ґрунт. Потужність шару не обмежена.

- питома вага сухого ґрунту

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1+w} = \frac{18.8}{1+0.14} = 16.49, \text{ КН / м}^3;$$

- коефіцієнта пористості

$$e = \frac{\gamma_s - \gamma_d}{\gamma_d} = \frac{26.9 - 16.49}{16.49} = 0.63;$$

- питома вага ґрунту в підвішеному в воді стані

$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1+e} = \frac{26.9 - 10}{1+0.63} = 10.37, \text{ КН / м}^3;$$

- ступеня вологості

$$S_r = \frac{\gamma_s \cdot w}{e \cdot \gamma_w} = \frac{26.9 \cdot 0.14}{0.63 \cdot 10} = 0.59;$$

- число пластичності

$$I_p = w_L - w_p = 0.24 - 0.12 = 0.12$$

- даний ґрунт є суглинком відповідно до ДБН.В.2.1-10-2009 «Основи та підвалини будинків і споруд».

- показник плинності

$$I_L = \frac{w - w_p}{w_L - w_p} = \frac{0.14 - 0.12}{0.24 - 0.12} = 0.16$$

- ґрунт знаходиться в напівтвердий стан відповідно до табл. 13 допомоги з проектування основ будинків і споруд до ДБН.В.2.1-10-2009 «Основи та підвалини будинків і споруд».

- повна вологоємність

$$w_{sat} = \frac{e \cdot \gamma_w}{\gamma_s} = \frac{0.63 \cdot 10}{26.9} = 0.23;$$

- показник плинності повністю водонасиченого ґрунту

$$I_{L,sat} = \frac{w_{sat} - w_p}{w_L - w_p} = \frac{0.23 - 0.12}{0.24 - 0.12} = 0.92.$$

Оскільки коефіцієнт пористості $e < 1$, а ступінь вологості менше 0.7 ґрунт допускається використовувати в якості природної основи.

За результатами дослідження похідних характеристик ґрунтів основи і з умови економного використання будівельних матеріалів і робіт приймаємо в якості

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

основи грунт третього інженерно-геологічного елемента ІГЕ-3 - пісок середньої щільності.

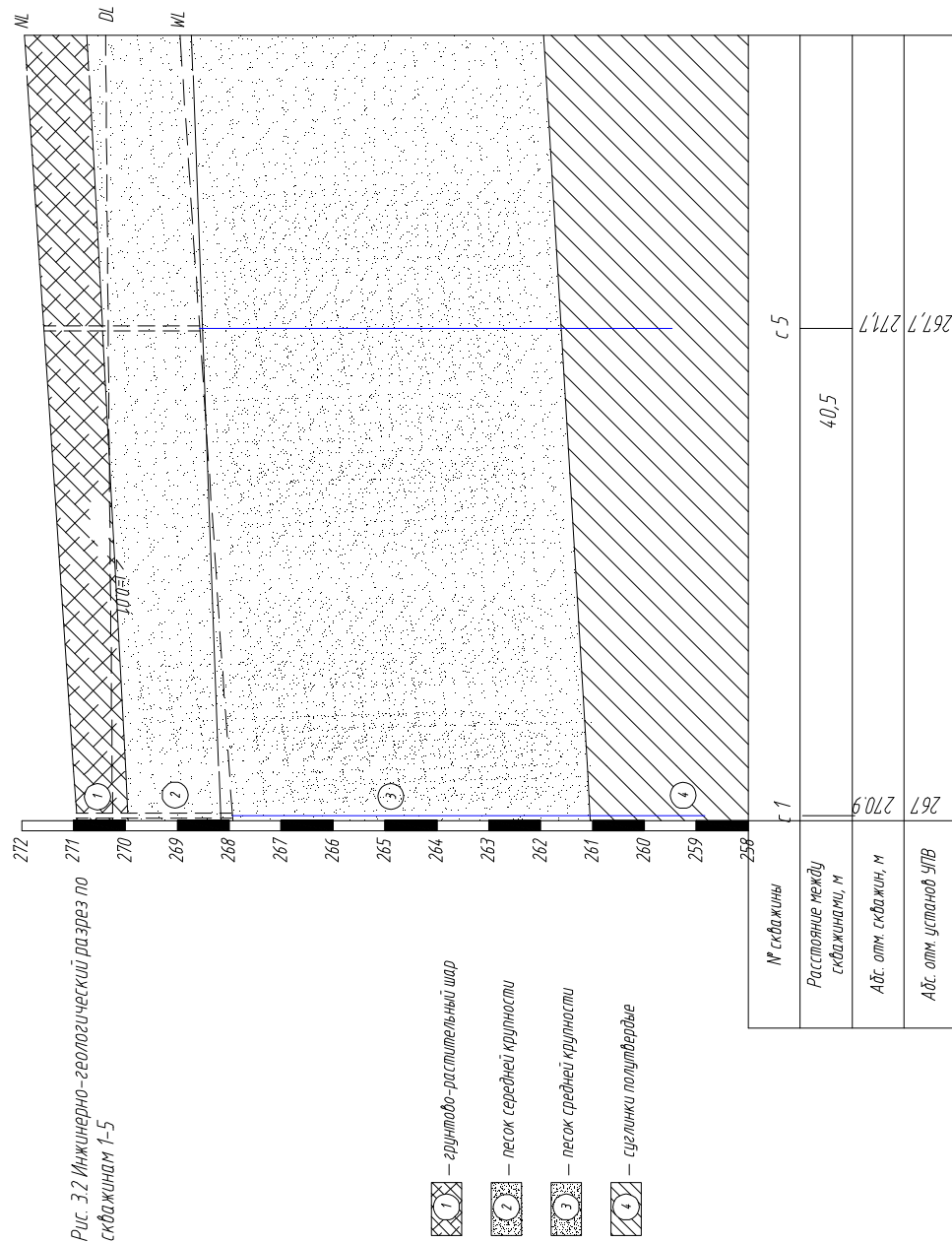


Рис. 7.18 Інженерно-геологічний розріз майданчика

7.4.3 Вибір глибини закладення підшви фундаментної плити

ля прив'язки будівлі по вертикалі виконуємо розріз по свердловинах 2 - 6. При цьому необхідно враховувати вимогами ДБН.В.2.1-10-2018 «Основи та підвалини будинків і споруд», серед яких можна виділити три основні вимоги:

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

1. інженерно-геологічні умови - ґрунт повинен володіти відповідними будівельними властивостями, аналіз яких наведено вище, і підшва фундаменту повинна бути розташована нижче покрівлі шару на 300мм і вище підшви шару на 500мм;

2. конструктивні особливості фундаменту;

3. при визначенні глибини підшви фундаменту враховується глибина сезонного промерзання ґрунту основи.

У всіх випадках мінімальна глибина закладення фундаменту повинна бути не менше 0,5 м. Глибина закладення фундаменту від рівня планування з урахуванням інженерно-геологічних умов майданчика призначається таким чином, щоб підшва фундаменту була заглиблена в несучий шар не менше ніж на 0,3 м, а потужність несучого шару під підшвою була б не менше 0,5 м. Для визначення потужностей шарів ґрунту по осі фундаменту проводиться прив'язка будівлі або споруди до геологічного розрізу.

Остаточною глибиною закладення фундаменту приймаємо 4,8 м від поверхні планування. Схема розташування будівлі по вертикалі на геологічному розрізі наведена на малюнку.

7.4.4. Розрахунок фундаментної плити на продавлювання.

Розрахунок на продавлювання проводиться з умови, щоб діючі зусилля сприймаються бетонним перетином фундаменту без установки поперечної арматури. Це досягається дотриманням умови

$$Q = 6738,7 \text{кН} < \alpha \cdot b_p \cdot h_0 \cdot R_{bt} = 1 \cdot 7 \cdot 0,95 \cdot 1050 = 6982,5 \text{кН} ,$$

де Q - продавлювати сила, кН;

α - коефіцієнт, що залежить від виду бетону (для важкого бетону $\alpha = 1$);

b_p - середній периметр граней піраміди продавлювання, які враховуються при розрахунку, м;

$$b_p = 2(b_{uc} + l_{uc} + 2 \cdot h_0) = 2 \cdot (0,8 + 0,8 + 2 \cdot 0,95) = 7 \text{м}$$

h_0 - висота піраміди продавлювання, м;

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

R_{bt} - розрахунковий опір бетону розтягуванню, кПа. У першому наближенні приймаємо клас бетону по міцності C20/25 - $R_{bt} = 1050$ кПа.

Меншою основою піраміди продавлювання є опорний переріз колони. Більшими основи піраміди продавлювання є площа підшви фундаменту, обмежена лініями перетину підшви фундаменту з бічними гранями піраміди продавлювання. Бічні грані піраміди продавлювання нахилені до горизонтальної площини під кутом 45° . Висота піраміди продавлювання h_0 вимірюється від опорного перерізу колони (подколонніка) до центра ваги нижньої робочої арматури в фундаментній плити. Розглянутий фундамент прийнятий центрально-навантаженим. Отже розрахунок фундаментної плити на продавлювання ведемо по 4 сторонам. У першому наближенні приймаємо товщину фундаментної плити рівній 1м. Розрахункова схема вказана на малюнку.

Для наведеної розрахункової схеми поперечна сила, що діє на бетонне перетин фундаментної плити буде виражатися формулою:

$$Q = \frac{N}{A} \cdot (A - A_p) = \frac{6789}{1075,68} \cdot (1075,68 - 7,29) = 6738,7 \text{ кН}, \text{ де}$$

$A = 1075,68 \text{ м}^2$ - площа підшви фундаменту;

A_p - площа нижньої основи піраміди продавлювання:

$$A_p = (l_{uc} + 2 \cdot h_0) \cdot (b_{uc} + 2 \cdot h_0) = (0,8 + 2 \cdot 0,95) \cdot (0,8 + 2 \cdot 0,95) = 7,29 \text{ м}^2$$

Несуча здатність плити перевищує діюче зусилля - умова виконується, а отже коригування розмірів плити і марки бетону не потрібно.

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

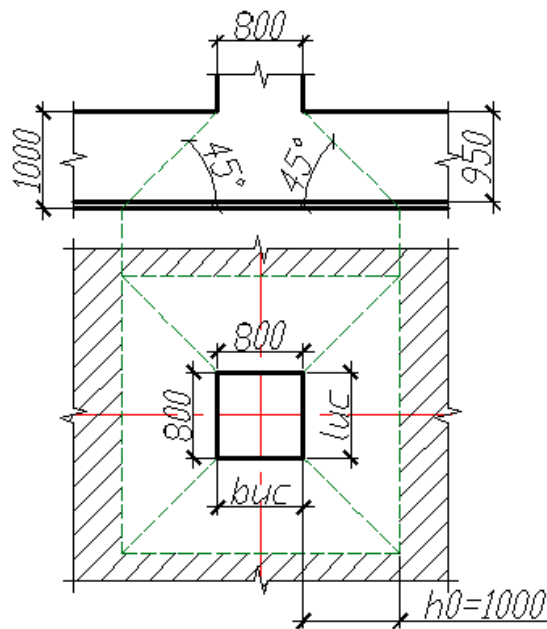


Рис.7.19. Схема до розрахунку фундаментної плити на продавлення.

7.4.5 Перевірка достатності розмірів фундаментної плити в плані.

Критерії вибору розмірів підшви фундаменту ґрунтуються на вимогах розрахунку основ за граничними станами. Згідно ДБН.В.2.1-10-2018 «Основи та підвалини будинків і споруд» розрахунок фундаментів за другою групою граничних станів (деформацій) ведеться в припущенні лінійної деформації основи, яка виконується при виконанні наступних умов:

$$P_{cp} = 265,65 \text{ кПа} \leq R = 972,3 \text{ кПа},$$

$$P_{max} = 354,5 \text{ кПа} \leq 1,2 \cdot R = 1166,76 \text{ кПа},$$

$$P_{min} = 176,8 \text{ кПа} > 0$$

де P_{cp} - середній тиск по підшві фундаменту, кПа;

R - розрахунковий опір основи, кПа;

P_{max} і P_{min} - відповідно максимальне і мінімальне крайові тиску, кПа.

Середній тиск під підшвою фундаменту знаходять за формулою

$$P_{cp} = \frac{N}{b \cdot l} + \gamma_{mt} \cdot d + q = \frac{281452}{1075,68} + 25 \cdot 1 + 10 = 296,65 \text{ кПа}, \text{ де}$$

N - результуюча вертикальна сила на обріз фундаменту, кН;

b і l - відповідно ширина і довжина підшви фундаменту, м.

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

$\gamma_{\text{мт}} = 25 \text{ кН / м}^3$ - питома вага залізобетонної фундаментної плити

d - товщина фундаментної плити, $d = 1 \text{ м}$;

q - привантажувач на поверхні основи від складованих матеріалів і транспортних засобів, повинна бути не менше 20 кН / м^2 для промислових будівель і 10 кН / м^2 для цивільних будівель.

Крайові тиску під подошвою фундаменту знаходять за формулою

$$P^{\text{max}} = P_{\text{cp}} + \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} = 265,65 + \frac{234237}{4196,32} + \frac{234237}{7091,04} = 354,5 \text{ кПа}$$

$$P^{\text{max}} = P_{\text{cp}} + \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} = 265,65 + \frac{234237}{4196,32} + \frac{234237}{7091,04} = 354,5 \text{ кПа}, \text{ де}$$

M - результуючий вигинає момент в рівні подошви фундаменту, кНм;

W - момент опору подошви фундаменту:

$$W_x = l \cdot b^2 / 6 = 4196,32 \text{ м}^3$$

$$W_y = l^2 \cdot b / 6 = 7091,04 \text{ м}^3$$

Розрахунковий опір ґрунту R характеризує рівень напружень в ґрунті, при якому основу ще можна вважати лінійно деформується середовищем. Відповідно до вимог ДБН.В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти споруд» R знаходять за формулою:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot [M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{\text{II}} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{\text{II}} + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma'_{\text{II}} + M_c \cdot c_{\text{II}}]$$
$$= \frac{1,25 \cdot 1}{1,1} \cdot [1,95 \cdot 0,49 \cdot 27,2 \cdot 18,5 + 8,81 \cdot 4,67 \cdot 16 + 0 + 10,37 \cdot 2] = 972,3 \text{ кПа}, \text{ де}$$

$\gamma_{c1} = 1,25$ і $\gamma_{c2} = 1$ - відповідно коефіцієнти умов роботи ґрунтової основи (табл.Е7 ДБН.В.2.1-10-2019);

k - коефіцієнт, що дорівнює $k = 1$ - якщо міцності ґрунту (c_{II} і φ_{II}) визначені безпосередніми випробуваннями і $k = 1,1$ - якщо вони визначені за таблицями дод.1 ДБН.В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти споруд»;

$M_{\gamma} = 1,95$; $M_q = 8,81$ і $M_c = 10,37$ - коефіцієнти, що залежать від значення $\varphi_{\text{II}} = 37^\circ$ ґрунту, що залягає під подошвою фундаменту (табл.Е8 ДБН.В.2.1-10-2019 «Основи та фундаменти споруд»);

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

k_z - коефіцієнт, що дорівнює: при $b < 10$ м - $k_z = 1$, при $b \geq 10$ м - $k_z = z_0 / b + 0,2 = 8 / 27,2 + 0,2 = 0,49$ (тут $z_0 = 8$ м);

$b = 27,2$ - ширина підшви фундаменту;

γ_{II} і γ_{II}' - усереднені розрахункові значення питомої ваги ґрунтів, що залягають відповідно нижче і вище підшви фундаменту, $\gamma_{II} = 18,5$ кН / м³;

$c_{II} = 2$ кПа - розрахункове значення питомої зчеплення ґрунту під підшвою фундаменту;

$d_1 = h_s + h_{cf} \cdot \gamma_{cf} / \gamma_{II}' = 4 + 0,5 \cdot 25 / 18,5 = 4,67$ м - розрахункове значення глибини закладення фундаменту;

$d_b = 0$ відстань від рівня планування до підлоги підвалу, м (при ширині підвалу $B \leq 20$ м і глибиною понад 2 м $d_b = 2$ м, при $B > 20$ м $d_b = 0$).

Якщо товща ґрунтів, розташованих нижче підшви фундаментів в межах зазначеного діапазону, неоднорідна по глибині, то приймаються усереднені значення її характеристик, що визначаються за формулою

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i \cdot h_i}{\sum_{i=1}^n h_i} = \frac{X_1 \cdot h_1 + X_2 \cdot h_2 + \dots + X_n \cdot h_n}{h_1 + h_2 + \dots + h_n}, \text{ де}$$

X_i - значення характеристики і-того інженерно-геологічного елемента;

h_i - товщина і-того інженерно-геологічного елемента (ІГЕ).

Питома вага ґрунту вище підшви фундаменту визначає за формулою:

$$\gamma_{II}' = \frac{18,5 \cdot 1,75 + 19,2 \cdot 2,25 + \gamma_{sb}}{1,75 + 2,25} = \frac{18,5 \cdot 1,75 + 19,2 \cdot 2,25 + 4,3}{1,75 + 2,25} = 19,9 \text{ кН / м}^3 \text{ кН / м}^3.$$

$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e_0} = \frac{26,8 - 10}{1 + 0,56} = 4,3$$

При порівнянні раніше обчислених значень середніх і максимальних тисків під підшвою фундаменту з розрахунковим опором ґрунту основна умова виконується.

7.4.6. Розрахунок осідання фундаменту

У зв'язку з тим, що ширина фундаментної плити перевищує 10 м, розрахунок опади ведемо з використанням розрахункової схеми основи у вигляді лінійно-

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

деформованого шару відповідно до ДБН.В.2.1-10-2018 «Основи та фундаменти споруд».

Визначаємо товщину лінійно-деформованого шару в припущенні, що основи складено піщаними ґрунтами за формулою:

$$H_s = (H_0 + \psi \cdot b) \cdot k_p = (6 + 0.1 \cdot 27,2) \cdot 0.9 = 7,78 \text{ м, де}$$

$H_0 = 6.0$ м и $\psi = 0,1$ - як для піщаних ґрунтів;

$k_p = 0.9$ - прийнято за інтерполяції для середнього значення тиску під подошвою фундаменту 200.22 кПа .

Товщина лінійно-деформованого шару ґрунту в припущенні, що основа складено тільки піщаними ґрунтами:

$$H_{cf} = (H_0 + \psi \cdot b) \cdot k_p = (9 + 0.15 \cdot 27,2) \cdot 0.9 = 11,68 \text{ м, де}$$

$H_0 = 9.0$ м і $\psi = 0,15$ - як для піщаних ґрунтів;

Фактично, основа складено піщаними ґрунтами і глинистими ґрунтами. Остаточне значення товщини лінійно-деформованого шару визначаємо за формулою:

$$H = H_s + H_{cf} / 3 = 7,78 + 11,68 / 3 = 11,68 \text{ м, де}$$

H_s - товщина лінійно-деформованого шару, обчислена в припущенні, що основа складено тільки піщаними ґрунтами.

$H_{cf} = 11,67$ м товщина шару піщаних ґрунтів в межах H_{cf} , обчисленої вище.

Розрахунок осадку фундаментної плити виконуємо за формулою:

$$s = \frac{P_{cp} \cdot b \cdot k_c}{k_m} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{k_i - k_{i-1}}{E_i} = \frac{265,65 \cdot 27,2 \cdot 1,4}{1,5} \cdot 14,85 \cdot 10^{-6} = 0,095 \text{ м, де}$$

$P_{cp} = 185,036 \text{ кПа}$ - середній тиск під подошвою фундаменту;

$b = 27,2$ м - ширина подошви фундаменту;

$k_c = 1.4$ - коефіцієнт, що залежить від відносної товщини лінійно-деформованого шару $\xi = 2H / b = 2 \cdot 11.68 / 27,2 = 0,8$ і приймається по таблиці Д1 додатка ДБН.В.2.1-10-2018 «Основи та фундаменти споруд»;

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

$k_m = 1.5$ - коефіцієнт залежить від середнього значення модуля деформації ґрунту і ширини підошви фундаменту. Приймається за таблицею Д2 ДБН.В.2.1-10-2018 «Основи та фундаменти споруд».

k_i - коефіцієнти, що залежать від співвідношення сторін ($\eta = L / b = 45,4 / 27,7 = 1,67$) і відносної глибини закладення точки i , розташованої на кордоні шарів ґрунту з різним модулем деформації. Значення коефіцієнта визначені відповідно до положення точок (рис.4.19) і приведені в таблиці 4.12.

Таблиця 4.12

№ точки	Z, м	$\xi = 2z / b$	k_i	E, кПа	$\frac{k_i - k_{i-1}}{E_i}$
1	0	0	0	40000	1.25×10^{-6}
2	4,9	0.36	0.05	11000	$13,6 \times 10^{-6}$
3	11,680	0.86	0.2	сума	$14,85 \times 10^{-6}$

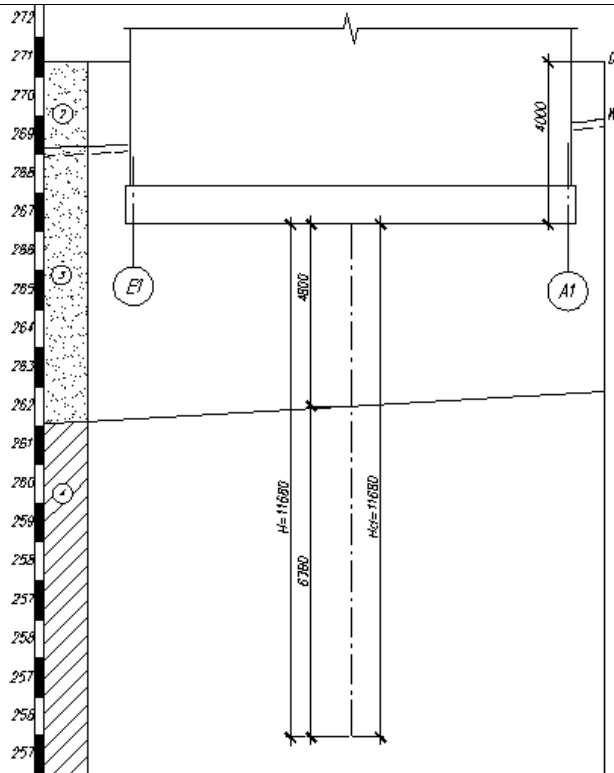


Рис.7.20. Схема розташування характерних точок для розрахунку опаді плитного фундаменту за схемою лінійно-деформованого шару

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

Отримане значення осідання порівнюємо з гранично допустимим значенням відповідно до ДБН.В.2.1-10-2018 «Основи та фундаменти споруд».

$$S = 9,5 \text{ см} \leq [Su] = 10 \text{ см}$$

4.4.7. Визначення крену фундаменту

Крен фундаменту обчислюється за формулою відповідно до ДБН.В.2.1-10-2018 за формулою:

$$i = \frac{1-\nu^2}{E} \cdot k_e \cdot \frac{N \cdot e}{(a/2)^3} = \frac{1-0,32^2}{13376} \cdot 0,32 \cdot \frac{2281452 \cdot 0,83}{(27,2/2)^3} = 0,00199, \text{ де}$$

E - усереднений модуль деформації ґрунту:

$$E = \sum_{i=1}^n A_i / \sum_{i=1}^n A_i \cdot E_i = (0,05 + 0,15) / (0,05/40 + 0,15/11) = 13,376 \text{ МПа}, \text{ де}$$

ν - середнє значення коефіцієнта Пуассона в межах лінійно-деформованого шару:

$$\nu = \sum_{i=1}^n \nu_i \cdot h_i / H = (0,27 \cdot 4,9 + 0,35 \cdot 6,78) / 11,68 = 0,32, \text{ де}$$

ν_i - коефіцієнт Пуассона відповідного шару ґрунту в межах лінійно-деформованого шару. Приймається для пісків - 0,27, для супеси - 0,30, для суглинків - 0,35;

h_i - потужність інженерно-геологічних шарів в межах лінійно-деформованого шару;

H = 11,68м - товщина лінійно-деформованого шару;

$e = M / N = 234237/281\,452 = 0,83\text{м}$ - ексцентриситет додатка вертикальної складової навантаження;

$a = 27,2\text{м}$ - сторона фундаменту у напрямку дії згинального моменту;

$k_e = 0,3$ коефіцієнт, який приймається за таблицею ДЗ ДБН.В.2.1-10-2018 в залежності від $\xi' = 2H/b = 2 \cdot 11,67 / 26,5 = 0,8$ и $\eta = \ell/b = 46/26,5 = 1,74$ за відповідною схемою прикладання навантаження;

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

$k_m = 1.5$ - коефіцієнт залежить від середнього значення модуля деформації ґрунту і ширини підшви фундаменту. Приймається за таблицею 3 додатка 2 ДБН.В.2.1-2018.

Отримане значення крену порівнюємо з гранично допустимим значенням відповідно до ДБН.В.2.1-10-2018 $i = 0.00199 < [i_u] = 0.004$

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

8. Енергоефективність

Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Теплотехнічний розрахунок полягає у визначенні товщини шуканого шару огорожі з умови виконання нерівності $R_{\Sigma} \geq R_{q\min}$, За яким визначається товщина утеплювача.

Місто Одеса (Додаток А [5]) знаходиться в 1-й температурній зоні України. Мінімально допустиме значення опору теплопередачі зовнішньої стіни (згідно з таблицею 1 [5]) становить $R_{q\min} = 4,0 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$.

Розрахункові значення теплопровідності знайдені по доповненню Л (додаток А) [6] спільно з щільністю матеріалу і наведені в таблиці 2.1.

Розрахункові значення теплопровідності

Таблиця 8.1.

№ шару	Найменування шару	Щільність ρ , кг / м ³	Товщина δ , м	Теплопровідність λ_{ip} , Вт / (м · К)
1	Внутрішня штукатурка	1800	0,01	0,93
2	Газоблок	600	0,25	0,2
3	Мінераловатні плити	120	?	0,048
4	Фасадна штукатурка	1800	0,01	0,93

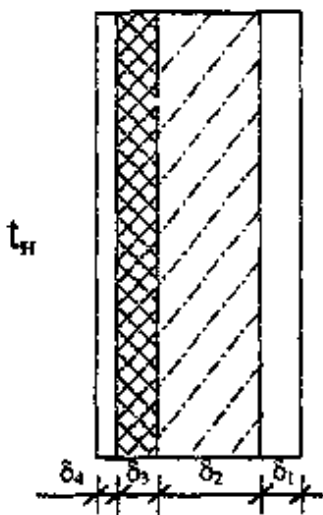


Рис.8.1 Конструктивна схема зовнішньої стіни

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

записуємо формулу $R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_6} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_3}$

приймаємо $R_{\Sigma} = R_{q\min}$, Знаходимо товщину утеплювача

$$\delta_3 = \left(R_{q\min} - \frac{1}{\alpha_6} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{1}{\alpha_3} \right) \cdot \lambda_2$$

Де $\alpha_6 = 8,7 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{к})$ - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні, приймається по Додатку Б [6]), $\alpha_3 = 23 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{к})$ - коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні, приймається по Додатку Б [6])

δ - товщина шару, [м];

λ - розрахунковий коефіцієнт теплопровідності матеріалу шару, [Вт / м² °С].

тоді: $\delta_3 = \left(4,0 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,01}{0,93} - \frac{0,25}{0,2} - \frac{0,01}{0,93} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,048 = (4,0 - 0,115 - 0,011 - 1,25 - 0,011 - 0,04) \cdot 0,048 = 2,573 \cdot 0,048 = 0,123\text{м}$

Згідно з розрахунком можна запропонувати утеплювач товщиною 150мм.

Опір теплопередачі, з урахуванням запропонованої товщини утеплювача, становить:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,93} + \frac{0,25}{0,2} + \frac{0,15}{0,048} + \frac{0,01}{0,93} + \frac{1}{23} = 0,115 + 0,011 + 1,25 + 3,125 + 0,011 + 0,04 = 4,552 \text{ м}^2 \cdot \text{к} / \text{Вт}$$

Умова (1) [1] $R_{\Sigma} \geq R_{q\min}$ виконується.

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

9. Пожежна безпека

Відповідно до чинних правил, норм і рекомендацій передбачаються такі конкретні заходи щодо пожежної безпеки, охорони праці і захисні заходи широкого спектру дії:

навколо забудови необхідно передбачити протипожежні проїзди шириною не менше 3,5 м;

планування приміщень і розміщення обладнання виконано у відповідності до вимог нормативних документів;

всі будівельні несучі та огорожуючі конструкції, оздоблювальні матеріали та відповідні двері передбачені з межею вогнестійкості згідно нормативних вимог;

кількість евакуаційних виходів забезпечує безпечну евакуацію відвідувачів та проживаючих;

на шляхах евакуації передбачені нормативні по розмірах проходи, двері;

проект передбачає первинні засоби пожежогасіння;

запроектована система автоматичної пожежної сигналізації та оповіщення про пожежу і управління евакуацією;

система каналізації запроектована схована з вентиляційними стояками, виведеними вище покрівлі на 0.5 м;

витримані санітарні норми освітлення;

використання електроустаткування й освітлювальної апаратури в нормативному і захищеному виконанні для приміщень відповідних категорій;

забезпечення селективного відключення ушкоджених електроустановок запобіжниками й автоматами;

влаштування природнього, робочого, аварійного й евакуаційного електроосвітлення;

будівля забезпечена засобами блискавкозахисту;

На добре видних місцях стін, повинні висити схеми евакуації та евакуаційних виходів, зазначені знаками пожежної безпеки згідно ДСТУ ISO 6309, ДСТУ 7313, ГОСТ 12.4.02. Також в будівлі повинні бути індивідуальні та колективні засоби захисту від пожежі – протигази, носилки.

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

Замовник зобов'язаний надати протокол випробування будівельних матеріалів на вогнестійкість.


Після закінчення робіт з капітального ремонту об'єкт будівництва забезпечити знаками пожежної безпеки згідно ДСТУ ISO 6309-2007:

- засоби оповіщення про пожежу і засоби ручного керування:

№ з/п	Знак	Значення	Форма і кольори	Примітка
1		Пристрій ручного вмикання	Квадратний або прямокутний знак Фон: червоний Символ: білий	Призначається для позначення ручного пожежного сповіщувача або пристрою ручного керування системи протипожежного захисту (напр., стаціонарної системи пожежогасіння)
2		Звуковий сповіщувач	Квадратний або прямокутний знак Фон: червоний Символ: білий	Треба використовувати окремо або разом із знаком № 1, якщо пожежний сповіщувач вмикає звуковий сигнал тривоги, який одразу сприймається людьми, що перебувають у приміщеннях
3		Телефон, який використовується у разі незвичайної ситуації	Квадратний або прямокутний знак Фон: червоний Символ: білий	Знак позначає або вказує місцезрештування телефону, придатного оповіщувати в разі пожежи

- шляхи евакуації:

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

№ з/п	Знак	Значення	Форма і кольори	Примітка
4		Евакуаційний вихід	Квадратний або прямокутний знак Фон: зелений Символ: білий	Знак використовується для вказування всіх виходів, якими можна користуватися в разі назвичайної ситуації він має супроводжуватися стрілкою (знаком № 20) у разі якщо двері не знаходяться поряд

- обладнання для пожежегасіння:

№ з/п	Знак	Значення	Форма і кольори	Примітка
10		Комплект обладнання для пожежегасіння	Квадратний або прямокутний знак Фон: червоний Символ: білий	Цей знак треба використовувати для запобігання збільшенню кількості знаків
11		Вогнегасник	Квадратний або прямокутний знак Фон: червоний Символ: білий	
12		Пожежний кран-комплект	Квадратний або прямокутний знак Фон: червоний Символ: білий	
13		Пожежна драбина	Квадратний або прямокутний знак Фон: червоний Символ: білий	

- додаткові знаки

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

з/п	Знак	Значення	Форма і кольори	Примітка
20	 	Стрілка напрямку на шляхах евакуації	Квадратний або прямокутний знак Фон: зелений Символ: білий	Треба використовувати лише разом із знаком № 4 для вказування напрямку до виходу, який можна використовувати в разі надзвичайної ситуації
21	 	Напрямок до місця розташування обладнання для пожежогасіння або пристрою оповіщення	Квадратний або прямокутний знак Фон: червоний Символ: білий	Треба використовувати лише разом із знаками № 1-3 і № 10-13 для вказування напрямку місця розташування обладнання для пожежогасіння або пристроїв оповіщення

10. Водопостачання

В даному проєкті запроєктоване підключення системи холодного водопостачання та розведення водопостачання по поверхам. Деталі наведено на кресленнях ТОМ 2.

11. Організація будівництва

До виконання будівельних робіт залучити організацію, що має ліцензію, досвід робіт і оснащена всіма необхідними технічними, механічними і захисними засобами виробництва робіт.

Всі роботи по будівництву виконувати за проєктом ПВР.

ПОБ рекомендується:

- здійснювати будівельні роботи відповідно до проєкту, ПВР і типовими технологічними картами;
- розробити і виконувати рекомендації з моніторингу;
- вести журнал виконання будівельних робіт;

					Дипломний проєкт ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

- при оцінці якості будівельно-монтажних робіт керуватися вказівками чинних нормативних документів.

Рішення з організації будівництва наведено на кресленнях ТОМ 4.

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

12. НДРС

Будівельні особливості і вимоги до багатоповерхових житлових будинків

Губанов Олексій Володимирович

Студент

oleksii.hubanov@nung.edu.ua

Актуальність теми

Сучасні багатоповерхові будівлі є складними об'єктами проектування, до яких висувається багато вимог. Саме до багатоповерхових та висотних житлових будинків висуваються більш жорсткі вимоги, включаючи такі актуальні питання як енергоефективність, міцність конструктиву і безпека, адаптація до сучасних реалій, інновації у матеріалах та технологіях будівництва і комфорту проживання тощо. В сучасних реаліях забезпечення міцності конструкцій та створення укриття в таких будинках є найбільш актуальною задачею сьогодення.

Мета доповіді

Метою даного дослідження є визначення основних конструктивних та інженерних особливостей, які характерні для багатоповерхових житлових будинків. Задля досягнення цієї мети передбачено:

1. Визначити передумови та вимоги до будівельних складових багатоповерхових будинків;
2. Встановити основні конструктивна-технічні особливості багатоповерхових житлових;
3. Запропонувати втілення конструктивно-технічних особливостей в проєктне рішення.

Основні результати дослідження

Будівельні особливості багатоповерхових будинків включають високі вимоги до міцності та безпеки, використання інноваційних матеріалів, наприклад, таких як монолітний залізобетон, а також інтеграцію складних інженерних систем,

					Дипломний проєкт ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

врахування просторових обмежень і забезпечення доступності (влаштування пандусів, тамбурів), що дозволяє втілювати складні архітектурні рішення та досягати довговічності.

Основними конструктивними та інженерними особливостями в багатоповерхових житлових будинках є:

- застосування в конструкції **каркасно-монолітної системи**, яка є найпоширенішим рішенням, де каркас (колони, ригелі) є єдиною монолітною залізобетонною конструкцією, а стіни виконуються з газоблоків, цегли чи інших матеріалів. Таке рішення забезпечує міцність, сейсмостійкість та гнучкість планувань;
- **міцність та довговічність**, які забезпечуються дуже добре як раз каркасно-монолітною системою. Монолітні будівлі можуть служити 100-200 років, здатні витримувати значні навантаження, а також будуватися в сейсмічноактивних зонах;
- **інженерні комунікації** в багатоповерхових будинках (системи опалення, вентиляції, водопостачання, водовідведення та електропостачання) є доволі складними і нерідко потребують ретельного проєктування та інтеграції з використанням технічних поверхів;
- **пластика фасадних рішень**, яка досягається можливістю створення складних форм за рахунок різних архітектурних елементів (виступи, еркери, вигін стін) за допомогою технології монолітного бетону, що вимагає використання спеціального обладнання для висотних робіт.

Однією з основних вимог при будівництві є дотримання будівельних норм і правил, які регулюють сам процес будівництва і забезпечують безпеку мешканців. Іншими вимогами є забезпечення функціонального комфорту, естетики та архітектурної гармонії з навколишнім середовищем, а також санітарно-гігієнічних якостей житла, але одними з найбільш важливих є вимоги до безпеки та доступності.

Вимогами до безпеки та доступності є: протипожежна безпека, яка повинна забезпечуватися незадимлюваними сходовими клітками; доступність для

					Дипломний проєкт ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

маломобільних груп населення, що передбачає влаштування відповідного устаткування (пандуси, ліфти біля входів), влаштування широких тамбурів (з глибиною не менше 1,4 м), передбачення великих ліфтів (одночасно в якості вантажного і для перевезення людей), що відповідають нормам для дитячих та інвалідних колясок; наявність приміщення для консьєржа. До цієї вимоги сьогодні доєдналось також ще й влаштування укриття.

Немаловажним питанням для багатоповерхових житлових будинків є й забезпечення вимог до енергоефективності та екологічності. Застосування енергоефективних матеріалів і технологій дозволяє знизити споживання енергоресурсів на опалення, кондиціонування повітря та освітлення. Тому активно застосовуються рішення що дозволяють втілювати принципи пасивного будівництва (влаштування утеплення фасадів, теплових насосів, застосування енергоефективних вікон тощо). Також, активно застосовуються при проектуванні сучасних багатоповерхових житлових будинків рішення, які дозволяють використовувати відновлювальні джерела енергії, таких як сонячна або вітряна енергії, для забезпечення будинків електроенергією і гарячою водою.

Екологічність в багатоповерховому житлі досягається застосуванням сучасних екологічно чистих матеріалів, які не мають негативного впливу на здоров'я мешканців та на навколишнє середовище.

Апробація і впровадження результатів дослідження

Окремі положення дослідження використано при розробленні концептуальних пропозицій в проєкті багатоповерхового житлового будинку в м. Одеса. Результати дослідження можуть бути застосовані також і при проектуванні конструктивних рішень багатоповерхових житлових будинків на інших ділянках в Україні.

Висновки

Будівництво багатоповерхових будинків є складним комплексним процесом, що поєднує інноваційні технології, суворі будівельні норми та складну інженерію, з акцентом на надійність, безпеку мешканців та функціональність. Саме тому забезпечення певної низки вимог є необхідним і одним з головних з них є забезпечення безпеки і доступності мешканців.

					Дипломний проєкт ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

Список використаних джерел

1. Переваги будівництва багатоповерхових монолітних будівель [Електронний ресурс] / Сайт будівельного магазину «SIMAX». – Режим доступу: <https://zlp.com.ua/ua/blog/preimushstva-stroitelstva-mnogoetazhnyh-zdanij-po-monolitnoj-tehnologii#:~:text=Переваги%20монолітних%20багатоповерхівок,навіть%20у%20с ейсмічно%20активних%20зонах>. (останній перегляд: 07.12.2025).

2. Особливості та вимоги до будівництва багатоповерхового будинку [Електронний ресурс] / Сайт «Ваш майстер». – Режим доступу: <https://vash-master.com.ua/osoblivosti-ta-vimogi-do-budivnitstva-bagatopoverhovogo-budinku/> (останній перегляд: 05.12.2025).

Будівельні конструкції [Електронний ресурс] / Сайт Науково-методичного центру вищої та фахової передвищої освіти. – Режим доступу: <https://vukladach.pp.ua/MyWeb/manual/pidruchnuku13122023/Budivelni%20konstrykciy/1/1.htm#:~:text=За%20умовною%20висотою%20будинки%20поділяють,до%2024%20поверхів%20і%20більше>). (останній перегляд: 07.12.2025).

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

Список використаної літератури

1. ДСТУ 9243.7:2023 Система проектної документації для будівництва. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень, Київ: Мінрегіонбуд України, 2009, 71 с.
2. ДБН В.2.2-15-2019 "Житлові будинки. Основні положення". Мінрегіонбуд України, Київ – 2019, 63с.
3. ДБН В.2.2-5:2023 Захисні споруди цивільного захисту – К: Міністерство розвитку громад та територій України, 120 с.
4. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Зі Змінами № 1 та № 2, - Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 71с.
5. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель – К. : Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. – 26 с.
6. ДСТУ 9191:2022 Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2022.– 63 с.
7. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 126 с
8. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011.
9. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій, - Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019 р, -183 с.
10. ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. Зі Зміною № 1, - Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019 р, - 297 с.
11. ДБН В.2.6-162:2010. Кам'яні та армокам'яні конструкції.

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

12. ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Прогини і переміщення. Вимоги проектування / Мінрегіон України. – К. – 2006. – 15 с.

13. ДСТУ Б В.2.6-168:2011 Арматурні та закладні вироби зварні, з'єднання зварні арматури та закладних виробів залізобетонних конструкцій загальні технічні умови.

14. ДСТУ 3760:2019 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій.

15. ДСТУ Б В.2.6-156:2010 Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011.

16. ДСТУ Б В.2.6-193:2013. Захист металевих конструкцій від корозії. Вимоги до проектування / Мінрегіон України. Київ. – 2013. 70 с.

17. ДБН В.2.1-10:2019 Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування: - Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019 р. – 86 с.

19. ДБН В.1.2-12-2008. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки.

20. ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення».

21. ДБН В.2.5-28-2006 Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення. Зміна № 2, Мінрегіонбуд України, Київ – 2012.

22. ДБН В.1.1-31:2013 Захист територій, будинків і споруд від шуму, Київ, Мінрегіонбуд України. 2013, 98 с.

23. ДБН А.2.2-1:2021 Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС). К. : Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. – 24 с.

24. ДСТУ-Н Б В.2.6-214:2016 Настанова з улаштування та експлуатації дахів будинків, будівель і споруд.

25. ДСТУ Б В.2.8-45:2011 Підмості пересувні збірно-розбірні. Технічні умови.

26. ДСТУ Б В.2.8-47:2011 Риштування стоякові приставні для будівельно-монтажних робіт. Технічні умови.

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

27. ДСТУ Б В.2.8-39:2011. Засоби підмошування. Загальні технічні умови.
28. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва, - Міністерство регіонального розвитку та будівництва України - К., 2012– 94 с.
29. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів/Минрегион Украины. – К: 2014. – 30с.
30. ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій.
31. ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013. Настанова щодо проведення земляних робіт та улаштування основ і спорудження фундаментів (СНиП 3.02.01-87, MOD).
32. ДСТУ-Н Б В.2.1-32:2014 Настанова з проектування котлованів для улаштування фундаментів і заглиблених споруд.
33. ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013 Настанова щодо проведення робіт з улаштування ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель будівель і споруд (СНиП 3.04.01-87, MOD).
34. ДСТУ Б В.2.8-41:2011 Опалубка для зведення монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій. Класифікація і загальні технічні вимоги (ГОСТ 23478-79, MOD).
35. ДСТУ-Н Б В.2.6-212:2016 «Настанова з виконання робіт із застосуванням сухих будівельних сумішей».
36. ДСТУ Б В.2.8-10-98 «Стропи вантажні. Класифікація, параметри та розміри, технічні вимоги».
37. СТУ Б А.3.2-13:2011 Система стандартів безпеки праці. Будівництво. Електробезпечність. Загальні вимоги.
38. НПАОП 0.00-1.75-15 Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт.
39. ДСТУ 9129:2021 Металопродукція. Правила приймання, маркування, пакування, транспортування та зберігання.
40. ДБН В.2.6-220:2017 Покриття будівель і споруд.

					Дипломний проект ПЗ	Арк
Змін.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата		

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Івано-Франківський національний технічний
університет нафти і газу

Кафедра "Будівельні конструкції, будівлі та споруди"

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ на здобуття ступеня магістра

на тему: Багатопверховий житловий будинок в м. Одеса

ТОМ 2
Основні креслення Розділи: АБ, КБ

Здобувач групи ПЦБ-74М
Головний інженер проєкту
Завідувач кафедри

Губанов О.В.
Полянський К.В.
Шамріна Г.В.

Івано-Франківськ – 2025 р.

Відомість робочих креслень основного комплекту

Аркуш	Найменування	Примітка
1	Загальні дані	
2	Генеральний план	ГП-1
3	Фасад 1-11, фасад 11-1, розріз 1-1	АБ-1
4	План на позначці 0.000	АБ-2
5	Експлікація приміщень на позн. 0.000	АБ-3
6	План типового поверху	АБ-4
7	Експлікація приміщень типового поверху	АБ-5
8	Схема влаштування фундаменту	АБ-6
9	Схема влаштування елементів перекриття типового поверху	АБ-7
10	Схема влаштування елементів покрівлі	АБ-8
11	Вузлу 1...4	АБ-9
12	Монолитна плита перекриття типового поверху МП-1 (Опублічне креслення)	
13	Монолитна плита перекриття типового поверху МП-1 армування	КБ-1
14	Монолитна плита перекриття Розріз 1-1, вузол 1, специфікація МП-1 відомість витрат сталі	КБ-2
15	Арматурні сітки С-1, С-2	КБ-3
16	Армування фундаментної плити вздовж буквених осей (нижнє, верхнє), цифрових осей (нижнє, верхнє).	КБ-4
17	Опублічне креслення, армування опорних каркасів КР-1, КР-2, КР-3, Розріз 1-1, специфікація	КБ-5
18	Схема підключення та розведення холодного водопостачання	ВВ-1

Відомість документів, на які посилаються та які додаються

Позначення	Найменування	Примітка
ДБН В.2.6-98:2009	Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення	
ДБН В.1.2-2:2006	Навантаження і впливи	
ДСТУ 3760:2019	Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій	
ДСТУ Б В.2.6-156:2010	Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування	
ДСТУ 9243.4:2023	Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної та робочої документації	
ДСТУ Б В.2.6-189:2013	Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель	

Технічні рішення прийняті в робочих кресленнях відповідають вимогам екологічних, санітарно-гігієнічних, протипожежних і інших діючих норм і правил і забезпечують безпечну для життя і здоров'я людей експлуатацію об'єкту при дотриманні передбачених робочими кресленнями заходів.

Головний інженер проекту

Полянський К.В.

Загальні дані

Проект розроблено відповідно до діючих норм, правил, стандартів.

Даний проект розроблено на нове будівництво житлового двадцятичотирьохповерхового будинку за адресою: Одеська обл., м. Одеса, просп. Небесної Сотні, буд. 109.

В даному будинку передбачено 157 квартир.

Навколо будинку передбачаються заходи з благоустрою: влаштування пішохідних доріжок, проїздів, майданчиків для дітей та дорослих, майданчику для збору ТПВ, парковки на 70 машиномісць.

В будинку передбачається влаштування сховища приміщення якого мають подвійне призначення - в мирний час використовуються як арендні приміщення для бізнесу.

Сховище запроєктовано на 300 осід

Ступінь вогнестійкості будівлі - II

Відповідно до ДБН В.1.2-2:2006 "Навантаження і впливи. Норми проектування"

значення снігового навантаження. $S_0 = 880 \text{ Па}$;

значення вітрового навантаження $\omega_0 = 460 \text{ Па}$.

Розрахункова зимня температура зовнішнього повітря -18°C ;

нормативна глибина сезонного промерзання $-0,8\text{м}$;

Клас наслідків- ССЗ.

За умовну позначку 0,000 прийнято рівень чистої підлоги першого поверху, що відповідає позначці +45,5 на генеральному плані.

Конструктивна схема будівлі - з повним каркасом. Будівля складається з наступних конструктивних елементів і матеріалів:

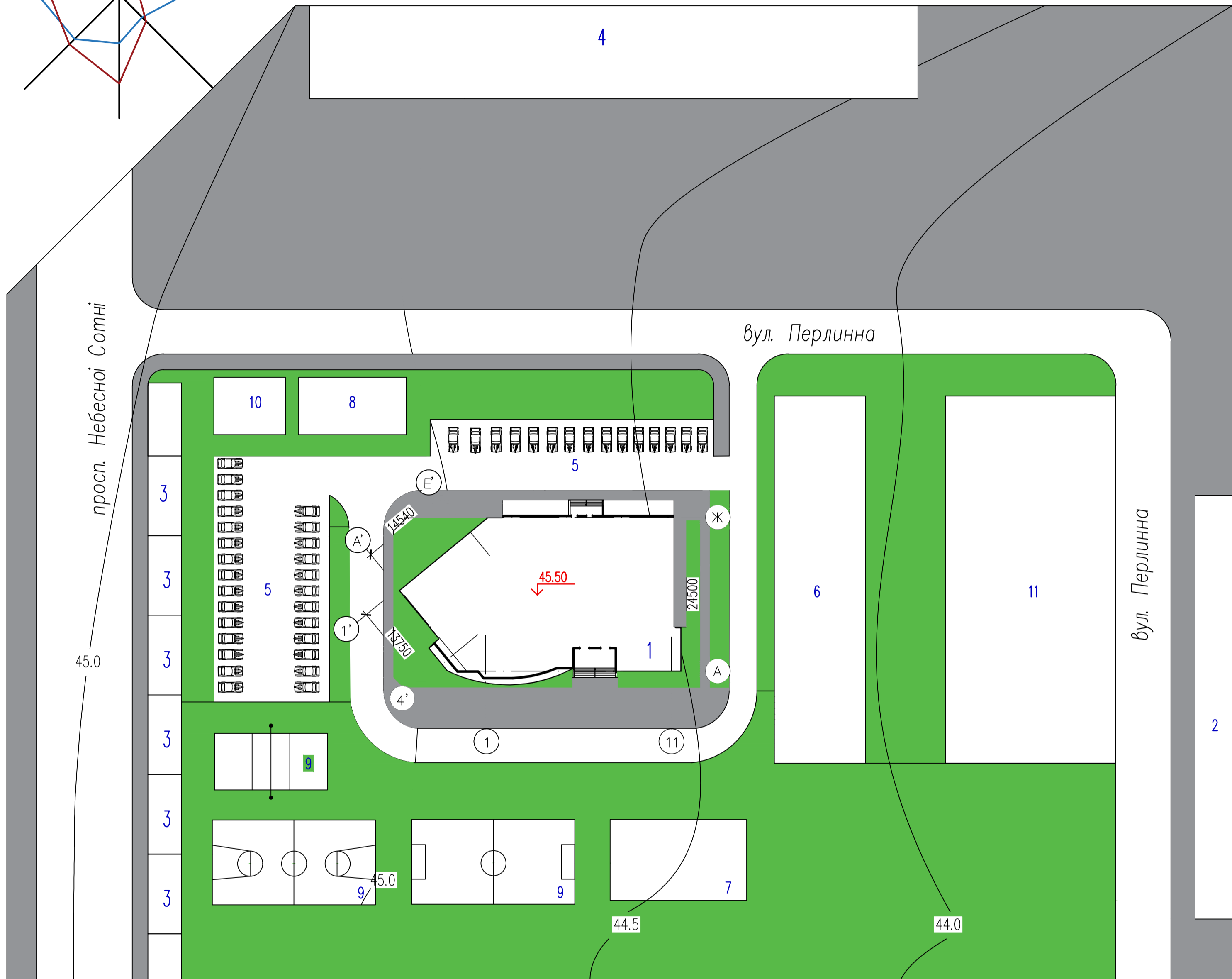
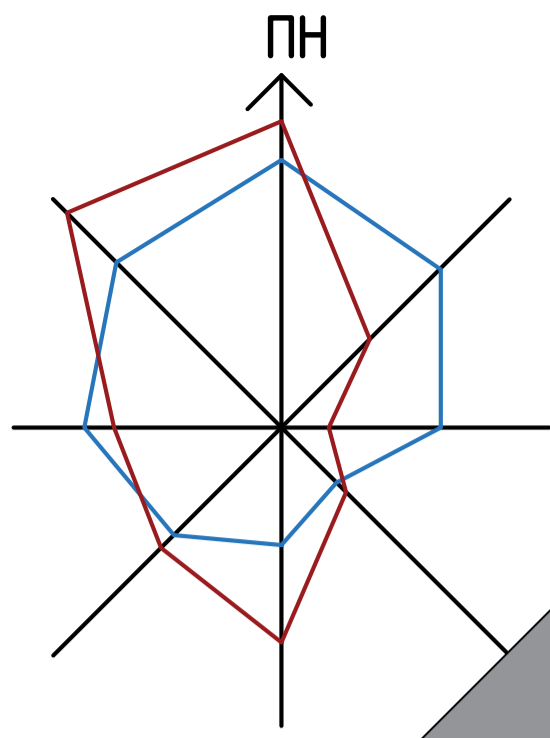
- фундаменти - монолітна залізобетонні плита;
 - колони - монолітні залізобетонні;
 - стіни зовнішні - виконані з керамічної цегли товщиною 250 мм;
 - стіни внутрішні - монолітні залізобетонні 250 мм;
 - перегородки - пазогребневі плити товщиною 80 мм.
 - перекриття - залізобетонні монолітні плити товщиною 220 мм;
 - сходи - монолітні залізобетонні;
- Підшва існуючого фундаменту залягає в шарі ґрунту ІГЕ-3- піски середньої крупності з фізико-механічними характеристиками:
- кут внутрішнього тертя - 37;
 - об'ємна вага - $1.92\text{кг}/\text{см}^3$;
 - модуль деформації - $400\text{кгс}/\text{см}$;
 - умовний розрахунковий тиск - $0.18\text{кгс}/\text{см}^2$.

Рівень ґрунтових вод залягає на глибині 17 м від денної поверхні ґрунту, амплітуда сезонних коливань $+1,00\text{ м}$.

Кваліфікаційний проект - АБ					
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу					
Зм.	Кіл. уч	Арк.	№ док	Підп.	Дата
Розробив	Губанов О.В.				
Консультант	Шамріна Г.В.				
ГІП	Полянський К.В.				
Зав. каф.	Шамріна Г.В.				
Багатопверховий житловий будинок в м. Одеса					Стадія
					Аркуш
					Аркуші
Загальні дані					Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М

ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН

1:500



Експлікація будівель і споруг

№ з/п	Найменування	Поверх	Площа забудови, м ²	Примітка
1	Будівля, що проектується	24	1081	
2	ЖК "Акварель-2"	18	4200	Існуючий
3	Магазин	1	320	Існуючий
4	Торгівельний центр	2	3800	Існуючий
5	Майданчики для паркування авто проживаючих		1000	
6	Майданчик дитячий		1000	
7	Майданчики для дорослих		600	
8	Майданчик господарський		200	
9	Майданчики спортивні		600	
10	Майданчики для збору сміття		150	
11	Парковка		1200	Існуючий

Техніко-економічні показники по генплану

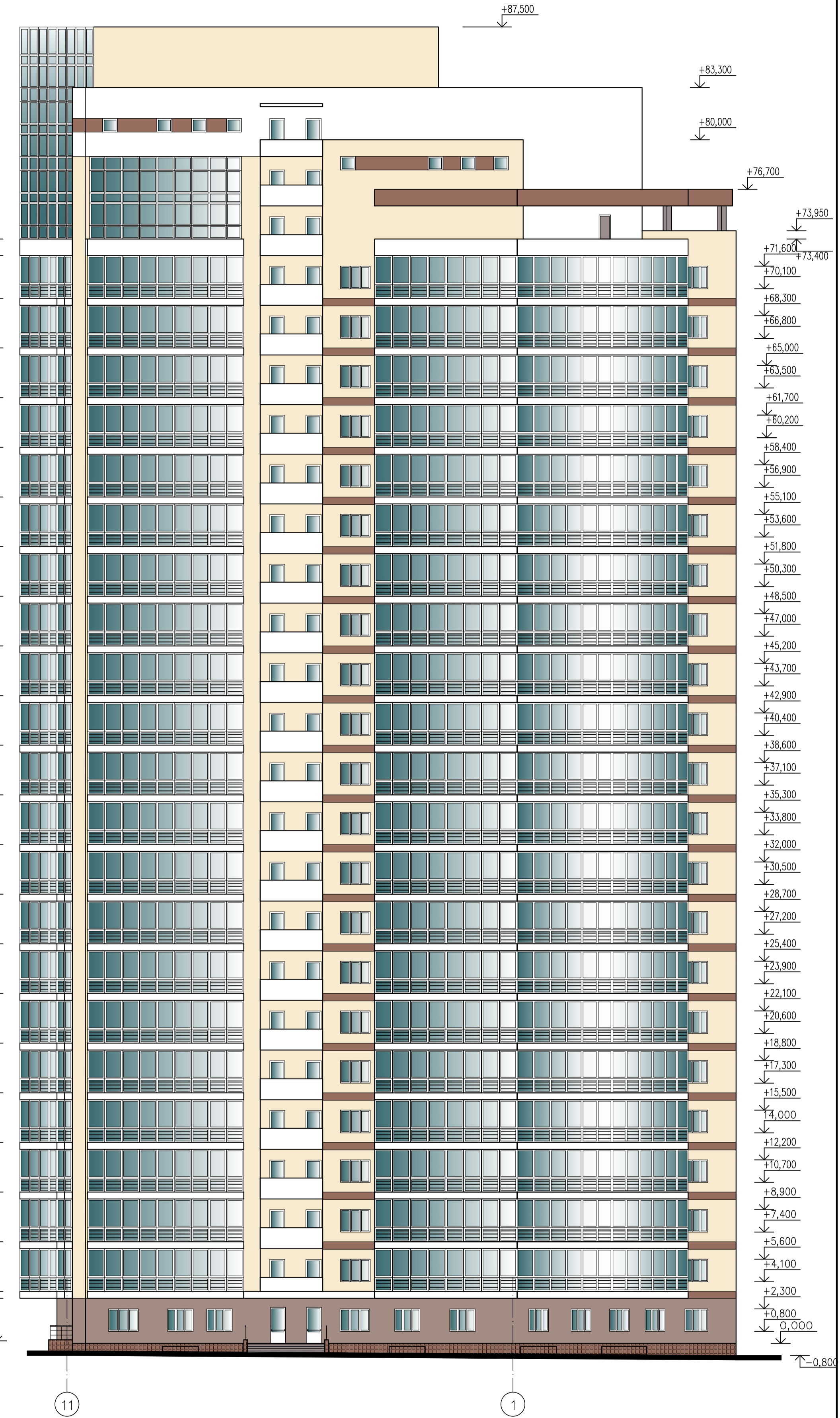
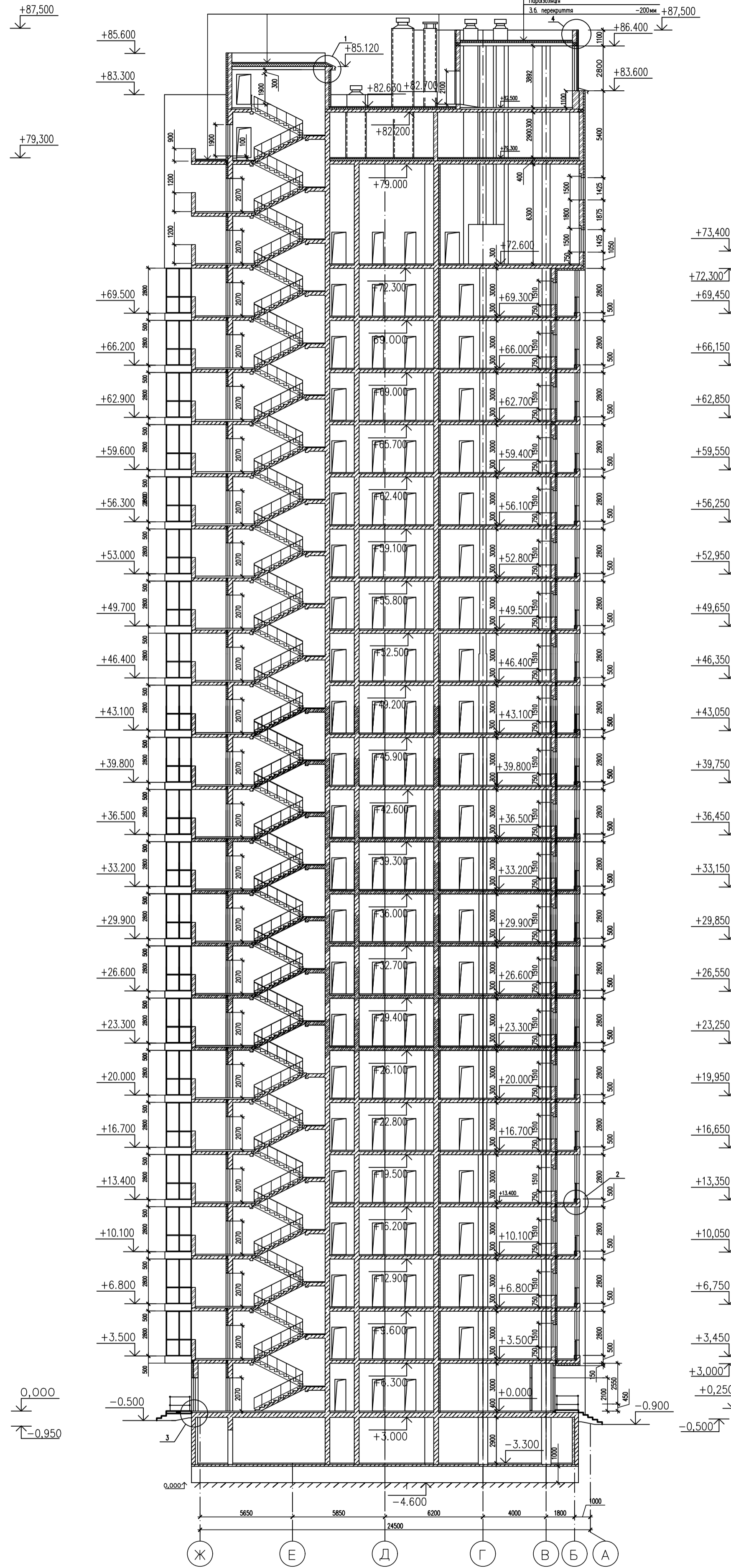
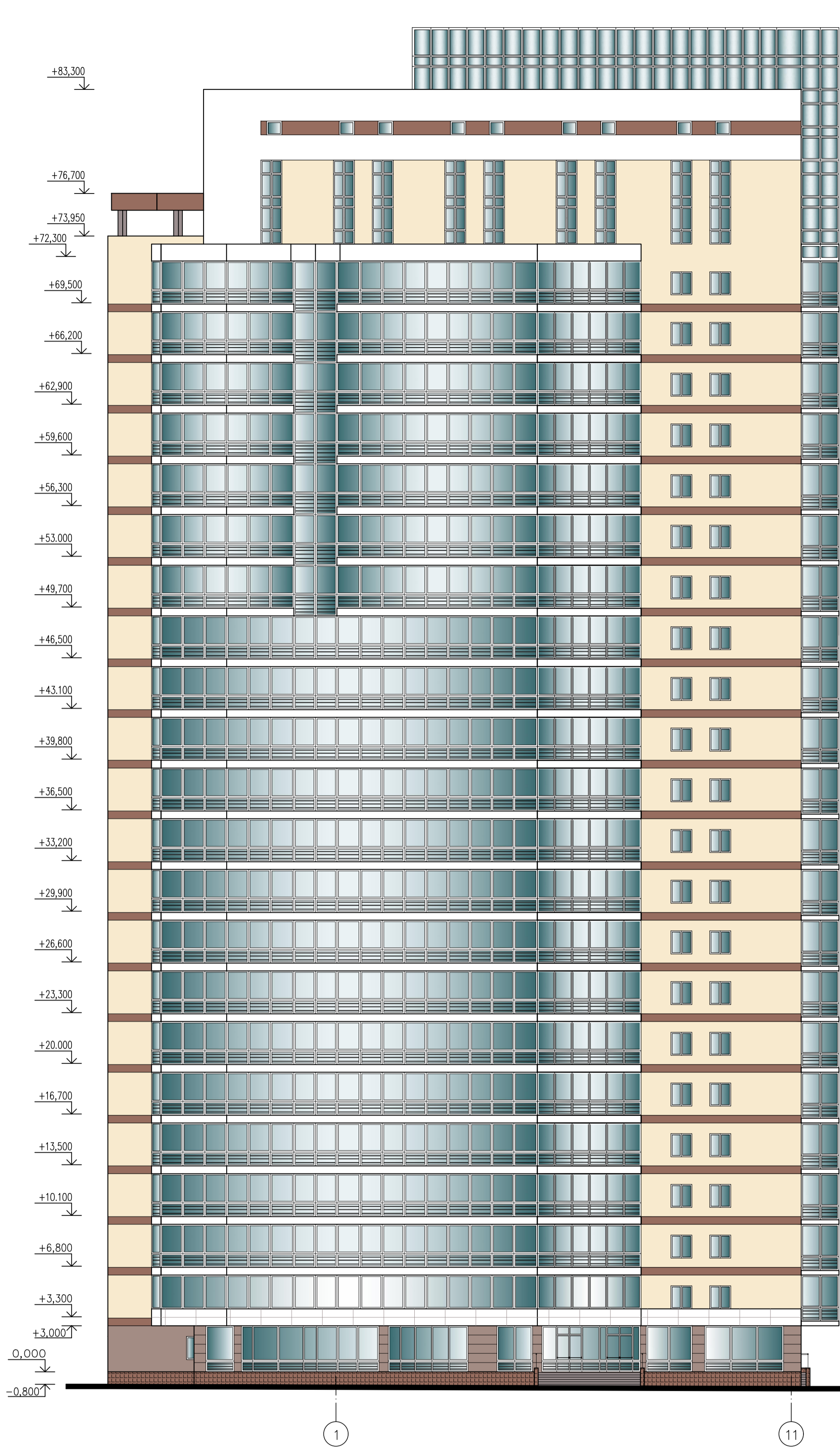
№ з/п	Найменування	Од. вим.	Кількість
1	Загальна площа ділянки	м ²	8850
2	Площа забудови	м ²	1081
3	Площа озелення	м ²	5560
4	Коефіцієнт зазелення	%	56
5	Коефіцієнт використання території	%	47

Кваліфікаційний проект							
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу							
Зм.	Кіл. уч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата		
Розробив	Губанов О.В.						
Консультант	Галущко В.О.						
ГІП	Полянський К.В.						
Заб. каф.	Шамрина Г.В.						
Багатоповверховий житловий будинок в м. Одеса					Стадія	Аркш	Аркуші
Генеральний план					РП	2	
					Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М		

Фасад 1-11

Разрез 1-1

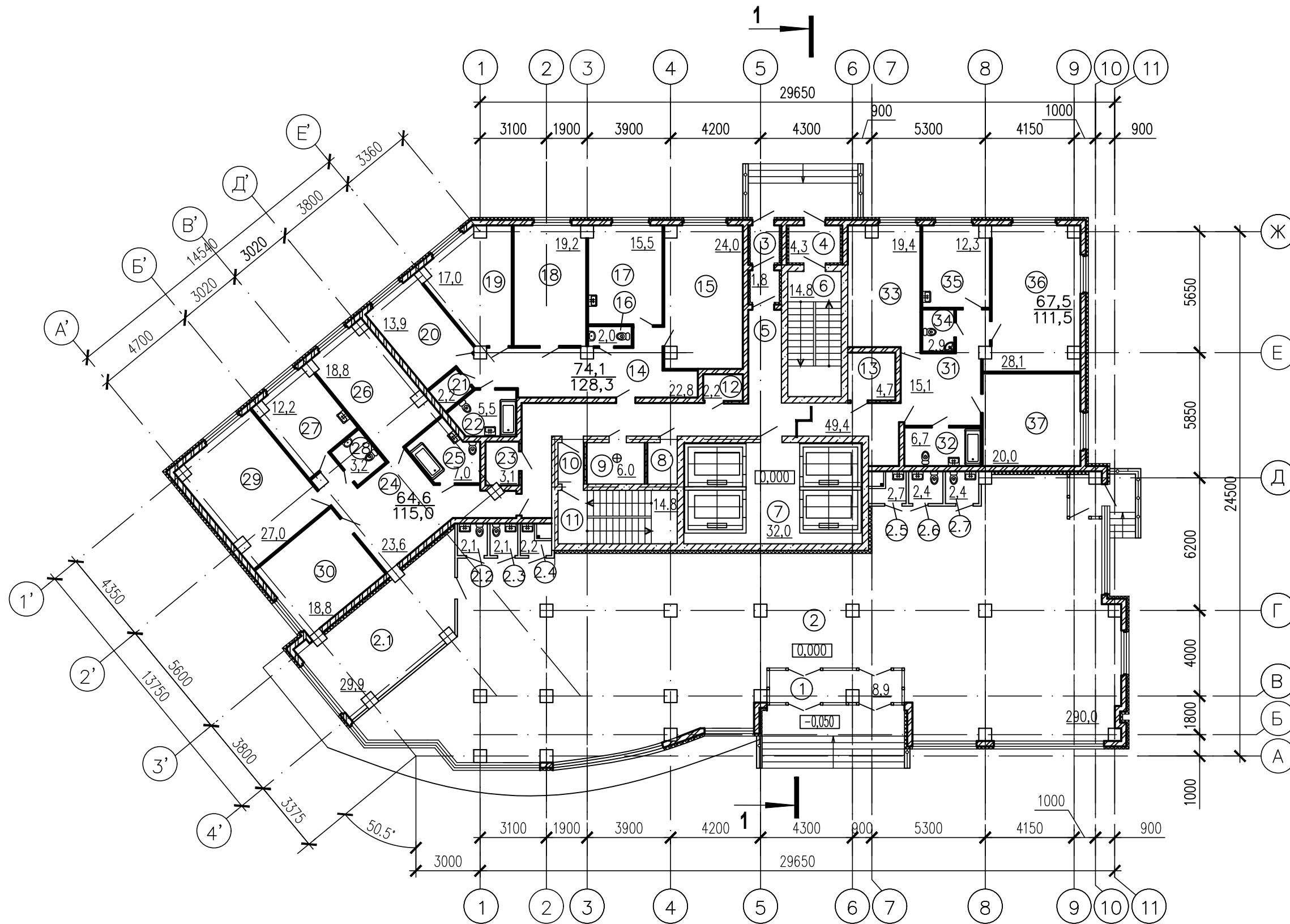
Фасад 11-1



1. Розглядати сумісно з аркушами

Кваліфікаційний проєкт					
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу					
Зм.	Кіл. ч.	Арх.	№ док.	Підп.	Дата
Розробник	Гуляк О.В.				
Консультант	Голушко В.О.				
ГІП	Поліський К.В.				
Заб. каф.	Шамрина Г.В.				
Безоперехідний житловий будинок в м. Одеса				Стадія	Аркш.
				рп	Аркш.
Фасад 1-11, Фасад 11-1, Розріз 1-1				Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М	

План на позн. 0.000



1. Розглядати сумісно з аркушами

Кваліфікаційний проєкт					
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу					
Зм.	Кіл. уч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата
Розробив		Губанов О.В.			
Консультант		Галушко В.О.			
ГІП		Полянський К.В.			
Зав. каф.		Шамріна Г.В.			
				Багатопверховий житловий будинок в м. Одеса	РП
				План на позн. 0.000	Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М

Експлікація приміщень(початок)

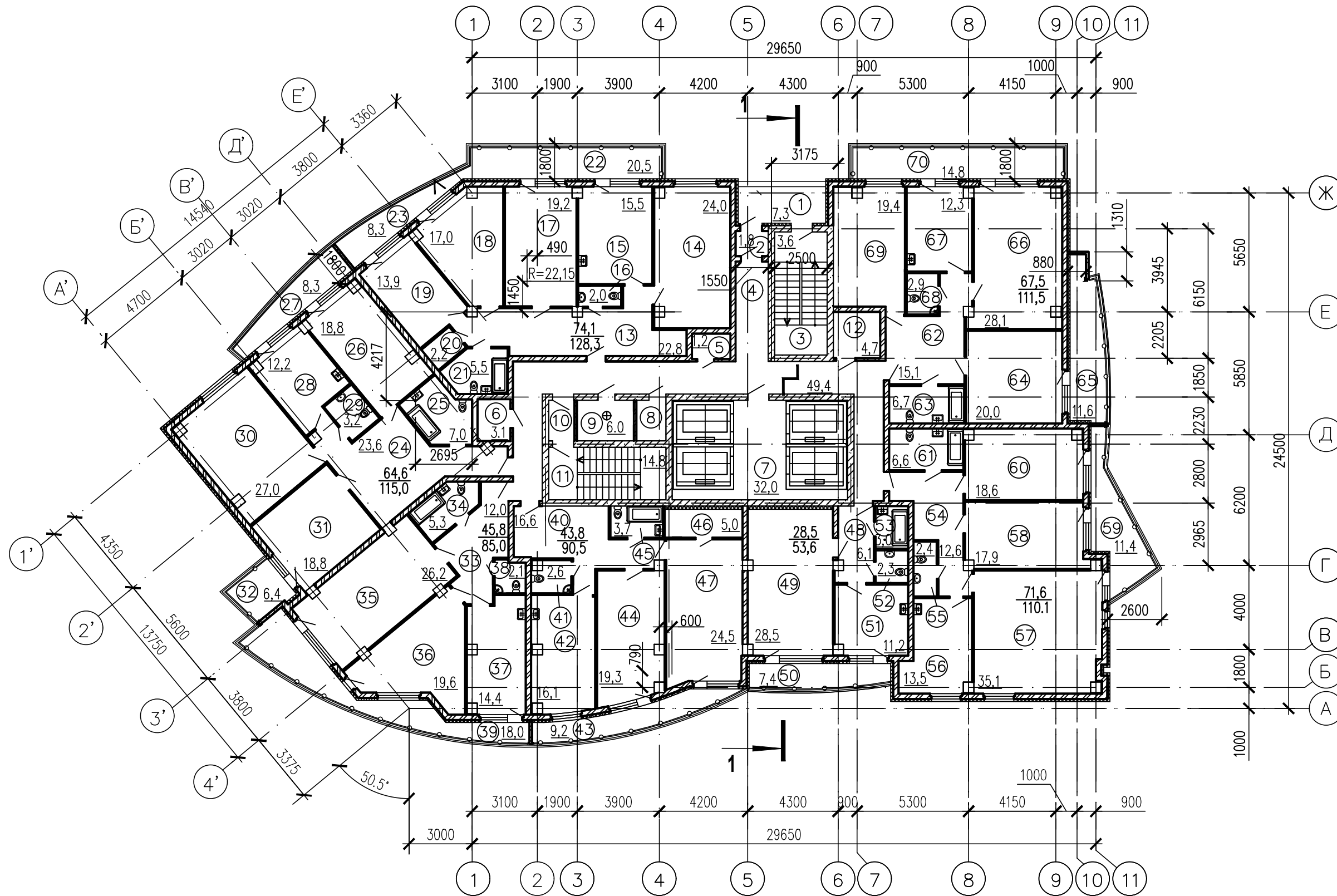
Експлікація приміщень (продовження)

Номер приміщення	Найменування	Площа, м ²	Кат.* приміщення	Номер приміщення	Найменування	Площа, м ²	Кат.* приміщення
1	Тамбур	8.9		16	Санвузол	2	
2	Салон краси	290		17	Кімната	15.5	
2.1	Службове приміщення	29.9		18	Кімната	19.2	
2.2	Санвузол	2.1		19	Кімната	17	
2.3	Санвузол	2.1		20	Кухня	13.9	
2.4	Санвузол	2.2		21	Комора	2.2	
2.5	Санвузол	2.7		22	Санвузол	5.5	
2.6	Санвузол	2.4		23	Комора	3.1	
2.7	Санвузол	2.4		24	Передпокії	23.6	
3	Тамбур	1.8		25	Санвузол	7	
4	Тамбур	4.3		26	Кімната	18.8	
5	Між-квартирний майданчик	49.4		27	Кухня	12.2	
6	Сходова клітина	14.8		28	Санвузол	3.2	
7	Ліфтовий майданчик	32		29	Кімната	27	
8	Службове приміщення	2		30	Кімната	18.8	
9	Сміттєпровід	6		31	Передпокії	15.1	
10	Тамбур	1.8		32	Санвузол	6.7	
11	Сходова клітина	14.8		33	Кімната	19.4	
12	Комора	2.2		34	Санвузол	2.9	
13	Комора	4.7		35	Кухня	12.3	
14	Передпокії	22.8		36	Кімната	28.1	
15	Кімната	24		37	Кімната	20	

1. Розглядати сумісно з аркушами

Кваліфікаційний проєкт					
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу					
Зм.	Кіл. уч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата
Розробив	Губанов О.В.				
Консультант	Галушко В.О.				
ГІП	Полянський К.В.				
Зав. каф.	Шамріна Г.В.				
Багатопверховий житловий будинок в м. Одеса					
Експлікація приміщень поверху на позн. 0.000					
Стадія	Аркуш	Аркушів			
РП	5				
Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М					

План типового поверху



1. Розглядати сумісно з аркушами

Кваліфікаційний проєкт					
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу					
Зм.	Кіл. уч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата
Розробив	Губанов О.В.				
Консультант	Галушко В.О.				
ГІП	Полянський К.В.				
Зав. каф.	Шамріна Г.В.				
				Багатопверховий житловий будинок в м. Одеса	Стадія
					РП
				План типового поверху, вузол 3, вузол 4	Аркуш
					6
					Аркушів
				Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М	

Експлікація приміщень (початок)

Експлікація приміщень (продовження)

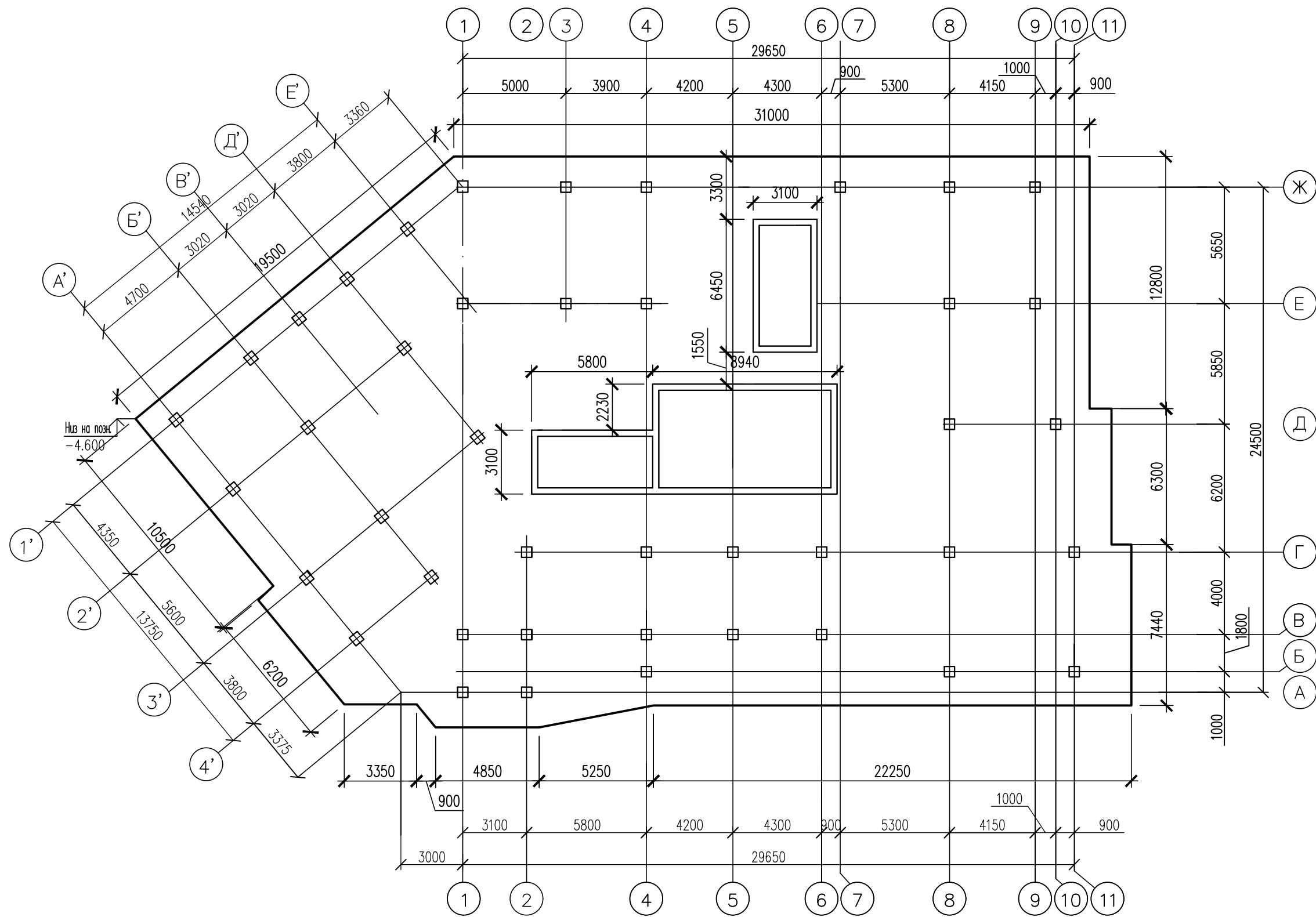
Експлікація приміщень (кінець)

Номер приміщення	Найменування	Площа, м ²	Кат.* приміщення	Номер приміщення	Найменування	Площа, м ²	Кат.* приміщення	Номер приміщення	Найменування	Площа, м ²	Кат.* приміщення
1	Перехідний майданчик	7.3		25	Санвузол	7		48	Передпокії	6.1	
2	Тамбур	1.8		26	Кімната	18.8		49	Кімната	28.5	
3	Сходова клітина	14.8		27	Балкон	8.3		50	Балкон	7.4	
4	Між-квартирний майданчик	49.4		28	Кухня	12.2		51	Кухня	11.2	
5	Комора	1.2		29	Санвузол	3.2		52	Санвузол	2.3	
6	Комора	3.1		30	Кімната	27		53	Санвузол	3	
7	Ліфтовий майданчик	32		31	Кімната	18.8		54	Передпокії	12.6	
8	Службове приміщення	2		32	Балкон	6.4		55	Санвузол	2.4	
9	Сміттєпровід	6		33	Передпокії	12		56	Кімната	13.5	
10	Тамбур	1.8		34	Санвузол	5.3		57	Кімната	35.1	
11	Сходова клітина	11		35	Кімната	26.2		58	Кімната	17.9	
12	Комора	4.7		36	Кімната	19.6		59	Балкон	11.4	
13	Передпокії	22.8		37	Кухня	14.4		60	Кімната	18.6	
14	Кімната	24		38	Санвузол	2.7		61	Санвузол	6.6	
15	Кухня	15.5		39	Балкон	18		62	Передпокії	15.1	
16	Санвузол	2		40	Передпокії	16.6		63	Санвузол	6.7	
17	Кімната	19.2		41	Санвузол	2.6		64	Кімната	20	
18	Кімната	17		42	Кухня	16.1		65	Балкон	11.6	
19	Кімната	13.9		43	Балкон	9.2		66	Кімната	28.1	
20	Комора	2.2		44	Кімната	19.3		67	Кухня	12.3	
21	Санвузол	5.5		45	Санвузол	3.7		68	Санвузол	2.9	
22	Балкон	20.5		46	Комора	5		69	Кімната	28.1	
23	Балкон	8.3		47	Кімната	24.5		70	Балкон	14.8	
24	Передпокії	23.6									

1. Розглядати сумісно з аркушами

						Кваліфікаційний проєкт		
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу		
Зм.	Кіл. уч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата			
Розробив	Губанов О.В.					Багатопверховий житловий будинок в м. Одеса		
Консультант	Галушко В.О.							
ГІП	Полянський К.В.					РП	7	
Зав. каф.	Шамріна Г.В.					Експлікація приміщень типового поверху		
						Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М		

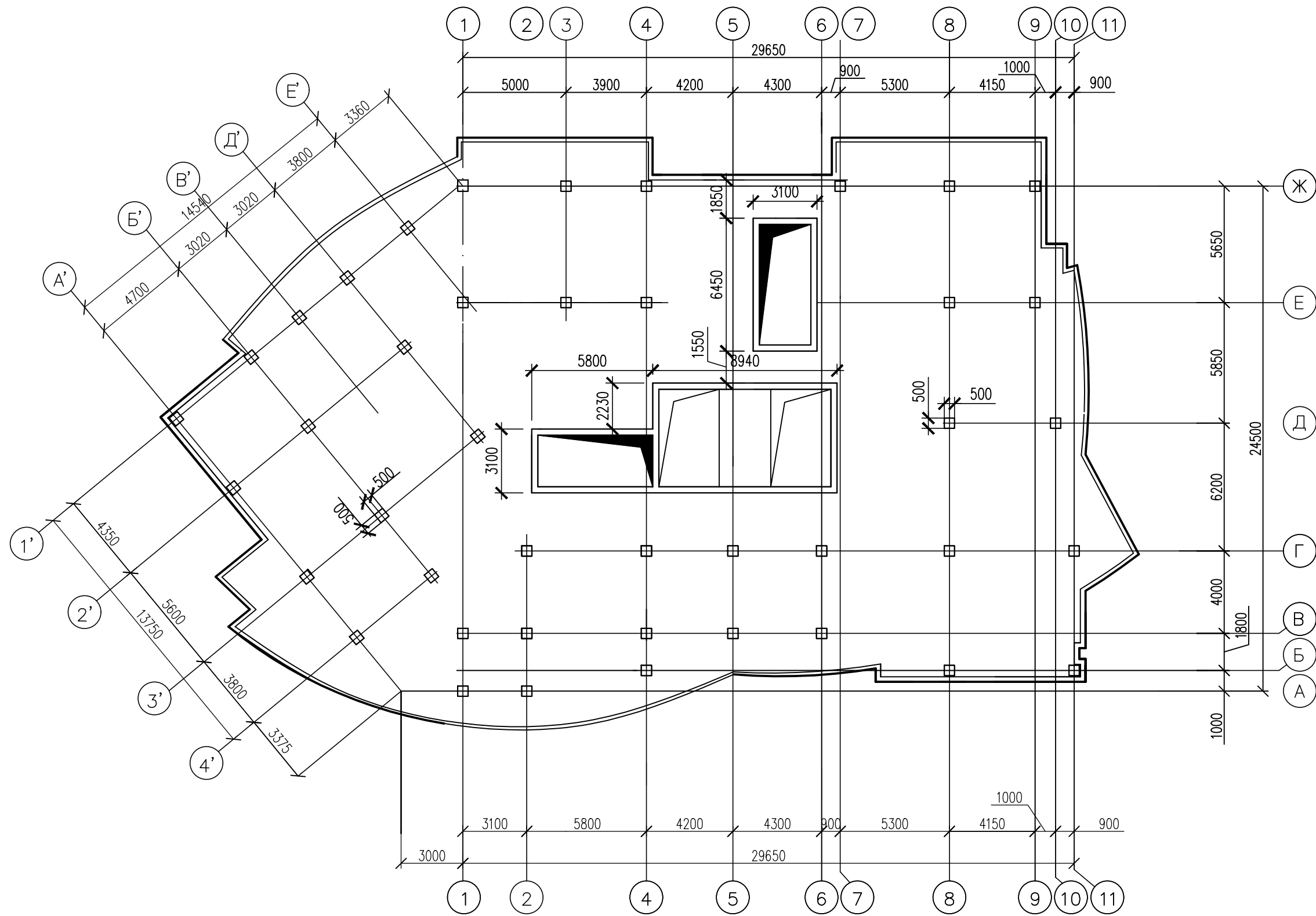
Схема розташування фундаменту



1. Розглядати сумісно з аркушами

Кваліфікаційний проєкт							
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу							
Зм.	Кіл. уч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата		
Розробив	Губанов О.В.						
Консультант	Галушко В.О.						
ГІП	Полянський К.В.						
Зав. каф.	Шамріна Г.В.						
Багатопверховий житловий будинок в м. Одеса					Стадія	Аркуш	Аркушів
Схема розташування фундаменту					РП	8	
					Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М		

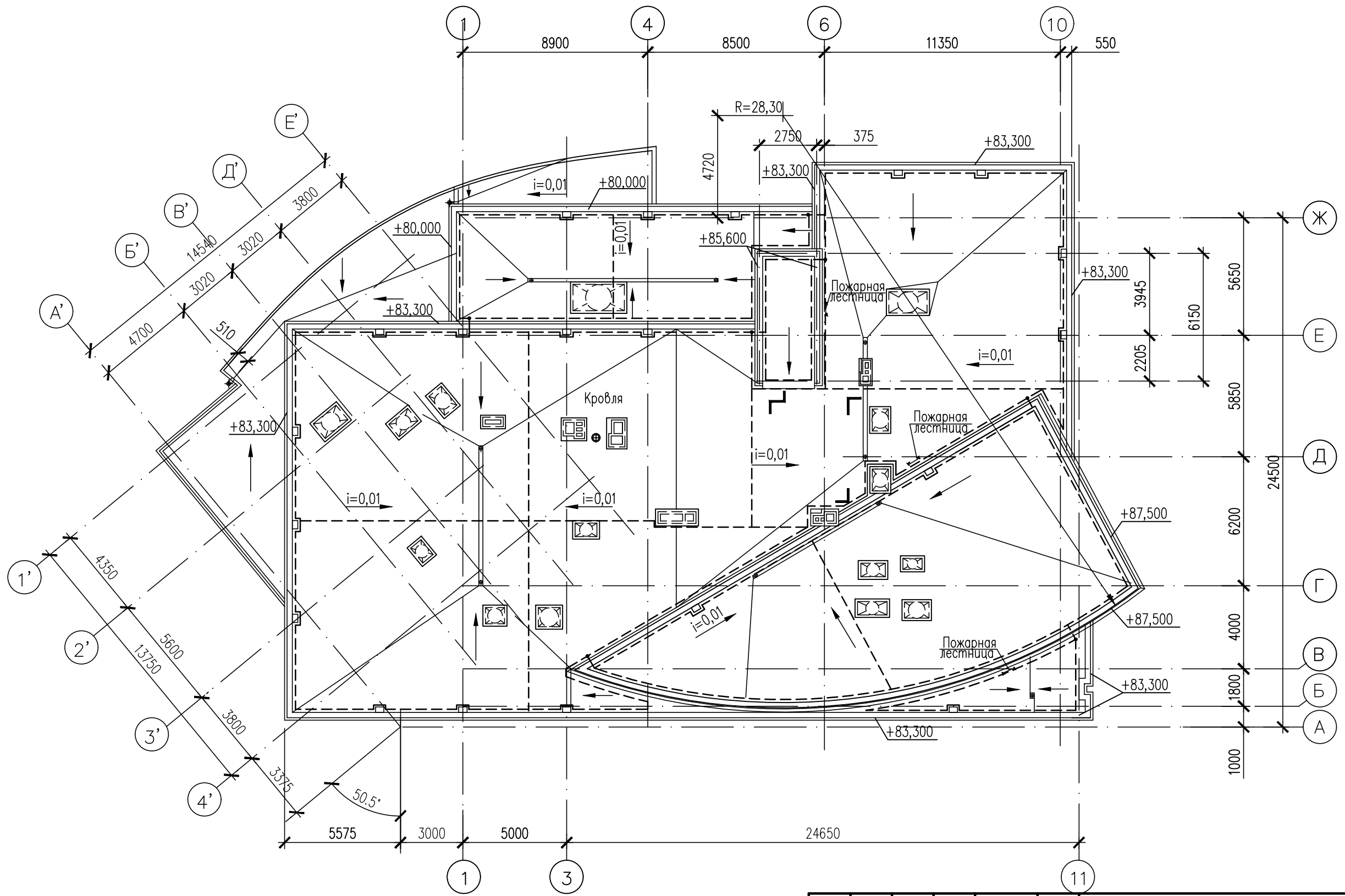
Схема розташування елементів перекриття типового поверху



1. Розглядати сумісно з аркушами

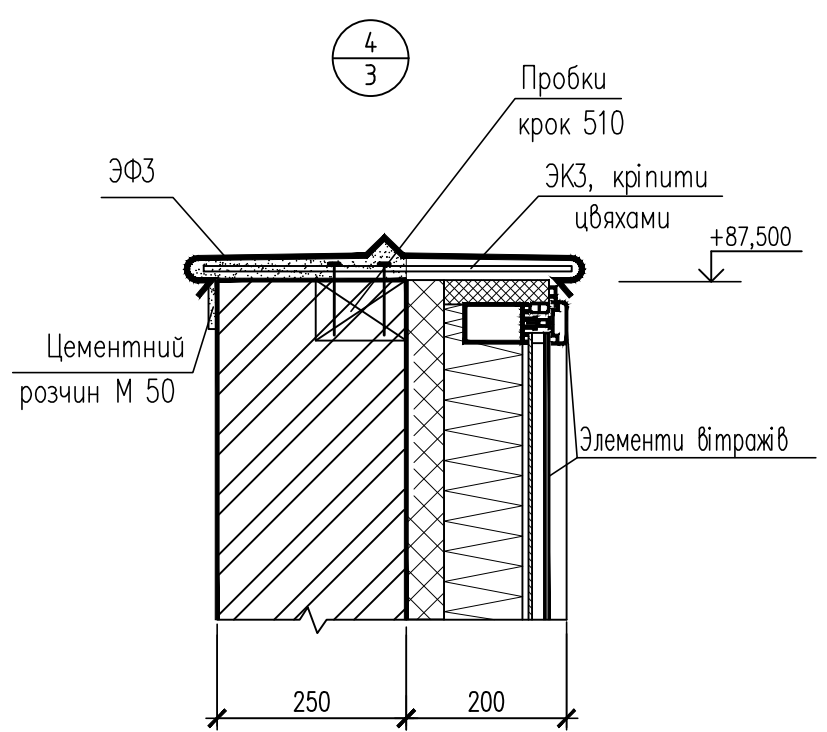
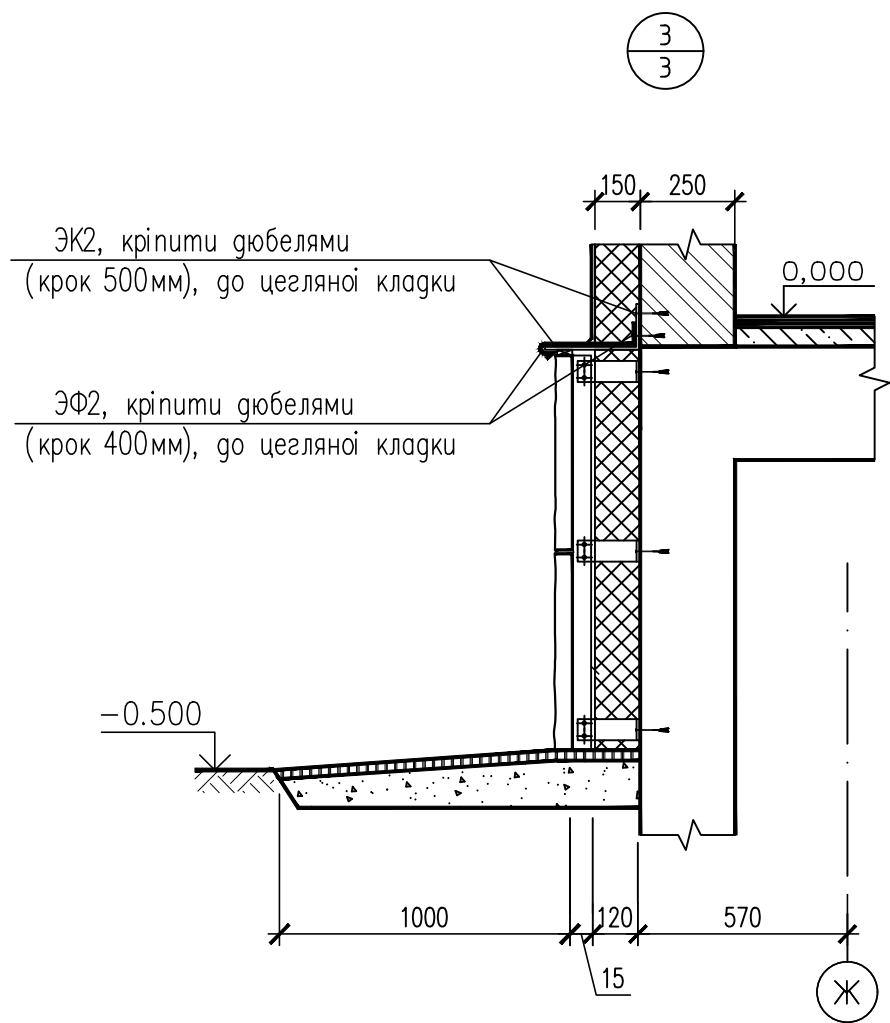
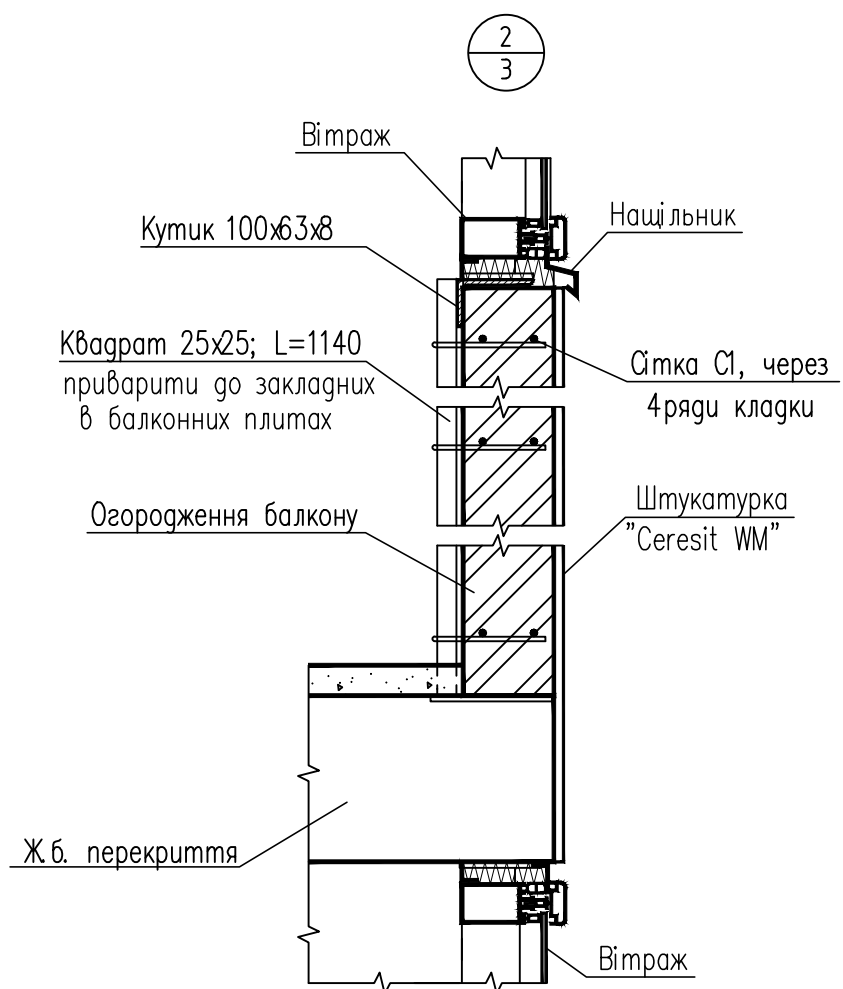
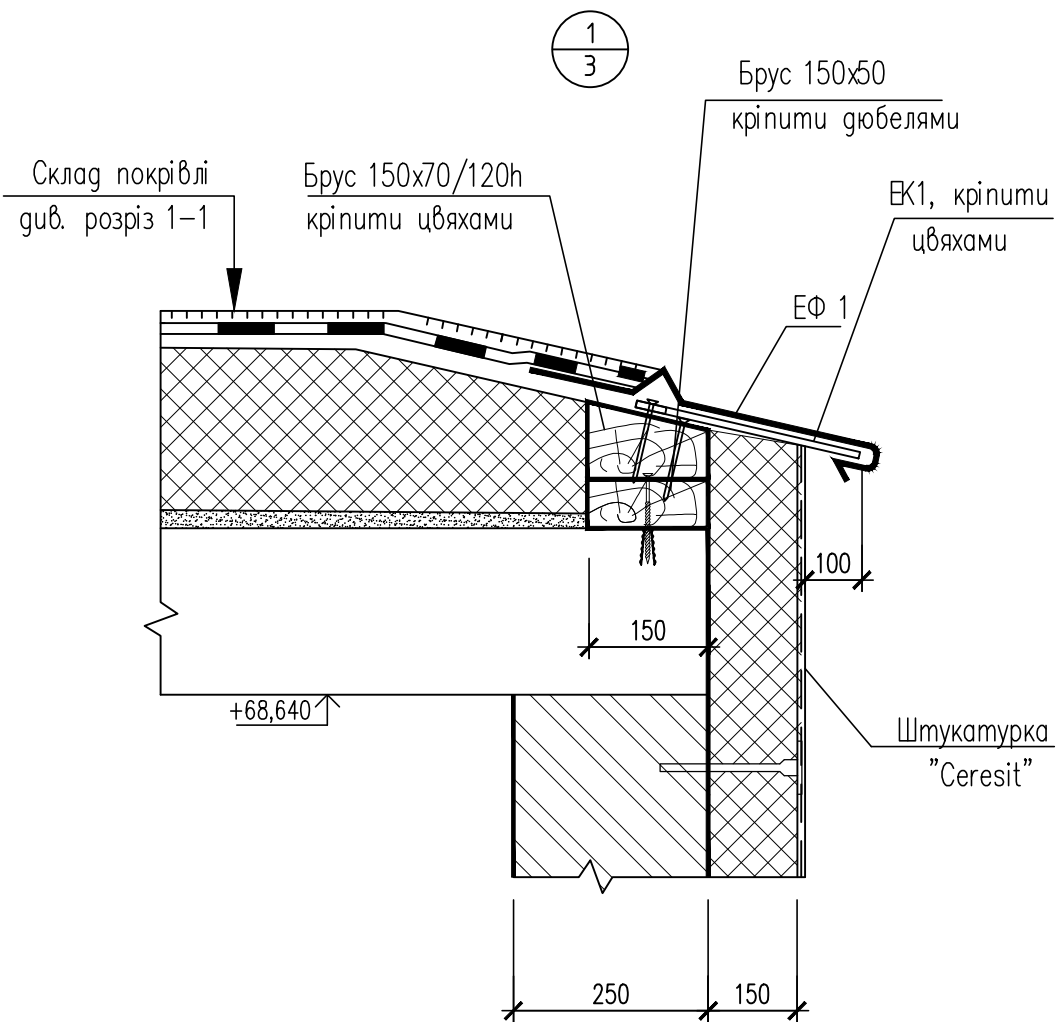
Кваліфікаційний проєкт					
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу					
Зм.	Кіл. уч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата
Розробив	Губанов О.В.				
Консультант	Галушко В.О.				
ГІП	Полянський К.В.				
Зав. каф.	Шамріна Г.В.				
				Багатопверховий житловий будинок в м. Одеса	РП
				Схема розташування елементів перекриття типового поверху	Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М

СХЕМА РОЗТАШУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ПОКРІВЛІ



1. Розглядати сумісно з аркушами

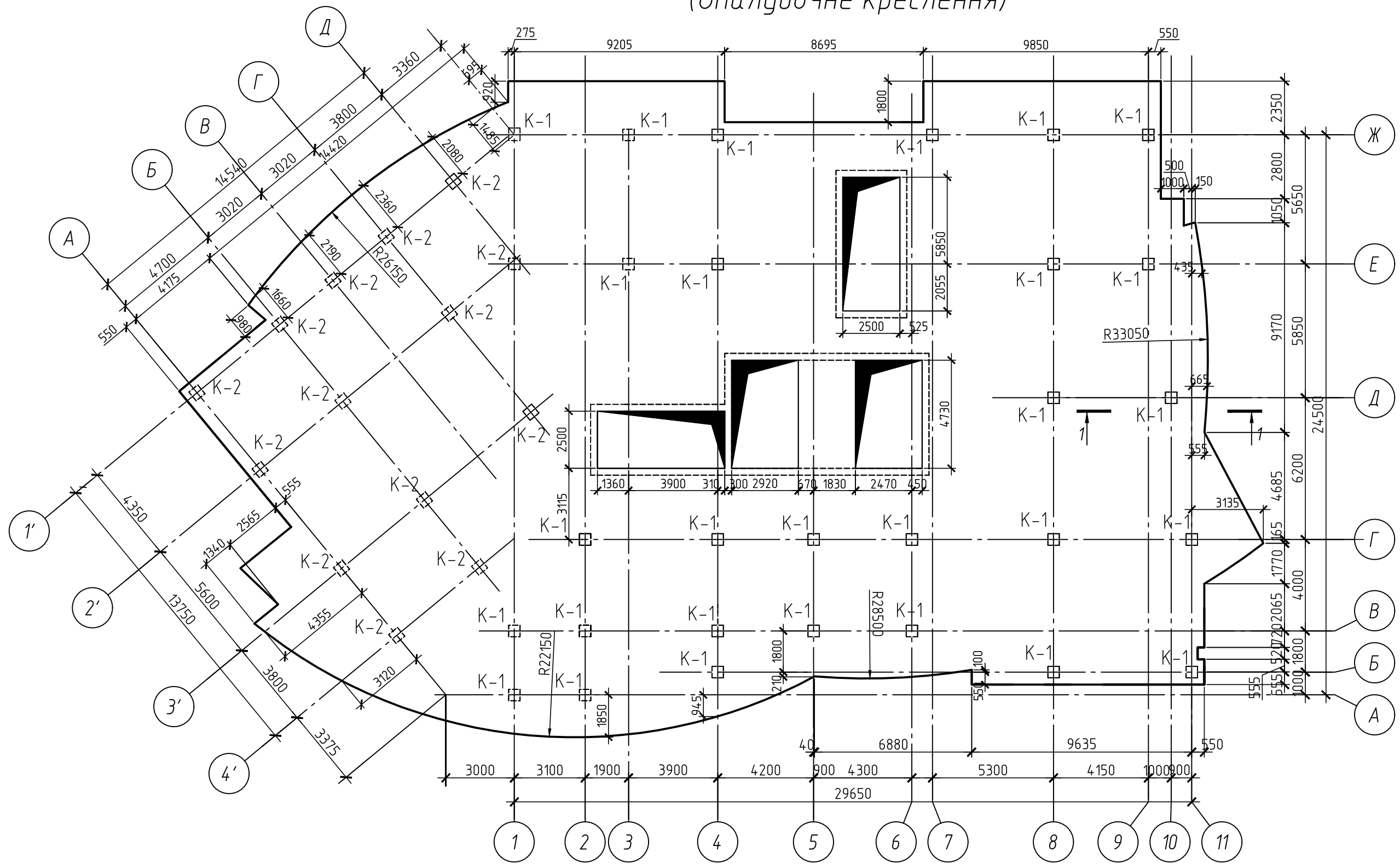
						Кваліфікаційний проєкт		
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу		
Зм.	Кіл. уч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Губанов О.В.					Багатопверховий житловий будинок в м. Одеса	РП	10
Консультант	Галушко В.О.							
ГІП	Полянський К.В.							
Зав. каф.	Шамріна Г.В.							
						Схема розташування елементів покрівлі	Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М	



1. Розглядати сумісно з аркушами

						Кваліфікаційний проєкт		
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу		
Зм.	Кіл. уч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Губанов О.В.					Багатопверховий житловий будинок в м. Одеса	РП	11
Консультант	Галушко В.О.							
ГІП	Полянський К.В.							
Зав. каф.	Шамріна Г.В.							
Вузли 1...4						Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М		

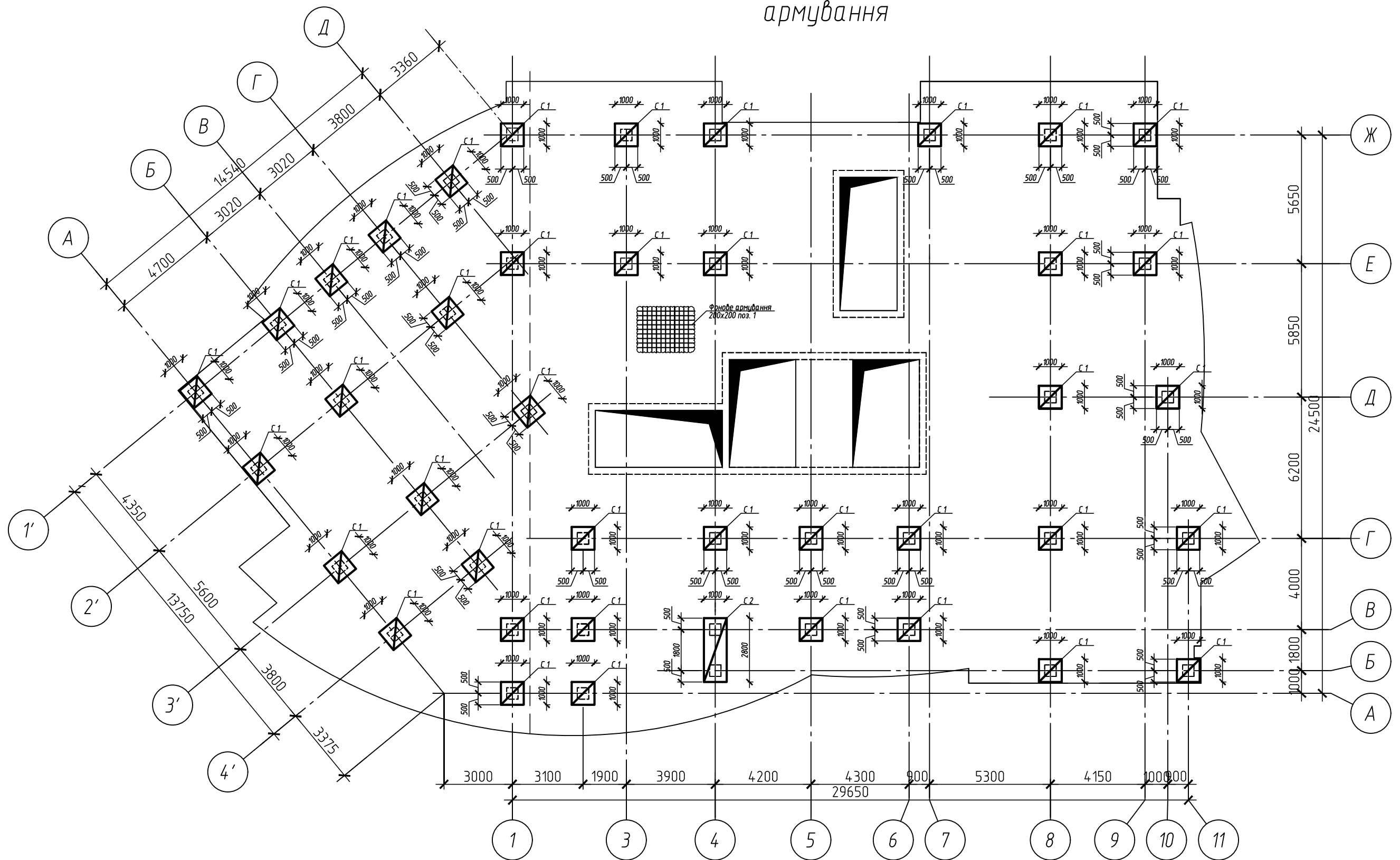
Монолітна плита перекриття типового поверху МП-1 (Опалубочне креслення)



1. Розглядати разом з аркушами

Кваліфікаційний проєкт							
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу							
Зм.	Кіл. уч.	Арк. № док.	Підп.	Дата			
Розробив	Губанов О.В.				Багатопверховий житловий будинок в м. Одеса		
Консультант	Полянський К.В.						
ГІП	Полянський К.В.				Монолітна плита перекриття типового поверху МП-1 (Опалубочне креслення)		
Зав. каф.	Шамріна Г.В.						
					Стадія	Аркуш	Аркушів
					РП	12	
					<i>Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М</i>		

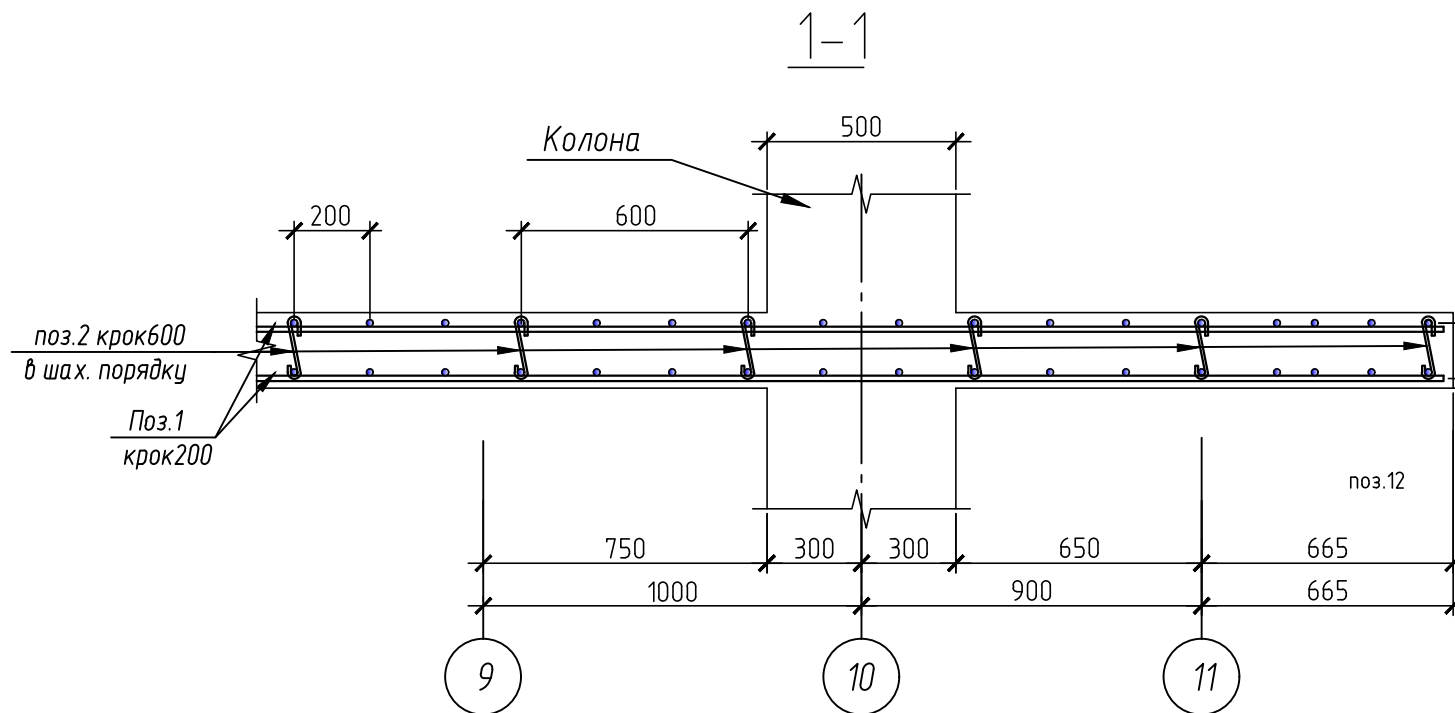
Монолитна плита перекриття типового поверху МП-1 армування



1. Розглядати разом з аркушами

Кваліфікаційний проєкт					
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу					
Зм.	Кіл. уч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата
Розробив	Губанов О.В.				
Консультант	Галушко В.О.				
ГІП	Полянський К.В.				
Зав. каф.	Шамріна Г.В.				
Багатоповерховий житловий будинок в м. Одеса				Стадія	Аркуш
Монолитна плита перекриття армування				РП	13
Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М				Аркушів	

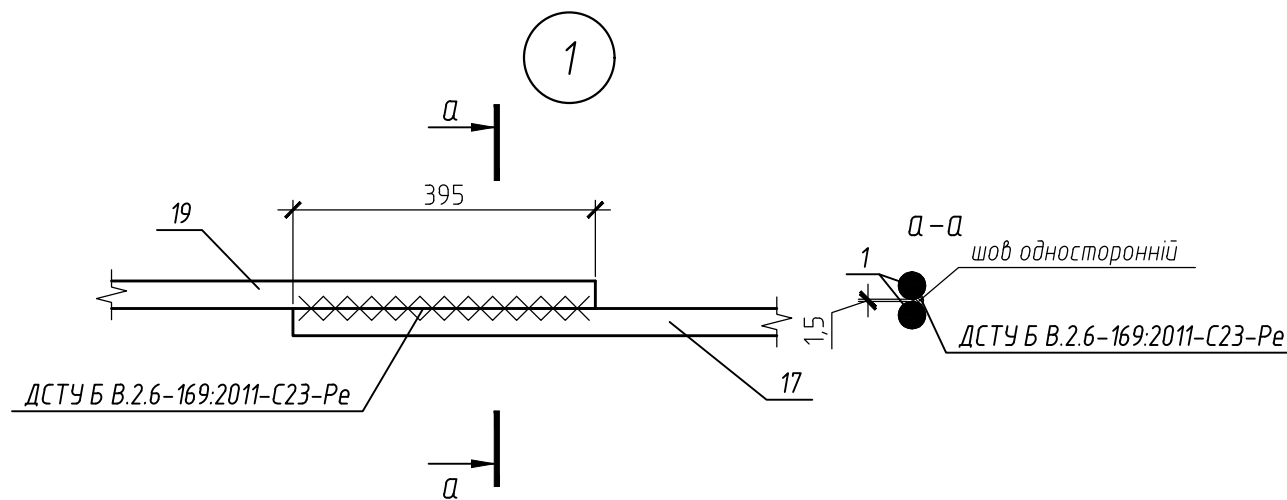
Специфікація МП-1



Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Маса од., кг	Маса всього, кг
1		φ12 А400 ДСТУ 3760-98 L=25050 м.п.		22244	22244
2		φ6 А240 ДСТУ 3760-98 L=310	4238	0.07	296.7
		Сітка С1	40	7.7	564
		Сітка С2	1	20.14	755.2
		Матеріали			
		Бетон кл.С20/25			198м3

Відомість витрати сталі, кг

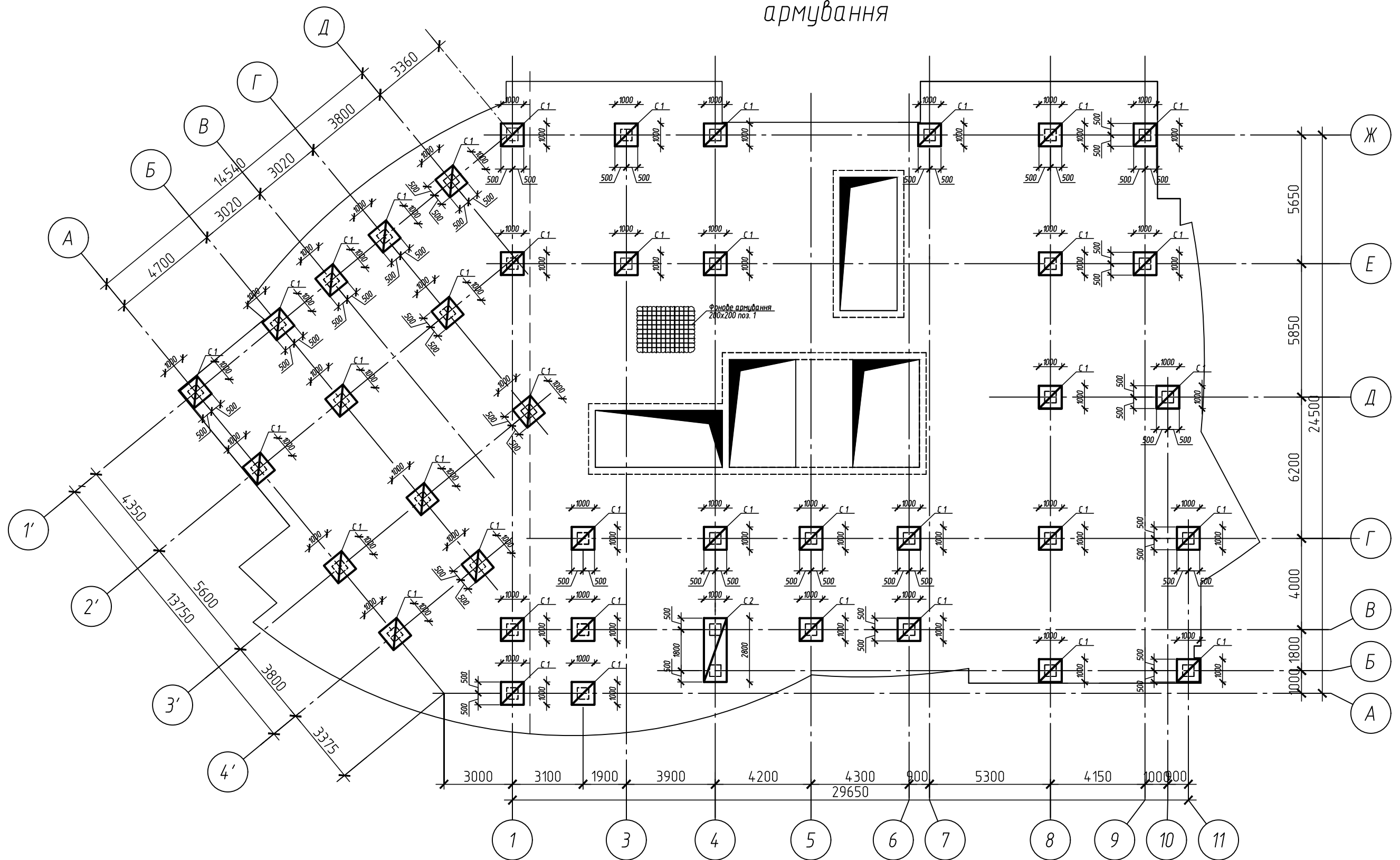
Марка елемента	Вироби арматурні					
	Арматура класу					Всього
	А-400			А-240		
	ДСТУ 3760-2019			ДСТУ 3760-2019		
	φ12	φ10	Разом	φ6	Разом	
МП-1	22244	328.14	19440.3	296.7	296.7	



1. Розглядати разом з аркушами

Кваліфікаційний проєкт					
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу					
Зм.	Кіл. уч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата
Розробив	Губанов О.В.				
Консультант	Полянський К.В.				
ГІП	Полянський К.В.				
Зав. каф.	Шамріна Г.В.				
Багатоповерховий житловий будинок в м. Одеса				Стадія	Аркуш
Монолитна плита перекриття				РП	14
Розріз 1-1, вузол 1, специфікація МП-1				Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М	
Відомість витрат сталі					

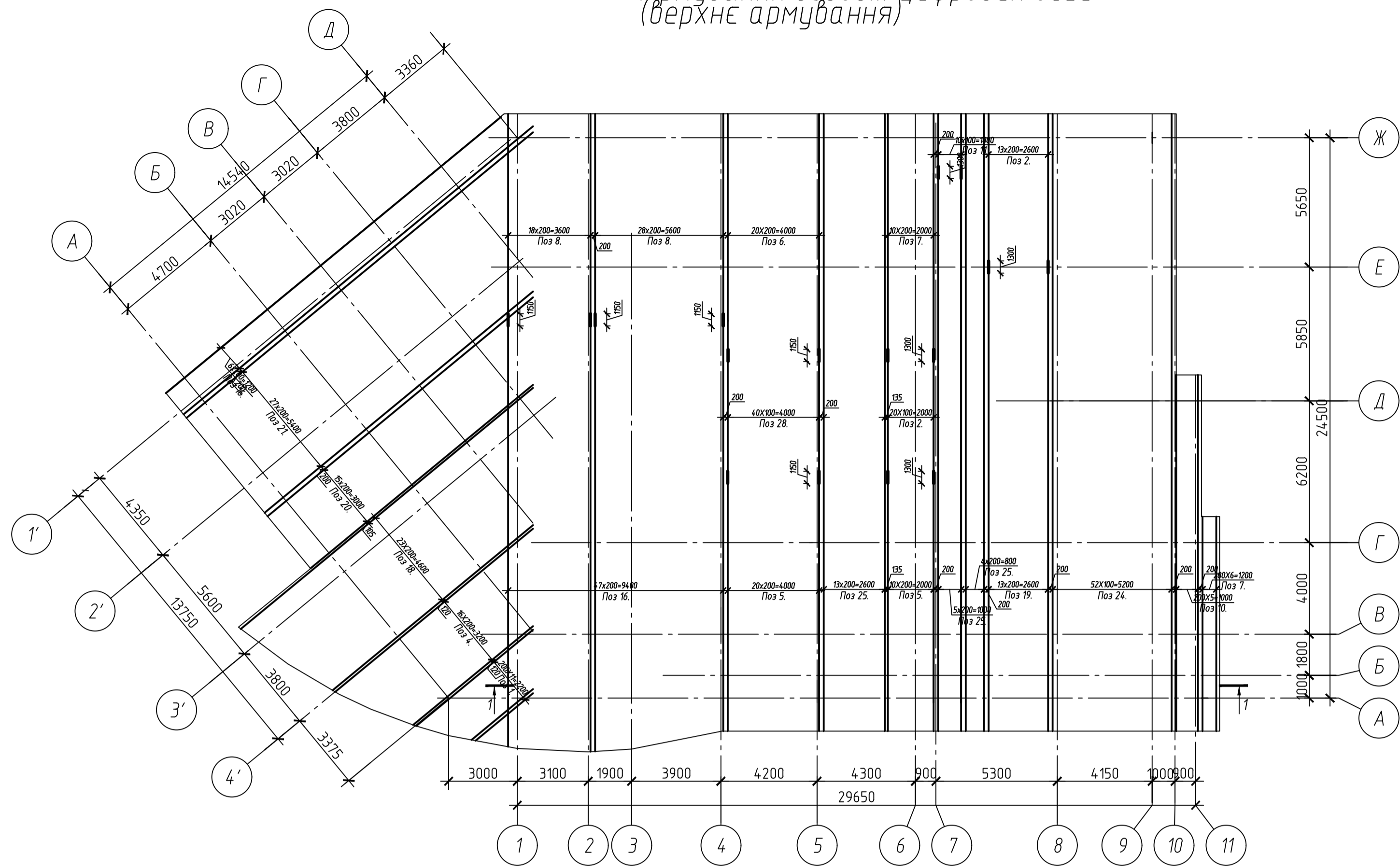
Монолитна плита перекриття типового поверху МП-1 армування



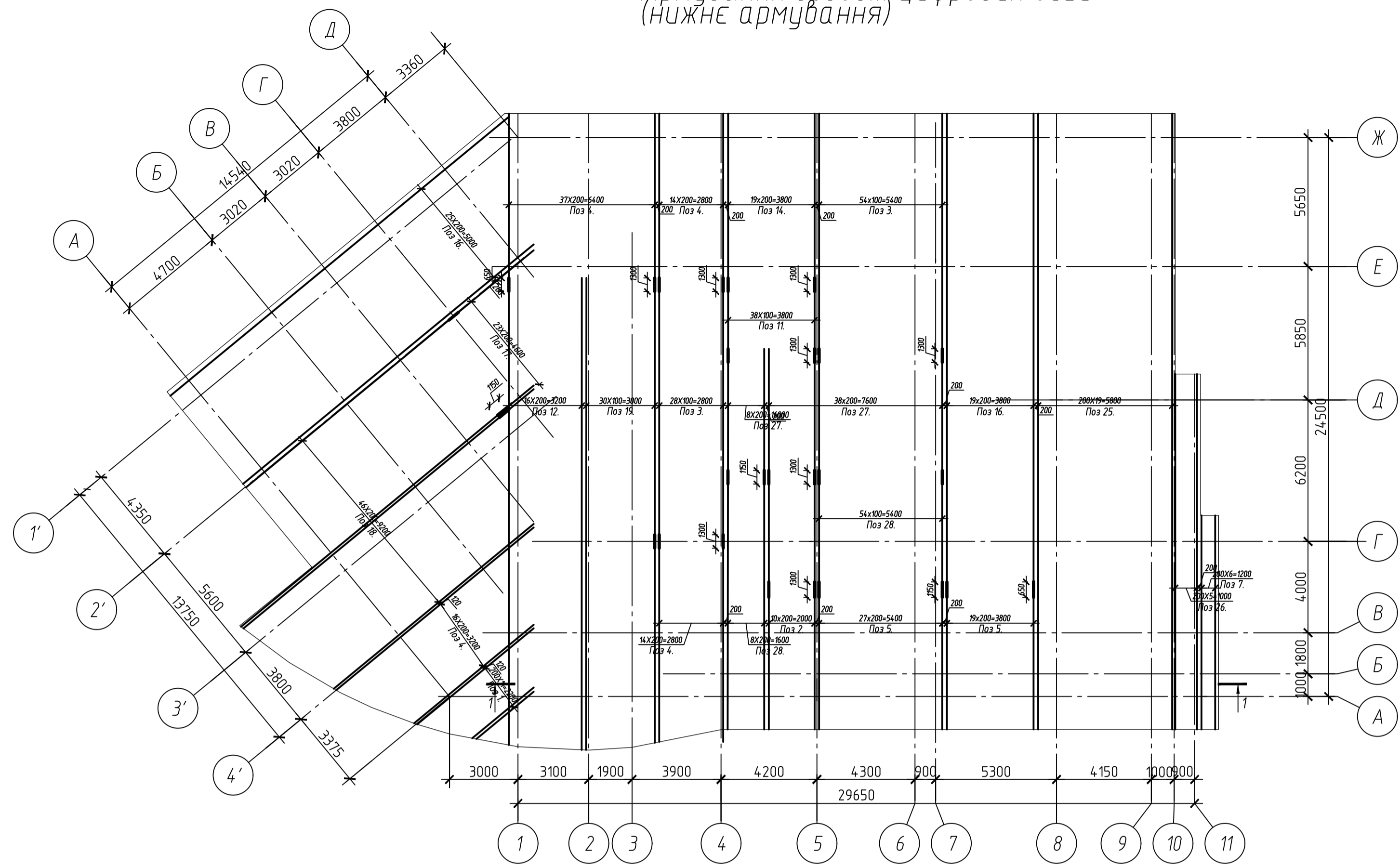
1. Розглядати разом з аркушами

Кваліфікаційний проєкт					
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу					
Зм.	Кіл. уч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата
Розробив	Губанов О.В.				
Консультант	Полянський К.В.				
ГІП	Полянський К.В.				
Зав. каф.	Шамріна Г.В.				
Багатоповерховий житловий будинок в м. Одеса				Стадія	Аркуш
Монолитна плита перекриття армування				РП	13
Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М				Аркуші	

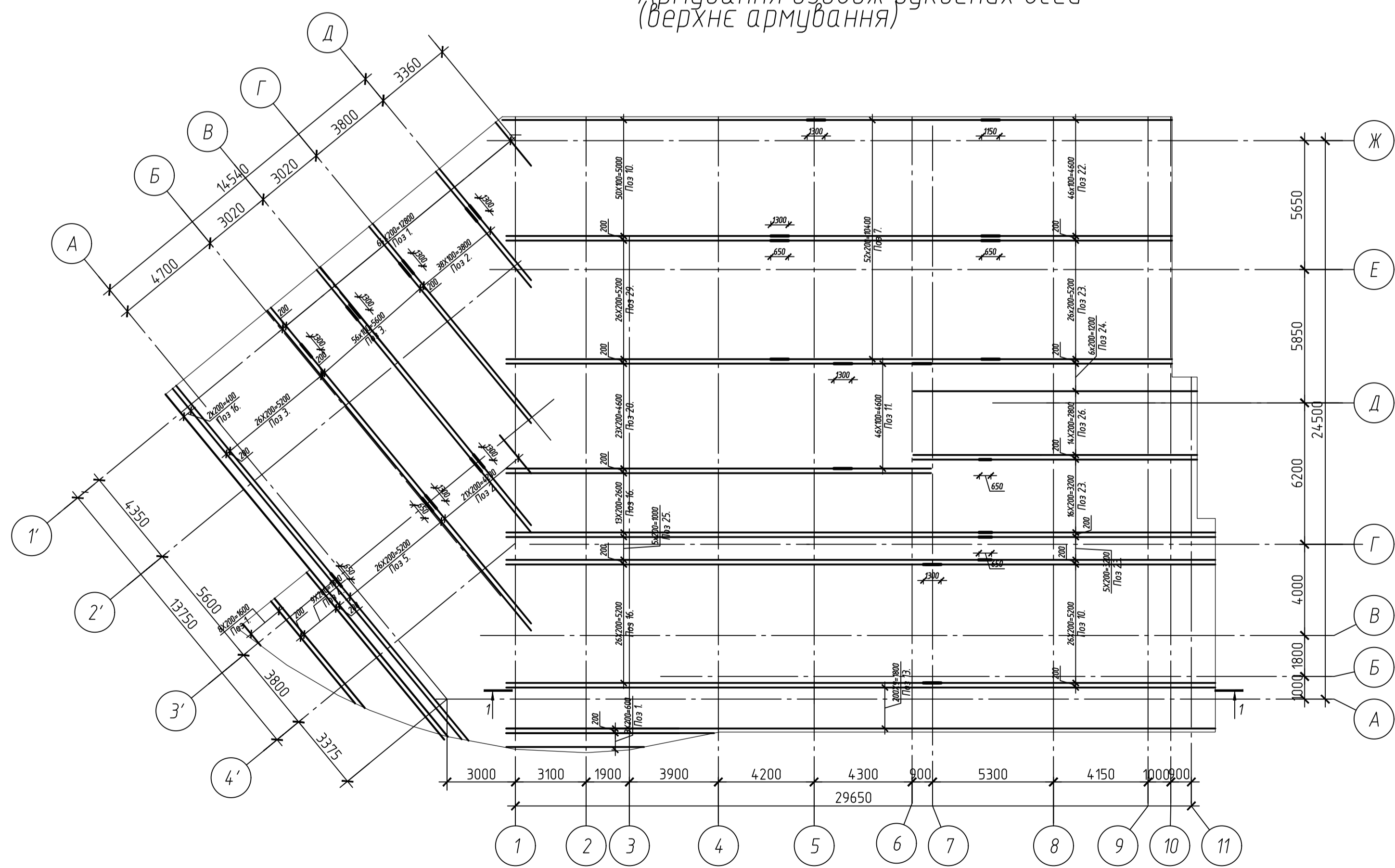
Монолитна фундаментна плита ФП
Армування вздовж цифрових осей
(верхнє армування)



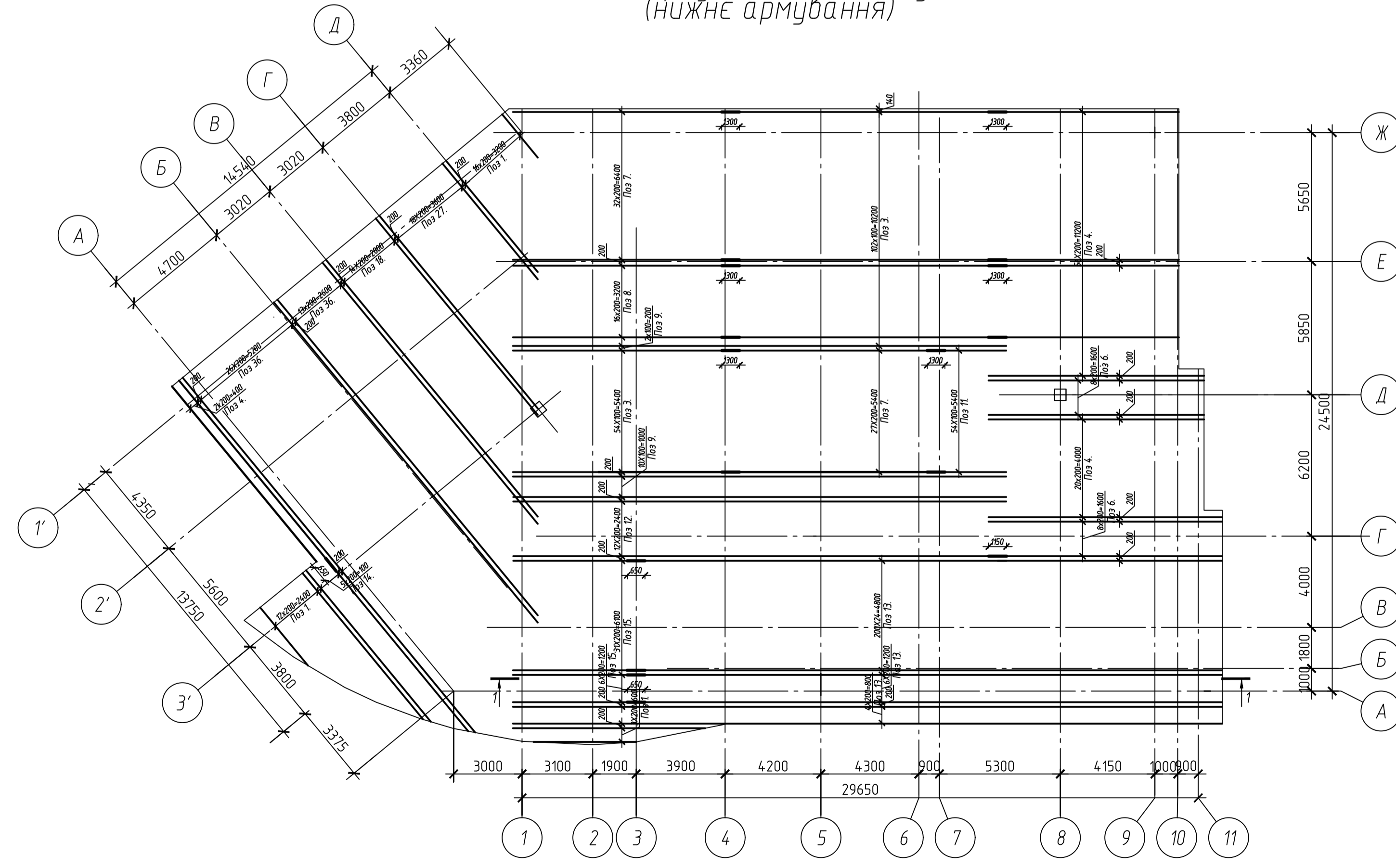
Монолитна фундаментна плита ФП
Армування вздовж цифрових осей
(нижнє армування)



Монолитна фундаментна плита ФП
Армування вздовж буквених осей
(верхнє армування)



Монолитна фундаментна плита ФП
Армування вздовж буквених осей
(нижнє армування)



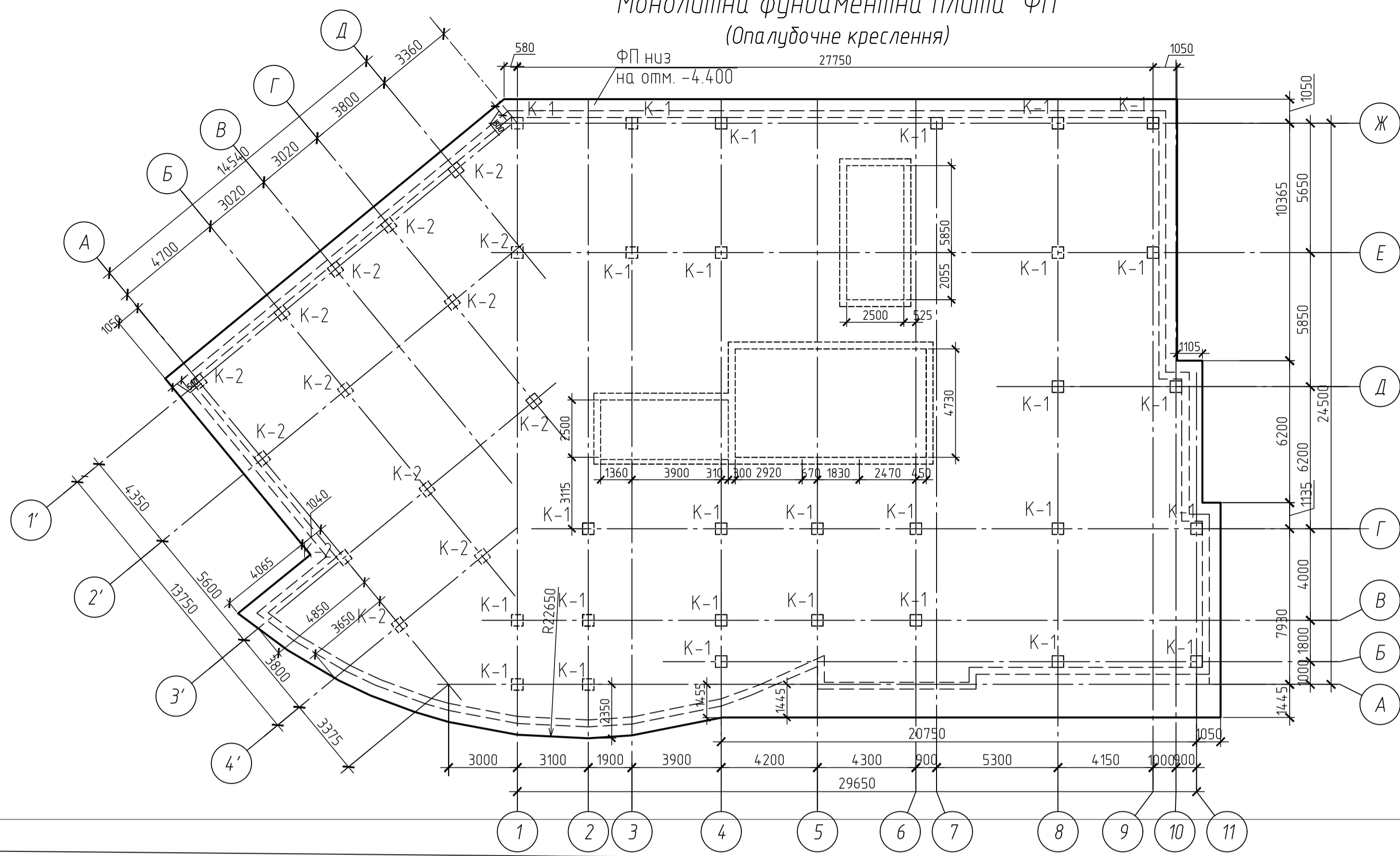
Відомість витрат сталі, кг

Марка елементу	Вироби арматурні								Всього
	Арматура класу								
	A400				A240				
ФП	ДСТУ 3760-2019				ДСТУ 3760-2019				79293,4
	Ø 10	Ø 12	Ø 16	Ø 28	Ø 32	Разом	Ø 12	Ø 14	
	500,16	9353,26	2935,14	8731,17	524,14	273933,92	3586,28	1773,2	

1. Розглядати разом з аркушами

Кваліфікаційний проєкт						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу		
Зм.	Кіл. чч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Губанов О.В.					Багатопверховий житловий будинок в м. Івєса	РП	16
Консультанти	Поліський К.В.					Армування фундаментної плити вздовж буквених осей (нижнє, верхнє), цифрових осей (нижнє, верхнє)	Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М	
Г.І.П.	Поліський К.В.							
Зад. каф.	Шаріна Г.В.							

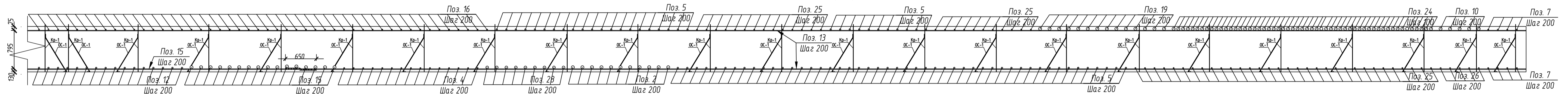
Монолитна фундаментна плита ФП
(Опалубочне креслення)



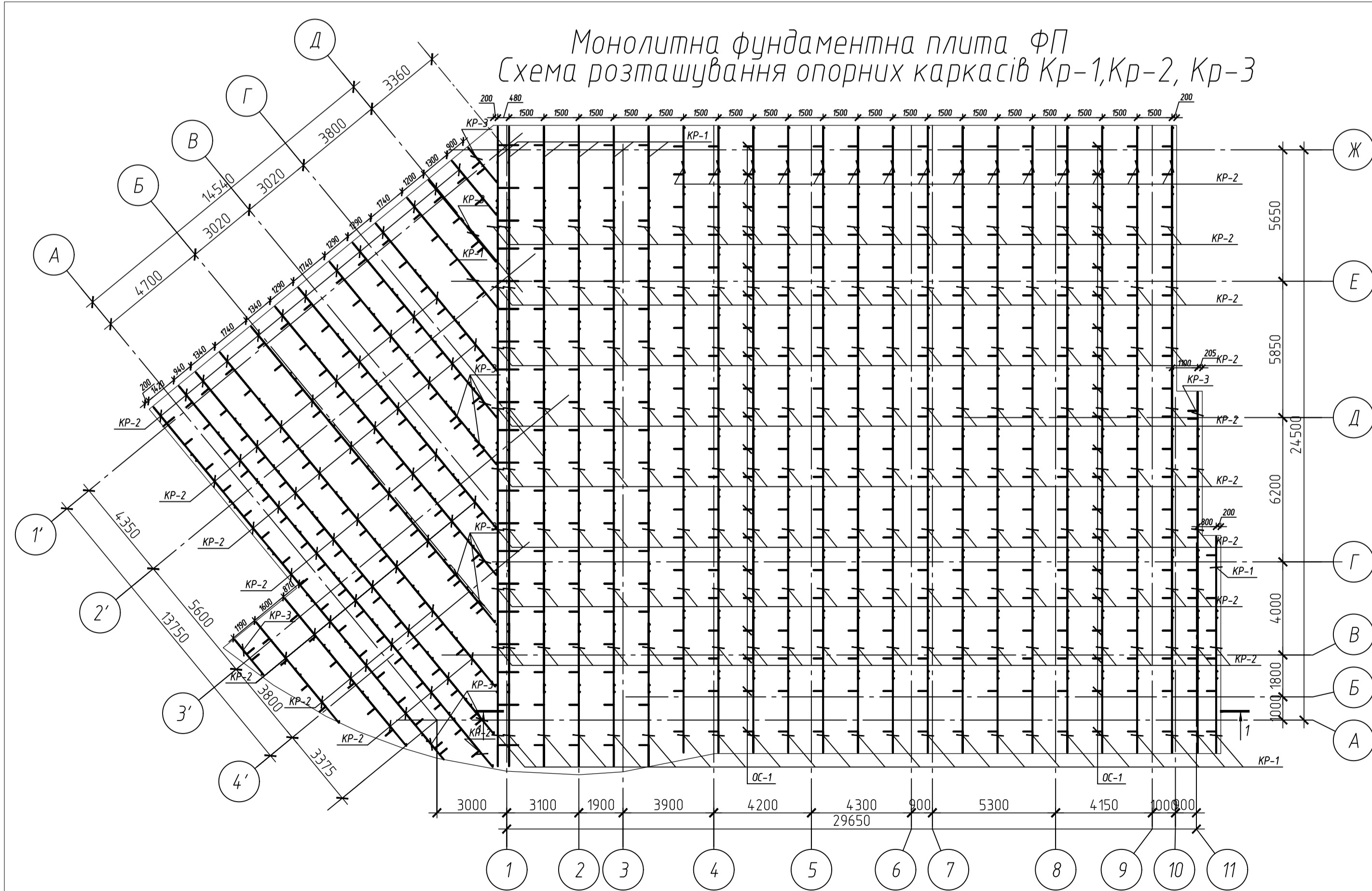
Специфікація ФП

Віпуск 0-3	Обозначення	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примеч.	Віпуск 0-3	Обозначення	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примеч.
		Верхнее армирование				18					
1		φ12 А400с ДСТУ3760-19 L=2460.5650	133	3.55	472.42	19		φ32 А400с ДСТУ3760-19 L=19800.20500	43	127.52	5483.47
2		φ32 А400с ДСТУ3760-19 L=4120.6200	104	31.56	3282.76	20		φ16 А400с ДСТУ3760-19 L=12110.14540	38	20.36	773.54
3		φ32 А400с ДСТУ3760-19 L=9550.11700	320	66.27	21211.68	21		φ32 А400с ДСТУ3760-19 L=18450.16420	27	107.32	2253.74
4		φ12 А400с ДСТУ3760-19 L=7450.10650	182	7.55	1373.74	22		φ28 А400с ДСТУ3760-19 L=5900.7900	46	29.	1334.18
5		φ16 А400с ДСТУ3760-19 L=4850.6100	36	8.6	309.6	23		φ16 А400с ДСТУ3760-19 L=7955.9950	47	12.62	593.33
6		φ28 А400с ДСТУ3760-19 L=9350.10560	28	46.89	1312.91	24		φ32 А400с ДСТУ3760-19 L=26960	58	170.2	9871.51
7		φ12 А400с ДСТУ3760-19 L=9000.9855	133	8.35	1110.18	25		φ12 А400с ДСТУ3760-19 L=23350.26960	46	22.91	1053.88
8		φ28 А400с ДСТУ3760-19 L=8550.9550	62	43.51	2697.37	26		φ12 А400с ДСТУ3760-19 L=13190.15550	58	12.96	751.96
9		φ28 А400с ДСТУ3760-19 L=18400.21240	12	95.23	1142.76	27		φ12 А400с ДСТУ3760-19 L=5180.8650	62	6.39	396.4
10		φ32 А400с ДСТУ3760-19 L=13590	81	85.53	6903.27	28		φ28 А400с ДСТУ3760-19 L=5330.7000	102	32.15	3278.9
11		φ32 А400с ДСТУ3760-19 L=2080.2700	148	14.84	2195.66	29		φ16 А400с ДСТУ3760-19 L=11990	26	18.92	491.93
12		φ16 А400с ДСТУ3760-19 L=18400.21240	16	30.78	492.34						
13		φ12 А400с ДСТУ3760-19 L=25700.27830	41	23.75	973.91		КР-1	Каркас опорний КР-1	31	17.04	524.28
14		φ32 А400с ДСТУ3760-19 L=7500.8540	24	50.5	1212.1		КР-2	Каркас опорний КР-2	206	14.2	2925.2
15		φ16 А400с ДСТУ3760-19 L=4000.5390	37	7.42	274.41		КР-3	Каркас опорний КР-3	12	11.4	136.8
16		φ12 А400с ДСТУ3760-19 L=16000.18690	154	15.36	2365.81		ОС-1	Опорний стержень ОС-1	26	68.2	1773.2
17		φ28 А400с ДСТУ3760-19 L=1840.3540	23	12.1	277.96		С-1	Арматурна сітка С-1	42	11.28	473.76
							С-2	Арматурна сітка С-2	1	26.4	26.4
								Бетон кл. С20/25			960м³

1-1



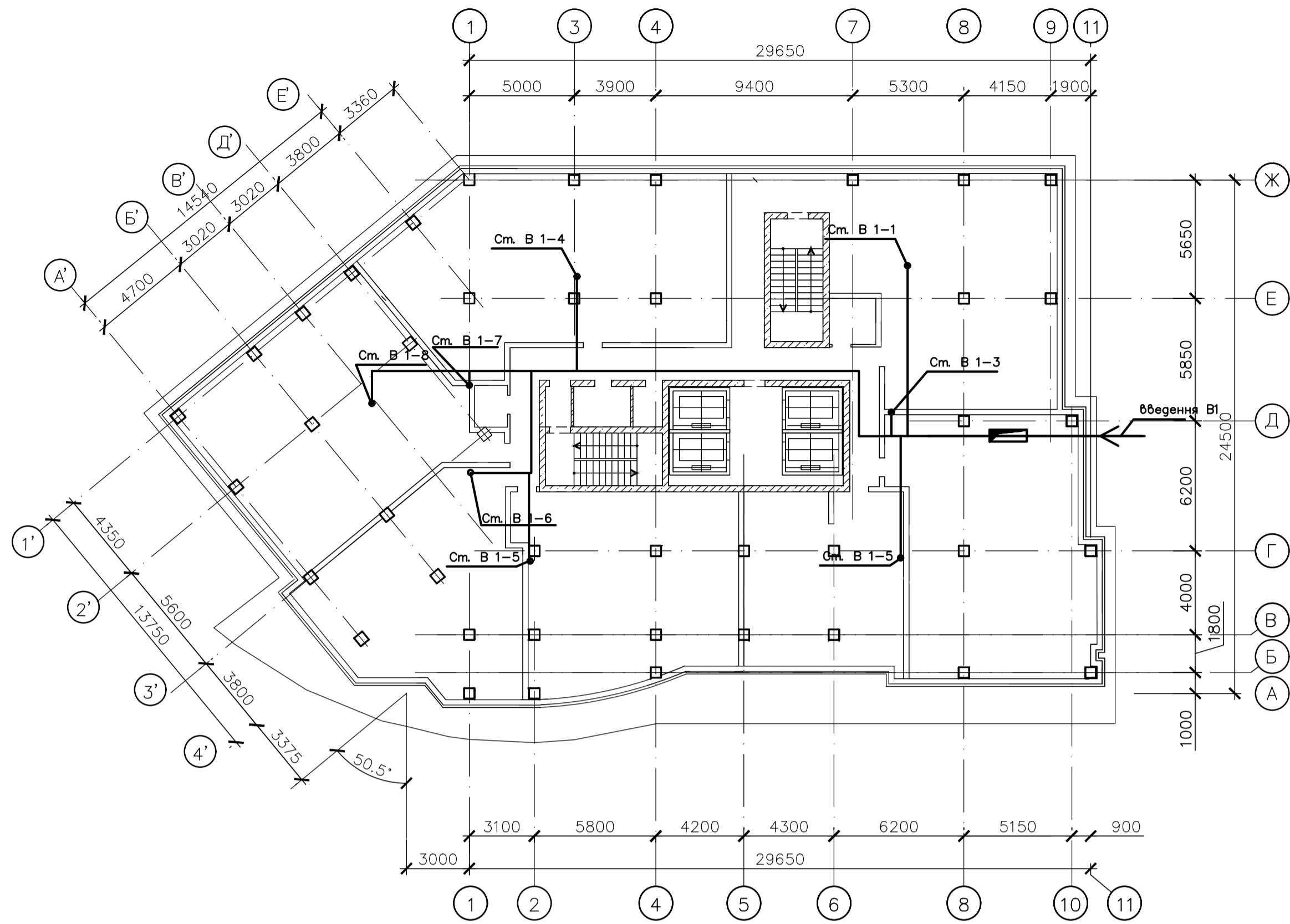
Монолитна фундаментна плита ФП
Схема розташування опорних каркасів Кр-1, Кр-2, Кр-3



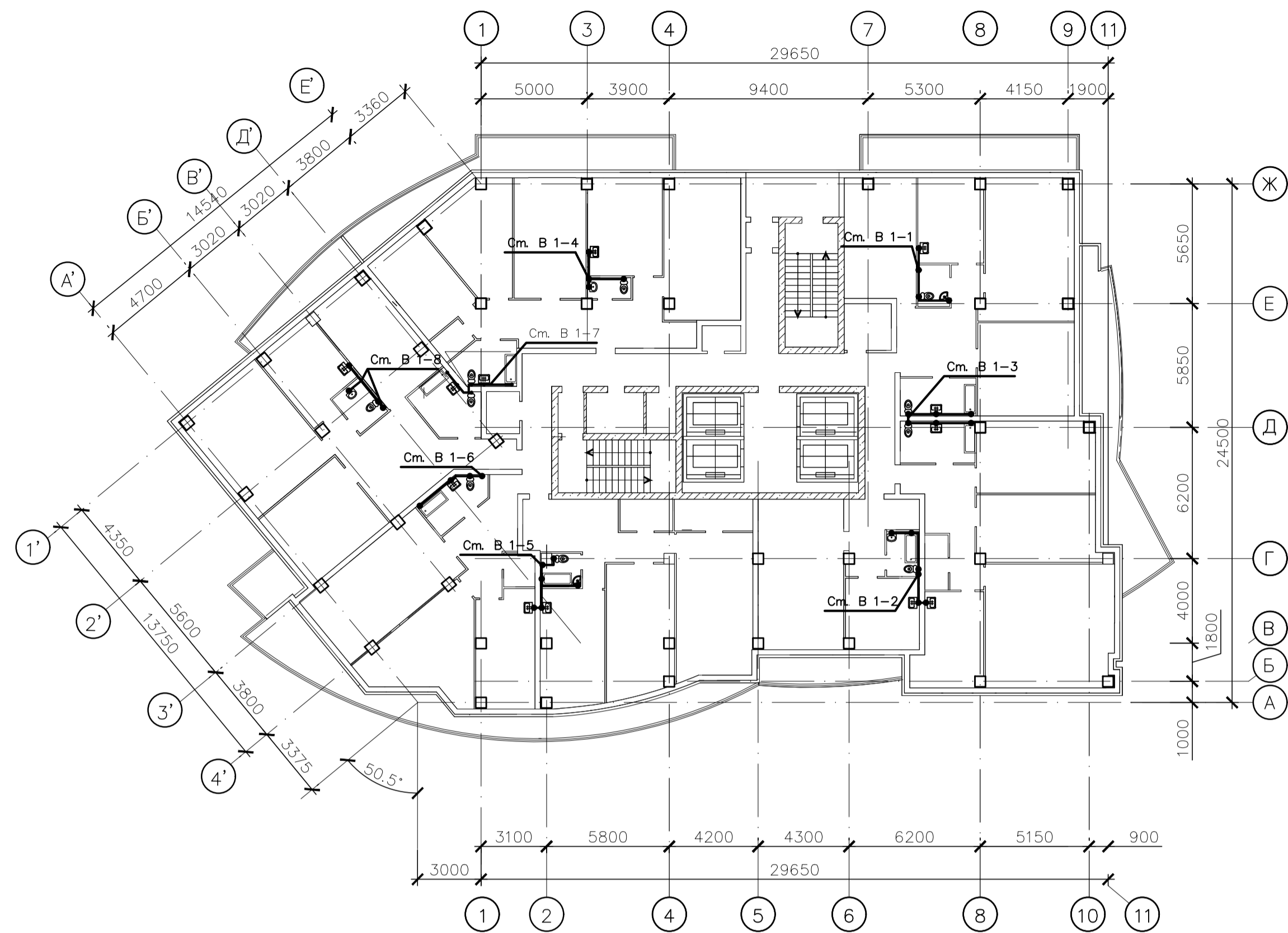
1. Розглядати разом з аркушами

Кваліфікаційний проєкт					
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу					
Зм.	Кіл. чч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата
Розробник	Губанов О.В.				
Консультант	Полонський К.В.				
ГІП	Полонський К.В.				
Зад. каф.	Шаріна Г.В.				
Багатоповерховий житловий будинок в м. Одеса				Стадія	Аркуш
Опалубочне креслення, армування опорних каркасів КР-1, КР-2, КР-3, Розріз 1-1, специфікація				РП	17
				Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М	

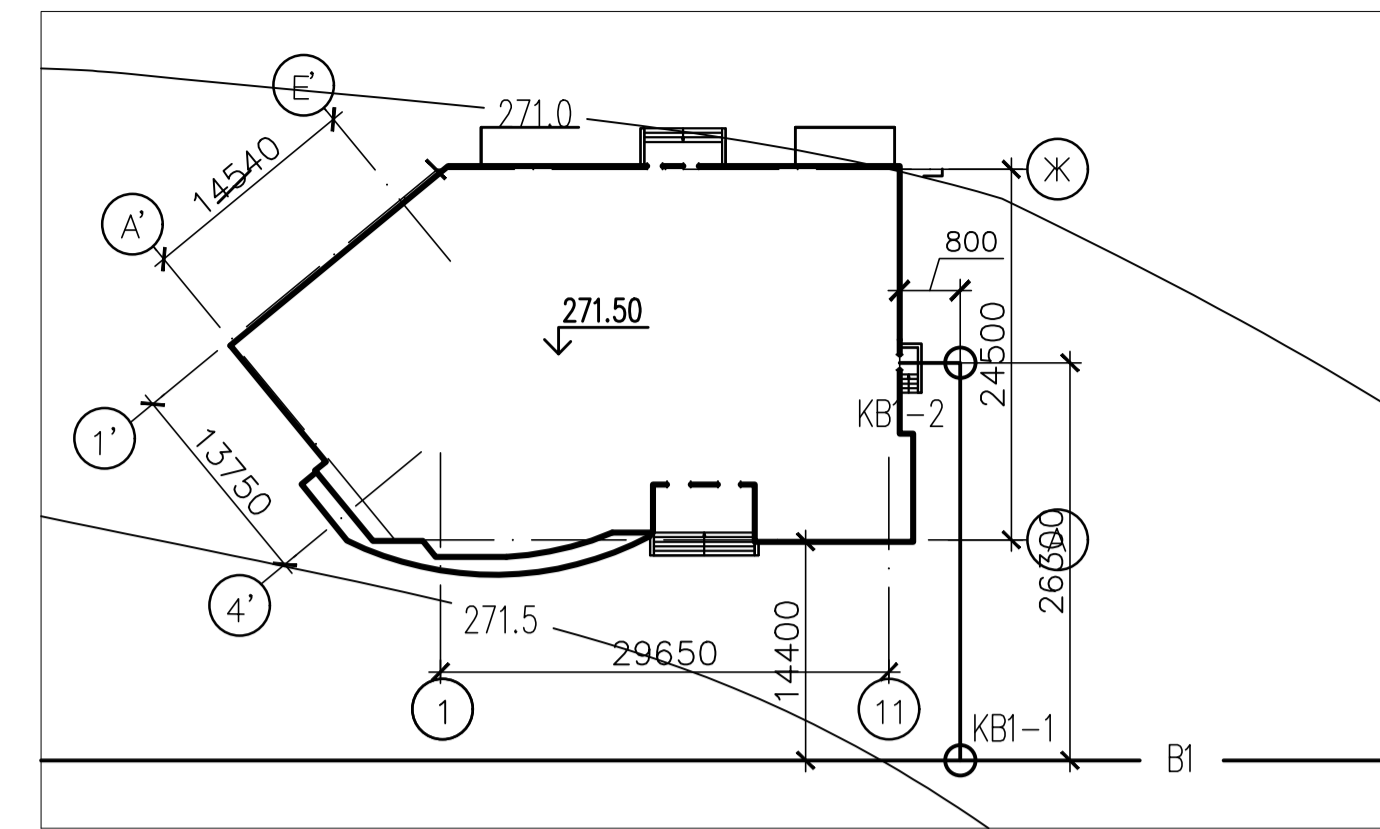
План розводки підвалу М 1:200



План розводки типового поверху М 1:200



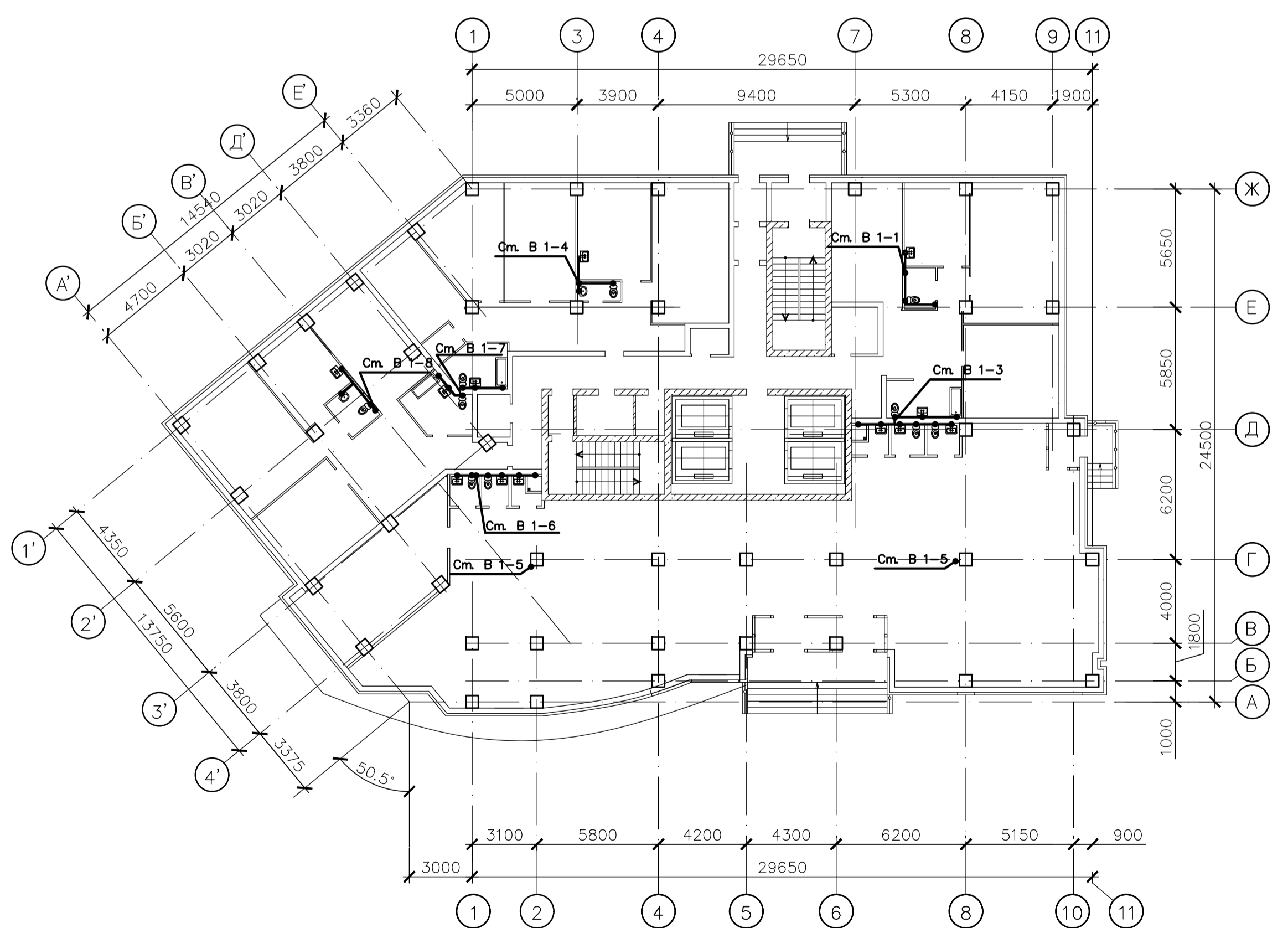
Генплан М 1:500



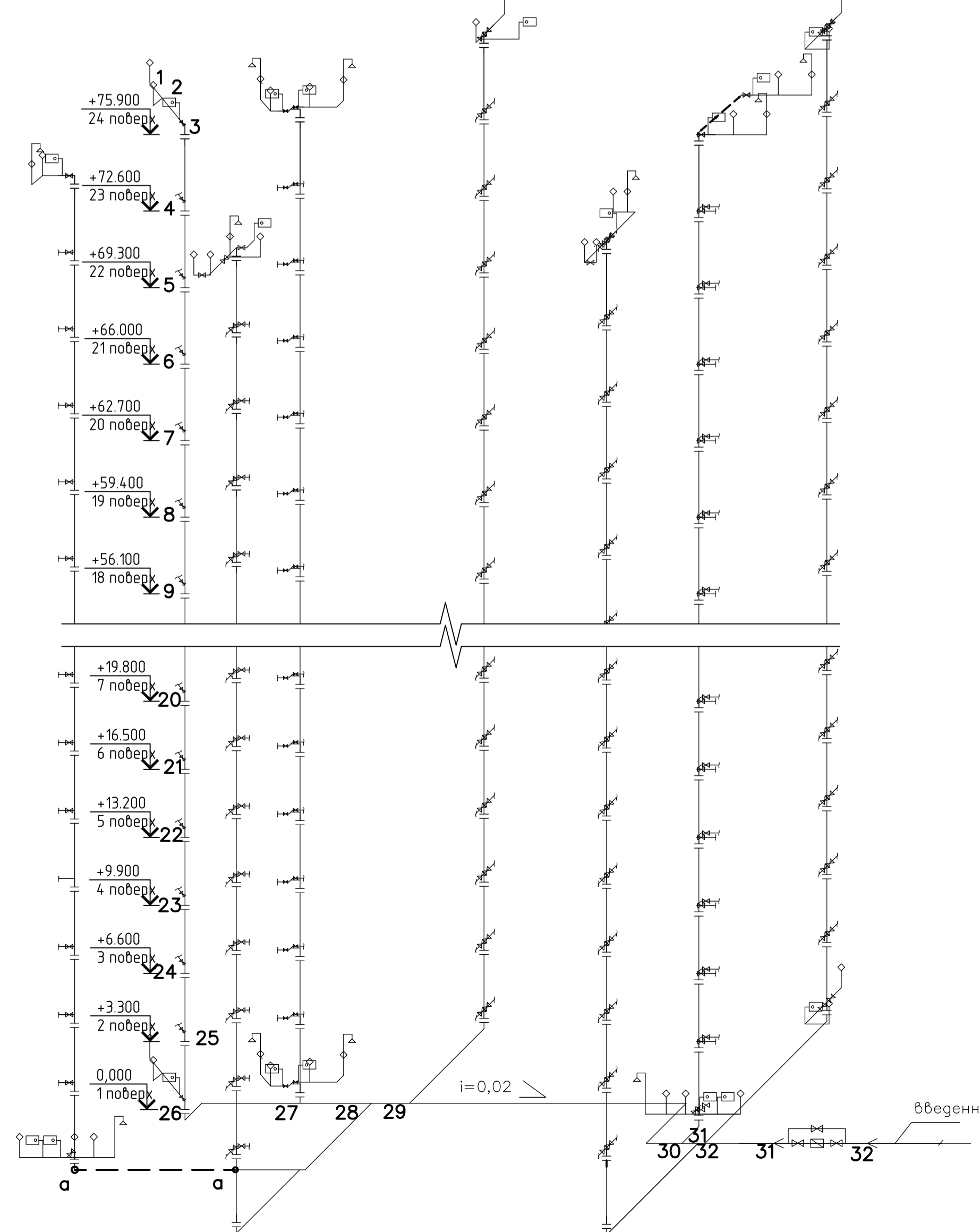
Специфікація

Марка	Позначення	Найменування	Кіл.	Маса од., кг	Примітка
В1	Водопровід				
	ДСТУ Б В.2.7-151:2008	Труби з поліпропілена			
		1 те ж $\phi 20$	132	0.118	Позом.м.
		2 те ж $\phi 25$	475.2	0.172	Позом.м.
		3 те ж $\phi 32$	7	0.280	Позом.м.
	4 те ж $\phi 40$	17	0.360	Позом.м.	
	5 те ж $\phi 50$	4	0.480	Позом.м.	
ДСТУ 9544-93	Вентиль запорний муфтовий				
		6 те ж $\phi 25$			Позом.м.
		7 те ж $\phi 32$			Позом.м.
		8 лічильник ϕ			шт.
		9 лічильник ϕ			шт.
		11 змішувач для мийки			шт.
		12 змішувач для ванної			шт.
		13 Насос Wilo-Multiverb MVI 8			шт.

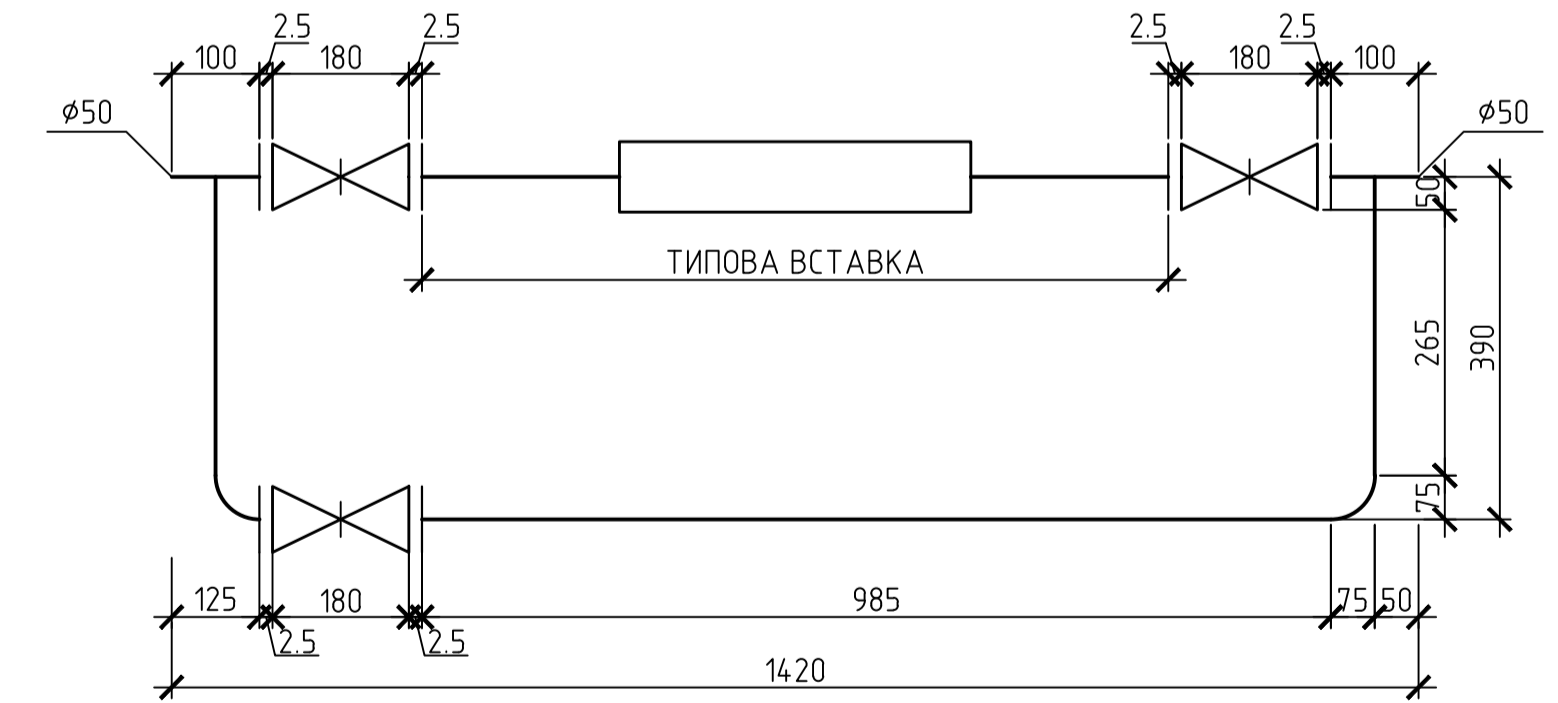
План розводки першого поверху М 1:200



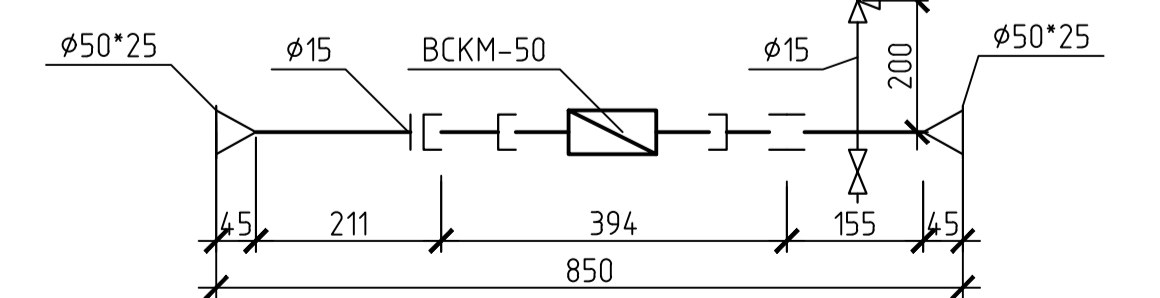
Аксонетрична схема холодного водопроводу В1 М 1:200



Водомірний вузол з крильчатим лічильником



Типова вставка



Кваліфікаційний проєкт - АБ

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Зм.	Кіл.	чч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Стадія	Аркуші	Аркуші
Розробив	Губанов О.В.						багатоповерховий житловий будинок в м. Одеса	РП	18
Консультант	Шаріна Г.В.								
Г.І.П.	Поліський К.В.								
Зад. каф.	Шаріна Г.В.								

Схема підключення та розведення холодного водопостачання Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАФТИ І ГАЗУ

Інститут архітектури та будівництва «ІФНТУНГ-ДонНАБА»

(повна назва факультету)

Кафедра «Будівельні конструкції, будівлі та споруди»

(повна назва кафедри)

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри БКБС
Галина ШАМРІНА
«20» грудня 2025 р.

Кваліфікаційний проект

на здобуття ступеня

магістра

на тему: Багатопверховий житловий будинок в м. Одеса

ТОМ 3

КОШТОРИСНА ДОКУМЕНТАЦІЯ

Виконав (-ла):

здобувач 2-го курсу, групи ПЦБ-74м

підготовки за освітньо-професійною програмою

Промислове та цивільне будівництво

(назва)

192 Будівництво та цивільна інженерія

(код й найменування спеціальності)

Губанов О.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник доц, д. філософії, Полянський К.В.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Консультант Токарева Л.М.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Івано-Франківськ - 2025 рік

3.1	ЛОКАЛЬНИЙ КОШТОРИС №1
3.2	ЛОКАЛЬНИЙ КОШТОРИС №2
3.3	ЛОКАЛЬНИЙ КОШТОРИС №3
3.4	ОБ'ЄКТНИЙ КОШТОРИС №1
3.5	ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ БУДІВНИЦТВА
3.6	ОСНОВНІ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ
3.7	ДОГОВІРНА ЦІНА

Багатоповерховий житловий будинок в м. Одеса
ДП

Локальний кошторис на будівельні роботи №02-01-01
на Загально будівельні роботи
Багатоповерховий житловий будинок в м. Одеса

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 190383,337 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 262,2598 тис.люд.год.
Кошторисна заробітна плата 29498,532 тис. грн.
Середній розряд робіт 3,6 розряд
Вимірник одиничної вартості 99235,00 м3
Показник одиничної вартості 1918,51 грн.

Складений за поточними цінами станом на "29 листопада" 2025 р.

№ Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Розділ 1. Земляні роботи											
1	КБ1-17-2	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 1 [1-1,2] м3, група ґрунтів 2	1000м3	3,85	<u>38212,76</u> 1033,65	<u>37128,00</u> 10528,19	147119	3980	<u>142943</u> 40534	<u>11,7300</u> 83,1300	<u>45,16</u> 320,05
2	С311-10	Перевезення ґрунту до 10 км	т	6550	<u>136,93</u> -	<u>136,93</u> 19,45	896892	-	<u>896892</u> 127398	<u>-</u> 0,1610	<u>-</u> 1054,55
3	КБ1-20-2	Робота на відвалі, група ґрунтів 2-3	1000м3	3,85	<u>5586,18</u> 497,00	<u>5038,07</u> 1180,71	21507	1913	<u>19397</u> 4546	<u>5,6400</u> 8,3241	<u>21,71</u> 32,05
4	КБ1-30-4	Планування площ бульдозерами потужністю 243 кВт [330 к.с.] за 1 прохід	1000м2	1,71	<u>383,42</u> -	<u>383,42</u> 46,93	656	-	<u>656</u> 80	<u>-</u> 0,3553	<u>-</u> 0,61
5	КБ1-164-2	Розробка ґрунту вручну в траншеях глибиною до 2 м без кріплень з укосами, група ґрунтів 2	100м3	1,25	<u>22556,69</u> 22556,69	<u>-</u> -	28196	28196	<u>-</u> -	<u>261,8000</u> -	<u>327,25</u> -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	КБ1-30-4	Планування площ бульдозерами потужністю 243 кВт [330 к.с.] за 1 прохід	1000м2	1,28	<u>383,42</u>	<u>383,42</u>	491	-	<u>491</u>	-	-
					-	46,93			60	0,3553	0,45
7	КБ1-27-4	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 1	1000м3	1,71	<u>7387,08</u>	<u>7387,08</u>	12632	-	<u>12632</u>	-	-
					-	1716,81			2936	12,0516	20,61
8	КБ1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100м3	17,1	<u>3353,78</u>	<u>1577,08</u>	57350	30382	<u>26968</u>	<u>18,3600</u>	<u>313,96</u>
					1776,70	546,15			9339	5,1175	87,51
		Разом прямі витрати по розділу 1					1164843	64471	<u>1099979</u>		<u>708,08</u>
		Разом будівельні роботи, грн.					1164843		<u>184893</u>		<u>1515,83</u>
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					393				
		всього заробітна плата, грн.					249364				
		Загальновиробничі витрати, грн.					130495				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					266,87				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					45175				
		Всього будівельні роботи, грн.					1295338				

		Всього по розділу 1					1295338				
		Розділ 2. Фундаменти									
9	КБ8-2-2	Улаштування основи під фундаменти щебеневої	1 м3	111	<u>2114,37</u>	<u>156,77</u>	234695	24626	<u>17401</u>	<u>2,4000</u>	<u>266,40</u>
					221,86	54,69			6071	0,5009	55,60
10	КБ6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3	1,11	<u>434770,61</u>	<u>3043,31</u>	482595	15463	<u>3378</u>	<u>150,7000</u>	<u>167,28</u>
					13930,71	1306,04			1450	10,6641	11,84
11	КБ8-3-6	Гідроізоляція стін, фундаментів бокова обклеювальна по вирівняній поверхні бутового мурування, цеглі й бетону додавати на кожен шар понад 2 шари	100м2	1,1	<u>14083,57</u>	-	15492	2791	-	<u>23,4900</u>	<u>25,84</u>
					2537,62	-			-	-	-
12	С111-860	Руберойд наплавлюваний РК-500-2,0	м2	125	<u>161,75</u>	-	20219	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
13	КБ6-1-16	Улаштування фундаментних плит залізобетонних плоских	100м3	10	<u>498627,62</u>	<u>11235,70</u>	4986276	250707	<u>112357</u>	<u>249,4100</u>	<u>2494,10</u>
					25070,69	3975,68			39757	32,7235	327,24
14	С124-25	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 20-22 мм	т	79	<u>46122,09</u>	-	3643645	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
15	С124-38	Надбавки до цін заготовок за складання та зварювання каркасів та сіток плоских діаметром 14 мм	т	79	<u>6158,72</u>	-	486539	-	-	-	-
					-	-			-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом прямі витрати по розділу 2					9869461	293587	<u>133136</u>		<u>2953,62</u>
		Разом будівельні роботи, грн.					9869461		47278		394,68
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					9442738				
		всього заробітна плата, грн.					340865				
		Загальновиробничі витрати, грн.					188445				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					401,79				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					68023				
		Всього будівельні роботи, грн.					10057906				

		Всього по розділу 2					10057906				
		Розділ 3. Підвал									
16	КБ6-17-5	Улаштування залізобетонних стін і перегородок висотою до 3 м, товщиною понад 300 мм до 500 мм	100м3	4,12	<u>621897,15</u> 86682,48	<u>25761,78</u> 9321,28	2562216	357132	<u>106139</u> 38404	<u>852,0000</u> 76,5584	<u>3510,24</u> 315,42
17	С124-26	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 25-28 мм	т	28	<u>44444,88</u> -	- -	1244457	-	- -	- -	- -
18	КБ6-22-3	Улаштування перекриттів безбалкових товщиною понад 200 мм на висоті від опорної площадки до 6 м	100м3	3,8	<u>634258,81</u> 69030,59	<u>16550,93</u> 6756,39	2410183	262316	<u>62894</u> 25674	<u>678,5000</u> 55,4895	<u>2578,30</u> 210,86
19	С124-26	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 25-28 мм	т	20	<u>44444,88</u> -	- -	888898	-	- -	- -	- -
20	С124-41	Надбавки до цін заготовок за складання та зварювання каркасів та сіток плоских діаметром 25-28 мм	т	20	<u>4701,27</u> -	- -	94025	-	- -	- -	- -
21	КБ13-37-1	Обклеювання руберойдом або гідроізолом на нафтобітумі в 1 шар	1 м2	630	<u>430,25</u> 164,11	<u>9,63</u> 2,97	271058	103389	<u>6067</u> 1871	<u>1,3400</u> 0,0272	<u>844,20</u> 17,14
22	КБ13-37-2	Додавати на кожний наступний шар обклеювання руберойдом або гідроізолом на нафтобітумі	1 м2	630	<u>217,62</u> 65,11	<u>9,63</u> 2,97	137101	41019	<u>6067</u> 1871	<u>0,5700</u> 0,0272	<u>359,10</u> 17,14
23	КБ13-37-2	Додавати на кожний наступний шар обклеювання руберойдом або гідроізолом на нафтобітумі	1 м2	990	<u>217,62</u> 65,11	<u>9,63</u> 2,97	215444	64459	<u>9534</u> 2940	<u>0,5700</u> 0,0272	<u>564,30</u> 26,93
24	КБ11-2-9	Улаштування підстиляючих бетонних шарів	1 м3	148	<u>4972,64</u> 539,98	<u>5,56</u> 1,52	735951	79917	<u>823</u> 225	<u>5,5800</u> 0,0139	<u>825,84</u> 2,06

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25	КБ11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м2	9,9	<u>13203,04</u> 5443,31	<u>132,87</u> 116,22	130710	53889	<u>1315</u> 1151	<u>56,2500</u> 1,0323	<u>556,88</u> 10,22
26	КБ11-11-2	Додавати або виключати на кожні 5 мм зміни товщини стяжок цементних	100м2	9,9	<u>2047,09</u> 181,93	<u>34,29</u> 29,99	20266	1801	<u>339</u> 297	<u>1,8800</u> 0,2664	<u>18,61</u> 2,64
27	КБ11-17-3	Улаштування покриттів мозаїчних [тераццо] товщиною 20 мм без малюнка	100м2	9,9	<u>48636,34</u> 23349,33	<u>334,32</u> 292,43	481500	231158	<u>3310</u> 2895	<u>229,5000</u> 2,5974	<u>2272,05</u> 25,71
28	КБ11-17-5	Додавати або виключати на кожні 5 мм зміни товщини мозаїчних покриттів [тераццо] без малюнка і з малюнком	100м2	9,9	<u>7733,69</u> 2459,06	<u>34,29</u> 29,99	76564	24345	<u>339</u> 297	<u>24,1700</u> 0,2664	<u>239,28</u> 2,64
Разом прямі витрати по розділу 3							9268373	1219425	<u>196827</u> 75625		<u>11768,80</u> 630,76
Разом будівельні роботи, грн.							9268373				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.							7852121				
всього заробітна плата, грн.							1295050				
Загальновиробничі витрати, грн.							691713				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.							1427,60				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							241700				
Всього будівельні роботи, грн.							9960086				

Всього по розділу 3							9960086				
Розділ 4. Каркас											
29	КБ6-53-7	Збирання та розбирання деревометалевої модульної опалубки типу "Дока" для улаштування колон периметром до 1,6 м	100 м3	1,26	<u>253605,24</u> 126594,53	<u>125466,28</u> 53216,40	319543	159509	<u>158088</u> 67053	<u>1158,7600</u> 436,3733	<u>1460,04</u> 549,83
30	КБ6-53-8	Збирання та розбирання деревометалевої модульної опалубки типу "Дока" для улаштування колон периметром понад 1,6 м до 2 м	100 м3	1,73	<u>202056,50</u> 101117,43	<u>99867,41</u> 42356,13	349558	174933	<u>172771</u> 73276	<u>925,5600</u> 347,3269	<u>1601,22</u> 600,88
31	КБ6-53-9	Збирання та розбирання деревометалевої модульної опалубки типу "Дока" для улаштування колон периметром понад 2 м до 3 м	100 м3	2	<u>168080,25</u> 84218,64	<u>83089,57</u> 35239,41	336161	168437	<u>166179</u> 70479	<u>770,8800</u> 288,9712	<u>1541,76</u> 577,94
32	С1555-391	Фанера водостійка	м2	165	<u>577,85</u> -	<u>-</u> -	95345	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
33	КБ6-55-2	Установлення арматури окремими стрижнями з в'язанням вузлів з'єднань в колони, діаметр стрижнів робочої арматури понад 18 мм	1 т	57	<u>2949,48</u> 2516,02	<u>249,03</u> 82,66	168120	143413	<u>14195</u> 4712	<u>23,2900</u> 0,6915	<u>1327,53</u> 39,42
34	С124-26	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 25-28 мм	т	57	<u>44444,88</u> -	- -	2533358	-	- -	- -	- -
35	КБ6-58-1	Укладання бетонної суміші в конструкції баддями: колони і стояки рам при найменшій стороні поперечного перерізу до 300 мм	100 м3	3,7	<u>78169,76</u> 26911,25	<u>50867,40</u> 21829,77	289228	99572	<u>188209</u> 80770	<u>264,5100</u> 178,2450	<u>978,69</u> 659,51
36	КБ6-58-2	Укладання бетонної суміші в конструкції баддями: колони і стояки рам при найменшій стороні поперечного перерізу понад 300 мм до 500 мм	100 м3	2,6	<u>54563,36</u> 19010,34	<u>35279,70</u> 15140,30	141865	49427	<u>91727</u> 39365	<u>189,1200</u> 123,6240	<u>491,71</u> 321,42
37	КБ6-58-3	Укладання бетонної суміші в конструкції баддями: колони і стояки рам при найменшій стороні поперечного перерізу понад 500 мм	100 м3	2	<u>41433,05</u> 14679,94	<u>26547,10</u> 11392,70	82866	29360	<u>53094</u> 22785	<u>146,0400</u> 93,0240	<u>292,08</u> 186,05
38	С1424-11603	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В25 [М350], крупність заповнювача більше 40 мм	м3	830	<u>4943,54</u> -	- -	4103138	-	- -	- -	- -
		Разом прямі витрати по розділу 4					8419182	824651	<u>844263</u> 358440		<u>7693,03</u> 2935,05
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					8419182 6750268 1183091 621744 1275,36 215921 9040926				
		Всього по розділу 4					9040926				
		Розділ 5. Стіни, перегородки									
39	КБ8-22-1	Мурування зовнішніх стін в монолітно-каркасних будівлях з газобетонних блоків	1 м3	3000	<u>589,87</u> 495,51	<u>74,23</u> 31,85	1769610	1486530	<u>222690</u> 95550	<u>4,9900</u> 0,2601	<u>14970,00</u> 780,30

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
40	КБ8-25-1	Улаштування перегородок з газобетонних блоків товщиною 100 мм при висоті поверху до 4 м	100м2	68	<u>15303,39</u> 14064,02	<u>680,16</u> 306,47	1040631	956353	<u>46251</u> 20840	<u>126,8400</u> 2,5024	<u>8625,12</u> 170,16
41	С111-737 варіант 1	Газоблок	м3	3650	<u>4443,47</u> -	-	16218666	-	-	-	-
42	С111-1650-1 варіант 1	Суміш для кладки газоблоку	кг	90000	<u>8,02</u> -	-	721800	-	-	-	-
43	КБ7-44-10	Укладання перемичок масою до 0,3 т	100шт	7,74	<u>8907,52</u> 2130,98	<u>5974,32</u> 2341,29	68944	16494	<u>46241</u> 18122	<u>21,4600</u> 20,4483	<u>166,10</u> 158,27
44	С1412-860	Перемички брусків, висота 140 мм, довжина до 3,0 м, ширина 120 мм, розрахункове навантаження 301-400 кгс/м	м	1335	<u>225,00</u> -	-	300375	-	-	-	-
		Разом прямі витрати по розділу 5					20120026	2459377	<u>315182</u> 134512		<u>23761,22</u> 1108,73
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					20120026 17345467 2593889 1414157 2984,39 505255 21534183				
		Всього по розділу 5					21534183				
		Розділ 6. Перекриття									
45	КБ6-54-1	Збирання та розбирання опалубки переkritтів типу "Пері", "Дока", товщина переkritтя до 200 мм	100 м3	45,6	<u>60903,04</u> 53392,66	<u>4318,27</u> 1853,19	2777179	2434705	<u>196913</u> 84505	<u>488,7200</u> 15,1317	<u>22285,63</u> 690,01
46	С1555-391	Фанера водостійка	м2	640	<u>577,85</u> -	-	369824	-	-	-	-
47	КБ6-55-4	Установлення арматури окремими стрижнями з в'язанням вузлів з'єднань в плити покриття і переkritтя	1 т	456	<u>4251,64</u> 3603,88	<u>372,98</u> 88,85	1938748	1643369	<u>170079</u> 40516	<u>33,3600</u> 0,7560	<u>15212,16</u> 344,74
48	С147-4-12	Стрижнева арматура А-III, діаметр 12 мм	100кг	4560	<u>5246,68</u> -	-	23924861	-	-	-	-
49	КБ6-58-4	Укладання бетонної суміші в конструкції баддями: переkritтя безбалкові, площа між осями колон до 10 м2	100 м3	47,52	<u>26679,69</u> 15091,07	<u>11295,62</u> 4847,52	1267819	717128	<u>536768</u> 230354	<u>150,1300</u> 39,5811	<u>7134,18</u> 1880,89

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
50	C1424-11603	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В25 [М350], крупність заповнювача більше 40 мм	м3	4728	4943,54	-	23373057	-	-	-	-
		Разом прямі витрати по розділу 6					53651488	4795202	903760		44631,97
		Разом будівельні роботи, грн.					53651488		355375		2915,64
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					47952526				
		всього заробітна плата, грн.					5150577				
		Загальновиробничі витрати, грн.					2748350				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					5705,72				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					965977				
		Всього будівельні роботи, грн.					56399838				

		Всього по розділу 6					56399838				
		Розділ 7. Сходи									
51	КБ29-160-1	Улаштування монолітних залізобетонних сходів і площадок	100м3	1,706	1325715,1	406,69	2261670	1066022	694	5719,6000	9757,64
					7	107,41			183	1,0428	1,78
					624866,30						
52	C124-24	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 16-18 мм	т	16	47102,95	-	753647	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
53	КБ10-81-1	Установлення поручнів на сходових площадках	100м	4	4573,26	34,11	18293	16771	136	41,7100	166,84
					4192,69	10,53			42	0,0750	0,30
54	КБ10-81-1	Установлення поручнів на сходових площадках	100м	4	4573,26	34,11	18293	16771	136	41,7100	166,84
					4192,69	10,53			42	0,0750	0,30
		Разом прямі витрати по розділу 7					3051903	1099564	966		10091,32
		Разом будівельні роботи, грн.					3051903		267		2,38
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					1951373				
		всього заробітна плата, грн.					1099831				
		Загальновиробничі витрати, грн.					940178				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					2343,34				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					396728				
		Всього будівельні роботи, грн.					3992081				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

		Всього по розділу 7						3992081				
		Розділ 8. Покрівля										
55	КР8-31-1	Улаштування покриття з рулонних матеріалів насухо без промазування кромek	100м2	11,02	<u>806,09</u> 660,02	<u>11,46</u> 10,38	8883	7273	<u>126</u> 114	<u>7,1400</u> 0,1020	<u>78,68</u> 1,12	
56	С1555-108 варіант 1	Мембрана полівінілхлоридна товщиною 1,0-2,0 мм	м2	1102	<u>358,04</u> -	<u>-</u> -	394560	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -	
57	КБ12-19-1	Утеплення покриттів легким [ніздрюватим] бетоном	1м3	55,125	<u>7348,76</u> 494,56	<u>304,80</u> 105,08	405100	27263	<u>16802</u> 5793	<u>5,7400</u> 0,8446	<u>316,42</u> 46,56	
58	КБ12-18-5	Утеплення покриттів плитами з легких [ніздрюватих] бетонів або фіброліту насухо	100м2	11,02	<u>6298,10</u> 4424,32	<u>1873,78</u> 694,89	69405	48756	<u>20649</u> 7658	<u>47,4000</u> 5,5893	<u>522,35</u> 61,59	
59	С114-4-У варіант 1	Плити теплоізоляційні із мінеральної вати на синтетичному зв'язувальному, Руф Н+Руф товщ.250мм	м3	285	<u>1784,66</u> -	<u>-</u> -	508628	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -	
60	КБ12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100м2	11,02	<u>11770,24</u> 3357,59	<u>2247,49</u> 801,97	129708	37001	<u>24767</u> 8838	<u>38,3900</u> 6,4686	<u>423,06</u> 71,28	
61	КБ12-22-2 Н1=25	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних на кожний 1 мм зміни товщини	100м2	11,02	<u>10189,64</u> 306,11	<u>729,16</u> 261,25	112290	3373	<u>8035</u> 2879	<u>3,5000</u> 2,0950	<u>38,57</u> 23,09	
62	КБ12-21-1	Ґрунтування основ із бетону або розчину під водоізоляційний покрівельний килим	100м2	11,02	<u>2708,04</u> 700,07	<u>24,39</u> 8,72	29843	7715	<u>269</u> 96	<u>7,0500</u> 0,0798	<u>77,69</u> 0,88	
63	КБ12-1-6	Улаштування покрівель скатних із наплавлюваних матеріалів у два шари	100м2	11,02	<u>4153,94</u> 2326,50	<u>405,44</u> 150,38	45776	25638	<u>4468</u> 1657	<u>21,8000</u> 1,2096	<u>240,24</u> 13,33	
64	КБ12-15-1	Улаштування дрібних покриттів [брандмауери, парапети, звиси і т.п.] із листової оцинкованої сталі	100м2	0,29	<u>83967,66</u> 12851,06	<u>220,78</u> 69,95	24351	3727	<u>64</u> 20	<u>132,8000</u> 0,5247	<u>38,51</u> 0,15	
65	КБ12-13-1	Улаштування облагоджень на фасадах [зовнішні підвіконня, пояски, балкони та ін.], включаючи водостічні труби з виготовленням елементів труб	100м2	3,53	<u>9585,77</u> 2181,57	<u>20,32</u> 7,27	33838	7701	<u>72</u> 26	<u>21,1700</u> 0,0665	<u>74,73</u> 0,23	
66	КБ12-17-1	Обгородження покрівель перилами	100 м	2,07	<u>20115,35</u> 1688,74	<u>439,45</u> 130,54	41639	3496	<u>910</u> 270	<u>16,8000</u> 1,0396	<u>34,78</u> 2,15	
		Разом прямі витрати по розділу 8						1804021	171943	<u>76162</u> 27351		<u>1845,03</u> 220,38
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн. всього заробітна плата, грн.						1804021				
								1555916				
								199294				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					113683 247,86 41959 1917704				
		----- Всього по розділу 8					1917704				
		Розділ 9. Прорізи									
67	КБ10-20-2	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 2 м2 з металопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель	100м2	0,18117	<u>18028,51</u> 16832,21	<u>1090,65</u> 751,42	3266	3049	<u>198</u> 136	<u>149,5000</u> 6,4856	<u>27,08</u> 1,17
68	КБ10-20-3	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 3 м2 з металопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель	100м2	0,994848	<u>13745,83</u> 12762,08	<u>907,52</u> 625,25	13675	12696	<u>903</u> 622	<u>113,3500</u> 5,3966	<u>112,77</u> 5,37
69	КБ10-20-4	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею більше 3 м2 з металопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель	100м2	3,14928	<u>10518,29</u> 9758,18	<u>710,15</u> 489,26	33125	30731	<u>2236</u> 1541	<u>86,6700</u> 4,2229	<u>272,95</u> 13,30
70	С123-4 варіант 1	Блоки віконні ПВХ	м2	1408,5	<u>4090,94</u> -	<u>-</u> -	5762089	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
71	КБ10-28-2	Заповнення дверних прорізів готовими дверними блоками площею понад 2 до 3 м2 з металопластику у кам'яних стінах	100м2	3,345	<u>13587,61</u> 8460,76	<u>5028,11</u> 1552,34	45451	28301	<u>16819</u> 5193	<u>79,2800</u> 11,0550	<u>265,19</u> 36,98
72	С123-199 варіант 1	Блоки дверні ПВХ	м2	334,5	<u>4100,62</u> -	<u>-</u> -	1371657	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
73	КБ10-26-1	Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2	100м2	25,13	<u>33652,60</u> 14563,39	<u>8035,57</u> 3254,74	845690	365978	<u>201934</u> 81792	<u>139,6700</u> 23,5338	<u>3509,91</u> 591,40
74	С123-199	Блоки дверні внутрішні щитової конструкції одноповерхові з глухим полотном, ДГ 21-9, площа 1,80 м2	м2	2513	<u>2919,62</u> -	<u>-</u> -	7337005	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
		Разом прямих витрати по розділу 9					15411958	440755	<u>222090</u> 89284		<u>4187,90</u> 648,22
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн. всього заробітна плата, грн.					15411958 14749113 530039				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					280977 580,34 98250 15692935				
		----- Всього по розділу 9					15692935				
		Розділ 10. Підлоги									
75	КБ11-11-7	Улаштування стяжок легкобетонних товщиною 20 мм	100м2	189,014	<u>19616,57</u> 6880,35	<u>132,87</u> 116,22	3707806	1300482	<u>25114</u> 21967	<u>71,1000</u> 1,0323	<u>13438,90</u> 195,12
76	КБ11-11-8 нб=6	Додавати або виключати на кожні 5 мм зміни товщини легкобетонних стяжок	100м2	189,014	<u>18624,73</u> 147,09	<u>34,29</u> 29,99	3520335	27802	<u>6481</u> 5669	<u>1,5200</u> 0,2664	<u>287,30</u> 50,35
77	КБ11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м2	102,4828	<u>13203,04</u> 5443,31	<u>132,87</u> 116,22	1353085	557846	<u>13617</u> 11911	<u>56,2500</u> 1,0323	<u>5764,66</u> 105,79
78	КБ11-29-1	Улаштування покриттів з керамічних плиток на розчині із сухої клеючої суміші, кількість плиток в 1 м2 до 7 шт	100м2	102,4828	<u>18075,89</u> 16415,80	<u>51,43</u> 44,99	1852468	1682337	<u>5271</u> 4611	<u>155,6000</u> 0,3996	<u>15946,32</u> 40,95
79	С111-2000-1	Клеюча суміш для керамічної плитки Ceresit CM 11	кг	70000	<u>12,18</u> -	- -	852600	-	- -	- -	- -
80	С111-1726	Плитки керамічні для підлог гладкі неглазуровані багатобарвні квадратні та прямокутні	м2	10500	<u>558,23</u> -	- -	5861415	-	- -	- -	- -
81	КБ11-9-2	Улаштування тепло- і звукоізоляції суцільної з плит деревноволокнистих	100м2	92,7	<u>876,88</u> 849,39	<u>25,72</u> 22,49	81287	78738	<u>2384</u> 2085	<u>9,1000</u> 0,1998	<u>843,57</u> 18,52
82	С1600-483	Плита ОСБ, розміром 2500x1250x10 мм	м2	94555	<u>106,74</u> -	- -	10092801	-	- -	- -	- -
83	КБ11-39-1	Улаштування покриттів з лінолеуму полівінілхлоридного на клеї "Бустилат"	100м2	92,7	<u>10265,39</u> 5749,16	<u>8,57</u> 7,50	951602	532947	<u>794</u> 695	<u>55,7900</u> 0,0666	<u>5171,73</u> 6,17
84	С111-546	Лінолеум полівінілхлоридний багаточаровий та одношаровий без підоснови, марка О, товщина 1,8 мм	м2	9270	<u>147,88</u> -	- -	1370848	-	- -	- -	- -
		Разом прямі витрати по розділу 10					29644247	4180152	<u>53661</u> 46938		<u>41452,48</u> 416,90
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн. всього заробітна плата, грн.					29644247 25410434 4227090				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					2348201 5024,32 850618 31992448					
		----- Всього по розділу 10					31992448					
		Розділ 11. Оздоблювальні роботи										
85	КБ15-182-2	Шпаклювання стель мінеральною шпаклівкою	100м2	194,13	<u>11572,91</u> 10348,28	<u>5,71</u> 5,00	2246649	2008912	<u>1108</u> 971	<u>100,4200</u> 0,0444	<u>19494,53</u> 8,62	
86	С1113-296	Полімерцементна шпаклівка	кг	35000	<u>134,13</u>	-	4694550	-	-	-	-	
87	КБ15-179-6	Поліпшене фарбування стель полівінілацетатними водоемульсійними сумішами по збірних конструкціях, підготовлених під фарбування	100м2	194,13	<u>22661,54</u> 4420,85	<u>1,43</u> 1,25	4399285	858220	<u>278</u> 243	<u>42,9000</u> 0,0111	<u>8328,18</u> 2,15	
88	КБ15-76-1	Улаштування каркасу підвісних стель	100м2	8,3805	<u>14473,28</u> 14421,85	<u>4,29</u> 3,75	121293	120862	<u>36</u> 31	<u>139,9500</u> 0,0333	<u>1172,85</u> 0,28	
89	КБ15-76-2	Укладання плит стельових в каркас стелі	100м2	8,3805	<u>1736,32</u> 1729,18	<u>7,14</u> 6,25	14551	14491	<u>60</u> 52	<u>16,7800</u> 0,0555	<u>140,62</u> 0,47	
90	С111-829-1 варіант 1	Комплект профілів та кріплень для підвісної стелі	м	3000	<u>71,45</u>	-	214350	-	-	-	-	
91	С111-772 варіант 1	Плити стельові	м2	840	<u>323,06</u>	-	271370	-	-	-	-	
92	КБ15-46-6	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним або цементним розчином по каменю і бетону стін вручну	100м2	155,205	<u>20498,84</u> 12281,89	<u>294,14</u> 250,18	3181522	1906211	<u>45652</u> 38829	<u>112,4200</u> 2,6322	<u>17448,15</u> 408,53	
93	КБ15-182-1	Шпаклювання стін мінеральною шпаклівкою	100м2	155,205	<u>9140,93</u> 7916,30	<u>5,71</u> 5,00	1418718	1228649	<u>886</u> 776	<u>76,8200</u> 0,0444	<u>11922,85</u> 6,89	
94	С1113-296	Полімерцементна шпаклівка	кг	27000	<u>134,13</u>	-	3621510	-	-	-	-	
95	КБ15-251-2	Обклеювання стін тисненими і цупкими шпалерами по монолітній штукатурці і бетону, по листових матеріалах, гіпсобетонних і гіпсолітових поверхнях	100м2	142,455	<u>7477,74</u> 4338,16	<u>1,43</u> 1,25	1065241	617993	<u>204</u> 178	<u>41,1200</u> 0,0111	<u>5857,75</u> 1,58	
96	КБ15-179-5	Поліпшене фарбування стін полівінілацетатними водоемульсійними сумішами по збірних конструкціях, підготовлених під фарбування	100м2	6,375	<u>20581,24</u> 3927,24	<u>1,43</u> 1,25	131205	25036	<u>9</u> 8	<u>38,1100</u> 0,0111	<u>242,95</u> 0,07	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
97	КБ15-46-2	Просте штукатурення цементно-вапняним або цементним розчином по каменю і бетону стін вручну	100м2	21,495	<u>14252,86</u> 8256,43	<u>237,94</u> 202,38	306365	177472	<u>5115</u> 4350	<u>78,2600</u> 2,1293	<u>1682,20</u> 45,77
98	КБ15-25-1	Облицювання поверхонь стін керамічними плитками на розчині із сухої клеючої суміші, число плиток в 1 м2 до 7 шт	100м2	21,495	<u>26133,34</u> 24747,14	<u>48,58</u> 42,49	561736	531940	<u>1044</u> 913	<u>234,5700</u> 0,3774	<u>5042,08</u> 8,11
99	С111-2000-1	Клеюча суміш для керамічної плитки Ceresit CM 11	кг	9900	<u>12,18</u> -	- -	120582	-	- -	- -	- -
100	С111-260	Плитки керамічні для внутрішнього облицювання стін гладкі кольорові, декоровані методом серіографії, з однокольоровим малюнком без завалу	м2	2149,5	<u>564,05</u> -	- -	1212425	-	- -	- -	- -
Разом прямі витрати по розділу 11							23581352	7489786	<u>54392</u> 46351		<u>71332,16</u> 482,47
Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.							23581352	16037174 7536137 4094316 8617,76 1458984 27675668			
Всього по розділу 11							27675668				
Розділ 12. Фасад											
101	КБ15-79-2	Улаштування систем термофасадів, що вентилюються, з облицюванням фасадною керамічною плиткою з риштувань	100 м2	2,24	<u>29021,58</u> 27817,61	<u>1074,41</u> 777,82	65008	62311	<u>2407</u> 1742	<u>247,0700</u> 7,8221	<u>553,44</u> 17,52
102	С111-829-1 варіант 2	Комплект профілів та кріплень	м	1200	<u>71,45</u> -	- -	85740	-	- -	- -	- -
103	С1555-113	Плити теплоізоляційні мінераловатні щільністю 100-120 кг/м3	м2	224	<u>364,21</u> -	- -	81583	-	- -	- -	- -
104	С111-267	Плитки керамічні фасадні рядові глазуровані гладкі білі, товщина 7 мм	м2	227	<u>615,80</u> -	- -	139787	-	- -	- -	- -
105	КБ15-78-1	Утеплення фасадів мінеральними плитами товщиною 100 мм з опорядженням декоративним розчином. Стіни гладкі	100 м2	2,24	<u>79627,16</u> 49127,80	- -	178365	110046	- -	<u>417,8600</u> -	<u>936,01</u> -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
106	C1555-207 варіант 1	Плити теплоізоляційні мінераловатні, товщина 150 мм	м2	224	821,89	-	184103	-	-	-	-
		Разом прямі витрати по розділу 12					734586	172357	2407 1742		1489,45 17,52
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					734586 559822 174099 89638 180,83 30616 824224				
		----- Всього по розділу 12					824224				
		Разом прямі витрати по кошторису					17672144 0	23211270	3902825 1368056		221915,06 11288,56
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					17672144 0 14960734 5 24579326 13661897 29056,18 4919206 19038333 7				
		----- Всього по кошторису					19038333 7				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					262259,80				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		Кошторисна заробітна плата, грн.						29498532				

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірів

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Локальний кошторис № 2

на внутрішні санітарно-технічні та електромонтажні роботи

Кошторисна вартість 4370,301 тис.грн.

Складена в поточних цінах: 2025

грудень 2025р.

№ п/п	Найменування робіт	Од. вим.	Кіл-ть	Базисна вартість одиниці, грн	Коштори сніпрямі витрати, грн	Загальнобудівельні витрати, грн	Всього з загальнобудівельними витратами грн
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Водопровід і каналізація	м3	99235	24,3	2411411	180462	2591872
2	Опалення і вентиляція	м3	99235	9,4	932809	69808	1002617
3	Електромонтажні роботи	м3	99235	7,3	724416	51396	775812
	Всього по кошторису						4370301

Локальний кошторис № 3

на придбання інвентарю, обладнання і його монтажу

Кошторисна вартість 93968,026 тис.грн

в тому числі

обладнання 66129,318 тис.грн

монтажні роботи 27838,708 тис.грн

Складена в поточних цінах за станом грудень 2025р.

№ п/п	Найменування робіт	Од. вим.	Кіл-сть	Базісна вартість одиниці, грн	Всього з загальнобудівельними витратами грн
1	2	3	4	5	6
1	Виробничий інвентар	м2	26526,00	33,00	875358
2	Придбання обладнання	м2	26526,00	2460,00	65253960
3	Монтаж обладнання в т.ч. зарплата 36% від монтажу	м2	26526,00	909,40	24122744 8684188
	Всього по пп. 1-3				90252062
4	Загальнобудівельні витрати на монтаж обладнання				3715964
	Всього по кошторису				93968026

Кошторис в сумі 288 721,664 тис.грн

Погоджено:

Підрядник

2025р

Кошторис в сумі 288 721,664 тис.грн

Затверджено:

Замовник

2025р

Об'єктний кошторис № 1
Багатоповерховий житловий будинок в м. Одеса

Базисна кошторисна вартість 288 721,664 тис.грн
Нормативна трудомісткість 29 764,192 тис.грн-ч
Кошторисна заробітна плата 38 838,265 тис.грн
Розрахунковий вимірювач кошторисної вартості 2 909,47 тис.грн

№ п/п	Номери кошторисів і розрахунків	Найменування робіт і витрат	Базисна кошторисна вартість					Нормативна трудомісткість, тис.чел.- год	Кошторисна зарплата, тис.грн	Показники одиничної вартості, грн
			Будівельних робіт	Монтажних робіт	обладнання, меблів, інвентарю	Інших витрат	Всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Л.К.№1	Загальнобудівельні роботи	190 383,337	-	-	-	190 383,337	262,260	29 498,532	1 918,51

2	Л.К.№2	Водопровід і каналізація	2 591,872	-	-	-	2 591,872	29 498,532	388,781	26,12
3	Л.К.№2	Опалення та вентиляція	1 002,617	-	-	-	1 002,617	-	150,393	10,10
4	Л.К.№2	Електромонтажні роботи	-	775,812	-	-	775,812	2,200	116,372	7,82
5	Л.К.№3	Придбання та монтаж обладнання	-	27 838,708	66 129,318	-	93 968,026	1,200	8 684,188	946,92
		Всього за кошторисом	193 977,826	28 614,520	66 129,318	-	288 721,664	29 764,192	38 838,265	2 909,47

Міністерство, відомство
Головне управління
Затверджено:

Зведений кошторисний розрахунок в сумі: 963297,147 тис.грн.
в тому числі зворотних сум: 1112,431 тис.грн.

Зведений кошторисний розрахунок

Багатоповерховий житловий будинок в м. Одеса

Складена в поточних цінах станом на травень 2025 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторис	Найменування глав, об'єктів, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Інші затрати, тис.грн	Загальна кошторис-на вартість, тис.грн.
			будівельних робіт	монтажних робіт	обладнання, меблів та інвентарю		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	2% від гл.2	Глава 1 Підготовка території будівництва	3879,557			1894,877	5774,433
2	Об'єктний кошторис	Глава 2 Основні об'єкти будівництва	193977,826	28614,520	66129,318		288721,664
3	17,5% від гл.2	Глава 3 Об'єкти підсобного господарства	33946,120	5007,541	11572,631		50526,291
4	12% від гл.2	Глава 4 Об'єкти енергетичного господарства	23277,339	3433,742	7935,518		34646,600

5	7,2% від гл.2	Глава 5 Об'єкти транспортного господарства і зв'язку	13966,403	2060,245	4761,311		20787,960
6	8,3% від гл.2	Глава 6 Зовнішні мережі та споруди ВК, ТГС	16100,160	2375,005	5488,733		23963,898
7	4% від гл.2 + 3	Глава 7 Благоустрою й озеленення території	9116,958	1344,882			10461,840
		Разом по главах 1-7	294264,362	42835,937	95887,511	1894,877	434882,687
8	ДСТУ Б Д.1.1- 1:2013 п.5.8.11	Глава 8 Тимчасові будівлі і споруди. Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд.	6473,816	942,391			7416,207
		Підсумки по главам 1-8	300738,178	43778,327	95887,511	1894,877	442298,893
9	Д.1.1-1 діє до: 2013	Глава 9 Інші роботи і витрати. Додаткові витрати на виробництво робіт в зимовий час.	3608,858	525,340			4134,198
		Разом по главах 1-9	304347,036	44303,667	95887,511	1894,877	446433,091
1	2	3	4	5	6	7	8
		Глава 10 Утримання служби замовника і авторський нагляд					
10	.ДСТУ Б Д.1.1- 1:2013 дод.К п.44	Утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) 2,5% від підсумку глав 1-9				11160,827	11160,827

11	ДСТУ Б Д.1.1-1: 2013 п.2.8.13	Витрати замовника, пов'язані з проведенням процедури закупівель і страховий фонд документації 0,6% від підсумку глав 1-9				2678,599	2678,599
		Разом по главі 10				13839,426	13839,426
12	1% від підсумку гол. 1-9	Глава 11 Підготовка експлуатаційних кадрів				4464,331	4464,331
		Глава 12 Проектні та вишукувальні роботи					
13	підсумку гл. 1-9	Кошторисна вартість проектних робіт				13392,993	13392,993
14	ДСТУ Б Д.1.1-7:2013	Кошторисна вартість експертизи проектно-кошторисної документації 16% від вартості ППР				2142,879	2142,879
		Разом по главі 12				15535,872	15535,872
		Разом по главах 1-12	304347,036	44303,667	95887,511	35734,505	480272,720
	Б Д.1.1.-3 діє до: 2013 дод	Кошторисний прибуток	246521,100	35885,970			282407,070
	Б Д.1.1.-3:2013 прил. Д таб.Д.1 п	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажної організації	22063,638	3211,794			25275,433

ДСТУ Б Д.1.1- 1:2013 п.5.8.16	Кошти на покриття додаткових витрат пов'язаних з інфляційними процесами					5186,945	5186,945
Д.1.1- 1:2013 п.5.8.16	Кошти на страхування ризиків					9605,454	9605,454
	Разом	572931,774	83401,432	95887,511		50526,905	802747,622
	Разом за зведеним кошторисним розрахунком	572931,774	83401,432	95887,511		50526,905	802747,622
	Податок на додану вартість					160549,524	160549,524
	Всього за зведеним кошторисним розрахунком	572931,774	83401,432	95887,511		211076,429	963297,147
	Зворотні суми						1112,431

Замовник
Підрядник

Багатоповерховий житловий будинок в м. Одеса

Визначено відповідно до ДСТУ Б Д.1.1-1

Складена в текучих цінах станом на травень 2025 р.

№ п/п	Обґрунтування	Найменування робіт	Всього	Вартість, тис.грн.		
				Вартість, тис.грн.	Монтаж-них	Інших
1	2	3	4	5	6	7
1	Об'єктний кошторис	Прямі витрати, в тому числі: Заробітня плата	17672144,000 29498,532	17672144,000 29498,532		
2	Локальний кошторис	Загальновиробничі витрати	13661,897	13661,897		
3	Зведений кошторисний розрахунок	Витрати на зведення та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд	265287,088	265287,088		
4	Зведений кошторисний розрахунок	Кошти на додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт в зимовий період	141486,447			141486,447
5		Інші супутні витрати				
		Разом	17827292,344	17685805,897		141486,447
6	ДСТУ-Н Б Д.1.1-3 діє до: 2013 дод. Е таб.Е.1	Прибуток	5245,196	5245,196		

7	ДСТУ-Н Б Д.1.1-3 діє до: 2013 пріл.Д таб.Д.1	Адміністративні витрати	469,445			469,445
		Разом (п.п.1-7)	17833006,985	17691051,093		141955,892
9		Разом договірна ціна	17833006,985	17691051,093		141955,892
	20% від "Усього" п.9	Податок на додану вартість	3566601,397	3538210,219		28391,178
	Зведення кошторисн ий розрахуно к	Всього договірна ціна	24795862,709	21229261,312		3566601,397
		в тому числі: зворотні суми з ПДВ	47751,676			3594992,575

ОСНОВНІ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

1. Кошторисна вартість будівництва	963297,147 тис.грн.
2. Договірна ціна загальнобудівельних робіт	656333,206 тис.грн.
3. Будівельний обсяг будинку	99 235 м ³
3а. Загальна площа будівництва	26526,00 м ²
4.Вартість будівництва 1м ³	9707,23 грн./м ³
4а. Вартість будівництва за 1м ²	36315,21 грн/м ²
у тому числі будівельно - монтажні роботи	24743,01 грн/м ²
5.Загальна трудомісткість робіт, що підлягають виконанню при зведенні об'єкту	262,26 тис.люд.год
6.Те ж на 1 м ³	2,64 тис.люд.год / м ³
7.Тривалість будівництва:	
нормативна (за договором, контрактом і ін.)	735 дні
за проектом (з календарним графіком, мережеви, лінії	735 дні
8. Економічний ефект	
9.Характеристика об'єкта будівництва (за формою власності):	
об'єкт з приватною формою власності	
10. Джерела фінансування інвестицій:	
інвесторські кошти	
11.Характер відтворення основних фондів:	
будівницт во	
12.Порядок реалізації інвестицій і укладення підрядного контракту:	
відкриті торги	
13.Суб'єкти інвестиційної діяльності (вказати хто і дати коротку характеристику):	
замовник:	
підрядник:	
14.Види договірної ціни: тверда	

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Івано-Франківський національний технічний
університет нафти і газу

Кафедра "Будівельні конструкції, будівлі та споруди"

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ на здобуття ступеня магістра

на тему: Багатопверховий житловий будинок в м. Одеса

ТОМ 4 Проектно-технологічна документація з виконання робіт

Здобувач групи ПЦБ-74М
Головний інженер проєкту
Завідувач кафедри

Губанов О.В.
Полянський К.В.
Шамріна Г.В.

Івано-Франківськ – 2025 р.

Відомість робочих креслень основного комплекту

Аркуш	Найменування	Примітка
1	Загальні дані	
2	Технологічна карта на влаштування плити перекриття	
3	Розріз 1-1, Схеми строповки	
4	Відомість матеріало-технічних ресурсів. Схема влаштування опалубки перекриття	
5	Схема влаштування опалубки перекриття Техніко-економічні показники	
6	Графік виконання робіт. Відомість машин і механізмів	
7	Вказівки з техніки безпеки. Вказівки по виконанню робіт	
8	Календарний графік будівництва, графік руху робочих кадрів, графік руху основних будівельних машин, графік поставки конструкцій, виробів і матеріалів	
9	Будженплан	
10	Вказівки до будженплану	
11	Розрахунок межі небезпечної зони крану	
12	Розрахунок складського господарства	
13	Розрахунок тимчасових будівель і споруд	
14	Розрахунок тимчасового водопостачання	
15	Розрахунок тимчасового електропостачання	
16-24	Охорона праці при зведенні монолітної плити	

Загальні дані

Даний проект розроблений на будівництво Двадцятичотирьохповерховий житловий будинок в м. Одеса.

При зведенні об'єкту подача вантажів і конструкцій здійснюється приставним баштовим краном КБ-676-2 (тип, марка крана). Улаштування монолітних конструкцій виконується з застосуванням опалубки фірми Будмайстер "Дока".

Доставка бетонної суміші на будмайданчик здійснюється автобетонозмішувачами. Підйом робітників на робочу позначку здійснюється щогловим підйомником ПМГ - 1Б.

У проекті передбачається здійснювати забезпечення робітників-будівельників санітарно-побутовими приміщеннями за рахунок тимчасових будівель в пересувному контейнерному виконанні, які розміщуються на будмайданчику і наведені на будженплані.

Тривалість будівництва складає 25.5 місяців.

Відомість посилань

Позначення	Найменування	Примітка
НПАОП 45.2-7.03-17	Мінімальні вимоги з охорони праці на тимчасових або мобільних будівельних майданчиках	
НПАОП 0.00-1.80-18	Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, пристроїв і відповідного обладнання	
ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015	Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій	
НПАОН 0.00-1.15-07	Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті	
ДСТУ Б В.2.8-10-98	Стропи вантажні. Класифікація, параметри та розміри, технічні вимоги	
ДБН А.3.1-5-2016	Організація будівельного виробництва	
ДСТУ Б А.3.1-22:2013	Визначення тривалості будівництва об'єктів	
ДБН А.3.2-2-2009	Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення	

Технічні рішення прийняті в робочих кресленнях відповідають вимогам екологічних, санітарно-гігієнічних, протипожежних і інших діючих норм і правил і забезпечують безпечну для життя і здоров'я людей експлуатацію об'єкту при дотриманні передбачених робочими кресленнями заходів.

Головний інженер проекту

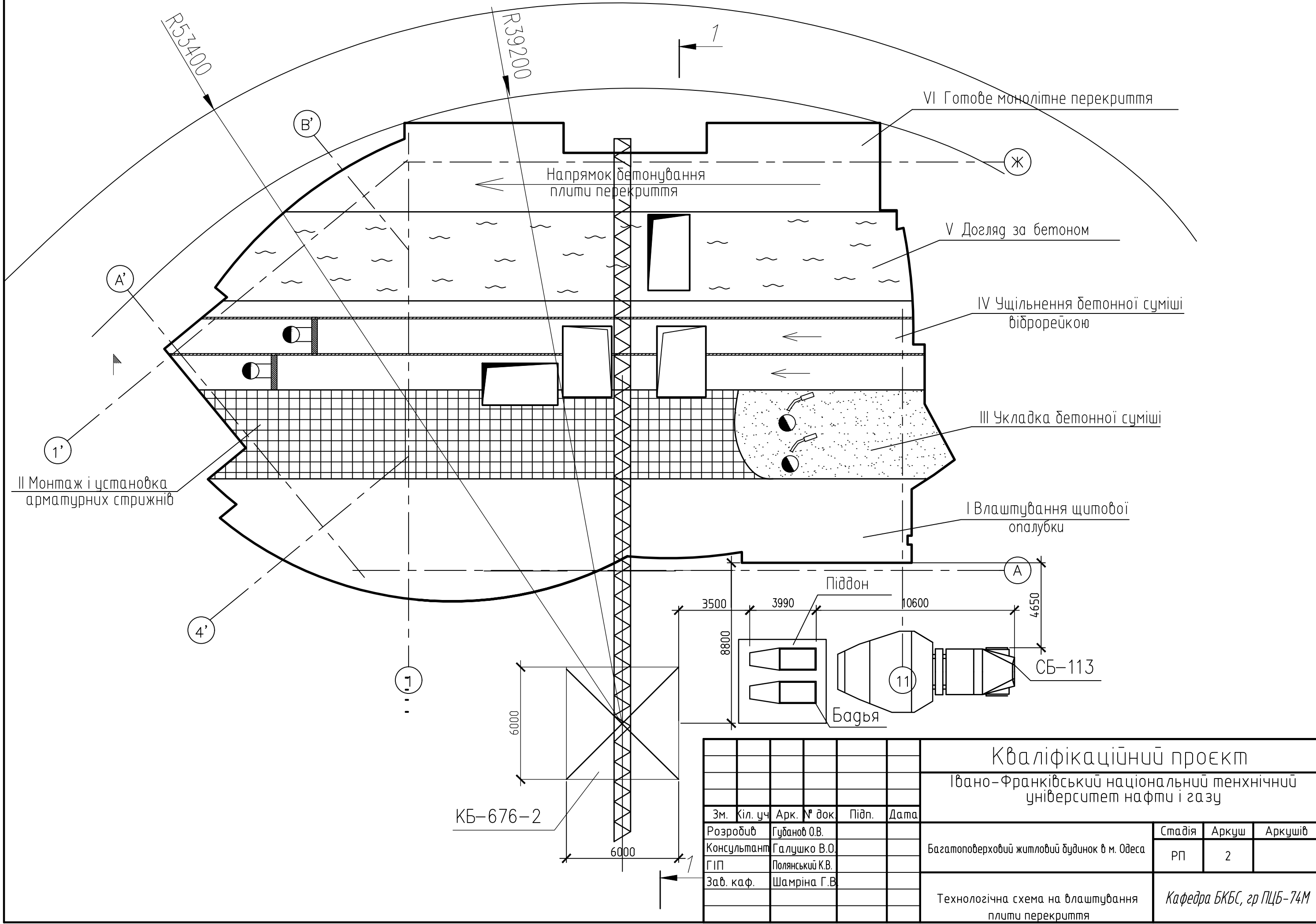
Полянський К.В.

Кваліфікаційний проект

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Зм.	Кіл. уч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Губанов О.В.					Багатоповерховий житловий будинок в м. Одеса	Р	
Консультант	Галушко В.О.							
ГІП	Полянський К.В.							
Зав. каф.	Шамріна Г.В.							
Загальні дані						Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М		

Технологічна схема на влаштування плити перекриття



Кваліфікаційний проєкт							
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу							
Зм.	Кіл. уч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата		
Розробив	Губанов О.В.						
Консультант	Галушко В.О.						
ГІП	Полянський К.В.						
Зав. каф.	Шамріна Г.В.						
Багатоповерховий житловий будинок в м. Одеса					Стадія	Аркуш	Аркушів
					РП	2	
Технологічна схема на влаштування плити перекриття					Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М		

1-1

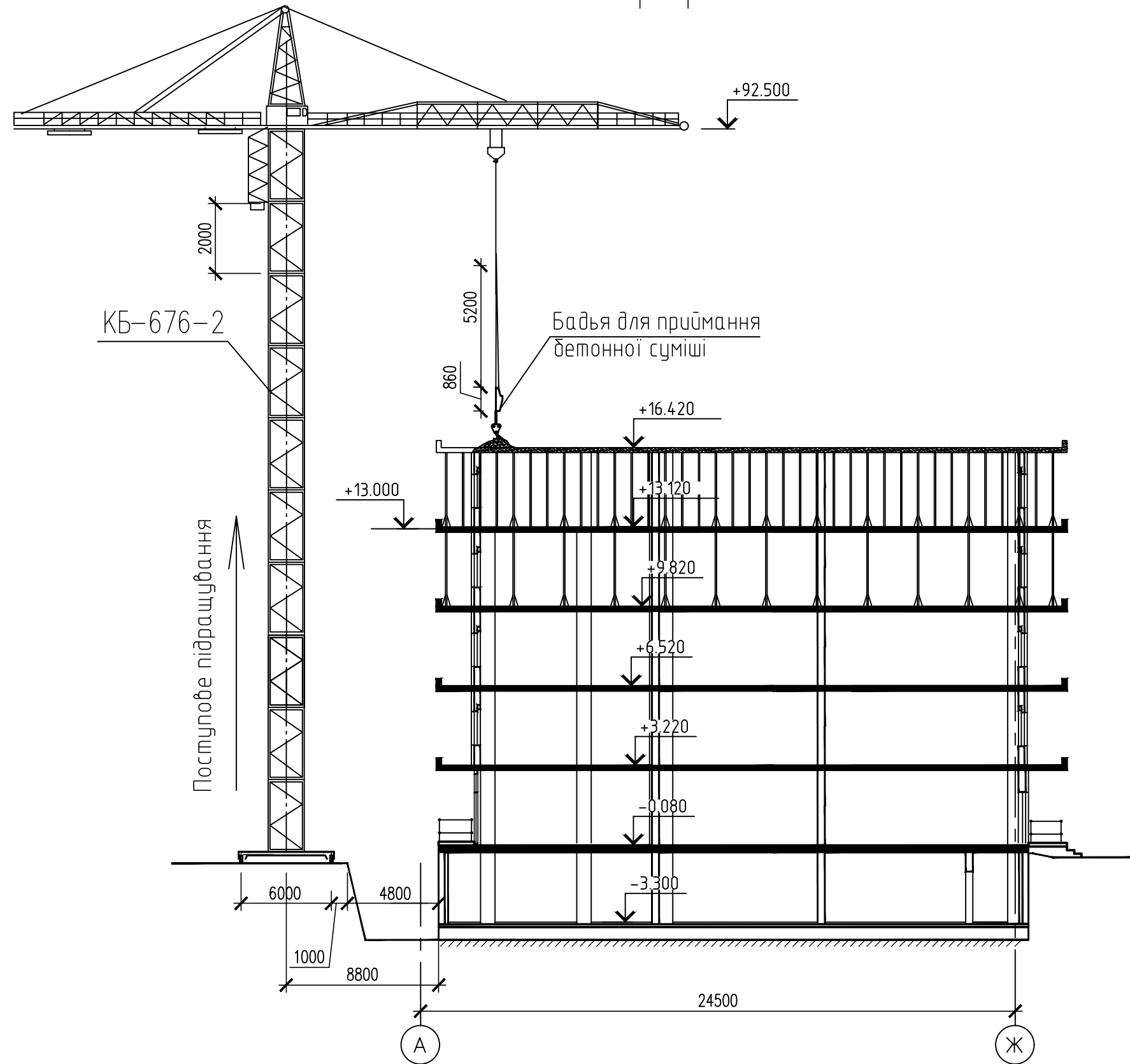


Схема строповки арматурної сітки

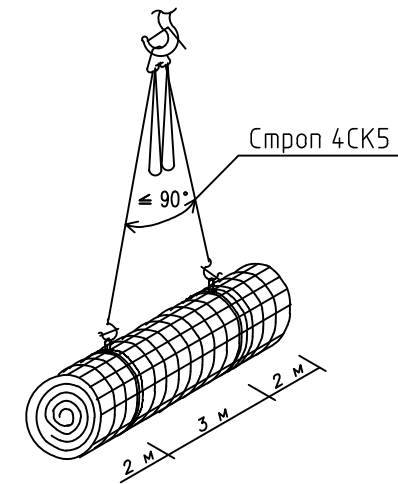
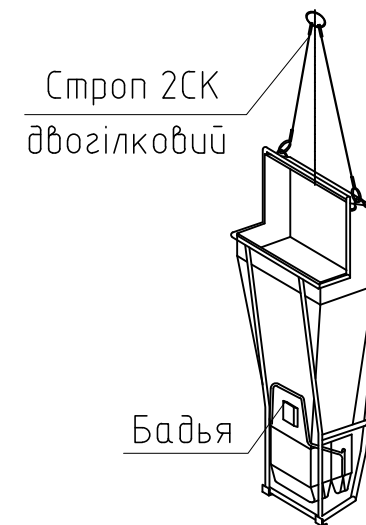


Схема строповки бадьї



Кваліфікаційний проєкт					
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу					
Зм.	Кіл. уч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата
Розробив	Гуданов О.В.				
Консультант	Галушко В.О.				
ГІП	Полянський К.В.				
Зав. каф.	Шамріна Г.В.				
				Багатопверховий житловий будинок в м. Одеса	РП
				Розріз 1-1, Схеми строповки	3
				Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М	Аркуші

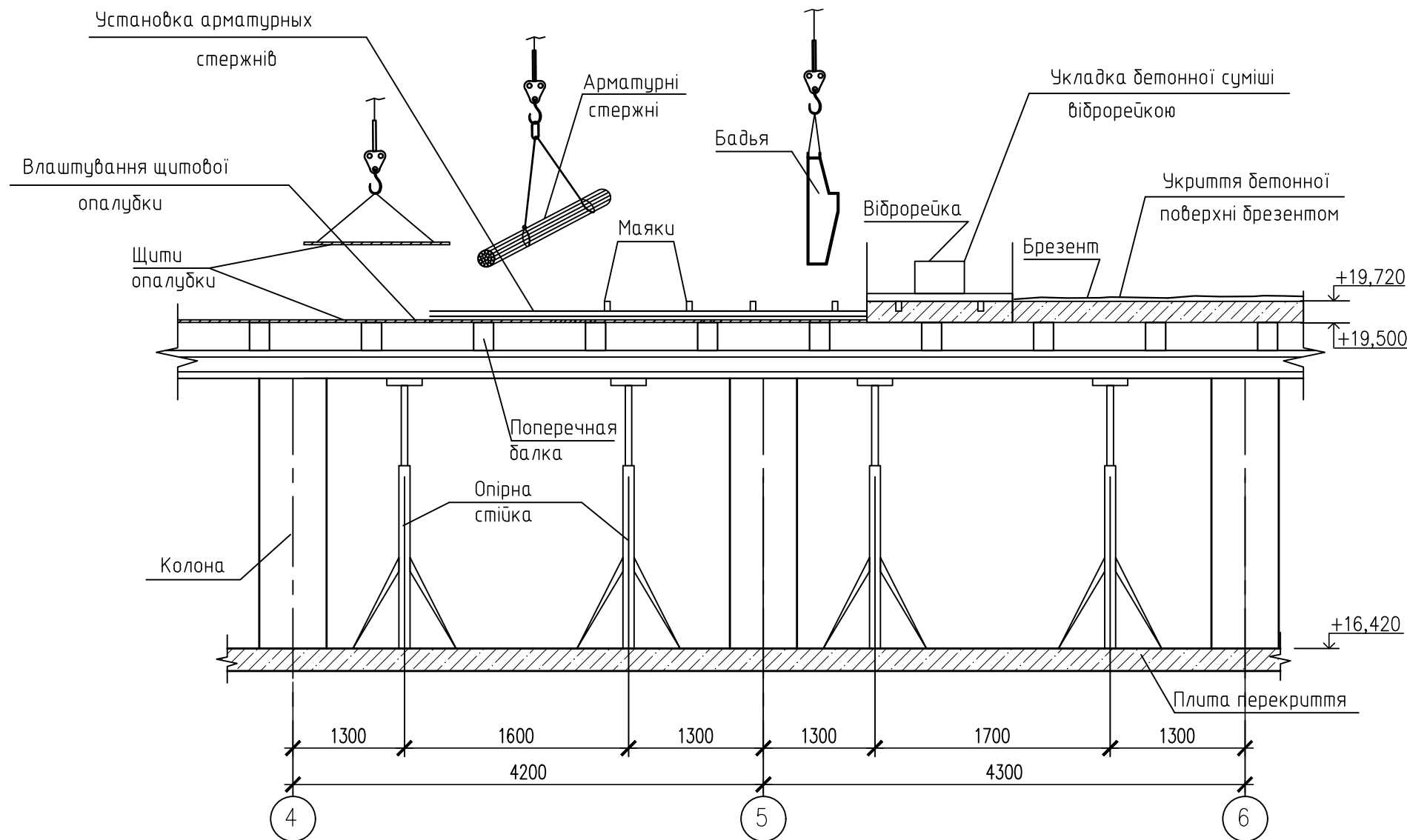
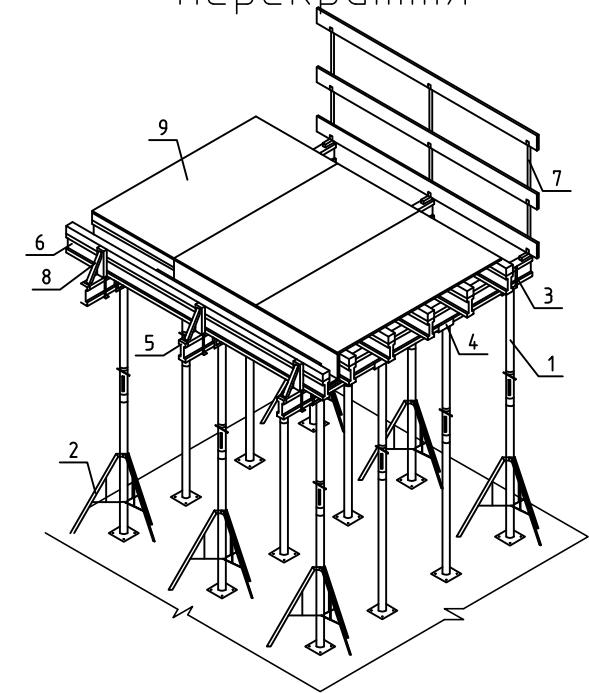


Схема влаштування опалубки перекриття



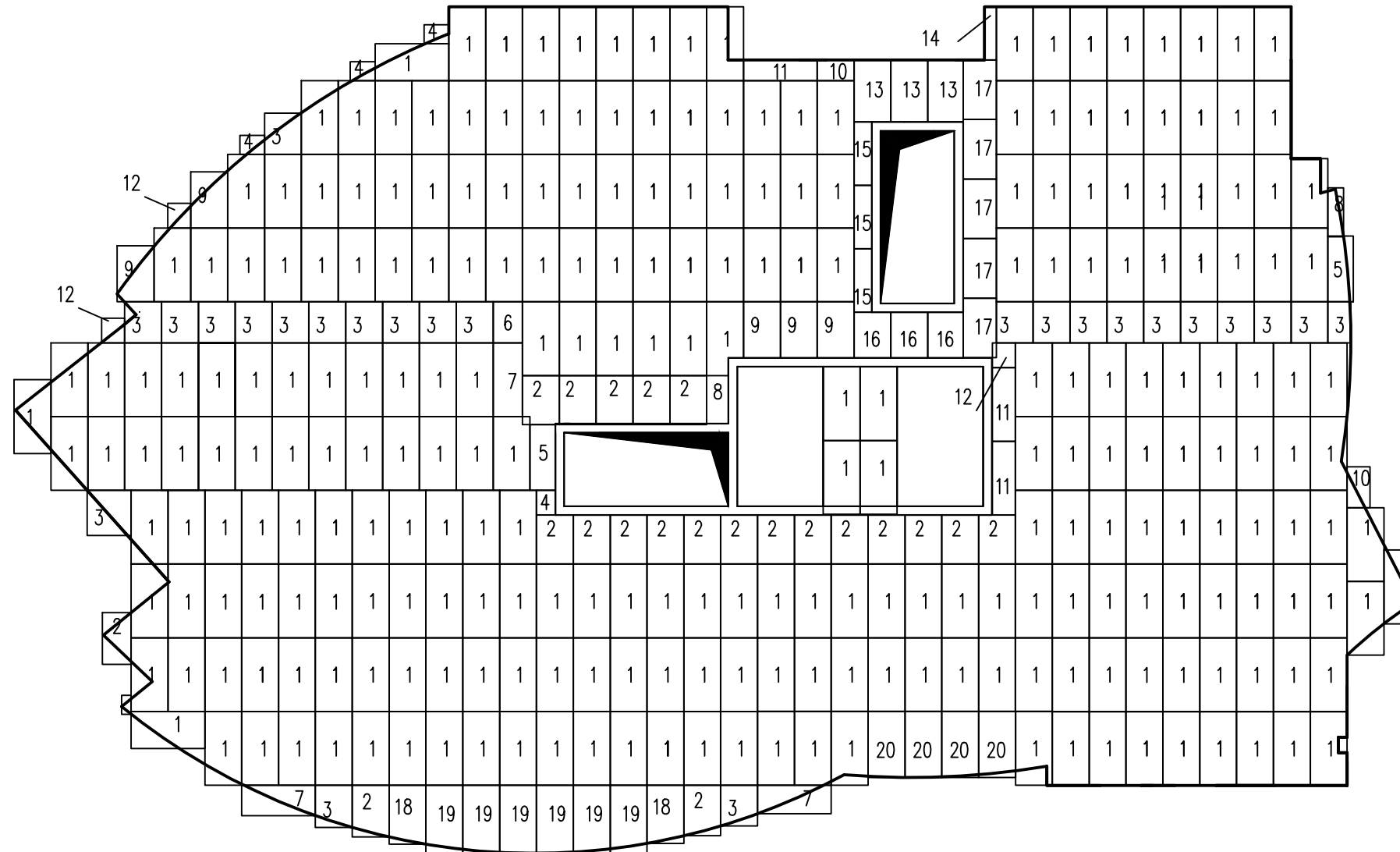
1. Стійка телескопічна
2. Тринога
3. Оголовок
4. Оголовок проміжний
5. Балка гзлївна, крок - 1м
6. Балка другорядна, крок - 0,3 м.
7. Стійка поручнів
8. Кронштейн балочний
9. Палубочний лист

Відомість матеріало-технічних ресурсів

Найменування	Тип, марка	Одиниця вимірювання	Кільк.
1. Бетон важкий	C25/30	м ³	197
2. Арматура	A400, A240	т	19.7
3. Опалубка	Дока	м ²	1013
4. Електроди	E42	кг	400
5. Маслильні матеріали		кг	110

Кваліфікаційний проєкт							
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу							
Зм.	Кіл. уч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата		
Розробив	Гуданов О.В.						
Консультант	Галушко В.О.						
ГІП	Полянський К.В.						
Зав. каф.	Шамріна Г.В.						
Багатопверховий житловий будинок в м. Одеса					Стадія	Аркуш	Аркушів
Відомість матеріало-технічних ресурсів Схема влаштування опалубки перекриття					РП	4	
					Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М		

Схема влаштування опалубочних листів



Техніко-економічні показники

Найменування	Одиниці виміру	Кіл-ть
1. Об'єм робіт	м ³	197
2. Тривалість робіт	д.іб	6
3. Прийнята трудоемність	чол. дн.	92
4. Прийнята трудоемність одиниці продукції	чол. дн/м ³	0,432
5. Вироботка одного робітника в фізичному вимірі за 1 чел.-дн.	м ³ /чол. дн	2,363
6. Середньоденна заробітна плата одного робітника	грн./чол. дн	66.16
7. Заробітна плата за 1 м ³ (т,м ²) змонтованих (зведених) конструкцій	грн./м ³	28.58

Кваліфікаційний проєкт					
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу					
Зм.	Кіл. уч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата
Розробив	Губанов О.В.				
Консультант	Галушко В.О.				
ГІП	Полянський К.В.				
Зав. каф.	Шамріна Г.В.				
				Багатопверховий житловий будинок в м. Одеса	
				РП	5
				Схема влаштування опалубки перекриття Техніко-економічні показники	
				<i>Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М</i>	

Графік виконання робіт

Найменування робіт	Об'єм робіт		Трудоємність				Машини		Склад ланки			Змінність	Чисельність робочих в день	Тривалість робіт, дн.	Робочі дні					
	од. вим.	Кіл-ть	Норматив.		% виконання норм	Прийнята чол. дн.	Найменування (марка)	Кількість маш.-зм.	Професія	Розряд	Чисельність				1	2	3	4	5	6
			од. вим. чел. ч.	Всього чол. дн.																
Установка опалубки плити перекриття	м ²	1013	303.9	37.99	1,19	32	КБ-676-2	1	П	4 2	4 4	2	16	2	_____					
Установка арматури	м.	19.7	246,24	30.78	1,28	24	КБ-676-2	1	А	4 2	3 3	2	12	2	_____					
Укладка бетонної суміші	м ³	197	191.95	23.99	1,2	20	КБ-676-2, ИВ-66, СБ-113	1 3 5	Б	4 2	2 3	2	10	2	_____					
Догляд за бетоном	100 м ²	10.13	2,13	0.27					А	2	3	2	2	2	_____					
Демонтаж опалубки	м ²	1013	111,43	13.93	0.9	16	КБ-676-2	1	П	4 2	4 4	2	16	1	_____					
Разом	м ³	197		106.77	1.14	92									_____					

Відомість машин и механізмів

Нацменування	Тип, марка	Кількість	Параметри
1. Баштовий приставний кран	КБ-676-2	1	Q=7137,2кВт; G=12,5м; H=120м; S=35м.
2. "Кран-бадя"		2	V=1,6м ³
3. Вібратор	ИВ-66	3	Q=750Вт; Lb=0,36м; R=0,25м; U=220 В, m=28.6 кг
5. Автобетоновоз	СБ-113	5	V=1,6м ³
6. Зворочний пристрій	СНПТТ 66	1	Q=39кВт, I _{max} =100А
7. Углова шліфмашина двуручна	SPARKY, MA 2001	1	Q=2100Вт; D230; 6000 об
8. Електроперфоратор	SPARKY, BPR 220E	1	Q=650Вт; D22; 1,8 Дж

Кваліфікаційний проєкт						
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу						
Зм.	Кіл. уч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	
Розробив	Гуданов О.В.					
Консультант	Галушко В.О.					
ГІП	Полянський К.В.					
Зав. каф.	Шамріна Г.В.					
Графік виконання робіт. Відомість машин и механізмів				Стадія	Аркуш	Аркушів
Багатоповерховий житловий будинок в м. Одеса				РП	6	
Графік виконання робіт. Відомість машин и механізмів				Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М		

Вказівки по виконанню робіт

Виконувати відповідно до ДБН А3.1-5-2016 "Організація будівельного виробництва"
Зведення будівлі виконується за допомогою приставного крану КБ- 676-32 для якого передбачено місце на осі 5.

Порядок виробничих процесів :

1. Установка опалубки в проектне положення виконується в наступній послідовності:
 - 1.1) Встановити телескопічні стойки в треногу і зафіксувати в замок;
 - 1.2) Вставити оголовок в телескопічну стойку;
 - 1.3) заздалегідь задати необхідну висоту стойки за допомогою скоби і гайки;
 - 1.4) Встановити головні балки на телескопічні стойки;
 - 1.5) На головні балки розкласти другорядні;
 - 1.6) Встановити проміжні телескопічні стойки з проміжними оголовками;
 - 1.7) Укласти покриття з фанери;
 - 1.8) провести остаточне нівелювання покриття.
2. Перевірити щільність стиків щитів.
3. Мазити палуби щитів.
4. Установка арматурних стержнів, каркасів, сіток в проектний стан.
5. Виверить захисний шар бетону.
6. До начала бетонирования усі машини і механізми підлягають перевірці і випробуванню.
7. Подання бетону здійснюється з допомогою "кран-бадьи".
8. Ущільнення бетону робиться глибинним вібратором ИВ- 66, таким чином, що б було не пошкоджено опалубку.
9. Відхід за бетоном починати не пізніше 10 годин.
- 10 Після набору бетоном розпалубної міцності 70% щити опалубки демонтують, опускають на землю для чистки, смозки.
11. Демонтаж опалубки виконують в такій послідовності:
 - 11.1) Открутити гайки на стойках, нахилити поперечні балки і вняти ;
 - 11.2) По черзі повертаючи другорядні балки вивіщують опалубку фанеру;
 - 11.3) Зняти головні балки;
 - 11.4) зняти стойки, отсоединить треноги;
 - 11.5) усіх елементів разсортировать по розмірах і скласти в контейнери.
12. Виправлення дефектів бетонування.

Вказівки з техніки безпеки

Всі роботи вести з виконанням вимог ДБН А.3.2-2-2009 "Система стандартів безпеки праці". Заходи безпеки :

1. До работ монтажу і демонтажу опалубки допускаються працівники, які пройшли інструктаж на робочем місці.
2. Розмещение на опалубці устаткування і матеріалів, не передбачених проектом, не допускається.
3. Розбирання опалубки повинне виконуватися після досягнення бетоном 70% його прожності.
4. Щодня перед началом укладання бетону в опалубку необхідно перевірити стан опалубки і засобів підмазування. Виявлені неусправності слід негайно усунути.
5. При поданні краном арматурних сіток слід уникнути їх контакту з електричними дротами.
6. Зварювання арматури створює зону підвищеної небезпеки. Необхідно забезпечити захист оточення від засліплюючого світла, а опалубку від можливого займання.
7. Зварювальні роботи на відкритому повітрі під час грози, дощу і снігопаду проводити забороняється.
8. Захищати отвори і краї опалубки перекриття. 9. Висота від перекриття до "кран-бадьи" не менше 2,3м. при русі до місця бетонування.

Вказівки по прийняттю і якості виконання робіт

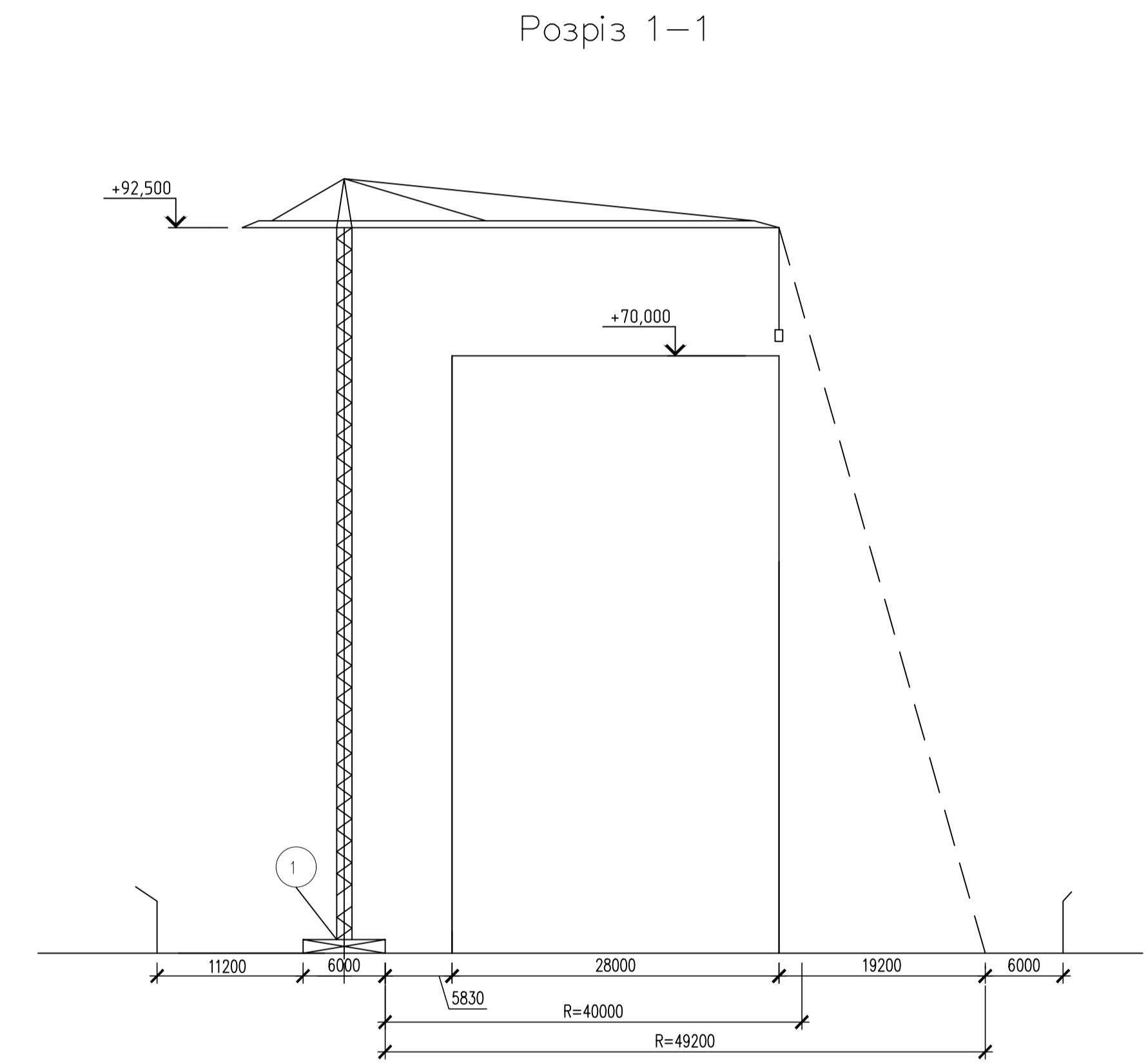
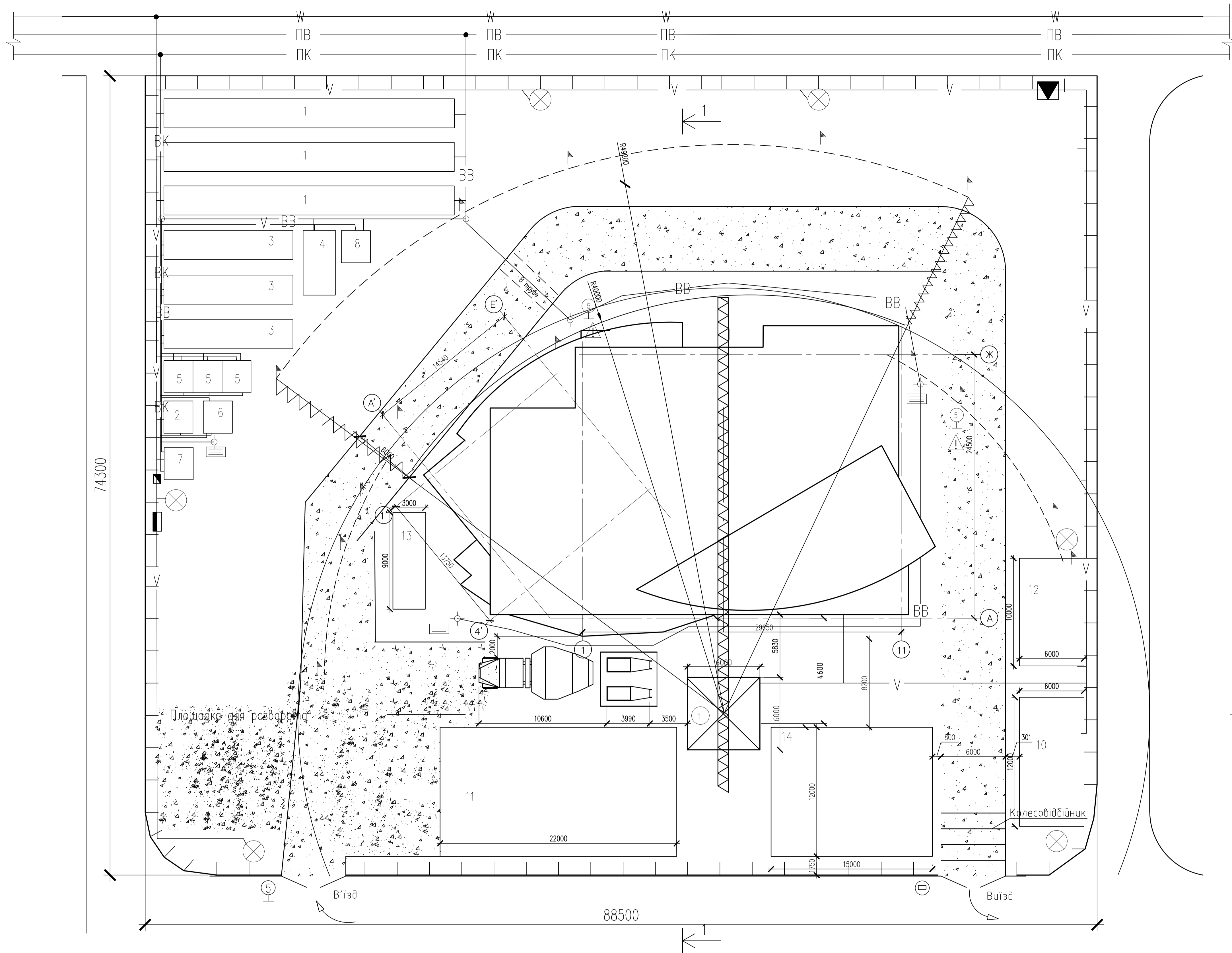
1. До початку бетонних работ необхідно перевірити правильність установки і надійність закріплення опалубки.
2. На палубі щитів не допускаються тріщини, задирки і місцеві відхилення глибиною більше 3 мм в кількості не більше 3 на 1 м.
3. Елементи опалубки повинні щільно прилягати один до одного при складанні. Щілини в стиках з'єднання не повинні бути більше 2 мм
4. Стержні і дроти, уражені корозією, до використання не допускаються.
5. Установка в опалубку арматурних сіток, каркасів і стержнів повинна відповідати проекту і закріплюватися за допомогою піддержуючих пристосувань, підставок, прокладень і підкладок, узгоджених з цементного розчину.
6. Відхилення арматури від проектного сомпояния допускається не більше ніж на 1/5 найбільшого діаметру стержня, і на 1/4 діаметри установленного стержня.
7. Щоб уникнути усадкових тріщин, бетон необхідно смочувати водою. Смочування проводять при температурі більше ніж 15°C через кожних 3 години, не менш 3-х раз на добу, до досягнення бетоном 70% міцності При температурі менше 5°C змочування не виконують.

Таблиця нормативних допусків

Ескіз	Найменування відхилів
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Відхилення в відмітках поверхонь 5 мм. 2. Відхилення в довжині або прогоні елементів 20 мм. 3. Відхилення горизонтальних площин від горизонталі на 1м площини в будь-якому напрямку 5 мм; на всю поверхню ділянки 20 мм. <p>Місцеві відхилення верхньої поверхні бетону від проектної при перевірці конструкції рейкою довжиною 2 м, крім опорних поверхонь 8 мм. Бетонування плити має виконуватись одночасно.</p>

Кваліфікаційний проєкт					
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу					
Зм.	Кіл. уч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата
Розробив	Губанов О.В.				
Консультант	Галушко В.О.				
ГІП	Полянський К.В.				
Зав. каф.	Шамріна Г.В.				
Багатоповерховий житловий будинок в м. Одеса					
Вказівки по виконанню робіт			Вказівки по прийняттю і якості виконання робіт		
Вказівки з техніки безпеки			Вказівки з техніки безпеки		
			Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М		

БУДГЕНПЛАН



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

- 1 - гардеробна, душеба, умивальня
- 2 - прибиральня
- 3 - столова
- 4 - приміщення для обогріву, сушки
- 5 - кабінет з ТБ
- 6 - прохідна
- 7 - диспетчерська

- 8 - медпункт
- 9 - склад закритий для бетонних і цементних сумішей
- 10 - склад відкритий для арматури
- 11 - склад відкритий для цегли
- 12 - склад відкритий для шптів опалудки
- 13 - склад закритий для кабелів, електродів, гіпсокартону, фарби
- 14 - склад під навісом для труб, радіаторів, вікон, дверей, рубероїду

- ⊗ - прожектори
- ▬▬▬ - обмеження повороту стріли
- ▬▬▬ - розподільний щит
- ▬▬▬ - розподільний ящик
- ▬▬▬ - трансформаторна підстанція
- ▬▬▬ - дерев'яний паркан
- ▬▬▬ - дороги проєктовані постійні
- ▬▬▬ - тимчасові дороги

- ⑤ - обмеження швидкості
- ▬▬▬ - обмеження вильоту стріли
- ⚠ - обережно, працюють механізми
- ▬▬▬ - майданчики складування
- - водопровідний колодязь
- ⊕ - гідрант
- ▬▬▬ - щит з засобами пожегогасіння
- ① - Кран баштовий КБ-676-3

- ▬▬▬ - позначення меж небезпечної зони
- BB— - тимчасовий водопровід
- BK— - тимчасовий каналізація
- V— - тимчасовий елемережа
- ПВ— - існуючий водопровод
- ПК— - існуюча каналізація
- W— - існуюча електромережа

- 1 Монтаж ведуть за допомогою баштового крану КБ-656-3
- 2 Небезпечна зона роботи крану - 19.2м (для КБ-656-3)
- 3 Будівельний майданчик огорожений дерев'яним забором та споруджений проєктованами
- 5 Будівельне містечко підібрано на 141 чоловік

Кваліфікаційний проєкт					
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу					
Зм.	Кіл. ч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата
Розробив	Гуляничко О.В.				
Консультант	Гуляничко В.О.				
Г.П.	Поліщук К.В.				
Зад. каф.	Шаріна Г.В.				
Багатопверховий житловий будинок в м. Одеса				Стадія	Аркуші
Будгенплан				РП	9
				Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М	

Будгенплан розроблений на стадії зведення надземної частини будівлі передбачає:

- влаштування тимчасових автодоріг з покриттям відвальним шлаком.

Дороги забезпечують можливість проїзду транспортних засобів по будівельному майданчику. Ширина автодороги 6 м;

- вертикальне планування з зрізанням рослинного шару 0.3 м;
- влаштування тимчасових адміністративно-господарських та

санітарно-побутових будівель;

- пристрій складського господарства, що передбачає відкриті і за-криті

склади;

- пристрій охоронного освітлення та робочого освітлення, необхідного

для роботи в другу зміну.

Складування будівельних матеріалів і конструкцій здійснюється на прокладках і підкладках, між штабелями передбачені проходи не менше 1 м.

На період виконання робіт встановити небезпечну зону, позначивши її знаками безпеки.

До початку будівельно-монтажних робіт необхідно виконати знесення будівель і зелених насаджень, спланувати будівельний майданчик. Грунт вивезти за межі будівельного майданчика на відстань 15 км. Організувати тимчасову дорогу, поєднати її з проектованої і існуючим асфальтовим покриттям. Будівельний майданчик захистити інвентарним парканом.

При проектуванні доріг повинні витримуватися відстані:

- між дорогою і складською майданчиком 0,5-1 м;
- дорогий і парканом не менше 1,5 метра.

Ширина тимчасових доріг при односторонньому русі повинна бути не менше 3 метрів, при двосторонньому - не менше 6 метрів.

Радіус заокруглення доріг (внутрішньомайданчикових) приймається, залежно від виду транспорту та габаритів конструкцій, в межах 12 ... 30 м.

Дороги доцільно робити кільцевими, а при необхідності тупиків, передбачається майданчик для розвороту машин розміром не менше 12x12 метрів.

Місця установки монтажних механізмів повинні відповідати технологічній карті.

Розташування будівельного господарства на майданчику повинно забезпечувати:

- найкоротші шляхи переміщення матеріалів при мінімальній кількості перевантажень;
- найменшу протяжність і економічність споруди при експлуатації тимчасових мереж водо-, електропостачання.

Криті склади розташовують біля кордону зони дії крана, а відкриті - всередині зони.

Побутові будівлі і приміщення повинні знаходитися на відстані не менше 50 метрів від об'єктів, що виділяють пил, газ. Відстань від робочих місць до вбиралень, душових, умивальних має бути не менше 50 метрів, не більше 500 метрів; до вбиралень не більше 100 метрів, до приміщень для обігріву робітників - не більше 150 метрів.

Тимчасові мережі водопроводу, каналізації, електропостачання у своєму розпорядженні на вільній території будмайданчика.

Зовнішнє освітлення влаштовується на опорах по периметру будмайданчика поза зоною дії крана. Пожежні гідранти розташовують через 100 метрів на постійному водопроводі, до них влаштовуються проїзди. Видалення їх від доріг повинно бути не більше 2 метрів. У найбільш небезпечних в пожежному відношенні місцях обладнують спеціальні щити з протипожежним інвентарем.

Зм.	Кіл. уч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Кваліфікаційний проєкт			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Розробив	Губанов О.В.					Багатопверховий житловий будинок в м. Одеса	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консультант	Галушко В.О.						РП	10	
ГІП	Полянський К.В.								
Зав. каф.	Шамріна Г.В.								
						Вказівки до будгенплану	Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М		

Розрахунок межі небезпечної зони крану

Будмайданчик захищається по периметру на відстані не менше 2 метрів від краю проїжджої частини дороги, тимчасових складів, будівель. Огорожа може бути тимчасовим і постійним. У ньому влаштовуються ворота з написами "Вїзд" та "Виїзд". Також захищається небезпечна зона.

До зон постійно діючих небезпечних виробничих факторів відносяться зони:

- поблизу від неізольованих струмоведучих частин електроустановок;
- поблизу від неогорожених перепадів по висоті на 1.3 м і більше - смуга шириною до 2 м;
- в місцях, де містяться шкідливі речовини в концентраціях вище предоступимих.

До зон потенційно діючих небезпечних виробничих факторів відносяться:

- ділянки території поблизу споруджуваного будинку;
- поверхи однієї захватки, над якими відбувається монтаж конструкцій або обладнання;
- зони переміщення машин, обладнання або їх частин; місця, над якими відбувається переміщення вантажів монтажними кранами.

Межі небезпечної зони визначаються з використанням схеми роботи крана і наносяться на план будівельного майданчика.

Радіус небезпечної зони R_0 , Де проводяться переміщення і монтаж конструкцій, а так само можливе виникнення небезпеки в зв'язку з падінням вантажу, що піднімаються краном, визначається за формулою:

$$R_0 = R'_{\max} + \frac{L_{\max}}{2} + \Delta R = 39,2 + \frac{4,35}{2} + 11,98 = 53,4\text{ м}$$

де, - $R'_{\max} = 39,2$ максимальний робочий виліт вантажного гака крана;

$L_{\max} = 4,35\text{ м}$ - найбільший розмір в плані монтується;

ΔR - запас меж небезпечної зони поблизу місць переміщення вантажів, що враховує можливість розсіювання вантажу при падінні і динамічному коливанні крана. В даному випадку висота підйому гака 78,06 м .. Тому приймаємо $\Delta R = 11,98\text{ м}$ по інтерполяції.

Ширина і довжина технологічної зони показана на ситуаційному плані.

Мінімальні розміри будівельного майданчика визначаються в плані межами небезпечної зони з додаванням до них по 1 м з кожного боку для безпечного проходу людей з вантажами.

						Кваліфікаційний проєкт			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Зм.	Кіл. уч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата				
Розробив	Губанов О.В.					Багатопверховий житловий будинок в м. Одеса	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консультант	Галушко В.О.						РП	11	
ГІП	Полянський К.В.								
Зав. каф.	Шамріна Г.В.								
						Розрахунок межі небезпечної зони крану	<i>Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М</i>		

Розрахунок складського господарства

Для визначення розмірів і видів складів виконується розрахунок складського господарства. На будівельному майданчику планується матеріалів.

Найбільша добова витрата матеріалу визначається за формулою:

$$P_c = P * K_1 * K_2 / T$$

де P - кількість матеріалів, необхідних для виконання роботи протягом розрахункового періоду;

K1 - коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалів на склади. При доставці матеріалів автомобільним транспортом K1 = 1.1;

K2 = 1.3 - коефіцієнт нерівномірності споживання матеріалів;

T- тривалість розрахункового періоду виконання роботи, протягом якого споживаються матеріали, дн.

Прийнятий запас на складі в натуральних показниках визначається за формулою:

$$P_{п} = P_c * t_n$$

де t_n - норма запасу в днях. Визначається за нормами зберігання матеріалів на складах.

Корисна площа складу без проходів визначається за формулою:

$$F = P_{п} / V$$

де V - норма зберігання матеріалу на 1 м² площі складу.

Нормативна кількість матеріалів, конструкцій і деталей, що підлягають зберігання на 1 м² площі складу, визначається за довідковими даними.

Загальна розрахункова площа складу визначається за формулою:

$$S = F / \beta$$

де β - коефіцієнт на проходи.

Для закритих універсальних складів зі стелажми β = 0,35 - 0,4; для закритих складів при штабельному зберіганні вантажів у бочках або мішках

β = 0,4 - 0,6; для складів-навісів β = 0,4 - 0,5; для відкритих складів

лісоматеріалів β = 0,4 - 0,5; для відкритих складів металу β = 0,5 - 0,6.

Відомість розрахунку складів

Найменування конструкцій і деталей	Од. вим.	Кількість матеріалів для будівництва на розрахунковий період	Найбільший добовий витрата, Вд	Норма запасу, дн., Тн	Прийнятий запас в натуральних показниках, РП	Норми зберігання матеріалів на 1 м ² складу, V	Корисна площа складу, м ² , F	Коефіцієнт на проходи, β	Розрахункова площа складу, м ²	Прийнята площа складу, м ²	Розміри складу по УТС, м	Тип складу
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
арматура	т	390	1.8	12	21.59	0,4	107,9	0,6	63	72	6x12	відкритий
цегла	1000 шт	2280	9.59	5	47.9	0,7	68.8	0,6	114.2	126	6x10x2.1	відкритий
шити опалубки	м2	1 380	197.3	5	1973	40	65.9	0,5	49.3	50	5x5x2	відкритий
кабелю	т	2,44	0,08	12	1	0,4	2,5	0,7	3,56	50	5x5x2	закритий
Електроди d = 2 і 4 мм, марок Е-42 і Е-46	т	4.89	0,01	12	0,17	1,5	0,1	0,4	0,25			
листи гіпсокартонні	м2	16000	119,1	12	1430	125	11,4	0,5	22,88			
фарба	т	2,95	0,02	12	0,27	0,9	0,3	0,35	0,86			
груби	м2	6,27	0,14	12	1,7	1,5	1,14	0,6	2,27			
радіатори	т	8,73	0,2	12	2,38	0,9	2,64	0,6	4,4	220	10x10x2.2	під навісом
Вікна та двері	м2	11720	279.3	10	2793.3	45	62.1	0,6	98,1			
руберойд	м2	1212.75	115.6	12	1387.4	22	49	0,6	80,9			

						Кваліфікаційний проєкт			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Зм.	Кіл. уч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата				
Розробив	Губанов О.В.					Багатопверховий житловий будинок в м. Одеса	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консультант	Галушко В.О.						РП	12	
ГІП	Полянський К.В.								
Зав. каф.	Шамріна Г.В.					Розрахунок складського господарства	Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М		

Розрахунок тимчасових будівель і споруд

Для проектування тимчасових побутових будівель і споруд визначається розрахункова кількість робочих, інженерно-технічних працівників і службовців на підставі графіка руху робочої сили.

Кількість робочих визначається для найбільш численної зміни за графіком руху робочої сили, а число інженерно-технічних працівників (ІТП), молодшого обслуговуючого персоналу (МОП) і службовців приймається в процентному відношенні від максимального числа робітників на об'єкті: ІТП - 10%, МОП - 1, 5%, службовці - 2,5%.

При будівництві заплановано 138 робочих в день, з них в одну зміну працюють 69 чол.

Кількість ІТП - 7 осіб.

Кількість службовців - 2.

Кількість працівників молодшого обслуговуючого персоналу - 1.

Загальна кількість працівників - 78 осіб.

Приймаємо процентну складову чоловіків - 80%, жінок - 20%. Тоді в найбільш завантажену зміну, тобто в 1-у зміну працює чоловіків - 62 чол., жінок - 16 чол.

Перелік тимчасових будівель встановлюється відповідно до СН 276-74.

При розрахунку прийнята наступна номенклатура тимчасових будівель: гардеробна, умивальники з душовою; вбиральня; контора майстри з приміщенням для сушіння верхнього одягу і приміщенням для обігріву працівників; їдальня; прохідна з диспетчерської.

Питомі значення площі на одного працюючого приймається за довідковими даними.

На будівельному майданчику застосовуємо інвентарні тимчасові будівлі і споруди, а саме пересувного і контейнерного типу.

Побутові приміщення розташовуються комплексними групами поблизу зон найбільшої концентрації працюють і коштують від місць проведення робіт на відкритому повітрі не більше 500 м. Відстань між приміщеннями в групі не менше 1 м. Городок не повинен розташовуватися поблизу небезпечних зон

роботи крана та інших будівельних машин. Туалети розміщуються на відстані не більше 100 м від найбільш віддаленого робочого місця.

Відстань від краю проїжджої частини автомобільної дороги до санітарно-побутових приміщень складає не менше 1,5 м.

Найменування тимчасових будівель	Розрахунковий у робочих, ІТП, МОП, службовців	Значення показника на 1 робітника, ІТП	Площа з розрахунку, м2	прийняте будівля		Прийнята площа, м2	Кількість будівель шт.
				тип	розміри по УТС, м		
1	2	3	4	5	6	7	8
вбиральня	144	0,5 м2	72	пересувний	2,7x27,0	218.7	3
душова	72	0,82 м2	59,04				
умивальники	72	0,65 м2	25.92				
вбиральня	чоловік.	48	0,07 м2	контейнерний	2,7x3,0	8,1	1
	жінок.	12	0,14 м2				
їдальня	81	1,1м2	89.1	контейнерний	2,7x12	97.2	3
Приміщення для обігріву працівників	60	0,1 м2	6	контейнерний	6x3	18	1
Приміщення для сушіння верхнього одягу	60	0,2 м2	12				
контора виконроба	7	3,0 м2	21,0	контейнерний	2,7x3,0	24,3	3
прохідна	2	3,0 м2	6,0	контейнерний	2,7x3,0	16,2	2
диспетчерська	1	7,0 м2	7,0				

Кваліфікаційний проєкт							
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу							
Зм.	Кіл. уч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата		
Розробив	Губанов О.В.						
Консультант	Галушко В.О.						
ГІП	Полянський К.В.						
Зав. каф.	Шампріна Г.В.						
Багатопверховий житловий будинок в м. Одеса					Стадія	Аркуш	Аркуші
Розрахунок тимчасових будівель і споруд					РП	13	
					Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М		

Розрахунок тимчасового водопостачання

На будівельному майданчику вода витрачається на виробничі, господарські та санітарно-побутові потреби, а також для гасіння пожеж.

Розрахунковий витрата води визначається сумарно на основі календарного плану будівництва для періоду з найбільш інтенсивним водоспоживання по кожному споживачеві на основі норм питомої витрати води.

Проектування тимчасового водопостачання виконується в такій послідовності:

- визначення потреби води по кожному споживачеві в зміну і загальної кількості води на об'єкті;
- встановлення джерел водопостачання;
- проектування на будгепланом тимчасових мереж водопроводу з використанням запроектованих постійних;
- визначення діаметрів труб окремих ділянок водопроводу і їх протяжності;
- для розбору питної води передбачаються сатураторні установки і питні фонтанчики.

Місця для розбору питної води розташовуються на відстані не більше 75 м від найбільш віддаленого робочого місця.

Тимчасових внутрішньомайданчикових водопостачання здійснюється шляхом під-ключення до діючої системи водопостачання, прокладається із сталевих труб.

Розрахунковий витрата води визначається за формулою:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}$$

де $Q_{\text{общ}}$ - розрахункова витрата води на виробничі потреби;

$Q_{\text{пр}}$ - витрата води на виробничі потреби;

$Q_{\text{хоз}}$ - витрата води на господарські і санітарно-побутові потреби.

Будівельний майданчик розташована поза зоною діючих пожежних гідрантів.

Секундний витрата води на виробничі потреби визначається за формулою:

$$Q_{\text{пр}} = K_1 \sum q_c / 8 * 3600$$

де q_c - виробничі витрати кожного окремого споживача води, одержуваний як добуток норми витрати вода на обсяг робіт в зміну;

K_1 - коефіцієнт змінної нерівномірності споживання, приймається рав-ним 1,5.

Секундний витрата води на санітарно-побутові потреби на будмайданчику визначається за формулою:

$$Q_{\text{хоз}} = (K_2 * N * A / 8 * 3600) + (K_3 * 0.4 * N * A_1 / \text{витребування} * 60)$$

де $K_2 * N * A / 8 * 3600$ - витрата води на господарсько-побутові потреби;

$K_3 * 0.4 * N * A_1 / \text{витребування} * 60$ - витрата води на душові установки;

8 - тривалість зміни;

N - максимальне число працюючих в зміну;

0,4 - знижує коефіцієнт користуються душем;

A - побутове споживання води одним працівником на будмайданчику;

$K_2 = 1.5$ - коефіцієнт змінної нерівномірності водоспоживання;

A_1 - витрата води на 1 робітника, який користується душем;

витребування - тривалість роботи душової установки.

$$\text{Загальний витрата води } Q_{\text{общ}} = 0,5(1,311 + 0,426) + 10 = 10,87 \text{ л/с}$$

$$d = 35.69 \cdot \sqrt{\frac{10.87}{2}} = 83 \text{ мм.}$$

Так як діаметр зовнішнього протипожежного водопроводу повинна бути не менше 100 мм, отже, приймаємо діаметр водопроводу 100 мм.

						Кваліфікаційний проєкт			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Зм.	Кіл. уч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата				
Розробив	Губанов О.В.					Багатопверховий житловий будинок в м. Одеса	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консультант	Галушко В.О.						РП	14	
ГІП	Полянський К.В.								
Зав. каф.	Шамріна Г.В.					Розрахунок тимчасового водопостачання	Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М		

Розрахунок тимчасового електропостачання
Споживачами електроенергії на будівельному майданчику є:

- машини та механізми, електроінструмент, які беруть участь в іноіздствен-ном процесі;
- роботи, пов'язані з технологічним процесом (електроприлаогревая бетону, цегляної кладки, відігрівання ґрунту, електрозварювання тощо);
- освітлювальна арматура, прилади для внутрішнього і зовнішнього освітлення.

Вони визначаються на підставі календарного плану виконання робіт, графіка роботи машин і механізмів в період максимального споживання електроенергії на об'єкті, що будується.

При розробці проекту вирішуються наступні завдання:

- визначається потрібна трансформаторна потужність з урахуванням виробничих і технологічних потреб, а також потреб для зовнішнього та внутрішнього освітлення;
- вибираються джерела електроенергії;
- проектується схема електропостачання з нанесенням источников електро-постачання, споживачів і основних мереж на будмайданчику (будгенпланом);
- забезпечується електробезпека.

Розрахунок потужності джерел електропостачання або трансформаторів проводиться для випадку максимального споживання електроенергії одночасно по всім споживачам на будмайданчику по формулі:

$$P = 1,1 [\Sigma (P_c K1 / \cos\phi) + \Sigma (P_t K2 / \cos\phi) + \Sigma P_{в.о} K3 + \Sigma (P_{н.о} K4)]$$

де P - потрібна потужність електроустановки або трансформатора;

1,1 - коефіцієнт, що враховує втрати потужності в мережі;

P_c - потрібна потужність на машини і установки;

P_t - потрібна потужність на технологічні потреби;

P_{в.о.} - потрібна потужність для внутрішнього освітлення. Визначається розумно-ням питомої потужності на 1 м² площі приміщення на загальну освітлювану площа згідно з генпланом;

Найменування споживачів (видів робіт)	Од. вим.	Кількість	Норма на од. вим. або установл. потужність, кВт	Коеф. потужності cosφ _i	Коеф. попиту K _i	Загальна встановлена потужність електроенергії P _i
1	2	3	4	5	6	7
виробничі потреби						
Споживання: компресора	м3 / хв	1	7,00	0,8	0,7	53,51
електродрилі	шт	2	0,37	0,4	0,1	
електровібратора	шт	4	0,4	0,4	0,1	
виброрейка	шт	2	0,60	0,4	0,1	
КБ-676-3	шт	1	65	0,5	0,3	
електрокалорифер	шт	2	15	0,4	0,1	
Технічні потреби						
електрозварювання	шт	2	20,0	0,35	0,4	45
Електропрогрів каменой кладки			40	0,4	0,1	
внутрішнє електроосвітлення						
Контора і кімн. для обігріву	100м ²	0,414	1,0	-	0,8	2,21
Гардероб і душова умивальні		2,18	1,0			
їдальня			1,2			
вбиральня		0,972	1,0			
Прохідна і диспетчерська		0,081	1,0			
склади		0,162	1,0			
		0,145	0,8			
Зовнішнє електроосвітлення						
Територія заводу	1000м ²	3,59	0,35	-	1,0	12,53
будмайданчика	1000м ²	0,36	0,8			
Освітлення кам'яних робіт	1000м ²	2,712	0,8			
відкриті склади	1000					
Головні проходи і проїзди	пог.м	0,250	5,0			
Другорядні проходи і проїзди	—//—	0,150	2,5			
Охоронне освітлення	—//—	0,330	1,5			
прожектори	шт	6	0,5			
Разом						111,5 * 1,1 = 122,7

						Кваліфікаційний проєкт		
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу		
Зм.	Кіл. уч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Губанов О.В.					Багатопверховий житловий будинок в м. Одеса	РП	15
Консультант	Галушко В.О.							
ГІП	Полянський К.В.							
Зав. каф.	Шамріна Г.В.							
						Розрахунок тимчасового електропостачання	Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М	

Охорона праці при зведенні монолітної залізобетонної плити перекриття

Небезпечні і шкідливі фактори, що формують умови праці при влаштуванні монолітної залізобетонної плити перекриття

Охорона праці є соціально-технічною наукою, яка виявляє і вивчає виробничі небезпеки і професійні шкідливості і розробляє методи їх запобігання або ослаблення з метою усунення виробничих нещасних випадків і професійних захворювань робітників, аварій і пожеж.

Відступ від нормального режиму роботи і порушення вимог техніки безпеки можуть призвести до погіршення здоров'я працюючих.

Завдання охорони праці - звести до мінімальної ймовірності ураження або захворювання працюючого з одночасним забезпеченням комфорту при максимальній продуктивності праці. Реальні виробничі умови характеризуються, як правило, наявністю деяких небезпек і шкідливостей.

Небезпечні і шкідливі виробничі фактори поділяються на фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

При виробництві залізобетонних робіт мають місце такі технологічні операції:

1. Установка опалубки
2. Зварювання та установка арматурних каркасів і окремих стрижнів
3. Укладання бетонної суміші
4. Зняття опалубки

При виконанні цих технологічних операцій діють наступні небезпечні виробничі фактори згідно ГОСТ 12.0.003-74 «Система стандартів безпеки праці. Небезпечні і шкідливі виробничі фактори. Класифікація»

фізичні небезпечні і шкідливі виробничі фактори поділяються на такі:

- рухомі машини і механізми;
- рухомі частини виробничого обладнання;
- пересуваються вироби, заготовки, матеріали;
- підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони;

- підвищена або знижена температура поверхонь обладнання, матеріалів;
 - підвищена або знижена температура повітря робочої зони;
 - підвищений рівень шуму на робочому місці;
 - підвищений рівень вібрації;
 - підвищений або знижений барометричний тиск у робочій зоні і його різка зміна;
 - підвищена або знижена вологість повітря;
 - підвищена або знижена рухливість повітря;
 - підвищена або знижена іонізація повітря;
 - підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини;
 - підвищений рівень статичної електрики;
 - підвищений рівень електромагнітних випромінювань;
 - підвищена напруженість електричного поля;
 - відсутність або нестача природного світла;
 - недостатня освітленість робочої зони;
 - підвищена яскравість світла;
 - прямий і відбитий блискість;
 - гострі кромки, задирки і шорсткість на поверхнях заготовок, інструментів та обладнання;
 - розташування робочого місця на значній висоті відносно землі (підлоги);
- хімічно** небезпечні і шкідливі виробничі фактори поділяються за характером впливу на організм людини на:

						Кваліфікаційний проєкт			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Зм.	Кіл. уч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата				
Розробив	Губанов О.В.					Багатопверховий житловий будинок в м. Одеса	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консультант	Галушко В.О.						РП	16	
ГІП	Полянський К.В.								
Зав. каф.	Шамріна Г.В.					Охорона праці при зведенні монолітної плити	Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М		

- токсичні;
- дратівливі;
- сенсibiliзуючі;
- канцерогенное;
- мутагенні;
- впливають на репродуктивну функцію;
- по шляху проникнення в організм людини через:
- органи дихання;
- шлунково-кишковий тракт;

біологічні небезпечні і шкідливі виробничі фактори включають такі біологічні об'єкти:

патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, рикетсії, спірохети, гриби, найпростіші) і продукти їх життєдіяльності;
мікроорганізми (рослини і тварини).

психофізіологічні небезпечні і шкідливі виробничі фактори за характером дії поділяються на такі:

- фізичні перевантаження;
- нервово-психічні перевантаження.

Вказівки з охорони праці при влаштуванні монолітної залізобетонної плити перекриття

Всі роботи вести відповідно до ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека в будівництві. Основні положення », НПАОП 0.00-1.15-07. Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті, НПАОП 45.2-1.11-97 Правила безпечного виконання робіт при зведенні об'єктів з монолітного бетону та залізобетону.

Технологічний комплекс монолітного бетонування включає наступні роботи:

- приготування бетонної суміші;
- виготовлення арматурних виробів;

- транспортування бетону, арматурних виробів і елементів опалубки;
- армування;
- укладання бетонної суміші;
- зняття і очищення опалубки;
- догляд за бетоном.

Приготування бетонної суміші може здійснюватися на підприємствах будівельної індустрії (базах) або безпосередньо в умовах будмайданчика в пересувних бетоносмесителях.

Бетонні вузли на будівельних майданчиках слід встановлювати з підвітряного боку, щоб виключити або зменшити вплив пилоподібних матеріалів (цементу, піску і т.п.) і хімічних добавок на працюючих при приготуванні бетонної суміші.

На будівельному майданчику допускається розташовувати бетонні вузли в зоні дії вантажопідіймальних кранів при відповідному обґрунтуванні в проекті виконання робіт.

Естакади, використовувані для обслуговування бетонозмішувальних установок і для укладання трубопроводів (бетоноводов) при подачі бетонної суміші бетононасосами, повинні мати вільний прохід шириною не менше 0,8 м, а для руху вагонеток з бетонною сумішшю - прохід між габаритами вагонетки і перилами естакади не менше 1 м. На естакадах і мостах, для подачі бетонної суміші автосамоскидами, між відбійними брусами і огорожею повинні бути передбачені проходи шириною не менше 0,6 м.

Естакади повинні бути з обох сторін огорожені поручнями висотою 1,1 м з бортовими дошками висотою не менше 15 см і з одним горизонтальним проміжним елементом.

						Кваліфікаційний проєкт			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Зм.	Кіл. уч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата				
Розробив	Губанов О.В.					Багатопверховий житловий будинок в м. Одеса	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консультант	Галушко В.О.						РП	17	
ГІП	Полянський К.В.								
Зав. каф.	Шамріна Г.В.								
						Охорона праці	<i>Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М</i>		

Дерев'яні естакади повинні мати суцільний настил. На похилих ділянках естакад по підлозі повинні бути набиті поперечні планки з кроком 30-40 см.

Кожен об'єкт, що будується повинен бути забезпечений протипожежним обладнанням та інвентарем згідно норм, наведених в додатку 9 цих Правил. Комплект протипожежного обладнання встановлюється за погодженням з місцевими органами Державного пожежного нагляду в залежності від ступеня пожежної небезпеки об'єкта і його державного значення.

У місцях приготування хімічних добавок, нанесення мастил на поверхні опалубок і т.п. не допускаються дії з використанням вогню або що викликають іскроутворення. Дані робочі місця повинні провітрюватися.

Електроустановки в таких приміщеннях (зонах) повинні бути у вибухонебезпечному виконанні. Крім того, повинні бути вжиті заходи, що запобігають виникненню і накопичення зарядів статичної електрики.

Монтаж і експлуатацію електрообладнання, електрифікована інструменту, електричних кабелів і проводів необхідно проводити відповідно до вимог ГОСТ 12.1.013-78, Правилами технічної експлуатації електроустановок споживачів і правилами техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів ДНАОП 0.00-1.21-84, Правил улаштування електроустановок (ПУЕ), розділів 6 і 13 СНиП Ш-4-80 *, інструкцій по експлуатації використовуваного електрообладнання.

Робочі місця машиністів бетонозмішувачів, бетонників, арматурників, електрозварників, теслярів і проходи до них на висоті 1,3 м і більше та на відстані менше 2 м від межі перепаду повинні бути огорожені тимчасовими захисними огороженнями висотою не менше 1,1 м відповідно до вимог ГОСТ 12.4.059-89.

При неможливості влаштування огорожень робочі при роботі на висоті зобов'язані користуватися випробуваними запобіжними поясами по ГОСТ 12.4.089-86 та канатами страхувальними по ГОСТ 12.4.107-82.

При виконанні робіт на поверхні з ухилом більше 20° (опалубних, арматурних і ін.) Проходи повинні бути обладнані трапами з поперечними планками для упора ніг через кожні 30-40 см або ступенями з огорожею, а самі

робітники - повинні закріплюватися за надійно змонтовані конструкції запобіжними поясами. Місця закріплення карабінів повинні бути вказані виробником робіт або майстром.

Робочі місця машиністів бетонозмішувальних установок повинні бути захищені навісами від впливу атмосферних опадів.

Ширина проходів до робочих місць і на робочих місцях повинна бути не менше 0,8 м, а висота проходів у світлі - не менше 1,8 м.

При суміщенні робіт по одній вертикалі (крім передбачених п. 12.2 СНиП Ш-4-80 *) розташовані нижче робочі місця повинні бути обладнані відповідними захисними пристроями (настилами, сітками, козирками), встановленими на відстані не більше 6 м по вертикалі від вищерозташованих робочого місця.

Прорізи в перекриттях, призначені для влаштування ліфтів, сходових клітин і т. П., А також отвори в робочій підлозі при бетонуванні споруд в вертикально-ковзної опалубки, до яких можливий доступ людей, повинні бути закриті суцільним настилом або мати огороження.

Для захисту робітників від дії променів електричної дуги робочі місця електрозварювальників повинні мати спеціальні переносні огорожі (щитки або ширми) висотою не менше 1,8 м.

Огороження повинні встановлюватися з трьох сторін (особливо з боку проходів) і легко переставляти по ходу виконання зварювальних робіт.

Приміщення, в яких проводяться роботи з пилоподібними матеріалами (цементом, вапном і ін.), повинні бути забезпечені аспіраційними або вентиляційними системами (провітрюванням).

						Кваліфікаційний проєкт			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Зм.	Кіл. уч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата				
Розробив	Губанов О.В.					Багатопверховий житловий будинок в м. Одеса	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консультант	Галушко В.О.						РП	18	
ГІП	Полянський К.В.								
Зав. каф.	Шамріна Г.В.								
						Охорона праці	Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М		

При роботі з цементом та іншими пилоподібними матеріалами необхідно вживати заходів, що попереджають розпорошення цих матеріалів і забруднення будівельного майданчика і прилеглої до неї території.

Не допускається забруднення ґрунту паливно-мастильними матеріалами, а також хімічними добавками і їх водними розчинами при приготуванні і укладанні бетонів з хімічними добавками.

Спуск розчинів хімічних добавок та інших отруйних продуктів і реагентів в каналізацію, в тому числі і при аваріях, забороняється. Ці продукти повинні зливатися в спеціальні технологічні ємності для подальшої утилізації або знешкоджувати.

Попередньо зрошений водою будівельне сміття (уламки бетону, дерев'яна стружка, недогарки від електродів і т.п.) повинен віддалятися за закритими лотків в бункери-накопичувачі, що запобігають запилення території, а потім негайно вивозитися автотранспортом в спеціально відведені місця.

Подачу матеріалів і будівельних конструкцій необхідно проводити в технологічній послідовності, що забезпечує безпеку робіт. Підйом і переміщення вантажів масою понад 50 кг або на висоту понад 3 м повинні здійснюватися тільки за допомогою вантажопідіймальних кранів або засобів малої механізації.

Горіти, (деревно-стружкові плити, фанера, лісоматеріали, руберойд тощо) повинні доставлятися на робочі місця і зберігатися в кількості, що не перевищує змінної потреби в них.

Площа під штабелі горючих матеріалів, що влаштовуються на відкритих майданчиках, повинна бути не більше 100 м². Протипожежні розриви між штабелями і від них до споруджуваних і підсобних будівель, приміщень повинні бути не менше 24 м.

Забороняється розмішувати легкозаймісті матеріали поблизу установок для електропрогрівання бетону.

Застосовувати горіти, як захист голих струмоведучих частин, нагрівальних елементів, спіралей і інших електронагрівальних установок по електропрогріву бетону забороняється.

Засоби підмоцнення та опалубка, що виконуються з деревини, повинні бути просочені вогнезахисним складом.

Після досягнення бетоном необхідної міцності дерев'яна опалубка і ліси повинні бути видалені з будівлі.

Опалубку з горючих та важкогорючих матеріалів до пускається влаштовувати не більше ніж на три поверхи.

При необхідності влаштування дерев'яної опалубки і будівельних лісів одночасно більш ніж на 3 поверхи слід передбачати додаткові протипожежні заходи (прокладка тимчасових протипожежних водопроводів з установкою пожежних кранів на поверхах тощо).

При виконанні зварювальних робіт з риштувань та помосту робочі настили для запобігання їх від загоряння повинні бути покриті листовим залізом або азбестом, а також повинні бути вжиті заходи проти падіння розплавленого металу на працюючих або проходять внизу людей.

Для теплозахисту бетону допускається застосування тільки важкогорючих і негорючих матеріалів. Застосовувати соломі, тирсу та інші горіти, за винятком зволжених або оброблених вапняним розчином тирси, не дозволяється.

При електропрогрівання бетону нагріваються елементи, спіралі, електроди і т.п. повинні бути захищені від попадання на них сторонніх предметів металевими кожухами або вогнетривкими огорожами.

Забороняється проведення робіт з зовнішніх риштувань або у відкритих місцях при вітрі силою в 6 балів (швидкість вітру 11-12 м / с) і більш, під час грози, при ожеледиці, тумані, що виключає видимість в межах фронту робіт.

						Кваліфікаційний проєкт			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Зм.	Кіл. уч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата				
Розробив	Губанов О.В.					Багатопверховий житловий будинок в м. Одеса	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консультант	Галушко В.О.						РП	19	
ГІП	Полянський К.В.								
Зав. каф.	Шамріна Г.В.								
						Охорона праці	Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М		

опалубні роботи

Опалубні щити, елементи лісів і пристосувань піднімають і подають до місця установки в пакетах або спеціальних контейнерах підйомними механізмами (вантажопідйомними кранами, лебідками і т.п.), пакети охоплюють стропами не менше ніж у двох місцях. Елементи кріплення і з'єднань (замки, затискачі, тяжі та ін.) Опалубки подають тільки в спеціальних контейнерах.

При подачі елементів опалубки вручну необхідно передбачати страхувальне закріплення мотузок, за допомогою яких піднімають елементи опалубок.

При установці елементів опалубки в декілька ярусів кожен подальший ярус слід встановлювати тільки після закріплення нижнього ярусу. Підвісну опалубку залізобетонних перекриттів будинків зі сталевими каркасами встановлювати лише після остаточного закріплення стиків елементів каркасу.

Встановлювати великорозмірні панелі, опалубні і арматурно-опалубні блоки за допомогою кранів слід з дотриманням наступних правил: а) встановлюються елементи повинні бути надійно скріплені;

б) при монтажі (демонтажі) панелей опалубки і арматурно-опалубних блоків зазначені конструкції повинні утримуватися від розгойдування інвентарними відтягненнями;

в) звільняти встановлений блок або елемент опалубки від гака підйомного механізму дозволяється після закріплення його постійними або тимчасовими зв'язками (згідно з проектом) і перевірки надійності закріплення;

г) переміщення і монтаж елементів опалубки площею 5 м² і вище необхідно припинити при швидкості вітру 10 м / с і більше.

При застосуванні металевої інвентарної пересувної опалубки необхідно виконувати наступні вимоги:

- пересування опалубки виробляти за спеціальним сигналом, попередньо переконавшись у відсутності людей на шляху руху;

- швидкість переміщення опалубки не повинна перевищувати 5 км / год, а на стрілках - не більше 3 км / год. Не допускається при цьому перебування людей на переміщається опалубці;

- містити в чистоті шляху переміщення.

Стан елементів опалубки, тари і засобів підмошування після кожної збірки опалубки і щодня перед початком робіт повинно бути перевірено особою, відповідальною за безпечне проведення робіт.

Стійки опалубки перекриттів, балок, ригелів повинні бути розшиті дошками-розкосами таким чином, щоб для проходу робітників був залишений прохід висотою не менше 2 м.

Встановлена опалубка повинна мати огорожу по всьому периметру відповідно до проекту виконання робіт.

Довгомірні предмети (бруси, колоди і т.д.) необхідно переносити удвох. Скидати з плечей або опускати довгомірні матеріали слід по команді всім робочим одночасно.

Перенесення колод, брусків та інших предметів на ломах, черешках лопат забороняється.

розбирання опалубки

Розбирання опалубки починають тільки після досягнення бетоном заданої міцності і з дозволу виконавця робіт.

Розбирання ковзної опалубки на великій висоті слід проводити тільки під наглядом виконавця робіт після проходження всіх технічним персоналом і робітниками, зайнятими на розбиранні опалубки, спеціального інструктажу з безпечного ведення опалубних робіт.

						Кваліфікаційний проєкт			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Зм.	Кіл. уч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата				
Розробив	Губанов О.В.					Багатопверховий житловий будинок в м. Одеса	Стадія	Аркуш	Аркуші
Консультант	Галушко В.О.						РП	20	
ГІП	Полянський К.В.								
Зав. каф.	Шамріна Г.В.								
						Охорона праці	Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М		

При розбиранні опалубки необхідно вживати заходів проти падіння елементів опалубки, обвалення підтримуючих лісів або конструкцій.

При розбиранні опалубки перекриттів, балок, прогонів спочатку знімають бічні стінки опалубки, потім розкоси, стояки і інші елементи.

При видаленні поверхових стійок, що підтримують опалубку забетонуваних перекриттів багатопверхових будівель, стійки опалубки нижчого перекриття видаляють, частково залишаючи під балками і прогонами прольотом 4 м і більше "стійки безпеки" на відстані одна від одної, а також від опор распалублюють конструкцій не більше 3 м.

При розбиранні опалубки бункерів, арок, склепінь, куполів необхідно дотримуватися певної послідовності і вказівок, передбачених ППР.

Відрив панелей опалубки від забетонуваної поверхні при распалубці необхідно проводити шляхом підйому кутових елементів опалубки домкратами або монтажними ломиком. Забороняється проводити відрив панелей монтажним краном.

При демонтажі елементів опалубки допускається утримування їх від падіння за допомогою засобів підмоцнення.

При розбиранні опалубки забороняється складувати на риштованні або на робочому настилі розбираються елементи опалубки, а також скидати їх з споруди. Елементи, що демонтуються за допомогою вантажопідіймальних кранів, лебідок або мотузок слід обережно опускати на землю, відновлювати маркування на щитах, сортувати і складувати в штабелі, попередньо видаливши виступаючі цвяхи, скоби, штирі. Укладати, навіть на короткий час, дошки або щити вістрями цвяхів, зверненими вгору, забороняється.

Заготівля арматурної сталі

Виготовлення стрижнів мірної довжини з стрижневою і дротяної арматури та виготовлення ненапружуваних арматурних виробів слід виконувати відповідно до вимог СНиП 3.09.01-85, а виготовлення несучих арматурних каркасів зі стрижнів діаметром більше 32 мм прокатних профілів - згідно розділу 8 СНиП 3.03.01-87 .

Заготівля та обробка арматури повинні виконуватися в спеціально призначених і обладнаних для цього місцях.

Механічні верстати необхідно встановлювати в закритих приміщеннях або під навісами на надійне підґрунтя: легкі верстати на бетонну підлогу, а важкі - на спеціальні фундаменти.

До пуску в роботу верстата слід перевірити кріплення окремих деталей верстата і змастити все його труться; прибрати з верстата всі сторонні предмети; перевірити стан заземлення, пускових і гальмівних пристроїв, а також наявність захисних огорожень. При виконанні робіт по заготівлі арматури необхідно:

- захищати місця, призначені для розмотування бухт (мотків) і виправлення арматури;
- обгороджувати робоче місце при обробці стрижнів арматури, які виступають за габарити верстата, а у двосторонніх верстатів, крім цього, розділяти верстак посередині поздовжньої металевої запобіжної сіткою висотою не менше 1 м;
- закривати щитами торцеві частини стрижнів арматури в місцях загальних проходів, мають ширину менше 1 м.

При правці і різанні арматурної сталі на правильно-відрізних верстатах необхідно:

- заправляти кінець дроту або стрижні в правильний барабан і тягнуть ролики верстата при вимкненому електродвигуні;
- перед пуском електродвигуна закрити правильний барабан і очисний пристрій захисним кожухом;

						Кваліфікаційний проєкт			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Зм.	Кіл. уч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата				
Розробив	Губанов О.В.					Багатопверховий житловий будинок в м. Одеса	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консультант	Галушко В.О.						РП	21	
ГІП	Полянський К.В.								
Зав. каф.	Шамріна Г.В.								
						Охорона праці	Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М		

- захистити конусовидним пристосуванням, звареним з пруткової сталі діаметром 12 мм, шлях проходження дроту або стрижня між вертушкою з бухтою і заправних отвором;
- перебувати поблизу верстата при закінченні редагування бухт і в разі заклинювання скрученого кінця дроту або стрижня біля входу в барабан своєчасно відключати верстат;
- направляти пруток або дріт в тягнуть ролики при вимкненому двигуні.

Різання арматурних стержнів на верстатах з механічним приводом слід починати тільки після того, як махове колесо верстата досягло необхідної частоти обертання. Забороняється різати арматурні стержні, які по своїй міцності і діаметрам перевершують технічні характеристики даного верстата. Не допускається перерізання стрижнів довжиною менше 30 см, якщо відсутні спеціальні пристосування, що попереджають їх розліт.

При різанні арматури на ручних верстатах тримати руки від ножів слід на відстані не менше 20 см.

При згинанні арматурних стержнів з механічним приводом необхідно:

- перед закачуванням арматурних стержнів зупиняти диск;
- використовувати стрижні діаметром не більше допустимих за технічними показниками для цього верстата.

При згинанні декількох стрижнів арматури одночасно необхідно стежити за тим, щоб всі стрижні знаходилися в одній вертикальній площині. Для цього слід застосовувати спеціальні тримачі.

Виконуючи роботи спільно з електрозварником, арматурники для захисту очей повинні користуватися затемненими окулярами згідно з ГОСТ 12.4.013-85 Е зі світлофільтрами марки С.

Виготовлення арматурних виробів

Електрозварювальні роботи під час дощу, грози або снігопаду повинні бути припинені, якщо немає можливості пристрою навісів.

Включення в мережу зварювальних агрегатів повинно здійснюватись за допомогою рубильників з запобіжниками закритого типу і відповідати споживаному струму зварювальної установки.

Металеві частини електрозварювальних агрегатів, а також зворотні дроти і зварювальні вироби повинні бути заземлені. Незаземлений корпус вважається під напругою і дотик до нього небезпечно.

Контактні машини для зварювання з оплавленням повинні бути забезпечені захисним прозорим щитом, що оберігає від іскор і дозволяє вести спостереження за процесом зварювання.

Елементи каркасів арматури необхідно пакетованих з урахуванням умов їх підйому, складування і транспортування до місця монтажу.

Армування залізобетонної плити перекриття

Виконувати зварювальні роботи на висоті з риштувань і люльок дозволяється після того, як надійність цих пристроїв перевірена виробником робіт, а також вжиті заходи, що виключають загоряння настилу і падіння розплавленого металу на працюючих внизу людей.

Установку арматури слід виробляти укрупненими блоками з урахуванням вантажопідйомності встановлених на будівництві кранів.

Вертикальні арматурні конструкції на час вивішування верху каркаса до остаточної установки їх в проектне положення повинні тимчасово розкріплювати інвентарними трубчастими підпорами, розтяжками, кондукторами та іншими пристосуваннями.

Забороняється перебувати робітником на каркасах і арматурно-опалубних блоках до повної їх установки і закріплення.

						Кваліфікаційний проєкт			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Зм.	Кіл. уч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата				
Розробив	Губанов О.В.					Багатопверховий житловий будинок в м. Одеса	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консультант	Галушко В.О.						РП	22	
ГІП	Полянський К.В.								
Зав. каф.	Шамріна Г.В.					Охорона праці	Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М		

Установку арматури в окремі прогони і балки при відсутності плити перекриття необхідно виробляти збоку короба зі суцільного настилу, що має перила. Після армування з боку робочого місця встановлюють бічний щит короба.

Ходити по заармовані перекриття дозволяється тільки по трапах шириною не менше 0,6 м на козелка (підставках), що спираються на опалубку.

При установці арматури поблизу електричних проводів, що знаходяться під напругою, слід вживати заходів, що виключають дотик арматури до проводів.

Випуски арматури щоб уникнути травмування працюючих повинні бути загнутими на 180, або, при неможливості загину (арматура великого діаметру і т.п.), - позначені червоними прапорцями.

У місцях інтенсивного руху людей, в проходах випуски арматури повинні бути огорожені.

При подачі арматурних стержнів або каркасів на робочі місця вантажопідйомними кранами стропування пакетів слід виробляти стропувальними пристроями шляхом обв'язки пакетів.

Забороняється стропування за дріт, обв'язують пакети арматури.

Забороняється скидання арматурних стержнів або каркасів з висоти (із засобів підмоцнення, з краю котловану і т.п.).

На період арматурних робіт повинно бути виконано блискавкозахисному заземлення для монттованих арматурних конструкцій і інвентарних металевих риштувань.

Розрахунок стропа при підйомі ящика зі стійками опалубного системи «Дока»

Виходячи з умов технологічного процесу для зведення плити перекриття виробляємо розрахунок і підбираємо сталевий канат для чотиригілковий стропа СК 5, який використовують при піднятті ящика зі стійками.

При підйомі максимальна вага конструкції становить:

Вага ящика $g_1 = 110\text{кг} = 1,1\text{кН}$, вага стійок $g_2 = 20,6\text{кг} \cdot 100 = 2060\text{кг} = 20,6\text{кН}$.

$$G = g_1 + g_2 = 1,1 + 20,6 = 21,7\text{кН}$$

Схема для розрахунку зусиль в гілках строп приведена на рис.1.

1.Визначення зусилля (натягу стропа) в одній гілці використовуваного стропа

$$S = \frac{P}{(m \cdot \cos \alpha)} = \frac{20,6}{4 \cdot \cos 24^\circ} = 8,5\text{кН}.$$

де S - розрахункове зусилля, прикладена до стропа, без урахування перевантаження і дії динамічного ефекту, Кн

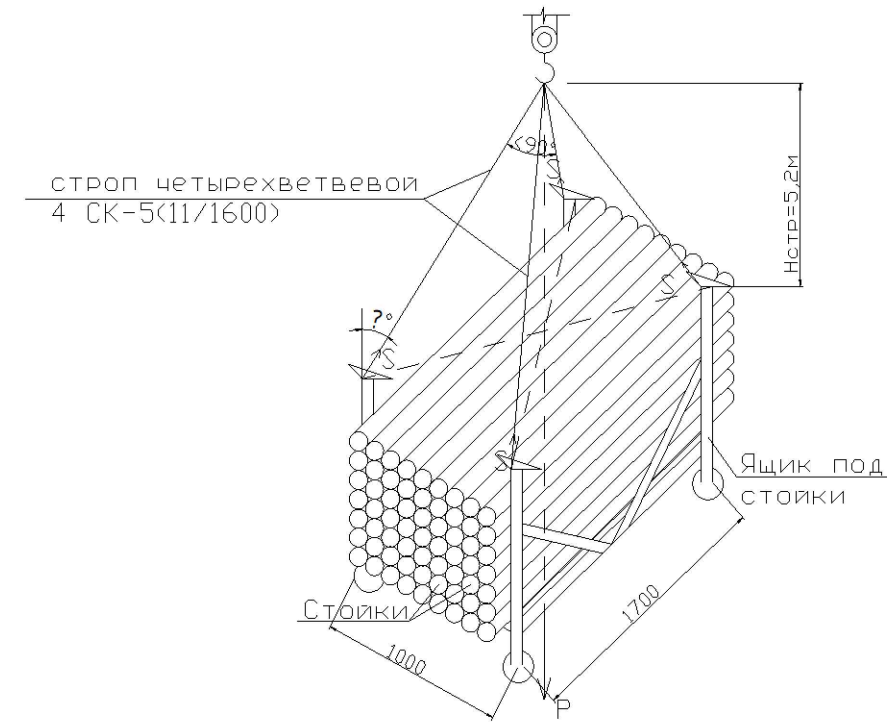


Рис.1 Схема для розрахунку зусиль в гілках строп.

						Кваліфікаційний проєкт			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Зм.	Кіл. уч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата				
Розробив	Губанов О.В.					Багатопверховий житловий будинок в м. Одеса	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консультант	Галушко В.О.						РП	23	
ГІП	Полянський К.В.								
Зав. каф.	Шамріна Г.В.								
						Охорона праці	Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М		

P - вага вантажу, що піднімається, $P = 20.6$ кН;

m - загальне число гілок стропа (приймаємо 4);

$\alpha=240$ кут між напрямком дії розрахункового зусилля стропа;

2. Розраховуємо розривне зусилля в гілці стропа:

$$S_p = S \cdot k_3 = 8.5 \cdot 6 = 51 \text{ кН.}$$

де k_3 - коефіцієнт запасу міцності для стропа, який визначається в залежності від типу стропа. приймаємо $k_3 = 6$. тоді:

3. Відповідно до ДСТУ Б В.2.8-10-98 підбираємо канат типу ЛКР 6х19 (ГОСТ 2688 -80) діаметром 11 мм з тимчасовим опором розриву 1600МПа, має розривне зусилля 64,150 кН.

Кваліфікаційний проект							
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу							
Зм.	Кіл. уч.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата		
Розробив	Губанов О.В.						
Консультант	Галушко В.О.						
ГІП	Полянський К.В.						
Зав. каф.	Шамріна Г.В.						
				Багатопверховий житловий будинок в м. Одеса	Стадія	Аркуш	Аркушів
					РП	24	
				Охорона праці	Кафедра БКБС, гр ПЦБ-74М		