

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Одеська державна академія будівництва і архітектури

Кафедра Будівельної механіки

192 "Будівництво та цивільна інженерія"  
освітньо-професійна програма підготовки –Промислове і цивільне будівництво  
Магістр (освітньо-професійна програма підготовки)

ДО ЗАХИСТУ  
Зав. кафедрою  
Будівельної механіки  
Д. т. н., проф. Сур'янінов М. Г.

«\_\_\_»\_\_\_\_\_2020 р.

РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
ДО ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

На тему: «Багатоповерховий монолітний житловий будинок з  
вбудованими приміщеннями у м. Миколаїв»

ОДАБА, ПЦБ-618 М(п), №з. к. 18204

Керівник дипломного проекту: к. т. н. доц. Твардовський І. О.

Дипломник: студент Додул І. В.

**Консультанти:**

Закорчемний Ю. О.  
Карпюк І. А.  
Бабій І. М.  
Курган П. Г.  
Жусь О. М.

Кількість креслень \_\_\_\_\_  
Кількість сторінок пояснювальної записки \_\_\_\_\_

## Зміст

<i>Вступ</i> .....	
<i>1. Розділ Архітектурно-будівельна частина</i> .....	
<i>2. Розділ Розрахунково-конструктивний і інноваційний</i> .....	
<i>3. Розділ Основи та фундаменти</i> .....	
<i>4. Розділ Технологія будівельного виробництва</i> .....	
<i>5. Розділ Організація будівельного виробництва</i> .....	
<i>6. Розділ Техніка безпеки і охорона праці</i> .....	
<i>7. Розділ Економіка</i> .....	
<i>8. Висновки</i> .....	
<i>Література</i> .....	

					<b>ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА.</b>	<i>Лист.</i>
<i>Ізм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

*Література:*

- 1. ДСТУ-Н Б В.1.1-27\_2010 Строительная климатология*
- 2. ДБН В.1.2- 2-2006. СНБС. Нагрузки и воздействия*
- 3. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ щодо розробки та оформлення дипломного проекту ОКР Магістр для студентів денної та заочної форм навчання за спеціальністю 6.06010101 «Промислове і цивільне будівництво» на кафедрі Залізобетонних і конструкцій та транспортних споруд.*
- 4. МВ до виконання курсової роботи з дисципліни "Архітектура будівель і споруд" спецкурс, Проектування багатоповислової будівлі. Одеса 2016.*
- 5. Методические указания к дисциплине «основания и фундаменты» (спецкурс) по курсовому проекту и разделу квалификационной работы бакалавра. ОГАСА, Одесса, 2016 г.*
- 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ к разработке дипломного проекта для студентов, дипломирующихся на кафедре «Организация строительства и охрана труда». ОГАСА, Одесса 2010 г.*
- 7. ДСТУ Б.В.2.6 – 156:2010. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. Мінрегіонбуд України,2010. – 166 с.*
- 8. ДБН В.1.2 – 2:2006. Нагрузки и воздействия. Нормы проектирования. К., Минстрой Украины, 2006. – 78 с.*
- 9. ДСТУ 3760:2006. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. Держспоживстандарт України – К. 2007.*
- 10. В.Н. Байков, Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции.-М.:Стройиздат 1985.*
- 11. ДСТУ 3760-98. Прокат арматурний для железобетонных конструкций. Общие технические условия. – К.: Изд-во стандартов, 1998.*
- 12. Проектирование железобетонных конструкций. Справочное пособие под ред. А. Б. Голышева. – К.: Будивельник, 1985. – 496 с.*

					<b>ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА.</b>	<i>Лист.</i>
<i>Ізм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

13. Железобетонные конструкции. Курсовое и дипломное проектирование под ред. А. Я. Барашикова. – К.: Вища школа, 1987. – 416 с.
14. Примеры расчета железобетонных конструкций. Учебное пособие. Мандриков А. П. – М.: Стройиздат, 1979. – 419 с.
15. Железобетонные конструкции. Примеры расчета под редакцией д. т. н. проф. Полякова Л. П. Киев – 1975, 328 с.
16. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 ВИЗНАЧЕННЯ ТРИВАЛОСТІ БУДІВНИЦТВА ОБ'ЄКТІВ
17. ДСТУ Б В.2.6-169:2011. З'ЄДНАННЯ ЗВАРНІ АРМАТУРИ ТА ЗАКЛАДНИХ ВИРОБІВ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ. ТИПИ, КОНСТРУКЦІЇ ТА РОЗМІРИ
18. ДСТУ-Н Б В. 1.1-27:2010 "Строительная климатология"
19. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ. "Проектирование несущих железобетонных конструкций многоэтажного здания". ОГАСА, 1997
20. ДБН В. 2. 6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення.
21. МУ к курсової роботі "Монтаж многоэтажных зданий" ОГАСА, Кафедра ТСП, Одесса – 2010.

					ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА.	Лист.
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

### *Вступ.*

*Будівництво – одна з основних галузей народного господарства країни, забезпечують створення нових, розширення і реконструкцію діючих основних фондів.*

*В умовах ринкової економіки важливу роль відіграє вдосконалення в галузі капітального будівництва та в інших галузях.*

*Останнім часом, виходячи з багатьох законів, документів, літератури, газет та інших інформаційних засобів, ми переконуємося в тому, що прискорене створення і впровадження прогресивних технологій, систем машин і механізмів, що забезпечують комплексну механізацію будівельних і монтажних робіт, дозволяє раціонально використовувати землі під будівництво, розширити та вдосконалити практику формування територіально-виробничих комплексів.*

*Головне місце в розвитку будівництва, особливо в останні роки приділяється технічному прогресу. Це багаторазовий процес вдосконалення методів і предметів виробництва, технологія та організація виробництва на основі досягнення техніки і передового досвіду. Економія суспільної праці – основне завдання технічного прогресу.*

					ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

*Основа науково-технічного прогресу в будівництві, процес його індустріалізації є складною системою, що включає: раціонально організоване проектування, механізоване виготовлення будівельних конструкцій і виробів на спеціалізованих підприємствах, комплексно-механізоване виробництво будівельно-монтажних робіт на будмайданчику.*

*Індустріалізація являє собою безперервний процес постійного вдосконалення складових ланок системи, мета якої за допомогою уніфікації, типізації і стандартизації параметрів і деталей будівництва на всіх стадіях робіт домогтися прискорення темпів підвищення продуктивності праці.*

					ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

### 1.1 Вихідні дані для проектування

Майданчик для будівництва 9-ти поверхового житлового будинку розташовується в м.Миколаїві на вул. Спортивна. Місце будівництва відноситься до кліматичного району- II.

Середня річна температура зовнішнього повітря  $12^{\circ}\text{C}$ ;

Середня температура самого жаркого місяця  $+ 23^{\circ}\text{C}$ ;

Середня температура найхолоднішого місяця  $-23^{\circ}\text{C}$ ;

Середня температура зовнішнього повітря найбільш холодної п'ятиденки  $-20^{\circ}$ ;

Відносна вологість повітря 60%;

Швидкісний напір вітру  $38 \text{ кг / м}$ ;

Нормативна снігове навантаження  $0.5 \text{ кПа}$ .

Максимальна глибина промерзання ґрунту  $0,8 \text{ м}$ .

Район не сейсмічний.

Снігове навантаження -  $S_0 = 0,87 \text{ кН / м}^2$ .

Вітрова навантаження -  $W_0 = 0,47 \text{ кН / м}^2$ .

Максимальна глибина промерзання ґрунту -  $0,8 \text{ м}$ .

Клас будівлі по відповідальності: ССЗ

Ступінь вогнестійкості: 1-2

Ступінь довговічності (встановлений термін експлуатації): 100 років.

Геологічні умови будівельного майданчика дивитися в Розділі 3, "Основи та підвалини".

Таблиця 1.1 Дані для побудови рози вітрів

Пора року	Сторони світу							
	П	ПС	С	ПС	Пів	Пів З	З	ПЗ
січень	15	21	12	11	10	10	8	13
липень	23	18	4	3	6	14	9	23





На проектованій майданчику передбачена посадка дерев, кущів та влаштування квітників.

На території передбачена мережа зовнішнього освітлення.

При проектуванні і розміщенні будівель і споруд враховані протипожежні та санітарні заходи відповідно до існуючих нормативних вимог.

Площа забудови та будівельний об'єм будівель і споруд наведені в таблиці 1.2

Таблиця 1.2 Відомість житлових і громадських будівель і споруд.

Поз.	Найменування	Кільк.	Площа забудови, м <sup>2</sup>	Будівельний об'єм, м <sup>3</sup>
1	Проектуємий житловий будинок	1	514	17700 (1700)
2	9 поверховий житловий будинок	1	803	21600(2600)
3	Дитячий майданчик	1	1050	-
4	5 поверховий житловий будинок	1	2700	3927,3(8100)
5	Трансформаторна підстанція	1	45	135

(...) – будівельний об'єм нижче позначки 0.000.

Техніко – економічні показники генерального плану наведені в таблиці 1.3

Таблиця 1.3 Техніко – економічні показники генерального плану.

Поз.	Найменування	Од. вим.	Кільк.
1	Площа ділянки	м <sup>2</sup>	36500
2	Площа забудови	м <sup>2</sup>	5112
3	Площа доріг	м <sup>2</sup>	5800
4	Площа відмосток і тротуарів	м <sup>2</sup>	2200
5	Площа озеленення	м <sup>2</sup>	23370
6	Коефіцієнт забудови (%)	м <sup>2</sup>	14,0
7	Коефіцієнт озеленення (%)	м <sup>2</sup>	64,1

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата
------	--------	------	-------	--------	------

Пояснювальна записка

Лист



8.	Кладова	2,15
9.	Вбиральня	3,04
10.	Балкон	7,66
11.	Балкон	3,92
<b>Квартира 3Б</b>		
1.	Вітальня	21,15
2.	Житлова кімната	22,00
3.	Житлова кімната	16,00
4.	Житлова кімната	16,10
5.	Кухня	15,52
6.	Ванная	5,70
7.	Туалет	2,60
8.	Кладова	2,15
9.	Вбудована шафа	3,04
10.	Балкон	7,66
11.	Балкон	3,92
<b>Магазин</b>		
1.	Хол	10,75
2.	Продуктовий відділ	42,60
3.	Промисловий відділ	42,60
4.	Аптечний кіоск	23,70
5.	Відділ побутової хімії	19,90
6.	Коридор	10,90
7.	Санвузол	1,95
8.	Кімната персоналу	9,7
9.	Коридор	5,90

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата

Пояснювальна записка

Лист

10.	Мийна	3,10
	<i>Інші приміщення</i>	
1.	Хол	20,20
2.	Сходова клітина	31,80
	<u>Типовий поверх</u>	
	<i>Квартира 3А-3Б</i>	
1.	Вітальня	21,15
2.	Житлова кімната	22,00
3.	Житлова кімната	16,00
4.	Житлова кімната	16,10
5.	Кухня	15,52
6.	Ванная	5,70
7.	Туалет	2,60
8.	Кладова	2,15
9.	Вбиральня	3,04
10.	Балкон	7,66
11.	Балкон	3,92
	<i>Квартира 2А-2Б</i>	
1.	Вітальня	16,15
2.	Житлова кімната	19,12
3.	Житлова кімната	22,70
4.	Кухня	13,13
5.	Ванная	3,80
6.	Туалет	1,64
7.	Кладова	2,30
8.	Балкон	9,50

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата

Пояснювальна записка

Лист

	<i>Інші приміщення</i>	
1.	<i>Хол</i>	<i>20,20</i>
2.	<i>Сходові клітини</i>	<i>31,80</i>

*Планувальні показники типового поверху наведені в таблиці 1.4, першого в таблиці 1.5.*

*А. По житловому будинку:*

*Техніко-економічні показники*

*Таблиця 1.4. Планувальні показники типового поверху.*

<i>Кількість поверхів</i>	<i>9</i>
<i>Кількість квартир</i>	<i>34</i>
<i>В тому числі:</i>	
<i>двокімнатних</i>	<i>16</i>
<i>трикімнатних</i>	<i>18</i>
<i>Число секцій (Число сходових клітин) 1</i>	<i>1</i>
<i>Будівельний об'єм</i>	<i>18800,00 м<sup>3</sup></i>
<i>В тому числі:</i>	
<i>Нижче відм. 0,000</i>	<i>182,60 м<sup>3</sup></i>
<i>Вище відм. 0,000</i>	<i>18217,40 м<sup>3</sup></i>
<i>Площа забудови</i>	<i>770,50 м<sup>2</sup></i>
<i>Загальна площа квартир</i>	<i>3498,00 м<sup>2</sup></i>

*Б. По громадським приміщенням*

*Таблиця 1.5. Планувальні показники першого поверху.*

<i>Кількість поверхів</i>	<i>1</i>
<i>Площа забудови</i>	<i>195,2 м<sup>2</sup></i>
<i>Торгова площа</i>	<i>128,80 м<sup>2</sup></i>
<i>Загальна площа</i>	<i>175,0 м<sup>2</sup></i>

<i>Ізм.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>

*Пояснювальна записка*

*Лист*

#### 1.4 Конструктивне рішення

Будівля вирішена з несучим монолітним залізобетонним безрігельним каркасом. Просторова жорсткість будівлі забезпечується спільною роботою монолітного залізобетонного каркаса, об'єданого єдиним горизонтальним диском жорсткості – перекриттями, і роботою на горизонтальні навантаження монолітних діафрагм жорсткості.

Нормативні тимчасові навантаження:

- на міжповерхові перекриття – 150 кг / м<sup>2</sup>
- на сходи – 300 кг / м<sup>2</sup>
- на лоджії – 200; 400 кг / м<sup>2</sup>

Проект розроблений для виконання робіт в літній час. При виконанні робіт у зимовий час необхідно керуватися вимогами ДБН В.2.2-15-2015 Житлові будинки. Основні положення У проекті передбачені:

Фундаменти: як фундамент прийнята монолітна залізобетонна плита товщиною 1000 мм на пильовій основі (див. Розділ "Основи та підвалини").

Зовнішні стіни: стіни надземної частини будівлі і горища запроектовані з газосилікатних блоків  $\gamma = 600$  кг / м<sup>3</sup> ДСТУ Б В.2. Блоки з ніздрюватого бетону стінові дрібнорозрахункове термічний опір,  $R_0 = 1,9 \text{ м}^2 \text{ }^\circ$

Склад стінового огородження:

- газосилікатний блок утеплений з зовнішньої сторони утеплювачем «ATLAS STOPTER»
- Армуючий шар зі склотканини, затертий.
- армуючий шар,
- декоративна штукатурка

Стіни підвалу з бетонних блоків по ДСТУ Б В.2.7 -137:2008 з утепленням мінераловатними плитами  $\gamma = 100$  кг / м<sup>3</sup> товщиною 80мм, що забезпечує  $C / \text{Вт}$  товщина 400мм.

						<b>Пояснювальна записка</b>	Лист
Ізм.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

*Діафрагми жорсткості: присутні ядро жорсткості і діафрагми, товщина яких становить 200 мм.*

*Колони: монолітні залізобетонні прямокутного перетину  $h \times b = 500 \times 500$  мм. Бетон класу C25 / 30, арматура класу A240C, A400C.*

*Перекрыття: монолітні безбалкові товщиною 200 мм, бетон класу C25 / 30, арматура класу A240C, A400C. Перемички: збірні по серії 1.038.*

*Перегородки: з газобетону і цегляні. Керамічна цегла по ДСТУ Б.В.2.7-61-97.*

*Сходи: Сходові клітки незадимлювана. Сходові марші та площадки з монолітного залізобетону класу C25 / 30. Ширина сходового маршу - 1,20 м, ширина сходового майданчика - 1,2 м. Стіни сходових клітин - діафрагми жорсткості, забезпечують капітальність і довговічність, відповідну класу будівлі.*

*Ліфти: Ліфти фірми "OTIS". Розміри ліфтових шахт: 2,0 x 1,9 м*

*Двері: дерев'яні індивідуальні, зовнішні - металеві індивідуальні. Розміри і кількість дверей зазначено в специфікації елементів заповнення прорізів.*

*Вікна: з ПВХ-профілю, трикамерні, заводського виготовлення. Розміри вікон забезпечують нормативні вимоги до природного освітлення. Розміри і кількість вікон зазначено в специфікації елементів заповнення прорізів.*

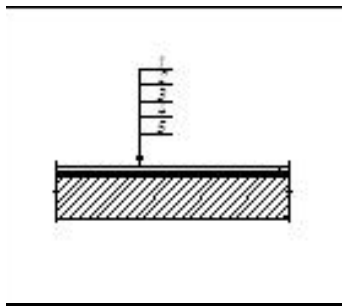
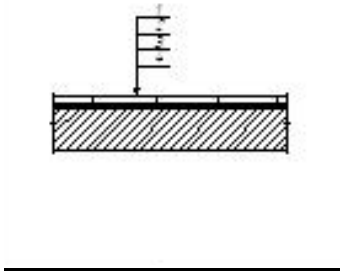
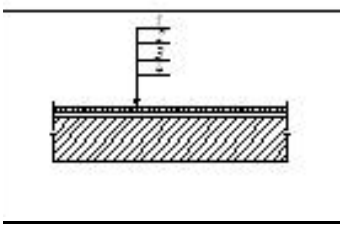
						<b>Пояснювальна записка</b>	Лист
Ізм.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		





- плівка поліетиленова завтовшки 200 мкм;
- цементно - піщана стяжка товщиною 50 мм, розчин марки М 150;
- Техноеласт 2 шари ЕКП5 + ЕКП5

Експлікація підлог на один поверх

Приміщення, де застосовуються	Тип підлоги	Рисунок (схема)	Елементи підлоги	Площ. підлоги, м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
Житлові кімнати, внутрішні коридори			1-паркет 3 мм. 2-мастіка клеєвая 1 мм; 3-захисна з-б стяжка армована сіткою 40 мм; -вирівнююча стяжка 20 мм ; 4-плита перекриття 200 мм.	560
Санвузли, ванні			1 - плитка керамічна 20 мм. 2 - захисна ж-б стяжка, армована сіткою 40 мм. 3 - вирівнююча стяжка 20 мм. 4 - плита перекриття 200 мм.	27
Підвальный поверх, магазин			1 - бетон мозаїчний, 25 мм. 2 - цементно-піщана стяжка 25 мм. 3 - гідроізоляція з двох шарів гидроізола 5 мм. 4 - ж-б плита	780

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата

Пояснювальна записка

Лист

### 1.5 Зовнішнє оздоблення

<i>Елементи будівлі</i>	<i>Вид і матеріал обробки</i>
<i>Цоколь</i>	<i>малорозмірних керамічна плитка</i>
<i>Поверхня стін</i>	<i>Декоративна штукатурка</i>
<i>Покриття лоджій</i>	<i>Металлопласт «Rannila»</i>
<i>Огорожа лоджій, балконів</i>	<i>Декоративна штукатурка</i>
<i>Столярні вироби</i>	<i>Індивідуальні металопластикові</i>

### 1.6 Внутрішнє оздоблення

<i>Найменування приміщень</i>	<i>Пол</i>	<i>Стіни (перегородки)</i>	<i>Стелі</i>	<i>Столярні вироби</i>
<i>Житлові кімнати, передпокої, коридори</i>	<i>Паркет</i>	<i>Обклеювання шпалерами</i>	<i>Вододispersiо-нне фарбування</i>	<i>Металлопл-астікові</i>
<i>Ванні, туалетні</i>	<i>Керамічна плитка</i>	<i>Глазурована керамічна плитка</i>	<i>Вододispersiо-нне фарбування</i>	<i>Металлопл-астікові</i>
<i>Сходово-ліфтовий вузол, тамбури входів і квартир</i>	<i>Бетон мозаїчного складу</i>	<i>Вододispersiо-нне фарбування</i>	<i>Вододispersiо-нне фарбування</i>	<i>Металлопл-астікові</i>
<i>Сміттекамери</i>	<i>Керамічна плитка</i>	<i>Глазурована керамічна плитка</i>	<i>Вододispersiо-нне фарбування</i>	
<i>Горище</i>	<i>Стяжка з цементно піщаного розчину</i>	<i>Вапняна побілка</i>	<i>Вапняна побілка</i>	
<i>Кабінети, підсобні приміщення</i>	<i>Паркет</i>	<i>Обклеювання шпалерами</i>	<i>Вододispersiо-нне фарбування</i>	<i>Металлопл-астікові</i>
<i>Торгові зали</i>	<i>Керамічна плитка</i>	<i>Вододispersiо-нне фарбування</i>	<i>Вододispersiо-нне фарбування</i>	<i>Металлопл-астікові</i>

<i>Ізм.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>

*Пояснювальна записка*

*Лист*

## Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Розрахункові параметри зовнішнього середовища (ДСТУ-Н Б В.1.1-27\_2010):

- температура найбільш холодних днів з забезпеченістю 0.92 -  $t'n = - 23 \text{ }^\circ\text{C}$
- температура найбільш холодної п'ятиденки з забезпеченістю 0.92 -  $t'n = - 20 \text{ }^\circ\text{C}$

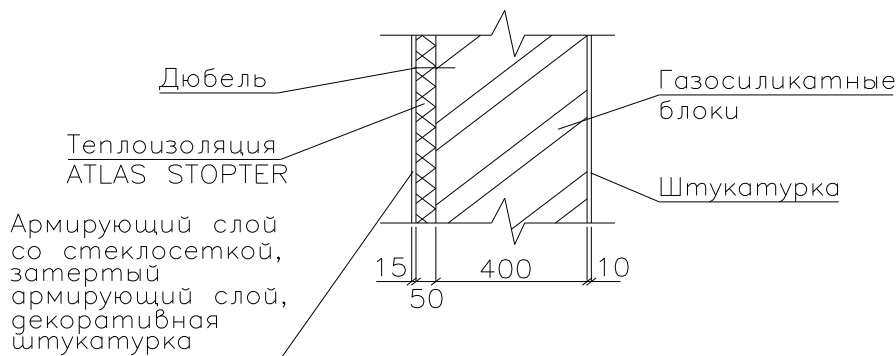
Призначення будівлі - житловий будинок.

Розрахункові параметри внутрішнього середовища (по ДБН В.2.2-15-2005

Житлові будинки):

- температура внутрішнього повітря  $tв = 18 \text{ }^\circ\text{C}$
- вологість внутрішнього повітря  $\Phiв = 55\%$

Зовнішньою стіною є газосилікатний блок утеплений з зовнішньої сторони утеплювачем «ATLAS STOPTER»



### Конструкція стіни

№ шару	Найменування будівельних матеріалів	S, м	$\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	$\lambda$ , Вт/м <sup>°C</sup>	S, Вт/м <sup>2</sup> °C
1	Покращена декоративна штукатурка	0.015	1800	0.76	11.09
2	Утеплювач ATLAS STOPTER	0.05	150	0.04	10.46
3	Газосилікатний блок	0.4	600	0.21	4.78
4	Цементно-піщаний розчин	0.01	1000	0.52	9.76

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата
------	--------	------	-------	--------	------

Пояснювальна записка

Лист

Так як вологісний режим приміщення нормальний (табл. 1 ДБН В.2.2-15-2005\*\*) і м.Миколаїв знаходиться в сухій зоні вологості (додаток 1 ДБН В.2.2-15-2005\*\*), то значення теплотехнічних характеристик  $\lambda$  і  $S$  матеріалів прийняті за графі «А» додатка 3 ДБН В.2.2-15-2005

Опір теплопередачі зовнішньої стіни:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{в0}} + \frac{S_1}{\lambda_1} + \frac{S_2}{\lambda_2} + \frac{S_3}{\lambda_3} + \frac{S_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_n} \text{ де } \alpha_{в0} \text{ і } \alpha_n - \text{ коефіцієнти теплосприйняття}$$

відповідно внутрішньої і зовнішньої поверхні огороження, що приймаються по ДБН В.2.2-15-2005\*\* (табл. 4 \*, 6 \*)

$$R_0 = \frac{1}{8.7} + \frac{0.015}{0.76} + \frac{0.05}{0.04} + \frac{0.4}{0.21} + \frac{0.01}{0.52} + \frac{1}{23} = 3.35 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} \quad R_0 = 3,35 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

$$R_{отр} = 1,7 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Умова виконується.

### 1.7 Інженерне обладнання будинку

#### Водопостачання

Проектом передбачається водопостачання будівлі від міської мережі водопроводу.

Витрата води становить:

- на господарсько - питні потреби 37,80 м<sup>3</sup> / добу; 5,05 м<sup>3</sup> / год
- на виробничі потреби 0,60 м<sup>3</sup> / добу; 0,35 м<sup>3</sup> / год

Зливної води відводяться на проїжджу частину прилеглих вулиць.

#### Каналізація

У будівлі проектується об'єднана капітальна мережу господарсько-фекальних та виробничих стоків. Мережі укладаються з керамічних каналізаційних труб діаметром 200 мм. Скидання стоків передбачається в міську каналізацію, звідки вони перекачується за межі міста через очисні споруди.

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата

Пояснювальна записка

Лист

### *Опалення*

*У будівлі проектується водяне опалення по периметру корпусу. Теплоносієм-вода температурою 35–70 °С. Подача води передбачається від міської котельні.*

### *Вентиляція*

*У будівлі корпусу передбачена як природна, так і примусова вентиляція. Подача повітря здійснюється з вентиляційних камер, витяжка проводиться через вентилятори, а також через вентиляційні канали, розташовані в стінах.*

### *Електропостачання*

*Електропостачання передбачається від районної підстанції за допомогою електрокабеля, закладеного в землю, і який заходить в трансформаторну підстанцію корпусу.*

### *Заходи щодо економного використання енергетичних ресурсів*

*Об'ємно-планувальні і конструктивно-технічні рішення, застосоване інженерне обладнання забезпечують зниження енерговитрат при експлуатації житлового будинку.*

*У проекті прийняті такі технічні рішення, спрямовані на економію паливно-енергетичних ресурсів:*

*- зовнішні двері і вікна передбачені з утепленням в сінях і встановлених з використанням монтажних піп – опір теплопередачі  $R_0 = 0,4 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ \text{ C} / \text{ Вт}$*

*-вхід в будівлю передбачені через тамбури;*

*- огорожувальні конструкції будівлі запроектовані з високим коефіцієнтом теплопередачі:*

*- трубопроводи опалення та гарячого водопостачання ретельно ізолюються.*

*- встановлюються прилади обліку витрати холодної і гарячої води, газу та електроенергії.*

						<b>Пояснювальна записка</b>	Лист
Ізм.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

### 1.8. Протипожежні заходи.

Безпечна експлуатація проектованого житлового будинку забезпечується дотриманням всіх норм і правил вибухо- і пожежобезпеки відповідно до вимог ДБН В.1.1-7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» і ДБН В.2.2-15-2005. «Житлові будинки».

Оскільки проєктована будівля має II ступінь вогнестійкості, то площа поверху (в межах протипожежного відсіку) не більше 2200 м<sup>2</sup>. Стіни і перегородки в будівлі мають межу вогнестійкості EI 45. Міжкімнатні перегородки запроектовані з негорючих матеріалів.

Найбільші відстані від дверей квартир до виходу в сходову клітку і назовні прийнято не більше 40 м. Сходові клітки запроектовані відповідно до 5.47 ДБН В.1.1-7.

Двері сходових кліток, тамбурів при сходових клітках і двері квартир, що виходять безпосередньо в сходові клітки глухі, обладнані пристроєм для самозачинення і ущільненнями в притворах, відкривання дверей зі сходових кліток, загальні коридори передбачені по ходу руху людей за межі будівлі.

Огородження балконів і лоджій в будівлі виконані з негорючих матеріалів.

Вентиляційні установки підпору повітря і димовидалення розташовані в окремих приміщеннях вентиляційних камер і відгороджені протипожежними перегородками.

Обладнання приміщень в будівлі забезпечено автоматичними установками пожежної сигналізації та пожежогасіння, системою оповіщення про пожежу та управління евакуацією людей – згідно з ДБН В.1.1-7.

Зовнішнє пожежогасіння здійснюється від пожежних гідрантів, встановлених на існуючій міській мережі господарсько-протипожежного водопроводу.

						<b>Пояснювальна записка</b>	Лист
Ізм.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Blank area for the explanatory note content.

						<i>Пояснювальна записка</i>	<i>Лист</i>
<i>Ізм.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		





= 1,8 т / м <sup>3</sup>				
Лінолеум "Tarkett" δ = 3 мм, γ = 1.6 т / м <sup>3</sup>	т/м <sup>2</sup>	0,005	1,2	0,006
	т/м <sup>2</sup>	0,126	1,29	0,163
<i>Разом постійна:</i>				
тимчасова:	т/м <sup>2</sup>	0,21	1,2	0,252
від перегородок	т/м <sup>2</sup>	0,15	1,2	0,18
Корисна тривала	т/м <sup>2</sup>	0,03	1,2	0,036
Корисна короткочасна	т/м <sup>2</sup>	0,39		0,468
Разом тимчасова	т/м <sup>2</sup>	0,516		0,631

Таблиця 2.2 Навантаження на плиту розверку.

Найменування	Од. вим.	Характеристичне значення	Коеф-т надійності за навантаженням γ <sub>f</sub>	Повний розрахункове значення
<i>Постійна:</i>				
Цементно - піщана стяжка, δ = 50 мм, γ = 1,8 т / м <sup>3</sup>	т/м <sup>2</sup>	0,09	1,3	0,117
<i>тимчасова:</i>				
Корисна тривала	т/м <sup>2</sup>	0,2	1,2	0,24
Корисна короткочасна	т/м <sup>2</sup>	0,1	1,2	0,12
Разом тимчасова:	т/м <sup>2</sup>	0,3		0,36
Разом повна:	т/м <sup>2</sup>	0,39		0,477

Таблиця 2.3 Навантаження на плиту перекриття під технічним поверхом.

Найменування	Од. вим.	Характеристичне значення	Коеф-т надійності за навантаженням $\gamma_f$	Повний розрахункове значення
<i>Постійна:</i>				
Цементно - піщана стяжка, $\delta = 50$ мм, $\gamma = 1,8$ т / м <sup>3</sup>	т/м <sup>2</sup>	0,09	1,3	0,117
<i>тимчасова:</i>				
від перегородок	т/м <sup>2</sup>	0,72	1,2	0,252
Корисна	т/м <sup>2</sup>	0,2	1,2	0,24
Разом тимчасова	т/м <sup>2</sup>	0,41		0,492
Разом повна	т/м <sup>2</sup>	0,5		0,609

Таблиця 2.4 Навантаження на покриття.

Найменування	Од. вим.	Характеристичне значення	Коеф-т надійності за навантаженням $\gamma_f$	Повний розрахункове значення
<i>Постійна:</i>				
Пароізоляція $\delta = 1$ мм	т/м <sup>2</sup>	0,001	1,2	0,001
Утеплювач ROCKWOOL, $\delta = 150$ мм, $\gamma = 0,146$ т / м <sup>3</sup>	т/м <sup>2</sup>	0,002	1,2	0,002
Керамзитовий ґравій $\delta = 50$ мм $\gamma = 0,3$ т / м <sup>3</sup>	т/м <sup>2</sup>	0,015	1,3	0,02
Цементно - піщана стяжка, $\delta = 50$ мм, $\gamma = 1,8$ т / м <sup>3</sup>	т/м <sup>2</sup>	0,09	1,3	0,117
"Техноеласт" 2 шару	т/м <sup>2</sup>	0,005	1,2	0,006
Разом постійна:	т/м <sup>2</sup>	0,113	1,29	0,146

тимчасова				
снігове навантаження	т/м <sup>2</sup>	0,171	1,4	0,24
Разом повна:	т/м <sup>2</sup>	0,284		0,386

Таблиця 2.5 Навантаження на вестибюлі, коридори, сходи.

Найменування	Од. вим.	Характеристичне значення	Коеф-т надійності за навантаженням $\gamma_f$	Повний розрахункове значення
Тимчасове				
Корисна тривала	т/м <sup>2</sup>	0,3	1,2	0,36
Корисна короткочасна	т/м <sup>2</sup>	0,1	1,2	0,12
Разом тимчасова:	т/м <sup>2</sup>	0,4		0,48

Таблиця 2.6 Навантаження від зовнішнього стінового огородження.

Найменування	Од. вим.	Характеристичне значення	Коеф-т надійності за навантаженням $\gamma_f$	Повний розрахункове значення
Штукатурний шар, $\delta = 20$ мм, $h = 2.68$ м, $\gamma = 1,8$ т / м <sup>3</sup>	т/м	0,096	1,3	0,125
Кам'яна кладка, $\delta = 250$ мм, $h = 2.78$ , $\gamma = 1,8$ т / м <sup>3</sup>	т/м	1,251	1,3	1,626
Утеплювач ROCKWOOL «Венти Баттс Д», $\delta = 110$ мм, $h = 3$ м, $\gamma = 0,045$ т / м <sup>3</sup>	т/м	0,015	1,2	0,018
Каркас фасаду, $h = 3$ м	т/м	0,005	1,2	0,006
Керамогранітна плитка, $\delta = 8$ мм, $h = 3$ м, $\gamma = 2,4$ т / м <sup>3</sup>	т/м	0,058	1,2	0,07
Разом	т/м	1,425		1,845
Разом з урахуванням	т/м	0,998		1,292

коефіцієнта скління 0,3				
----------------------------	--	--	--	--

Таблиця 2.7 Навантаження на балконну плиту.

Найменування	Од. вим.	Характеристичне значення	Коеф-т надійності за навантаженням $\gamma_f$	Повний розрахункове значення
<i>Тимчасове</i>				
вітражне скло	т/м	0,118	1,2	0,142
огорожа балкона	т/м	0,015	1,2	0,018
Смугова рівномірна на ділянці шириною 0,8 м уздовж огорожі балкона	т/м <sup>2</sup>	0,4	1,2	0,48

Навантаження від бокового тиску ґрунту зворотної засипки на стіну підвалу.

Визначимо приведену товщину ґрунту від тимчасового навантаження:

$$h_{red} = p / \gamma_g \quad (2.1),$$

де  $\gamma_g = 16 \text{ кН/м}^3$  – об'ємна вага ґрунту зворотної засипки,

$p = 12 \text{ кН/м}^2$  – характеристичне значення поверхневого навантаження,

$$h_{red} = 12 / 16 = 0.75 \text{ м.}$$

Коефіцієнт надійності  $\gamma_f$  для тимчасової поверхневого навантаження відповідно до ДБН В.1.2-2: 2006 НАВАНТАЖЕННЯ І ВПЛИВИ, Норми проектування дорівнює 1,2, а для насипних ґрунтів дорівнює 1,15.

Визначимо ординати епюри бічного тиску ґрунту у верхній зоні  $q_1$  і нижньої  $q_2$ :

$$q_1 = \gamma_g * h_{red} * tg^2(45 - \phi / 2) \quad (2.2),$$

де  $\phi = 21^\circ$  – кут внутрішнього тертя ґрунту, прийнятий з інженерно-геологічних умов майданчика будівництва.

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

Пояснювальна записка

Лист

$$q_1 = 1.6 * 0.75 * tg^2(45 - 21/2) = 0.57 \text{ Т/м}^2,$$

$$q_2 = \gamma_g * (1.2 * h_{red} / (1.15) + H) * tg^2(45 - \phi / 2) \quad (2.3),$$

$$q_2 = 1.6 * (1.2 * 0.75 / (1.15) + 2.5) * tg^2(45 - 21/2) = 2.48 \text{ Т/м}^2.$$

Вітрові навантаження.

Вітрові навантаження зібрані за допомогою програми «Вест». Результати розрахунків для навітряного боку будівлі приведені в таблиці 2.8, для підвітряного боку будівлі приведені в таблиці 2.9.

Таблиця 2.8 Вітрові навантаження на навітряну сторону будівлі.

Висота (м)	Характеристичне значення (Т / м2)	Повне розрахункове значення (Т / м2)
0	0,015	0,021
1,5	0,015	0,021
3	0,015	0,021
4,5	0,015	0,021
6	0,016	0,023
7,5	0,017	0,024
9	0,019	0,026
10,5	0,02	0,028
12	0,021	0,03
13,5	0,022	0,031
15	0,023	0,033
16,5	0,024	0,034
18	0,025	0,035
19,5	0,026	0,036
21	0,027	0,037
22,5	0,027	0,038
24	0,028	0,039
25,5	0,029	0,04
27	0,029	0,041
28,5	0,03	0,042
30	0,031	0,043
31,5	0,031	0,044
33	0,032	0,045
34,4	0,032	0,045

Таблиця 2.9 Вітрові навантаження на подветренную сторону будівлі.

<i>Висота (м)</i>	<i>Характеристичне значення (Т / м2)</i>	<i>Повне розрахункове значення (Т / м2)</i>
0	-0,011	-0,016
1,5	-0,011	-0,016
3	-0,011	-0,016
4,5	-0,011	-0,016
6	-0,012	-0,017
7,5	-0,013	-0,018
9	-0,014	-0,02
10,5	-0,015	-0,021
12	-0,016	-0,022
13,5	-0,017	-0,023
15	-0,017	-0,024
16,5	-0,018	-0,025
18	-0,019	-0,026
19,5	-0,019	-0,027
21	-0,02	-0,028
22,5	-0,02	-0,029
24	-0,021	-0,029
25,5	-0,022	-0,03
27	-0,022	-0,031
28,5	-0,023	-0,032
30	-0,023	-0,032
31,5	-0,023	-0,033
33	-0,024	-0,033
34,4	-0,024	-0,034

*Навантаження від власної ваги залізобетонних конструкцій каркасу  
визначена програмно з  $\gamma_f = 1.1$ .*

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

*Пояснювальна записка*

*Лист*

## 2.1.3 Моделювання будівлі в розрахунково-обчислювальному комплексі "SCAD 11.3"

### 2.3.1 Опис моделі

За матеріалами, поданими в розділі архітектурного проектування та інженерно-геологічними умовами майданчика будівництва, було виконано моделювання будівлі для визначення зусиль і деформацій, що виникають в несучих елементах. Будівля з лінійних, площинних горизонтальних і вертикальних елементів в монолітному виконанні змодельоване в системі "SCAD 11.3".

Будівля запроектована в монолітному варіанті.

Монолітні колони перерізом 500x500 мм, прийняті з бетону класу C25/30.

Діафрагми, стіни шахти ліфта та сходової клітини – монолітні товщиною 200 мм з бетону класу C25/30 природного твердіння. Стіни цокольного поверху товщиною 400 мм об'єднані з колонами.

Перекрыття і покриття – безбалкові плити товщиною 200 мм з бетону класу C25/30 природного твердіння.

Таблиця 2.10 Зміст завантажень в розрахунковій моделі.

L1	sob ves	- власна маса конструкції
L2	pol	- навантаження від підлоги на перекриттях
L3	peregorod	- навантаження від перегородок
L4	polez1	- корисна тимчасова тривала вертикальне навантаження на перекриття
L5	polez2	- корисна тимчасова тривала вертикальне навантаження на перекриття
L6	polez3	- корисна тимчасова тривала вертикальне навантаження на перекриття

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата
------	--------	------	--------	--------	------

Пояснювальна записка

Лист





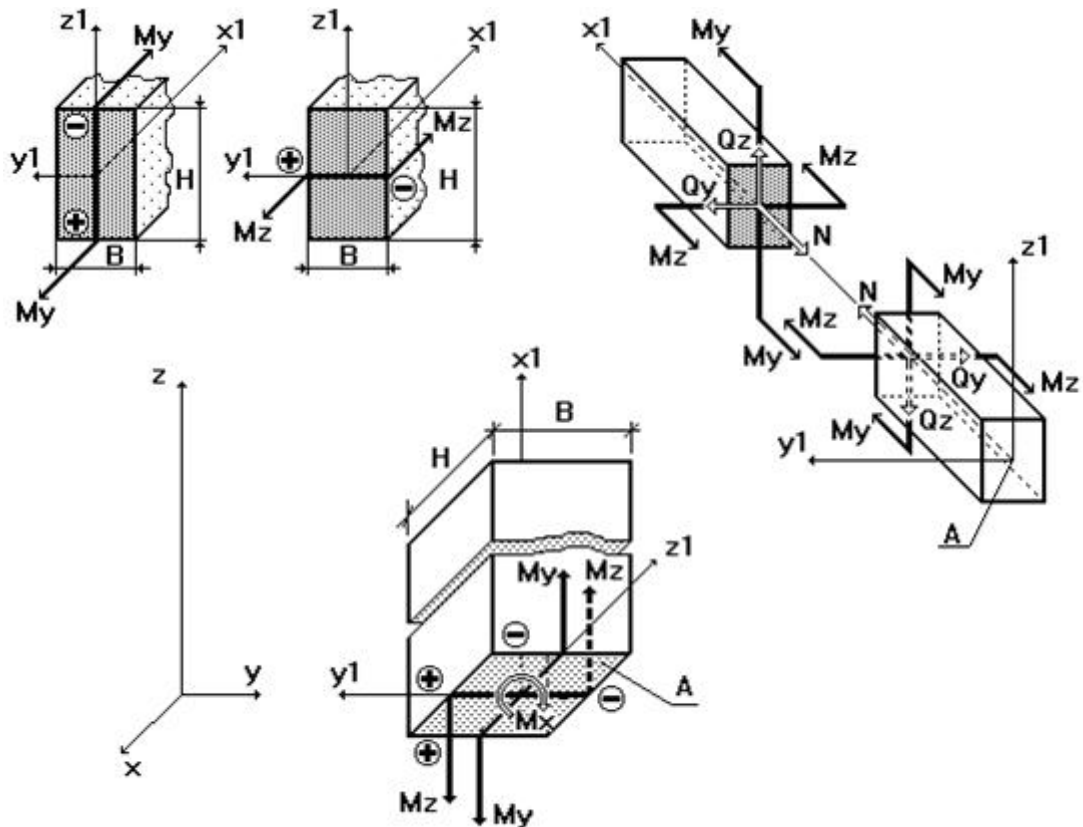












На малюнку показані позитивні напрямки внутрішніх зусиль і моментів в перерізі горизонтальних і похилих (а), а також вертикальних (б) стрижнів.

Знаком "+" (плюс) позначені розтягнуті, а знаком "-" (мінус) – стислі волокна поперечного перерізу від впливу позитивних моментів  $M_y$  і  $M_z$ .

В кінцевих елементах оболонки обчислюються наступні зусилля:

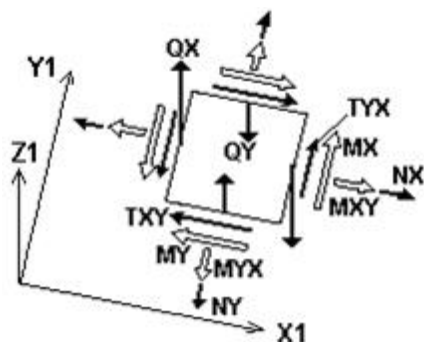
нормальні напруги  $N_X$ ,  $N_Y$ ;

зрушує напруг  $T_{XY}$ ;

моменти  $M_X$ ,  $M_Y$  і  $M_{XY}$ ;

перерізують сили  $V_X$  і  $V_Y$ ;

реактивний відсіч пружної основи  $R_Z$ .



На малюнку показані позитивні значення напруг, перерізуючих сил і векторів моментів, що діють по гранях елементарного прямокутника, вирізаного в околиці центру тяжкості СЕ оболонки.

#### **2.1.3.1.7. Вирівнювання осей для виведення напруг.**

У розрахунковій схемі присутні пластинчасті або об'ємні та вісесиметричні елементи, для яких напруги виводяться уздовж осей, відмінних від осей місцевої системи координат елементів.

Сумарні значення прикладених навантажень за навантаженням.

У протоколі рішення задачі для кожного з навантаж вказуються значення сумарної вузловий навантаження, що діє на систему.

Розрахункові поєднання зусиль.

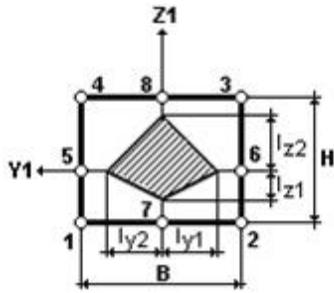
Значення розрахункових сполучень зусиль представлені в таблиці результатів розрахунку «Розрахункові поєднання зусиль».

Обчислення розрахункових сполучень зусиль проводиться на підставі критеріїв, характерних для відповідних типів кінцевих елементів – стрижнів, плит, оболонок, масивних тел. У якості таких критеріїв прийняті екстремальні значення напруги в характерних точках поперечного перерізу елемента. При розрахунку враховуються вимоги нормативних документів та логічні зв'язки між загрузженнями.

Основною вибору не вигідних розрахункових сполучень зусиль служить принцип суперпозиції. З усіх можливих поєднань, відбираються ті РБУ, які відповідають максимальному значенню деякої величини, обраної в якості критерію і залежить від усіх компонентів напруженого стану:

а) для стрижнів – екстремальні значення нормальних і дотичних напруг у контрольних точках перетину, які показані на малюнку

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

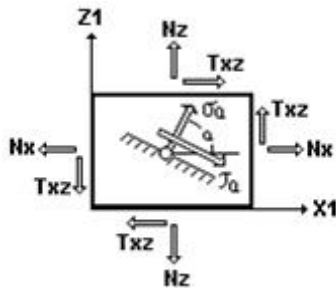


б) для елементів, що знаходяться в плоскому напруженому стані - по огибають екстремальним кривим нормальних і дотичних напружень за формулами:

$$\sigma(\alpha) = N_x \cdot \cos^2 \alpha + N_z \cdot \sin^2 \alpha + T_{xz} \cdot \sin 2\alpha ;$$

$$\tau(\alpha) = \frac{1}{2} (N_z - N_x) \cdot \sin 2\alpha + T_{xz} \cdot \cos 2\alpha .$$

Позначення наведені на малюнку. Нормальні напруги обчислюються в діапазоні зміни кутів від  $90^\circ$  до  $-90^\circ$ , а дотичні від  $90^\circ$  до  $0^\circ$ . Крок зміни кутів  $15^\circ$ .



в) для плит застосовується аналогічний підхід - розрахункові формули набувають вигляду:

$$M(\alpha) = M_x \cdot \cos^2 \alpha + M_y \cdot \sin^2 \alpha + M_{xy} \cdot \sin 2\alpha ;$$

$$M_k(\alpha) = \frac{1}{2} (M_y - M_x) \cdot \sin 2\alpha + M_{xy} \cdot \cos 2\alpha .$$

Крім того, визначаються екстремальні значення перерізують сил.

г) для оболонок також застосовується аналогічний підхід, але обчислюються напруги на верхній і нижній поверхнях оболонки з урахуванням мембранних напружень і зусиль, що вигинають.

д) для об'ємних елементів критерієм для визначення небезпечних

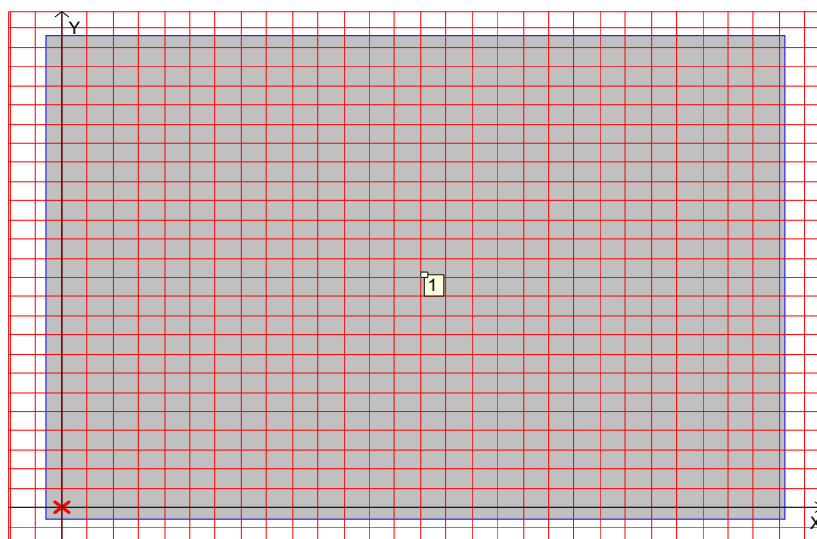


поєднань напруги прийняті екстремальні значення середньої напруги (гідростатичного тиску) і головних напружень девіатора.

### 2.1.3.2 Визначення коефіцієнтів пружної основи

Фундаментної плити були призначені коефіцієнти пружної основи (згідно інженерно-геологічними даними), а так само накладені зв'язку (X, Y). Коефіцієнти пружної основи були обчислені в програмі «Крос» входить в комплекс «SCAD Office» від комбінації завантажень

L1-1+L2-0.9+L3-0.9+L4-0.9+L5-0.9+L6-0.9+L7-0.9+L12-0.9+L13-0.9+  
L18-1+L19-0.9+L20-0.45



Малюнок 2.3 Схема майданчика

Таблиця 2.11 Список ґрунтів

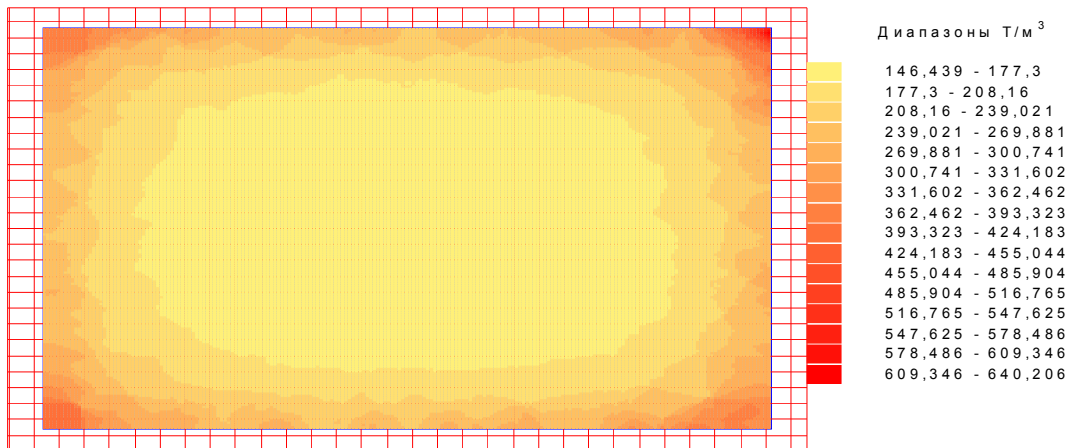
Найменування	Питом вага, T / м3	Модуль деформації, T / м2	Модуль пружності, T / м2	Коефіцієнт Пуассона	Коефіцієнт переущільнення	иск переущільнення, T / м2
суглинки тугопластичних	1,97	1315	10958,333	0,3	1	5
суглинки	2,05	1710	14250	0,3	1	5
глини	2	2640	22000	0,3	1	5
суглинки	2	2070	17250	0,3	1	2,5
піски	1,96	1430	11916,667	0,3	1	0
суглинки	2,05	1710	14250	0,3	1	5
суглинки напівтверді	2,07	2210	18416,667	0,3	1	5

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата
------	--------	------	--------	--------	------

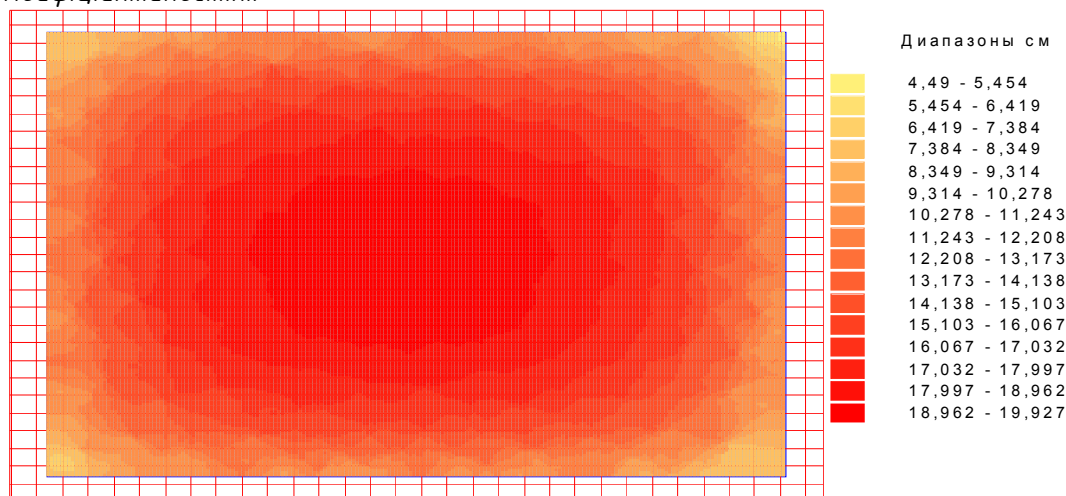
Пояснювальна записка

Лист





Малюнок 2.4  
Коефіцієнт постілі.



Малюнок 2.5 Осадка

### 2.1.3.3. Результати розрахунку

Переміщення вузлів будівлі від дії вітрових навантажень. Переміщення вузлів будівлі від дії вітрових навантажень визначаємо з урахуванням пульсації, для цього використовуємо коефіцієнт динамічності. Для визначення коефіцієнта динамічності створюються дві розрахункові схеми:

- розрахункова схема будівлі з певними коефіцієнтами пружної основи і завантаженість, зазначеними в таблиці 2.10, (результати розрахунку в таблиці 2.13);
- розрахункова схема будівлі з накладенням зв'язків з Z в вузлах фундаментної плити і завантаженість, зазначеними в таблиці 2.10, вітрове навантаження в цій схемі призначена з урахуванням пульсації, (результати розрахунку в таблиці 2.14).

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

Таблиця 2.13 Максимальні і мінімальні переміщення вузлів будівлі від дії статичної вітрового навантаження.

Мінімакс перемещень						
Фактор	Максимальні значення			Мінімальні значення		
	Значення	Вузол	завантаженість	Значення	Вузол	завантаженість
X	31,437	68812	14	-29,555	68812	15
Y	40,718	68711	16	-31,637	68711	17
Z	6,402	43921	16	-85,749	66578	1
Ux	5,334	68515	1	-6,744	66801	1
Uy	5,228	68572	1	-7,054	66725	1
Uz	1,635	68758	16	-1,589	68758	17

Таблиця 2.14 Максимальні і мінімальні переміщення вузлів будівлі від дії вітрового навантаження з урахуванням пульсації.

Мінімакс перемещень								
Фактор	Максимальні значення				Мінімальні значення			
	Значення	Вузол	завантаженість	Форма	Значення	Вузол	завантаженість	Форма
X	36,594	68812	21	LS+SD	-34,365	68812	23	LS+SD
Y	41,738	68711	22	LS+SD	-32,379	68711	24	LS+SD
Z	4,795	47533	22	LS+SD	-35,521	66578	1	
Ux	4,975	68515	1		-6,394	66801	1	
Uy	4,97	68375	1		-6,356	66725	1	
Uz	2,174	68758	22	LS+SD	-2,008	68758	24	LS+SD

На підставі отриманих результатів розрахунку визначаємо коефіцієнт динамічності

$$\text{по } X \quad 36,594 / 31,437 = 1,16$$

$$\text{по } Y \quad 41,738 / 40,718 = 1.025$$

Коригуємо значення вітрового навантаження в розрахунковій схемі 1 шляхом множення на обчислені коефіцієнти динамічності.

Таблиця 2.15 Максимальні і мінімальні переміщення вузлів будівлі від дії вітрового навантаження з урахуванням коефіцієнта динамічності.

Мінімакс перемещень						
Фактор	Максимальні значення			Мінімальні значення		
	Значення	Вузол	завантаженість	Значення	Вузол	завантаженість
X	36,509	68812	14	-36,509	68812	15
Y	4,586	68711	16	-4,586	68711	17
Z	6,537	43921	16	-85,749	66578	1
Ux	5,334	68515	1	-6,744	66801	1
Uy	5,228	68572	1	-7,054	66725	1
Uz	297,185	68812	14	-297,185	68812	15

За результатами ВК "SCAD 11.3" максимальне відхилення верху будівлі склало 4.2 см (таблиця 2.15), що менше  $H / 500 = 10,8$  см.

Вертикальні переміщення вузлів плити перекриття.

Згідно [1] таблиці Е.1 граничний прогин плити перекриття при прольоті від 6 до 12 м визначається за формулою:

$$f_u = l / 250, (2.4)$$

де  $l$  - проліт плити перекриття.

$$f_u = 6600/250 = 26,4 \text{ мм.}$$

За результатами статичного розрахунку будівлі в ВК "SCAD 11.3" Граничний прогин в плиті перекриття в самому навантаженому місці склав:

$$68,3 - (57,1 + 50,94 + 47,87 + 52,98) / 4 = 16,08 \text{ мм.}$$

16,08 мм < 26,4 мм. Прогин плити допустим.

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

Пояснювальна записка

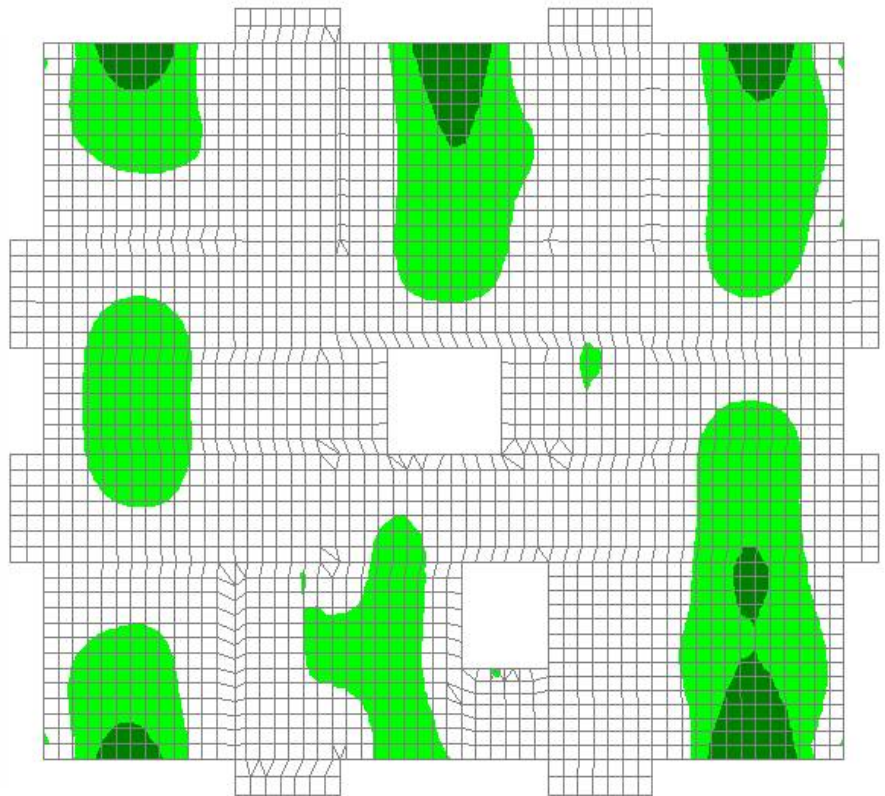
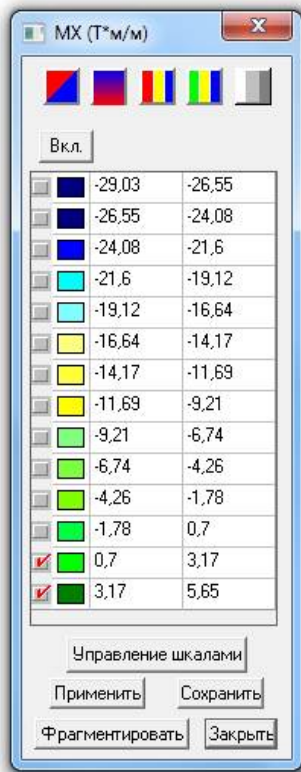
Лист

### 2.1.3.4. Аналіз, конструювання та підбір арматури плити перекриття

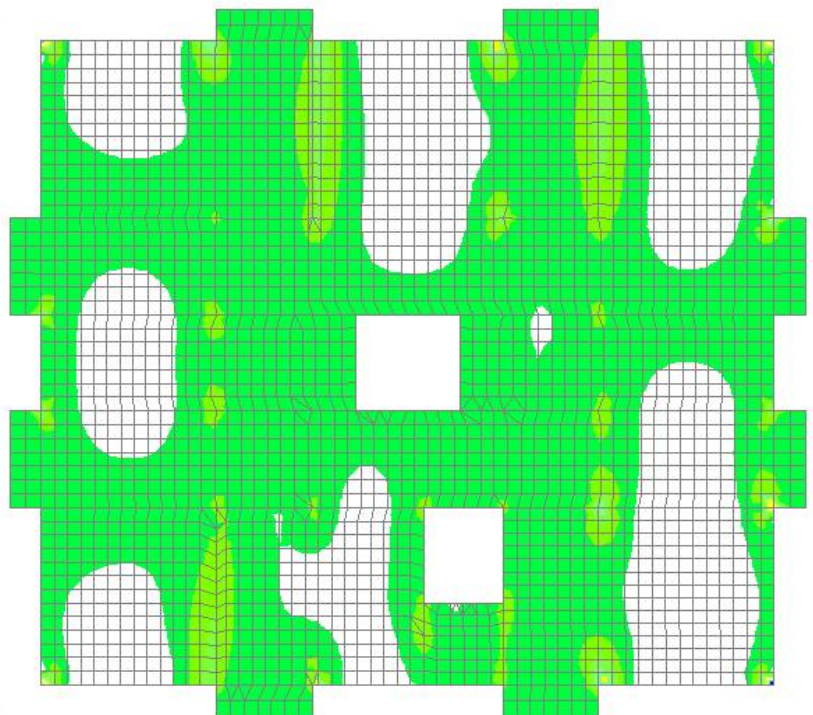
Зусилля в плиті перекриття на відм. +2,900 отримані в результаті розрахунку в ВК "SCAD 11.3", представлені в таблиці 2.16.

Таблиця 2.16 Мінімальні та максимальні зусиль в плиті перекриття на відм. +2,900.

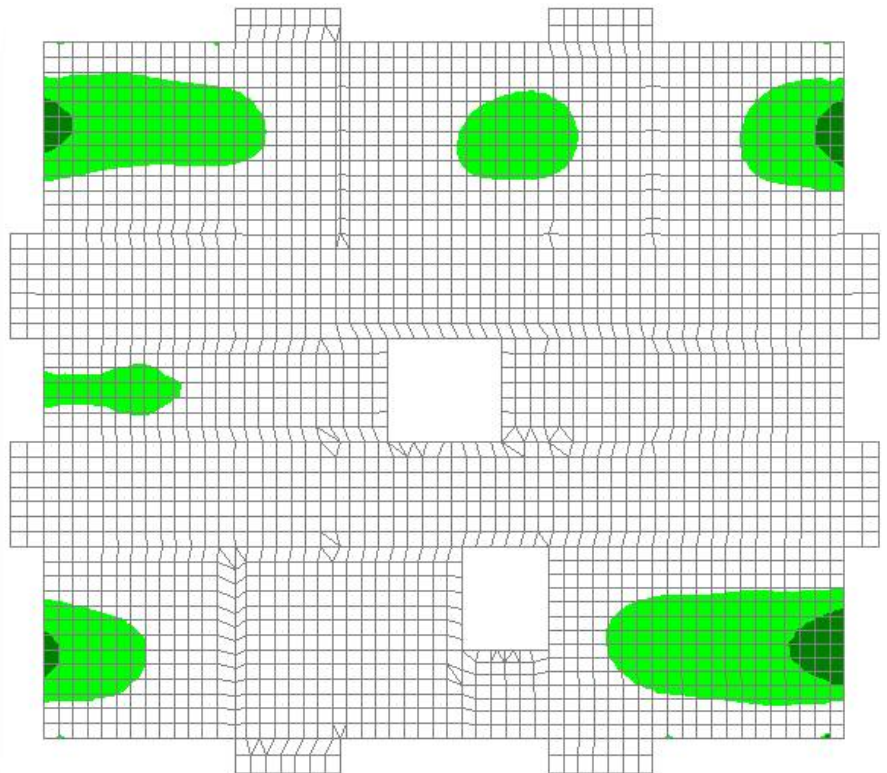
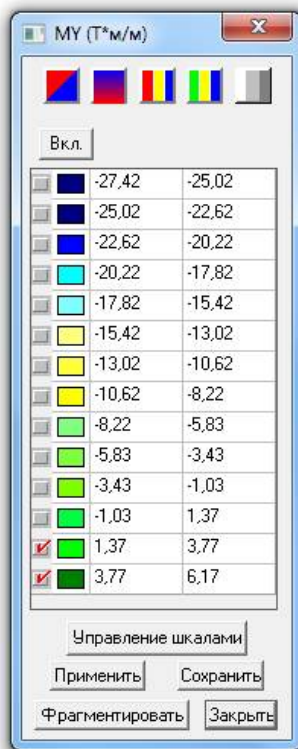
Елемент	Значення								Поєднання
	NX	NY	TXU	MX	MY	MXU	VX	VY	
9775	4,975	-0,07	0,294	<b>5,285</b>	0,25	-0,31	0,327	1,723	$L1+L2+0.95*L3+0.95*L5+0.95*L6+0.95*L7+0.9*L9+0.9*L10+0.9*L11+L13+L18+L19+0.9*L20$ (2)
11663	-8,883	-1,216	-3,831	<b>-11,423</b>	-6,387	-1,009	-11,407	-27,778	$L1+L2+0.95*L3+0.95*L5+0.95*L6+0.95*L7+0.9*L8+0.9*L9+0.9*L10+0.9*L11+L13+L18+L19+0.9*L20$ (3)
9615	0,035	6,31	0,508	0,299	<b>5,262</b>	-0,594	-1,263	0,2	$L1+L2+0.95*L3+0.95*L6+0.95*L7+0.9*L10+0.9*L11+L13+L18+L19+0.9*L20$ (4)
9755	5,761	10,418	-5,732	-10,309	<b>-10,161</b>	2,601	-34,461	20,577	$L1+L2+0.95*L3+0.95*L4+0.95*L5+0.95*L6+0.95*L7+0.9*L8+0.9*L9+0.9*L10+0.9*L11+0.95*L12+L13+L18+L19+0.9*L20$ (5)



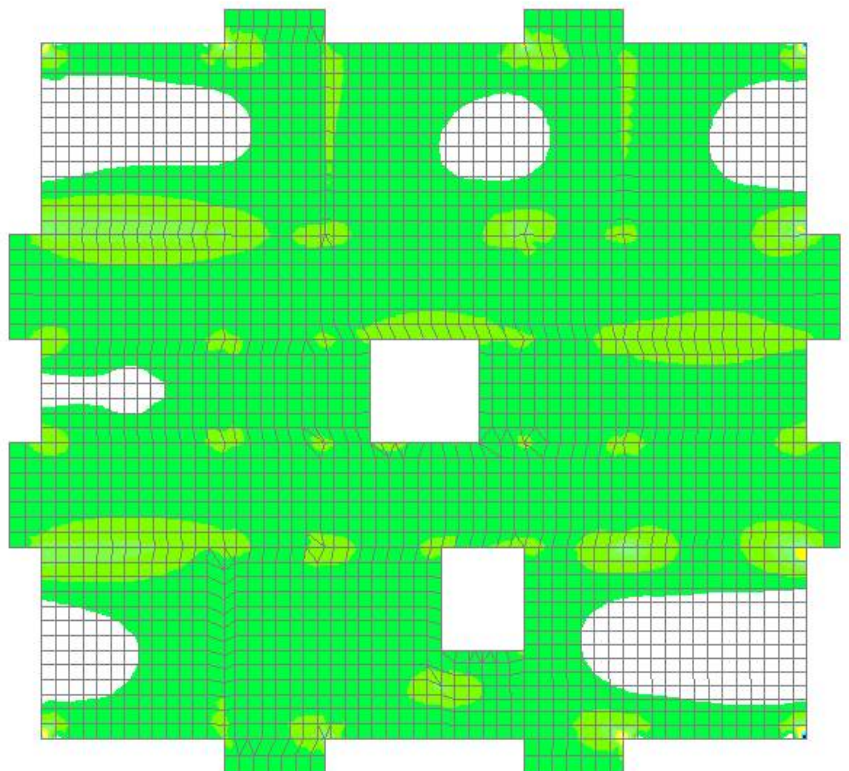
Малюнок 2.8 Поля напруги MX +



Малюнок 2.9 Поля напруги MX-

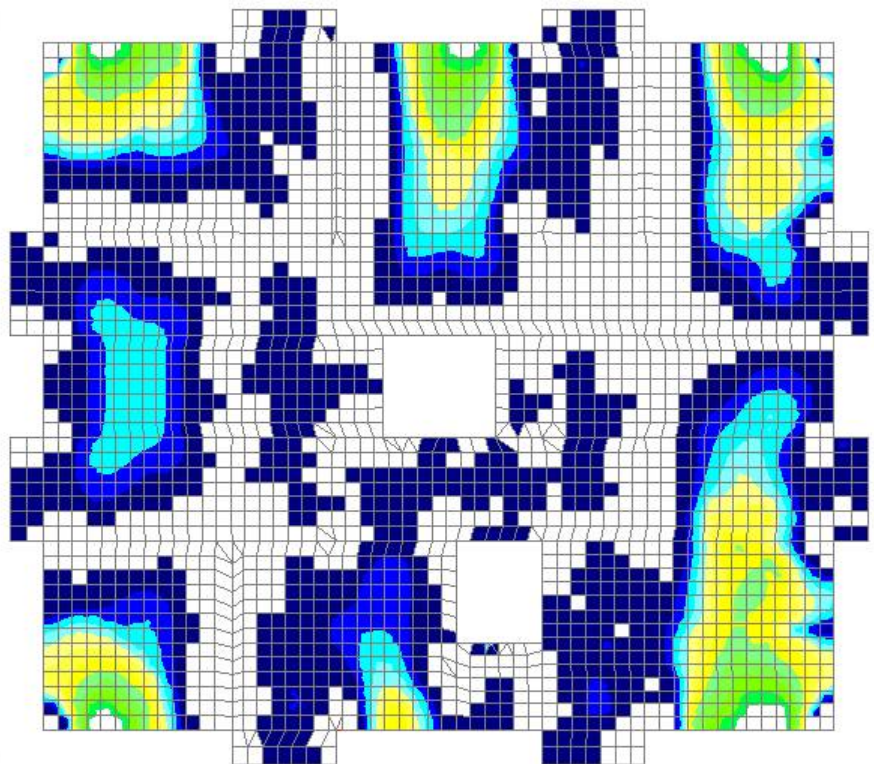
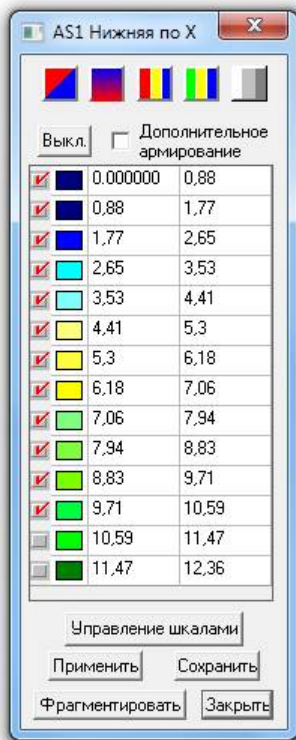


Малюнок 2.10 Поля напруги MY +

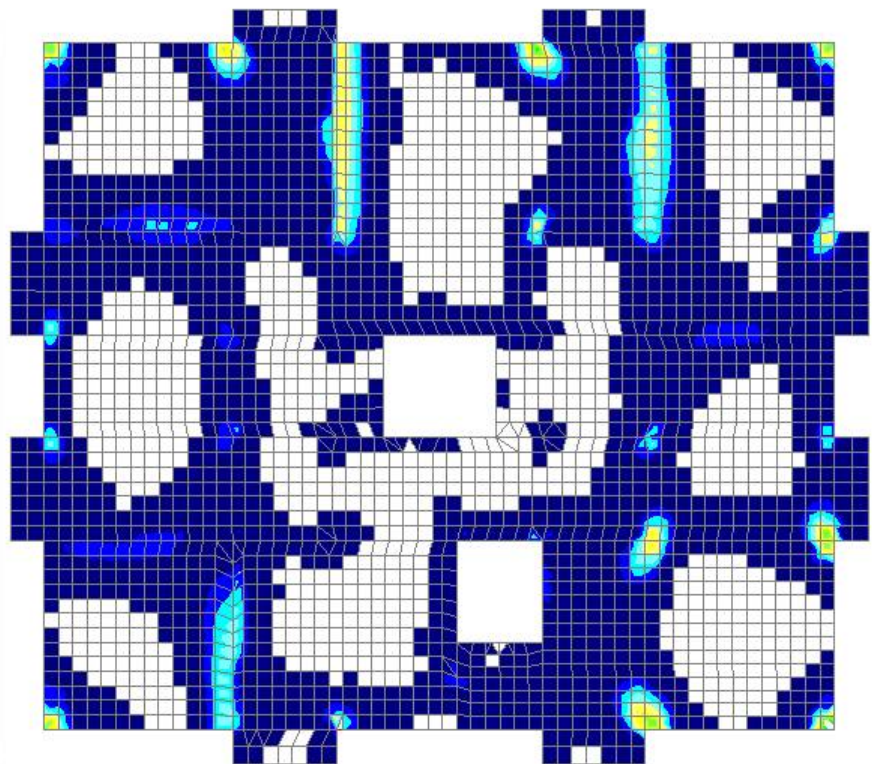
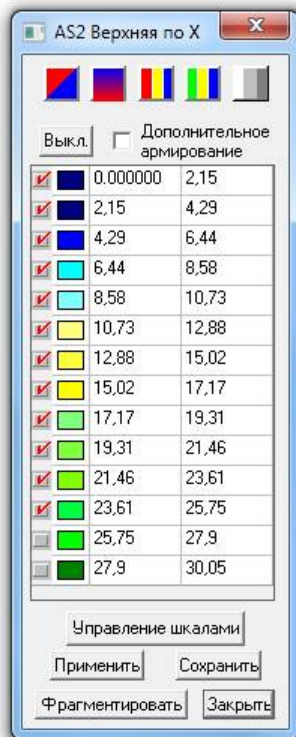


Малюнок 2.11 Поля напруги MY-

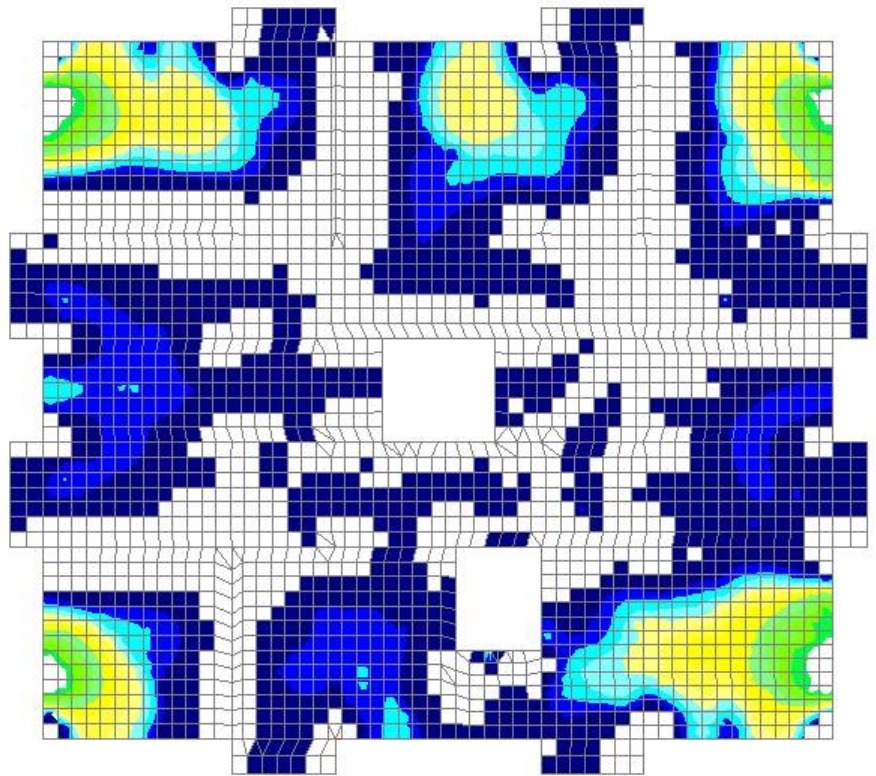
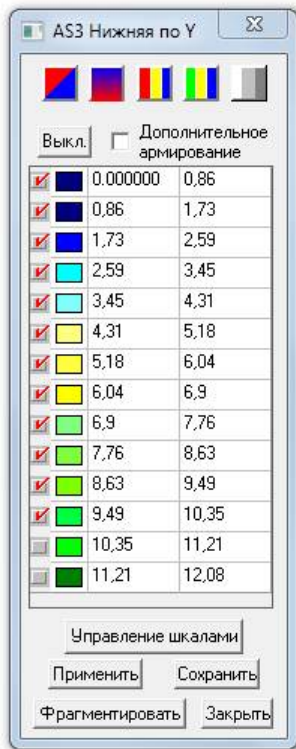




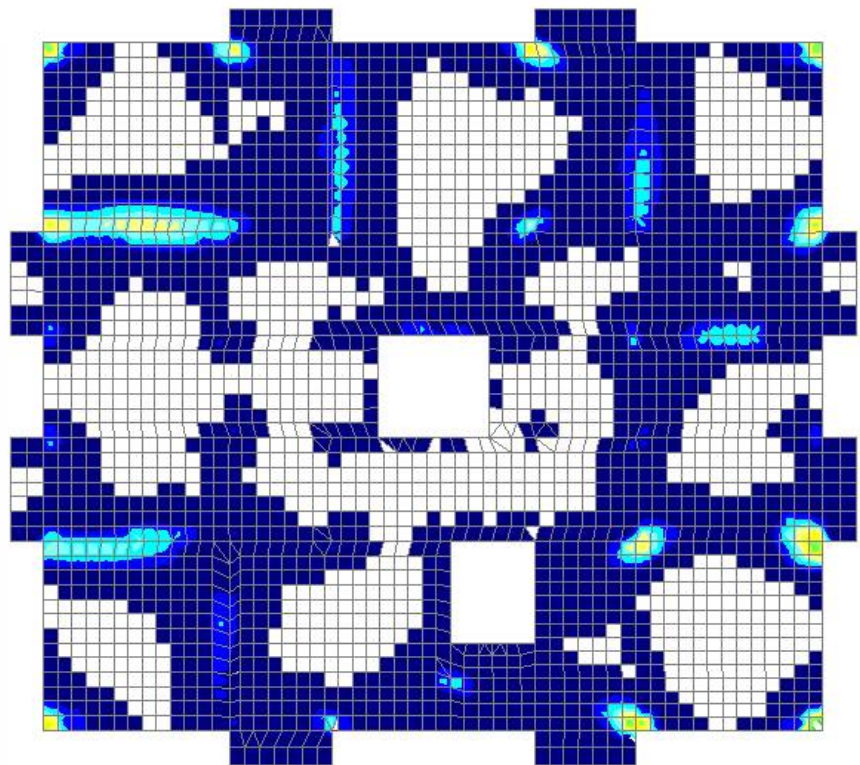
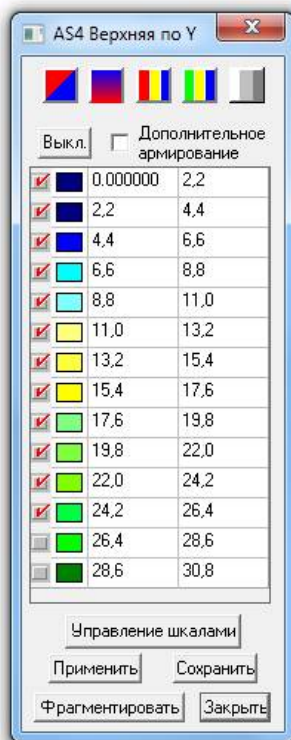
Малюнок 2.12 Нижня арматура по X.



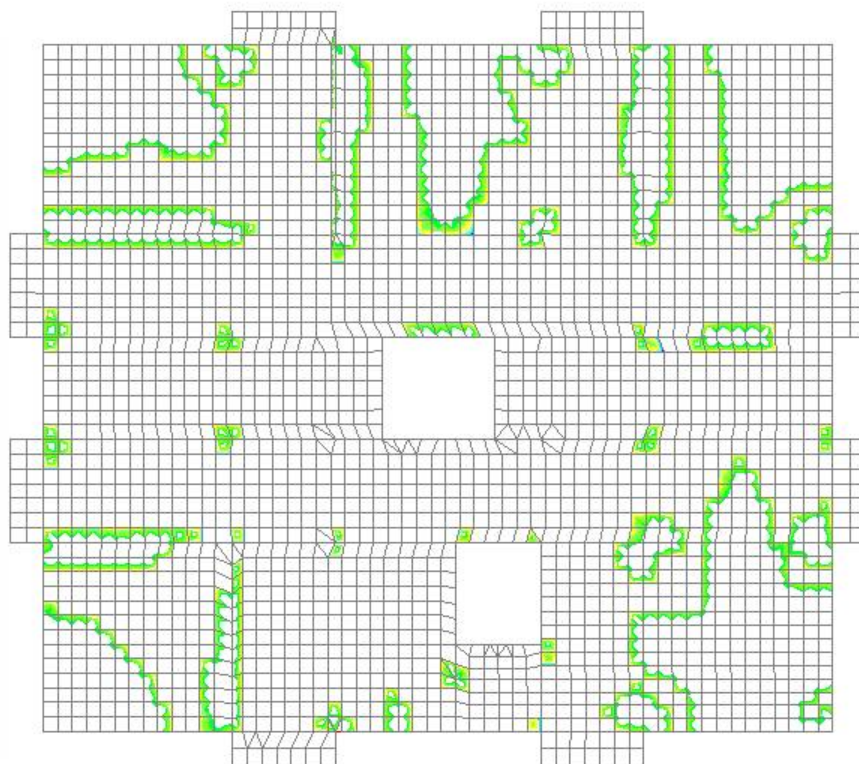
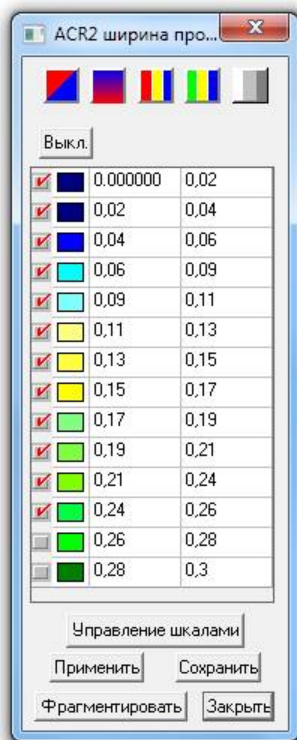
Малюнок 2.13 Верхня арматура по X.



Малюнок 2.14 Нижня арматура по Y.



Малюнок 2.15 Верхня арматура по Y.



Малюнок 2.16 Ширина тривалого розкриття тріщин.

### 2.1.3.4.1. Підбір арматури.

За визначених зусиль в ВК SCAD 11.3 (таблиця 2.16), зробимо підбір арматури в плиті перекриття. Для плити приймаємо важкий бетон класу C25/30 з розрахунковим опором стисненню МПа, початковим модулем пружності МПа. Коефіцієнт умов роботи  $f_m = 0,9$ .

Арматура поздовжня робоча класу А400С, розрахунковий опір МПа, модуль пружності МПа.

Розрахунок плити по нормальному перерізу.

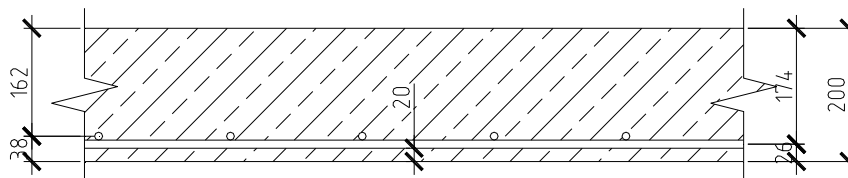
Перетин плити розглядається як прямокутний 1000х200 мм.

Розраховуємо арматуру в прольоті між осями.

Максимальний пролітний момент  $M_x = 5.373 \text{ Т} \cdot \text{м} / \text{м}$ ;  $M_y = 5.29 \text{ Т} \cdot \text{м} / \text{м}$ ;

$$d_{0x} = h - z = 200 - 26 = 174 \text{ см};$$

$$d_{0y} = h - z = 200 - 38 = 162 \text{ см}.$$



Малюнок 2.17 До розрахунку арматури в прольоті

Обчислюємо  $\alpha_m$  в напрямку X:

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{5,285}{0,9 \cdot 1700 \cdot 1 \cdot 0,174^2} = 0,114$$

визначаємо,  $\alpha_R = 0.372$ ,  $\alpha_m < \alpha_R$  стисла арматура за розрахунком не потрібна.

Визначаємо площу розтягнутої арматури

$$A_s = \frac{f_{cd} \cdot b \cdot d (1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m})}{f_{yd}} = \frac{17 \cdot 0,9 \cdot 1000 \cdot 174 \cdot (1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,114})}{510} = 718 \text{ мм}^2$$

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

Результат армування в ВК "SCAD 11.3" (включаючи результати з розрахунку по тріщиностійкості)  $A_s = 828,28 \text{ мм}^2$  на 13,3% перевищує розраховану площу арматури  $A_s = 718 \text{ мм}^2$

Обчислюємо в напрямку Y:

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{5,262}{0,9 \cdot 1700 \cdot 1 \cdot 0,162^2} = 0,131$$

Визначаємо  $\alpha_R = 0,372$ ,  $\alpha_m < \alpha_R$  стисла арматура за розрахунком не потрібна.

Визначаємо площу розтягнутої арматури

$$A_s = \frac{f_{cd} \cdot b \cdot d \cdot (1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m})}{f_{yd}} = \frac{17 \cdot 1000 \cdot 162 \cdot (1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,131})}{510} = 869,6 \text{ мм}^2$$

Результат армування в ВК "SCAD 11.3" (включаючи результати з розрахунку по тріщиностійкості)  $A_s = 1002,04 \text{ мм}^2$  на 15,23% перевищує розраховану площу арматури  $A_s = 869,6 \text{ мм}^2$

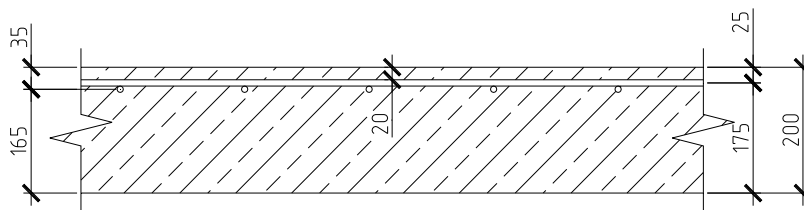
Розраховуємо арматуру на опорі.

Максимальний пролітний момент

$$M_x = -11,423 \text{ Т} \cdot \text{м} / \text{м}; \quad M_{y1} = -10,161 \text{ Т} \cdot \text{м} / \text{м};$$

$$d_{0x} = h - z = 200 - 25 = 175 \text{ см};$$

$$d_{0y} = h - z = 200 - 35 = 165 \text{ см}.$$



Малюнок 2.18 До розрахунку арматури на опорі

Обчислюємо  $\alpha_m$  в напрямку X:

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{11,423}{0,9 \cdot 1700 \cdot 1 \cdot 0,175^2} = 0,243$$

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата



### 2.1.3.4.2. Розрахунок міцності плити на продавлювання.

Колона в осях Б-5, примикає до перекриття зверху і знизу, перетин 500x500 мм. На опорі моменти в перетинах колон по верхній і по нижній гранях плити рівні:  $M_{x, \text{sup}} = 1,78 \text{ т} \cdot \text{м}$ ,  $M_{x, \text{inf}} = 2,31 \text{ т} \cdot \text{м}$ ,  $M_{y, \text{sup}} = 3,783 \text{ т} \cdot \text{м}$ ,  $M_{y, \text{inf}} = 0,048 \text{ т} \cdot \text{м}$ ; бетон класу С25/30 (МПа). За зосереджену продавлювату силу приймаємо навантаження від перекриття за вирахуванням навантаження доданої до протилежній стороні плити  $F = N = 568,96 - 538,1 = 30,86 \text{ т}$ ; за площу спирання цієї сили - перетин колони  $a \times b = 500 \times 500 \text{ мм}$ .

Визначимо геометричні характеристики контуру розрахункового поперечного перерізу:

$$- \text{периметр } u = 2(a + b + 2d) = 2 \cdot (1350 + 250 + 2 \cdot 163) = 3852 \text{ мм};$$

- момент сопроотивления в напрямлені момента  $M_x$  (т.е. при  $a=1350$  мм,  $b=250$  мм)

- момент опору в напрямку моменту (тобто при  $a = 1350$  мм,  $b = 250$  мм)

$$W_x = (a + d) \left( \frac{a + d}{3} + b + d \right) = (1350 + 163) \cdot \left( \frac{1350 + 163}{3} + 250 + 163 \right) = 1387925 \text{ мм}^2;$$

- момент опору в напрямку моменту (тобто при  $a = 250$  мм,  $b = 1350$  мм)

$$W_y = (250 + 163) \cdot \left( \frac{250 + 163}{3} + 1350 + 163 \right) = 681725 \text{ мм}^2.$$

За розрахунковий зосереджений момент в кожному напрямку приймаємо половину суми моментів в перерізі по верхній і по нижній гранях плити, тобто

$$M_x = (M_{x, \text{sup}} + M_{x, \text{inf}}) / 2 = (1,78 + 2,31) / 2 = 2,05 \text{ т} \cdot \text{м};$$

$$M_y = (M_{y, \text{sup}} + M_{y, \text{inf}}) / 2 = (3,783 + 0,048) / 2 = 1,92 \text{ т} \cdot \text{м}.$$

Перевіряємо умову  $\frac{F}{u} + \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} < f_{ctd}$  приймаю  $M = M_x = 2,05 \text{ т} \cdot \text{м}$ ,

$W_x = 1387925 \text{ мм}^2$  і додаючи до лівої частини

									Лист
Ізм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	Пояснювальна записка			

$$\frac{M_y}{W_y} = \frac{19.2 \cdot 10^6}{681725} = 28,16 \text{ Н/мм.}$$

$$\text{При цьому } \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} = \frac{20,5 \cdot 10^6}{1387925} + 28,16 = 42,93 \text{ Н/мм} > \frac{F}{u} = \frac{30,86 \cdot 10^3}{3852} = 8 \text{ Н/мм,}$$

$$\text{приймаємо } \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} = 8 \text{ Н/мм}$$

$$\frac{F}{u} + \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} = 8 + 8 = 16 \text{ Н/мм} < f_{ctd} d = 1.15 * 163 = 187.45 \text{ Н/мм,}$$

тобто умова виконується і поперечна арматура не потрібна.

#### 2.1.1.2.5 Аналіз, конструювання та підбір арматури колон

Розраховується колона в осях Б-5 має наступні геометричні характеристики:

- висота поперечного перерізу 500 мм,
- ширина поперечного перерізу 500 мм,
- висота колони 3,15 м.

Матеріали, що застосовуються для виготовлення колони.

Колона виготовляється з бетону класу С25 / 30 з розрахунковими характеристиками при коефіцієнті умов роботи  $b_2 = 0,9$  п 5.1.10 [7],  $R_b = 17,0$  МПа табл. 5.2 [7],  $E_b = 32,5 \cdot 10^3$  МПа табл. 5.4 [7].

Для армування колони використовуємо арматуру класу А500СП згідно табл 5.8 [7]  $R_s = R_{sc} = 415$  МПа,  $E_s = 2 \cdot 10^5$  МПа п 5.2.10 [7].

$a = a' = 30$  мм, робоча висота перерізу колони  $h_0 = 1350 - 30 = 1320$  мм.

Розрахункові зусилля, діючі на колони взяті з результатів розрахунку будівлі в програмі «SCAD Office 11.3»:

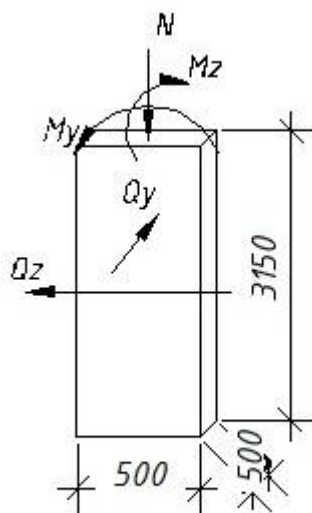
Напрямок дії зусиль дивитися малюнок 2.19.

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

Пояснювальна записка

Лист





Малюнок 2.19 Напрямок дії зусиль.

Зусилля в колоні цокольного поверху:

$$N = 617.88 \text{ т}, M_y = 34.84 \text{ т} \cdot \text{м}.$$

Визначимо випадковий ексцентриситет п 3.49 [8].

$$e_{a1} = l_{col} / 600 = 3150 / 600 = 5 \text{ мм}; \quad e_{a2} = h / 30 = 1350 / 30 = 45 \text{ мм}, \quad e_{a3} = 10 \text{ мм}.$$

Приймаємо найбільше  $e_a = e_{a2} = 45 \text{ мм}$ .

Визначимо проектний ексцентриситет.

$e_0 = M/N = 34.84 / 617.88 = 56.39 \text{ мм}$ . Так як конструкція статично невизначена і проектний ексцентриситет  $e_0 = 56.39 \text{ мм}$  більше випадкового  $e_a = 45 \text{ мм}$ , то в розрахунок вводимо проектний ексцентриситет  $e_0 = 56.39 \text{ мм}$ .

Розрахункова довжина  $l_0 = 0,7 \cdot l = 0,7 \cdot 3.0 = 2.1 \text{ м}$ . Гнучкість  $l_0 / h = 2.1 / 1.35 = 1.56$ . При гнучкості елемента для прямокутних перетинів  $l_0 / h < 4$  прогин колони не враховуємо і приймаємо коефіцієнт  $\eta \nu (h) = 1,0$  п 3.54 [8]. Розрахунковий ексцентриситет поздовжньої сили.

$$e = e_0 \eta + \frac{h_0 - a'}{2} = 56,39 \cdot 1,0 + \frac{1320 - 30}{2} = 716,39 \text{ мм}$$

Необхідну площу перерізу арматури визначимо згідно п. 3.57 [8]. Для цього обчислимо значення:

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

$$\alpha_n = \frac{N}{R_b b h_0} = \frac{6178,8 \cdot 10^3}{0,9 \cdot 17,0 \cdot 250 \cdot 1320} = 1,22$$

$$\alpha_{m1} = \frac{M + \frac{N(h_0 - a')}{2}}{R_b b h_0^2} = \frac{348,4 \cdot 10^6 + \frac{6178,8 \cdot 10^3 (1350 - 30)}{2}}{0,9 \cdot 17,0 \cdot 250 \cdot 1320^2} = 0,664$$

$$\delta = \frac{a'}{h_0} = \frac{30}{1320} = 0,023$$

Із табл. 3.2 [8] знаходимо  $\xi_R = 0,493$ . Так як  $\alpha_n = 1,22 > \xi_R = 0,493$ , то

$A_s = A'_s$  визначимо за формулою:

$$A_s = A'_s = \frac{R_b b h_0}{R_s} \cdot \frac{\alpha_{m1} - \xi(1 - \xi/2)}{1 - a'/h_0},$$

$$\text{де } \xi = \frac{\alpha_n(1 - \xi_R) + 2\alpha_s \xi_R}{1 - \xi_R + 2\alpha_s}, \quad \alpha_s = \frac{\alpha_{m1} - \xi_1(1 - 0,5\xi_1)}{1 - \delta}, \quad \delta = \frac{a'}{h_0},$$

$$\xi_1 = \frac{\alpha_n + \xi_R}{2}, \text{ но не більш } 1,0.$$

$$\xi_1 = \frac{\alpha_n + \xi_R}{2} = \frac{1,22 + 0,493}{2} = 0,857 < 1, \text{ приймаємо } \xi_1 = 0,857$$

$$\alpha_s = \frac{\alpha_{m1} - \xi_1(1 - 0,5\xi_1)}{1 - \delta} = \frac{0,664 - 0,857(1 - 0,5 \cdot 0,857)}{1 - 0,023} = 0,205$$

$$\xi = \frac{\alpha_n(1 - \xi_R) + 2\alpha_s \xi_R}{1 - \xi_R + 2\alpha_s} = \frac{1,22(1 - 0,493) + 2 \cdot 0,205 \cdot 0,493}{1 - 0,493 + 2 \cdot 0,205} = 0,895$$

$$A_s = A'_s = \frac{R_b b h_0}{R_s} \cdot \frac{\alpha_{m1} - \xi(1 - \xi/2)}{1 - a'/h_0} = \frac{0,9 \cdot 17,0 \cdot 250 \cdot 1350}{450} \cdot \frac{0,664 - 0,895(1 - 0,895/2)}{1 - 0,023} = 1991 \text{ мм}^2$$

Приймаємо  $A_s = A'_s = 2036 \text{ мм}^2$  (4Ø28).

$$\text{Відсоток армування } \mu = \frac{A_s + A'_s}{b h_0} \cdot 100 = \frac{2 \cdot 2036}{250 \cdot 1350} \cdot 100 = 1,21\%.$$

За умовами зварювання діаметр поперечних стрижнів повинен бути не менше  $0,25 \cdot d_s$  приймаємо Ø 10 А400. Тому крок поперечних стержнів повинен бути  $15 \cdot d_s = 15 \cdot 28 = 420$  мм і не більше 500 мм, з урахуванням кратності 50 мм приймаємо крок 250 мм. Згідно з вимогами п. 8.3.2 [7] захисний шар бетону до робочої арматури повинен становити не менше 20

мм і не менше  $d_s$ , в нашому випадку – 18 мм. Остаточню приймаємо відстань від осей подовжніх стрижнів до зовнішніх граней 30 мм.

Зусилля в колоні 3-го поверху:

$$N = 469,18 \text{ т}, M_y = 4,47 \text{ т} \cdot \text{м},$$

Визначимо випадковий ексцентриситет п. 3.54 [8]:

$$e_{a1} = l_{col} / 600 = 3150/600 = 5 \text{ мм}; \quad e_{a2} = h/30 = 1000/30 = 33,3 \text{ мм}, \quad e_{a3} = 10 \text{ мм}.$$

$e_{a3} = 10 \text{ мм}$ . Приймаємо найбільше  $e_a = e_{a2} = 33,3 \text{ мм}$ .

Визначимо проектний ексцентриситет.

$$e_0 = M/N = 4,47/469,18 = 0,01 \text{ мм}.$$

У розрахунок вводимо проектний ексцентриситет  $e_0 = 33,3 \text{ мм}$ .

Розрахункова довжина  $l_0 = 0,7 \cdot l = 0,7 \cdot 3,0 = 2,1 \text{ м}$ . Гнучкість  $l_0/h = 2,1/1 = 2,1$ .

При гнучкості елемента для прямокутних перетинів  $l_0/h < 4$  прогин колони не враховуємо і приймаємо коефіцієнт  $\eta \nu (h) = 1,0$  п. 3.54 [8].

Розрахунковий ексцентриситет поздовжньої сили.

Необхідну площу перерізу арматури визначимо згідно п. 3.57 [8]. Для цього обчислимо значення

$$\alpha_n = \frac{N}{R_b b h_0} = \frac{4691,8 \cdot 10^3}{0,9 \cdot 17,0 \cdot 250 \cdot 1000} = 1,227$$

$$\alpha_{m1} = \frac{M + \frac{N(h_0 - a')}{2}}{R_b b h_0^2} = \frac{44,7 \cdot 10^6 + \frac{4691,8 \cdot 10^3 (1000 - 30)}{2}}{0,9 \cdot 17,0 \cdot 250 \cdot 970^2} = 0,645$$

$$\delta = \frac{a'}{h_0} = \frac{30}{970} = 0,031$$

З табл. 3.2 [8] знаходимо  $\xi_R = 0,493$ . Так як  $\alpha_n = 1,227 > \xi_R = 0,493$ , то  $A_s = A'_s$  визначимо за формулою:

$$A_s = A'_s = \frac{R_b b h_0}{R_s} \cdot \frac{\alpha_{m1} - \xi(1 - \xi/2)}{1 - a'/h_0},$$

$$\text{где } \xi = \frac{\alpha_n(1 - \xi_R) + 2\alpha_s \xi_R}{1 - \xi_R + 2\alpha_s}, \quad \alpha_s = \frac{\alpha_{m1} - \xi_1(1 - 0,5\xi_1)}{1 - \delta}, \quad \delta = \frac{a'}{h_0},$$

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

Пояснювальна записка

Лист



Розрахунковий ексцентриситет поздовжньої сили

$$e = e_0 \eta + \frac{h_0 - a'}{2} = 33,3 \cdot 1,0 + \frac{1000 - 30}{2} = 518,3 \text{ мм}$$

Необхідну площу перерізу арматури визначимо згідно п. 3.57 [8]. Для цього обчислимо значення

$$\alpha_n = \frac{N}{R_b b h_0} = \frac{3636,5 \cdot 10^3}{0,9 \cdot 17,0 \cdot 250 \cdot 1000} = 0,951$$

$$\alpha_{m1} = \frac{M + \frac{N(h_0 - a')}{2}}{R_b b h_0^2} = \frac{55,3 \cdot 10^6 + \frac{3636,5 \cdot 10^3 (1000 - 30)}{2}}{0,9 \cdot 17,0 \cdot 250 \cdot 970^2} = 0,505$$

$$\delta = \frac{a'}{h_0} = \frac{30}{970} = 0,031$$

З табл. 3.2 [8] знаходимо. Так як, то  $A_s = A'_s$  визначимо за формулою:

$$A_s = A'_s = \frac{R_b b h_0}{R_s} \cdot \frac{\alpha_{m1} - \xi(1 - \xi/2)}{1 - a'/h_0},$$

$$\text{де } \xi = \frac{\alpha_n(1 - \xi_R) + 2\alpha_s \xi_R}{1 - \xi_R + 2\alpha_s}, \quad \alpha_s = \frac{\alpha_{m1} - \xi_1(1 - 0,5\xi_1)}{1 - \delta}, \quad \delta = \frac{a'}{h_0},$$

$$\xi_1 = \frac{\alpha_n + \xi_R}{2}, \text{ но не більш } 1,0.$$

$$\xi_1 = \frac{\alpha_n + \xi_R}{2} = \frac{0,951 + 0,493}{2} = 0,722 < 1, \text{ приймаємо } \xi_1 = 0,722$$

$$\alpha_s = \frac{\alpha_{m1} - \xi_1(1 - 0,5\xi_1)}{1 - \delta} = \frac{0,505 - 0,722(1 - 0,5 \cdot 0,722)}{1 - 0,031} = 0,505$$

$$\xi = \frac{\alpha_n(1 - \xi_R) + 2\alpha_s \xi_R}{1 - \xi_R + 2\alpha_s} = \frac{0,951(1 - 0,493) + 2 \cdot 0,505 \cdot 0,493}{1 - 0,493 + 2 \cdot 0,505} = 0,646$$

$$A_s = A'_s = \frac{R_b b h_0}{R_s} \cdot \frac{\alpha_{m1} - \xi(1 - \xi/2)}{1 - a'/h_0} = \frac{0,9 \cdot 17,0 \cdot 250 \cdot 1000}{450} \cdot \frac{0,505 - 0,646(1 - 0,646/2)}{1 - 0,031} = 593 \text{ мм}^2$$

приймаємо  $A_s = A'_s = 628 \text{ мм}^2$  (4Ø28).

$$\text{Відсоток армування } \mu = \frac{A_s + A'_s}{b h_0} \cdot 100 = \frac{2 \cdot 628}{250 \cdot 1000} \cdot 100 = 0,5\%.$$

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

Пояснювальна записка

Лист

За умовами зварювання діаметр поперечних стрижнів повинен бути не менше  $0,25 \cdot ds$ , приймаємо  $\varnothing 10$  А400. Тому крок поперечних стержнів повинен бути  $15 \cdot ds = 15 \cdot 16 = 240$  мм і не більше 500 мм, з урахуванням кратності 50 мм приймаємо крок 200 мм. Згідно з вимогами п. 8.3.2 [7] захисний шар бетону до робочої арматури повинен становити не менше 20 мм і не менше  $ds$ , в нашому випадку – 16 мм. Остаточна відстань від осей подовжніх стрижнів до зовнішніх граней 30 мм.

Зусилля в колоні 9-го поверху:

$$N = 251,09 \text{ т}, M_y = 5,83 \text{ т} \cdot \text{м},$$

Визначимо випадковий ексцентриситет п. 3.54 [8]:

$$ea_1 = l_{col} / 600 = 3150/600 = 5 \text{ мм}; \quad ea_2 = h / 30 = 750/30 = 25 \text{ мм},$$

$$ea_3 = 10 \text{ мм}. \quad \text{Приймаємо найбільше } ea = ea_2 = 25 \text{ мм}.$$

Визначимо проектний ексцентриситет.

$$e_0 = M / N = 5,83 / 251,09 = 0,023 \text{ мм}.$$

У розрахунок вводимо проектний ексцентриситет  $e_0 = 25$  мм.

Розрахункова довжина  $l_0 = 0,7 \cdot l = 0,7 \cdot 3,0 = 2,1$  м. Гнучкість  $l_0 / h = 2,1 / 0,75 = 2,8$ . При гнучкості елемента для прямокутних перетинів  $l_0 / h < 4$  прогин колони не враховуємо і приймаємо коефіцієнт  $\eta_y(h) = 1,0$  п. 3.54 [8].

Розрахунковий ексцентриситет поздовжньої сили

$$e = e_0 \eta + \frac{h_0 - a'}{2} = 25 \cdot 1,0 + \frac{750 - 30}{2} = 385 \text{ мм}$$

Необхідну площу перерізу арматури визначимо згідно п. 3.57 [8]. Для цього обчислимо значення:

$$\alpha_n = \frac{N}{R_b b h_0} = \frac{2510,9 \cdot 10^3}{0,9 \cdot 17,0 \cdot 250 \cdot 750} = 0,875$$

$$\alpha_{m1} = \frac{M + \frac{N(h_0 - a')}{2}}{R_b b h_0^2} = \frac{58,3 \cdot 10^6 + \frac{2510,9 \cdot 10^3 (750 - 30)}{2}}{0,9 \cdot 17,0 \cdot 250 \cdot 750^2} = 0,485$$

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

Пояснювальна записка

Лист

$$\delta = \frac{a'}{h_0} = \frac{30}{720} = 0,042$$

Із табл. 3.2 [8] знаходимо  $\xi_R = 0,493$ . Так як  $\alpha_n = 0,875 > \xi_R = 0,493$ , то

$A_s = A'_s$  визначимо за формулою:

$$A_s = A'_s = \frac{R_b b h_0}{R_s} \cdot \frac{\alpha_{m1} - \xi(1 - \xi/2)}{1 - a'/h_0},$$

$$\text{де } \xi = \frac{\alpha_n(1 - \xi_R) + 2\alpha_s \xi_R}{1 - \xi_R + 2\alpha_s}, \quad \alpha_s = \frac{\alpha_{m1} - \xi_1(1 - 0,5\xi_1)}{1 - \delta}, \quad \delta = \frac{a'}{h_0},$$

$$\xi_1 = \frac{\alpha_n + \xi_R}{2}, \text{ но не більш } 1,0.$$

$$\xi_1 = \frac{\alpha_n + \xi_R}{2} = \frac{0,875 + 0,493}{2} = 0,684 < 1, \text{ приймаємо } \xi_1 = 0,684$$

$$\alpha_s = \frac{\alpha_{m1} - \xi_1(1 - 0,5\xi_1)}{1 - \delta} = \frac{0,485 - 0,684(1 - 0,5 \cdot 0,684)}{1 - 0,042} = 0,036$$

$$\xi = \frac{\alpha_n(1 - \xi_R) + 2\alpha_s \xi_R}{1 - \xi_R + 2\alpha_s} = \frac{0,875(1 - 0,493) + 2 \cdot 0,036 \cdot 0,493}{1 - 0,493 + 2 \cdot 0,036} = 0,817$$

$$A_s = A'_s = \frac{R_b b h_0}{R_s} \cdot \frac{\alpha_{m1} - \xi(1 - \xi/2)}{1 - a'/h_0} = \frac{0,9 \cdot 17,0 \cdot 250 \cdot 750}{450} \cdot \frac{0,485 - 0,817(1 - 0,817/2)}{1 - 0,042} = 12 \text{ мм}^2$$

За розрахунком арматура не потрібна, приймаємо конструктивно

$$A_s = A'_s = 515,1 \text{ мм}^2 \text{ (4}\varnothing 28\text{)}.$$

$$\text{Відсоток армування. } \mu = \frac{A_s + A'_s}{b h_0} \cdot 100 = \frac{2 \cdot 515,1}{250 \cdot 750} \cdot 100 = 0,55\%$$

За умовами зварювання діаметр поперечних стрижнів повинен бути не менше  $0,25 * ds$ , приймаємо  $\varnothing 10$  А400. Тому крок поперечних стержнів повинен бути  $15 * ds = 15 * 16 = 240$  мм і не більше 500 мм, з урахуванням кратності 50 мм приймаємо крок 200 мм. Згідно з вимогами п. 8.3.2 [7] захисний шар бетону до робочої арматури повинен становити не менше 20 мм і не менше  $ds$ , в нашому випадку - 16 мм. Остаточна приймаємо відстань від осей подовжніх стрижнів до зовнішніх граней 30 мм.

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

Пояснювальна записка

Лист

## 2.2 Розрахунок монолітних сходів

### 2.2.1 Дані для проектування

Сходові площадки і марші виготовляються з бетону класу С25/30; коефіцієнт умов роботи  $\gamma_{ft} = 0,9$ . Розрахункові опори бетону для граничних станів I і II групи і модуль пружності бетону природного твердіння:

$$f_{pr}^c = 14,5 \text{ МПа}; f_u^c = 1,05 \text{ МПа}; f_p^c = 18,5 \text{ МПа}; f_{p1}^c = 1,6 \text{ МПа}; E_b = 30 \cdot 10^3 \text{ МПа}.$$

Робоча арматура сходових маршів і майданчиків – класу А400С.

Розрахункові опори і модуль пружності стрижневої арматури:

$$\text{А400С } (\varnothing 10-40) f_{yd} = 365 \text{ МПа}; f_{ydk} = 290 \text{ МПа}; f_{sc} = 365 \text{ МПа}; f_{sc} = 390 \text{ МПа}; E_s = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа} = 2 \cdot 10^8 \text{ кН/м}^2.$$

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

Пояснювальна записка

Лист



## 2.2.2 Розрахунок сходового маршу

### 2.2.2.1 Навантаження на сходовий марш

Навантаження, що діє на 1м<sup>2</sup> маршу

Таблиця 1.1 Збір навантажень на 1м<sup>2</sup> сходового маршу

Вид навантаження	Характери стич. знач. кН/ м <sup>2</sup>	Коефф надійно сті за навант.	Граничне розрахункове знач кН/ м <sup>2</sup>
1	2	3	4
<u>Постійна</u>			
Паркет $t=0,020\text{м}$ , $\rho=5\text{кН/м}^3$	0,1	1,2	0,12
Водостійка фанера $t=0,015\text{м}$ , $\rho=6\text{ кН /м}$	0,090	1,3	0,117
Цем-песч. стяжка $t=0,02\text{м}$ , $\rho=18\text{ кН /м}^3$	0,36	1,1	0,40
З.-д. марш $t=0,25\text{м}$ , $\rho=25\text{ кН/м}^3$	6,25	1,1	6,875
Разом постійна	6,8		7,5
<u>Корисна</u>			
довготривала	1,00	1,3	1,30
Короткочасна	2,00	1,2	2,40
Разом корисна	3,00		3,60
всього загальна	$q^n=9,8$	-	$g=11,1$

Навантаження розрахункова на 1м.п. сходового маршу:

$$q = 11,1 \cdot 1,21 = 13,4 \text{ кН/м.п.}$$

Оскільки прогин сходового маршу обмежений естетичними вимогами, для розрахунку по 2 групі граничних станів потрібно нормативне навантаження без урахування короткочасної:

$$q_{\text{пост.длит}}^n = (6,8 + 1,0) \cdot 1,21 = 9,4 \text{ кН/м.п.}$$

### 2.2.2.2 Статичний розрахунок

Згинальний момент від дії повного розрахункового навантаження:

$$M = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{13,4 \cdot 2,73^2}{8} = 12,5 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

Пояснювальна записка

Лист

*Згинальний момент від дії нормативного навантаження без урахування короткочасної*

$$M_{\text{пост+длит}}^n = \frac{q_{\text{пост+длит}}^n \cdot l^2}{8} = \frac{9,4 \cdot 2,73^2}{8} = 9,0 \text{кН} \cdot \text{м}$$

*Поперечна сила від дії повного розрахункового навантаження:*

$$V = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{13,4 \cdot 2,73}{2} = 18,3 \text{кН}$$

**2.2.2.3 Розрахунок нормальних перетину сходового маршу по 1 групі граничних станів.**

$$K(\alpha_m) = \frac{M}{f_c \gamma bd^2} = \frac{12,5 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 14,5 \cdot 1000 \cdot 120^2} = 0,067 ;$$

*коефіцієнт  $\xi = 0,088$ .*

*Граничні значення коефіцієнтів:*

$$\alpha_R = 0,422 > \alpha_m = 0,082$$

$$\xi_R = 0,604 > \xi = 0,088$$

*Граничні умови виконуються.*

*Площа перерізу робочої арматури:*

$$A_s = \xi \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_c \cdot \gamma_{fm}}{f_{yd}} = 0,088 \cdot 1000 \cdot 120 \cdot \frac{14,5 \cdot 0,9}{365} = 377 \text{мм}^2$$

*Приймаємо  $\varnothing 8A400C$  з кроком 150мм,  $A_s = 453 \text{мм}^2$ .*

**2.2.2.4 Розрахунок похилих перерізів на поперечні сили по 1 групі граничних станів.**

*На опорі*

$$V = 18,3 \text{кН.}$$

*Перевіряю необхідність розрахунку похилих тріщин:*

$$V_{\text{max}} \leq 2,5 f_{ct} \gamma_{b2} bd = 2,5 \cdot 1,05 \cdot 0,9 \cdot 1000 \cdot 120 = 283500 \text{Н} = 283 \text{кН} > V = 18,3 \text{кН}$$

*Міцність бетонного похилого перерізу забезпечена. Розрахунок не вимагається.*

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

*Пояснювальна записка*

*Лист*

### 2.2.2.5 Розрахунок сходового маршу по 2 групі граничних станів (розрахунок прогину).

Для елементів сходів прогин обмежується естетичними вимогами, тому прогин визначаю від дії постійної і тимчасової тривало діючої навантажень:

$$f = \left(\frac{1}{r}\right)_m p_m l^2$$

Для елементів, що згинаються з важкого бетону постійного перетину, експлуатованих при вологості повітря навколишнього середовища понад 40%, кривизна  $\frac{1}{r}$  на ділянках з тріщинами визначається за формулою:

$$\frac{1}{r} = \frac{M - \phi_2 b h^2 f''_{p1}}{\phi_1 E_s A_s d}$$

Визначаємо твір коефіцієнтів:

$$\mu\alpha = \frac{A_s}{bd} \cdot \frac{E_s}{E_b} = \frac{453}{1000 \cdot 120} \cdot \frac{2 \cdot 10^5}{3 \cdot 10^4} = 0,023$$

Коефіцієнти:  $\phi_1 = 0,43$

$\phi_2 = 0,10$

Тоді:

$$\frac{1}{r} = \frac{10,9 \cdot 10^6 - 0,10 \cdot 1000 \cdot 150^2 \cdot 1,6}{0,43 \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot 453 \cdot 120^2} = 1,17 \cdot 10^{-5} \text{ мм}^{-1}$$

Для простої балки завантаженої рівномірно розподіленим навантаженням

$\rho_m = 5/48$ .

$$f = 1,17 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{5}{48} \cdot 3000^2 = 10,9 \text{ мм} < f_u = \frac{l}{200} = \frac{3000}{200} = 15 \text{ мм}$$

Прогин в межах норми.

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

Пояснювальна записка

Лист

Розрахунок по розкриттю нормальних тріщин не потрібно, оскільки робоча арматура  $\varnothing 8A400C$ .

### 2.2.3 Розрахунок сходового майданчика

#### 2.2.3.1 Навантаження на сходову площадку.

Навантаження, що діє на  $1m^2$  майданчику

Таблиця 1.2 Збір навантажень на  $1m^2$  сходового майданчика

Вид навантаження	Характеристич. знач. $kH/ m^2$	Коеф. надійності за навант.	Граничне розрахункове знач. $kH/ m^2$
1	2	3	4
<u>Постійна</u>			
Паркет $t=0,020m, \rho=5kH/m^3$	0,1	1,2	0,12
Водостійка фанера $t=0,015m, \rho=6 kH /m$	0,090	1,3	0,117
Цем-песч. стяжка $t=0,02m, \rho=18 kH /m^3$	0,36	1,1	0,40
З.-б. марш $t=0,25m, \rho=25 kH/m^3$	3,0	1,1	3,3
<b>Разом постійна</b>	<b>3,55</b>		<b>3,93</b>
<u>Корисна</u>			
довготривала	1,00	1,3	1,30
Короткочасна	2,00	1,2	2,40
<b>Разом корисна</b>	<b>3,00</b>		<b>3,60</b>
<b>всього загальна</b>	<b><math>g^0=6,55</math></b>	-	<b><math>g=7,53</math></b>

Розрахунок сходового майданчика виконую на умовну ширину  $1m$ .

Навантаження розрахункова на  $1m.n.$  сходового майданчика:

$$q = 7,53kH/m.n.$$

Оскільки прогин сходового майданчика обмежений естетичними вимогами, для розрахунку по 2 групі граничних станів потрібно нормативне навантаження без урахування короткочасної:

$$q_{\text{пост.+длит}}^n = 4,55kH/m.n.$$

#### 2.2.3.2 Статичний розрахунок

$$l_p = 2,55+0,10+0,10=2,75 \text{ м}$$

Згинальний момент від дії повного розрахункового навантаження:

						Лист
<b>Пояснювальна записка</b>						
Ізм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	

$$M = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{7,53 \cdot 2,75^2}{8} = 7,1 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

*Згинальний момент від дії нормативного навантаження без урахування короткочасної*

$$M_{\text{пост+длит}} = \frac{q_{\text{пост+длит}} \cdot l^2}{8} = \frac{4,55 \cdot 2,75^2}{8} = 4,3 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

*Поперечна сила від дії повного розрахункового навантаження:*

$$V = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{7,53 \cdot 2,75}{2} = 10,4 \text{ кН}$$

**2.2.3.3 Розрахунок нормального перетину сходового майданчика по 1 групі граничних станів.**

$$d = 120 - 20 - 20/2 = 90 \text{ мм.}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{ct} \gamma_{bd}^2} = \frac{7,1 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 14,5 \cdot 1000 \cdot 90^2} = 0,067 ;$$

*коефіцієнт  $\xi = 0,061$ .*

*Граничні значення коефіцієнтів:  $\alpha_R = 0,422 > \alpha_m = 0,060$*

$$\xi_R = 0,604 > \xi = 0,061$$

*Граничні умови виконуються.*

*Площа перерізу робочої арматури:*

$$A_s = \xi \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{ct} \cdot \gamma_{fm}}{f_{yd}} = 0,061 \cdot 1000 \cdot 90 \cdot \frac{14,5 \cdot 0,9}{365} = 196 \text{ мм}^2$$

*Прімаємо  $\varnothing 8A400C$  з кроком 200мм,  $A_s = 251 \text{ мм}^2$ .*

**2.2.3.4 Розрахунок похилих перерізів на поперечні сили по 1 групі граничних станів.**

*на опорі  $V = 10,4 \text{ кН}$ .*

*Перевіряємо необхідності розрахунку похилих тріщин:*

$$V_{\text{max}} \leq 2,5 f_{ct} \gamma_{b2} b d = 2,5 \cdot 1,05 \cdot 0,9 \cdot 1000 \cdot 90 = 212 \text{ Н} = 212 \text{ кН} > V = 10,4 \text{ кН}$$

*Міцність бетонного похилого перерізу забезпечена. Розрахунок не вимагається.*

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

**Пояснювальна записка**

Лист

### 2.2.3.5 Розрахунок сходового майданчика по 2 групі граничних станів (розрахунок прогину).

Для елементів сходів прогин обмежується естетичними вимогами, тому прогин визначаю від дії постійної і тимчасової тривало діючої навантажень:

$$f = \left(\frac{1}{r}\right)_m p_m l^2$$

Для елементів, що згинаються з важкого бетону постійного перетину, експлуатованих при вологості повітря навколишнього середовища понад 40%, кривизна  $\frac{1}{r}$  на ділянках з тріщинами визначається за формулою:

$$\frac{1}{r} = \frac{M - \phi_2 b h^2 f_{p1}}{\phi_1 E_s A_s d}$$

Визначаємо множення коефіцієнтів:

$$\mu\alpha = \frac{A_s}{bd} \cdot \frac{E_s}{E_b} = \frac{251}{1000 \cdot 90} \cdot \frac{2 \cdot 10^5}{3 \cdot 10^4} = 0,020$$

Коефіцієнти:

$$\phi_1 = 0,43$$

$$\phi_2 = 0,10$$

Тоді:

$$\frac{1}{r} = \frac{4,3 \cdot 10^6 - 0,10 \cdot 1000 \cdot 120^2 \cdot 1,6}{0,43 \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot 251 \cdot 150^2} = 0,279 \cdot 10^{-5} \text{ мм}^{-1}$$

Для простої балки завантаженої рівномірно розподіленим навантаженням

$$\rho_m = 5/48.$$

$$f = 0,279 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{5}{48} \cdot 2620^2 = 1,89 \text{ мм} < f_u = \frac{l}{200} = \frac{2550}{200} = 13,1 \text{ мм}$$

Прогин в межах норми.

Розрахунок по розкриттю нормальних тріщин не потрібно, оскільки робоча арматура  $\varnothing 8A400C$ .

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

Пояснювальна записка

Лист

## 2.2.4 Розрахунок прихованої балки для спірання сходового маршу

### 2.2.4.1 Навантаження на балку.

Ширину прихованої балки приймаємо

$$1,5h = 1,5 \cdot 120 = 180 \approx 200 \text{ мм.}$$

Навантаження розрахункова на 1 м. п. балки:

$$q = 11,1 \cdot 2,75 / 2 = 15,3 \text{ кН/м. п.}$$

Оскільки прогин сходового майданчика обмежений естетичними вимогами, для розрахунку по 2 групі граничних станів потрібно нормативне навантаження без урахування короткочасної:

$$q_{\text{пост+длит}}^n = 7,5 \cdot 2,75 / 2 = 10,3 \text{ кН/м. п.}$$

### 2.2.4.2 Статичний розрахунок

Згинальний момент від дії повного розрахункового навантаження:

$$M = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{15,3 \cdot 2,75^2}{8} = 14,4 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Згинальний момент від дії нормативного навантаження без урахування короткочасної

$$M_{\text{пост+длит}}^n = \frac{q_{\text{пост+длит}}^n \cdot l^2}{8} = \frac{10,3 \cdot 2,75^2}{8} = 9,7 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Поперечна сила від дії повного розрахункового навантаження:

$$V = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{15,3 \cdot 2,75}{2} = 21 \text{ кН}$$

### 2.2.4.3 Розрахунок нормальних перерізів прихованої балки по 1 групі граничних станів.

$$d = 120 - 20 - 20 / 2 = 90 \text{ мм}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{ct} \gamma bd^2} = \frac{14,4 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 14,5 \cdot 200 \cdot 90^2} = 0,285$$

коефіцієнт  $\xi = 0,29$ .

Граничні значення коефіцієнтів:  $\alpha_R = 0,422 > \alpha_m = 0,252$

$\xi_R = 0,604 > \xi = 0,290$

Граничні умови виконуються.

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата
------	--------	------	--------	--------	------

Пояснювальна записка

Лист

Площа перерізу робочої арматури:

$$A_s = \xi \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_c \cdot \gamma_{fm}}{f_{yd}} = 0,290 \cdot 200 \cdot 90 \cdot \frac{14,5 \cdot 0,9}{365} = 263 \text{ мм}^2$$

Приймаємо  $3\text{Ø}14\text{A}400\text{C}$ ,  $A_s = 462 \text{ мм}^2$ .

#### 2.2.4.4 Розрахунок похилих перерізів на поперечні сили по 1 групі граничних станів.

На опорі  $V = 21 \text{ кН}$ .

Перевіряю необхідність розрахунку похилих тріщин:

$$V_{\max} \leq 2,5 f_{ct} \gamma_{b2} b d = 2,5 \cdot 1,05 \cdot 0,9 \cdot 200 \cdot 90 = 212 \text{ Н} = 212 \text{ кН} > V = 21 \text{ кН}$$

Міцність бетонного похилого перерізу забезпечена. Розрахунок не вимагається.

#### 2.2.4.5 Розрахунок прихованої балки по 2 групі граничних станів (розрахунок прогину).

Для елементів сходів прогин обмежується естетичними вимогами, тому прогин визначаю від дії постійної і тимчасової тривалодіючого навантаження:

$$f = \left( \frac{1}{r} \right)_m p_m l^2$$

Для елементів, що згинаються з важкого бетону постійного перетину, експлуатованих при вологості повітря навколишнього середовища понад 40%, кривизна  $\frac{1}{r}$  на ділянках з тріщинами визначається за формулою:

$$\frac{1}{r} = \frac{M - \phi_2 b h^2 f_{p1}}{\phi_1 E_s A_s d}$$

Визначаємо твір коефіцієнтів:

$$\mu \alpha = \frac{A_s}{b d} \cdot \frac{E_s}{E_b} = \frac{462}{300 \cdot 90} \cdot \frac{2 \cdot 10^5}{3 \cdot 10^4} = 0,068$$

Коефіцієнти:

$$\varphi_1 = 0,34$$

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

Пояснювальна записка

Лист



$$\varphi_2 = 0,07$$

Тоді:

$$\frac{1}{r} = \frac{8,4 \cdot 10^6 - 0,07 \cdot 300 \cdot 120^2 \cdot 1,6}{0,34 \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot 462 \cdot 90^2} = 1,18 \cdot 10^{-5} \text{ мм}^{-1}$$

Для простої балки завантаженої рівномірно розподіленим навантаженням

$$\rho_m = 5/48.$$

$$f = 1,18 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{5}{48} \cdot 2750^2 = 7,96 \text{ мм} < f_u = \frac{l}{200} = \frac{2750}{200} = 13,75 \text{ мм}$$

Прогин в межах норми.

#### 2.2.4.6 Розрахунок прихованої балки по 2 групі граничних станів (розрахунок розкриття тріщин).

Елементи сходів належать до 3 категорії тріщиностійкості - допускається короточасне розкриття тріщин на 0,4 мм, тривалого - на 0,3 мм. Тому перевіряємо необхідність розрахунку розкриття тріщин.

Робоча арматура класу А400С діаметром 10 < 14 мм < 25,

$$\mu = \frac{A_s}{bd} = \frac{462}{300 \cdot 90} = 0,0170 > 0,01, \text{ в такому випадку не потрібно розрахунку}$$

по розкриттю тріщин.

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

Пояснювальна записка

Лист



Таблиця 2.3 – Характеристика матеріалів.

Назва	Тип	Модуль пружності, МПа	Коеф. Пуассона	Об'ємна вага, кН/м <sup>3</sup>	Деталі
2. колони	Залізобетон	29420.4	0.2	24.517	C20/25, A400, A400
3. плита	Залізобетон	29420.4	0.2	24.517	C20/25, A400, A400
4. цегла	Кладка	3452	0.25	17.6522	150, 100

Таблиця 2.4 – Коефіцієнти

Навантаження	Постійна	Тривала	Коротко-тимчасова	Вітрова	Сейсмічна
Коефіцієнти надійності	1.1	0.35	1.3	1.4	1
1-е основне сполучення	1	1	1	1	0
2-е основне сполучення	1	0.95	0.9	0.9	0
3-е особливе поєднання	0	0	0	0	0
Надійності по відповідальності	0.95				

Таблиця 2.5 – Вітрові характеристики.

	Направление	Коефіцієнт
Вітер 1	30°	1

Вітровий район 3

Тип місцевості В

сполучення завантажень

$$1: 1.045 * \rho_o + 0.285 * \Delta l + 1.235 * K_p + 1.33 * V_e 1$$

$$2: 1.045 * \rho_o + 0.285 * \Delta l + 1.235 * K_p - 1.33 * V_e 1$$

Таблиця 2.6 – Кількість матеріалів.

Витрата матеріалів.Всього							
Матеріали	Фундаменти	Стіни	Колони	Балки	Плити	Перегородки	Усього
Бетон, м <sup>3</sup>	303.27	310.59	261.95	412.54	591.86	0.00	1880.21
Арматура, кг	9409	3415	18563	39594	297401	0	368382
Опалубка, м <sup>2</sup>	548.41	3534.79	2095.59	4804.22	7330.79	0.00	18313.81
4. цегла, м <sup>3</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	624.20	624.20

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата
------	--------	------	--------	--------	------

Пояснювальна записка

Лист

## 2.5.2 Аналіз розрахунку

Розрахункові зусилля, що виникають в несучих елементах, визначені за допомогою програмного комплексу «Мономах 4.5» методом кінцевих елементів. Результати представлені у вигляді ізополей переміщень

Після попереднього розрахунку будівлі, дані автоматично передаються до відповідних конструюють і розрахункові програми Плита і Балка.

## 2.5.3 Розрахунок балок

### 2.5.3.1 Розрахунок головної балки

Таблиця 2.7 - Характеристика головної балки

<i>Матеріали</i>	
<i>Бетон</i> <i>Об'ємна вага</i> <i>клас бетону</i> <i>вид бетону</i>	<i>2.5 кН/м³</i> <i>C/2025</i>
<i>Ознака умов твердіння</i> <i>Ознака умов експлуатації</i> <i>Коеф. умов роботи КР1</i> <i>Коеф. умов роботи КР2</i> <i>Ширина розкриття коротк. тріщин</i> <i>Ширина розкриття тривалих тріщин</i> <i>Захисний шар від нижньої межі перетину</i> <i>Захисний шар від верхньої межі перетину</i> <i>Захисний шар від бічної грані перерізу</i> <i>агресивність середовища</i> <i>Розрахунок по 2-му граничного стану</i>	<i>См</i> <i>0.4 См</i> <i>0.3 М</i> <i>0.3М</i> <i>0.3 М</i> <i>3</i> <i>произведен</i>
<i>арматура</i> <i>Клас поздовжньої арматури</i> <i>Клас поперечної арматури</i>	<i>A400</i> <i>A400</i>
<i>Твір коеф. з табл 24 СНІП</i> <i>Коеф. сейсмічного впливу МКР1</i> <i>Коеф. сейсмічного впливу МКР2</i>	

<i>Ізм.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>

Пояснювальна записка

Лист

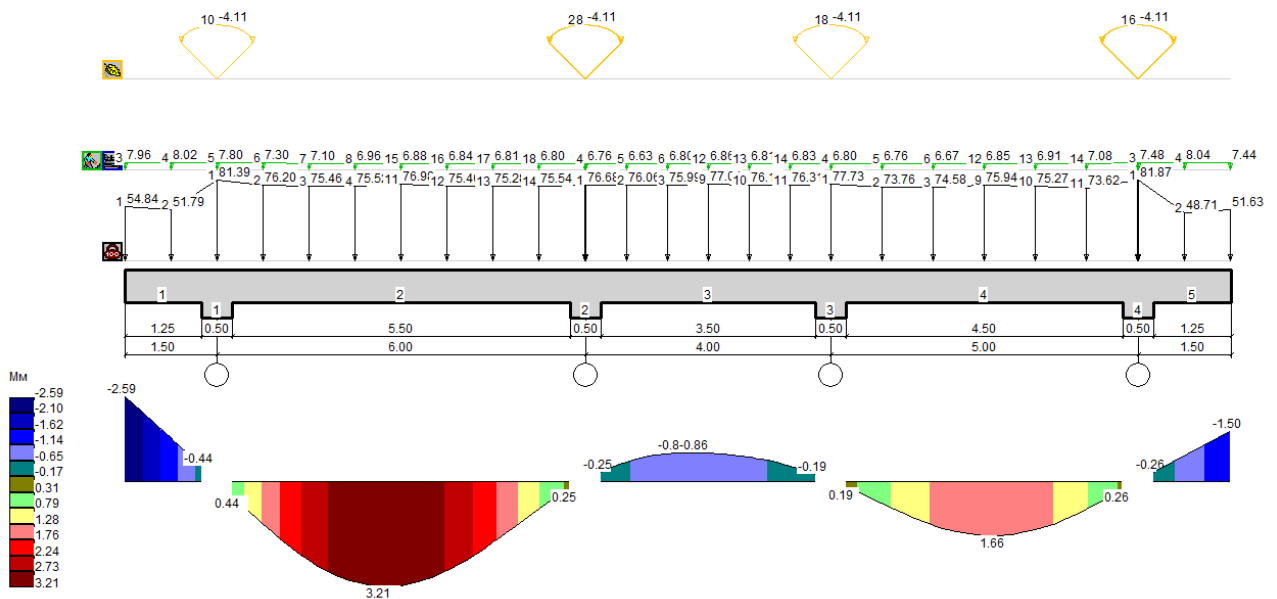
Таблиця 2.8 – Прольоти

Прольоти							
Номер	Ширина, М	Висота, М	L в осях, М	L в свету, М	Ліва опора	Права опора	кількість перетинів
1	0.3	0.5	1.5	1.25	0	1	21
2	0.3	0.5	6	5.5	1	2	36
3	0.3	0.5	4	3.5	2	3	32
4	0.3	0.5	5	4.5	3	4	32
5	0.3	0.5	1.5	1.25	4	0	21

Таблиця 2.9 – Опори

Опори					
Номер	Ширина, М	Відстань до осі, М	Вид	спирається	Податливість
1	0.5	0.25	Колона	спирається	Нет
2	0.5	0.25	колона	спирається	Нет
3	0.5	0.25	колона	спирається	Нет
4	0.5	0.25	колона	спирається	Нет

Результати розрахунку представлені у вигляді еюр на малюнках 2.6 – 2.8

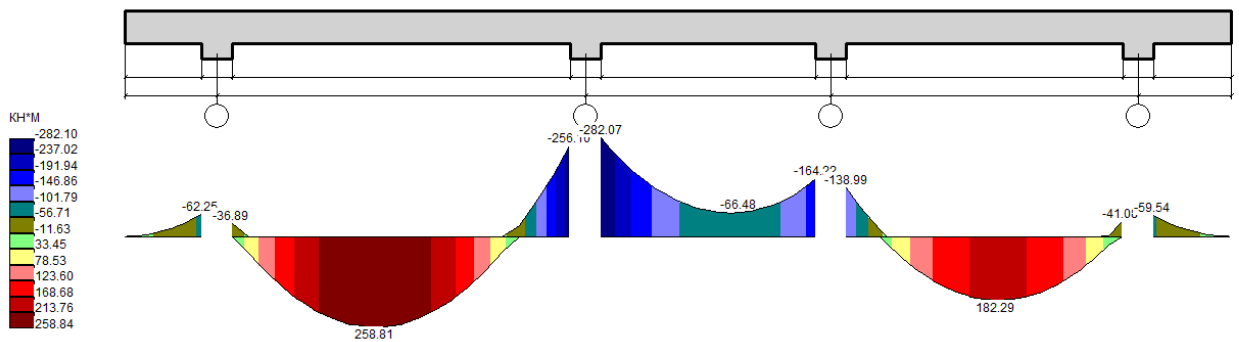


Малюнок 2.15 – Еюра переміщень

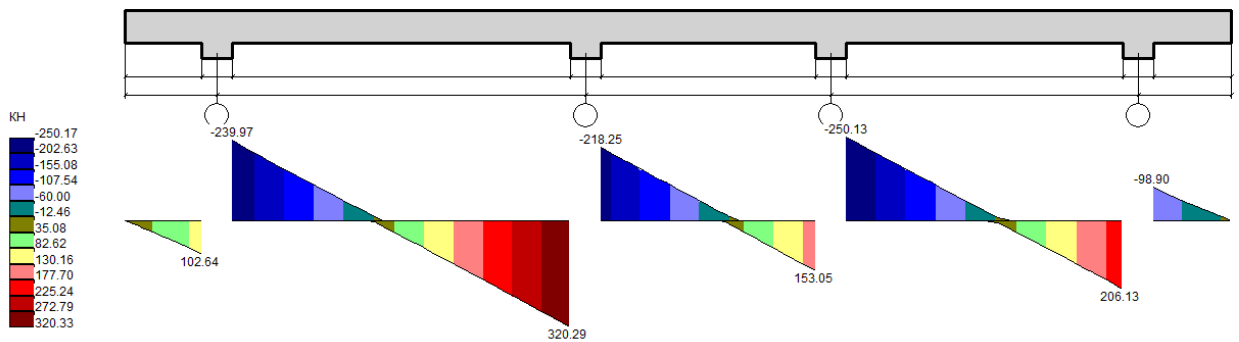
Ізм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

Пояснювальна записка

Лист



Малюнок 2.16 – Епюра моментів



Малюнок 2.17 – Епюра перерізують сил

Результати розрахунку головної балки від навантажень представлені у таблицях 2.10 – 2.14

Таблиця 2.10 – Проліт №1

Проліт № 1			
Сечення №	1	11	21
Привязка, М	0.00	0.63	1.25
Огибающие			
Момент, кН·М	0.00	0.00	0.00
	0.00	-15.50	-62.25
Поперечная	0.00	0.00	0.00

Прольот № 1			
Сечение №	1	11	21
сила, кН	0.00	-49.32	-102.64
Перемещение, Мм	2.59	1.53	0.44
	1.82	1.08	0.32
Арматура продольная			
Нижняя, См <sup>2</sup>	0.00	0.00	0.00
Верхняя, См <sup>2</sup>	0.00	1.02	4.08
Боковая, См <sup>2</sup>	0.00	0.00	0.00
Арматура поперечная, См <sup>2</sup> /М	0.00	0.00	0.00

Таблица 2.11 – Прольот №2

Прольот № 2			
Сечение №	1	19	36
Привязка, М	0.00	2.75	5.50
Огибающие			
Момент, кН·М	0.00	250.24	0.00
	-36.89	0.00	-256.10
Поперечная сила, кН	239.97	0.00	0.00
	0.00	-47.47	-320.29
Перемещение, мм	-0.32	-2.43	-0.17
	-0.44	-3.18	-0.25
Арматура продольная			
Нижняя, См <sup>2</sup>	0.00	15.30	0.00
Верхняя, См <sup>2</sup>	2.55	0.00	20.91
Боковая, См <sup>2</sup>	0.00	0.00	0.00
Арматура поперечная, См <sup>2</sup> /М	6.45	0.00	11.49

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

Пояснювальна записка

Лист

Таблиця 2.12 – Прольот №3

Пролет № 3			
Сечение №	1	16	32
Привязка, М	0.00	1.75	3.50
<i>Огибающие</i>			
Момент, кН·М	0.00 -282.07	0.00 -72.95	0.00 -164.22
Поперечная сила, кН	218.25	45.34	0.00
	0.00	0.00	-153.05
Перемещение, мм	0.25	0.85	0.19
	0.17	0.48	0.11
<i>Арматура продольная</i>			
Нижняя, См <sup>2</sup>	0.00	0.00	0.00
Верхняя, См <sup>2</sup>	23.97	4.59	11.73
Боковая, См <sup>2</sup>	0.00	0.00	0.00
Арматура поперечная, См <sup>2</sup> //М	5.34	0.00	2.76

Таблиця 2.13

Прольот № 4			
Сечение №	1	16	32
Привязка, М	0.00	2.25	4.50
<i>Огибающие</i>			
Момент, кН·М	0.00 -138.99	179.68 0.00	0.00 -41.08
Поперечная сила, кН	250.13	29.71	0.00
	0.00	0.00	-206.13
Перемещение, мм	-0.11	-1.14	-0.16
	-0.19	-1.66	-0.26
<i>Арматура продольная</i>			
Нижняя, См <sup>2</sup>	0.00	11.22	0.00
Верхняя, См <sup>2</sup>	9.18	0.00	2.55
Боковая, См <sup>2</sup>	0.00	0.00	0.00
Арматура поперечная, См <sup>2</sup> //М	7.01	0.00	4.73



Таблиця 2.14

Прольот № 5			
Сечення №	1	11	21
Прив'язка, М	0.00	0.63	1.25
<i>Огибающие</i>			
Момент, кН·М	0.00	0.00	0.00
	-59.54	-14.76	0.00
Поперечная сила, кН	98.90	47.03	0.00
	0.00	0.00	0.00
Перемещение, мм	0.26	0.89	1.50
	0.16	0.54	0.89
<i>Арматура продольная</i>			
Нижняя, См <sup>2</sup>	0.00	0.00	0.00
Верхняя, См <sup>2</sup>	4.08	1.02	0.00
Боковая, См <sup>2</sup>	0.00	0.00	0.00
Арматура поперечная, См <sup>2</sup> /М	0.00	0.00	0.00

Після розрахунку відбувається автоматичне конструювання, яке представлено в таблицях 2.15 – 2.17 на підставі яких будуються креслення

Таблиця 2.15

Каркас вязаний								
Нижняя					Верхняя		Боковая	
1-го ряда			2-го ряда					
Диаметр крайн. стерж.	Диаметр средн. стерж.	Колич. средн. стерж.	Диаметр средн. стерж.	Колич. средн. стерж.	Диаметр средн. стерж.	Колич. средн. стерж.	Диаметр средн. стерж.	Колич. средн. стерж.
Пролет N1 Длина 1636.03, М Привязка 120.00, М								
20.00	6.00		6.00		20.00	2		
Поперечная арматура: Диаметр 6.00 М, Шаг 0.15 М, Кол-во 2								
Пролет N2 Длина 6512.07, М Привязка 1243.97, М								
20.00	20.00	3	6.00		20.00	2		
Поперечная арматура: Диаметр 12.00 М, Шаг 0.15 М, Кол-во 2								
Пролет N3 Длина 4512.07, М Привязка 7243.97, М								
20.00	6.00		6.00		20.00	2		
Поперечная арматура: Диаметр 8.00 М, Шаг 0.15 М, Кол-во 2								
Пролет N4 Длина 5512.07, М Привязка 11243.97, М								
20.00	20.00	2	6.00		20.00	2		
Поперечная арматура: Диаметр 10.00 М, Шаг 0.15 М, Кол-во 2								
Пролет N5 Длина 1636.03, М Привязка 16243.97, М								
20.00	6.00		6.00		20.00	2		

Изм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

Пояснювальна записка

Лист

Каркас вязаний								
Нижняя					Верхняя		Боковая	
1-го ряда			2-го ряда					
Диаметр крайн. стерж.	Диаметр средн. стерж.	Колич. средн. стерж.	Диаметр средн. стерж.	Колич. средн. стерж.	Диаметр средн. стерж.	Колич. средн. стерж.	Диаметр средн. стерж.	Колич. средн. стерж.
Поперечная арматура: Диаметр 6.00 М, Шаг 0.15 М, Кол-во 2								

Таблица 2.16

Гнутые стержни										
N стержня	N пролета	Длина	Прив. к лев. опоре	Диаметр	Кол-во	Левый		Центр	Правый	
						Отгиб	Катет		Низ	Катет
1	0	3625.00	525.00	20.00	2	0.00	0.00	3625.00	0.00	0.00
1	0	4725.00	-25.00	20.00	1	0.00	0.00	4725.00	0.00	0.00
1	0	3975.00	150.00	20.00	2	0.00	0.00	3975.00	0.00	0.00

Опорные стержни			
Опора №	Диаметр	Количество	Длина
1	25.00	2	1941.67
2	25.00	2	3475.00
3	20.00	1	1275.00
4	20.00	1	2025.00

Таблица 2.17

Опорные утки			
Опора	Левый катет	Центр	Правый катет
1	0.37	0.60	0.37
2	0.37	0.60	0.37
3	0.37	0.60	0.37
4	0.37	0.60	0.37

### 2.5.3.2 Розрахунок другорядної балки

Таблиця 2.18 – характеристики другорядної балки

Матеріали	
Бетон Объемный вес Класс бетона Вид бетона	2.5 кН/м <sup>3</sup> C20/25
Признак условий твердения Признак условий эксплуатации Козф. условий работы КР1 Козф. условий работы КР2 Ширина раскрытия кратковр. трещин Ширина раскрытия длительных трещин Защитный слой от нижней грани сечения Защитный слой от верхней грани сечения Защитный слой от боковой грани сечения Агрессивность среды Расчет по 2-му предельному состоянию	См 0.4 См 0.3 М 3 М 3 М 3 Не производит
Арматура Класс продольной арматуры Класс поперечной арматуры	A400 A400
Произведение коэф. из табл 24 СНИП Козф. сейсмического воздействия МКР1 Козф. сейсмического воздействия МКР2	

Таблиця 2.19

Пролеты							
Номер	Ширина, М	Висота, М	L в осях, М	L в свету, М	Ліва опора	Права опора	кількість перетинів
1	0.15	0.3	4.5	4	1	2	22
2	0.15	0.3	4.5	4	2	3	22
3	0.15	0.3	4.5	4	3	4	22
4	0.15	0.3	3.46	2.96	4	5	22

Таблиця 2.20

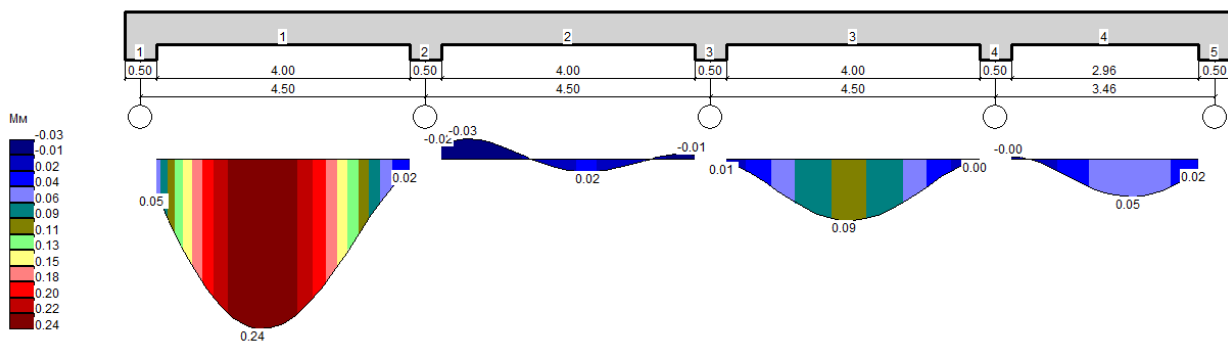
Опоры					
Номер	Ширина, М	Расстояние до оси, М	Вид	Опираение	Податливость
1	0.5	0.25	колонна	Опираение	Нет
2	0.5	0.25	колонна	Опираение	Нет
3	0.5	0.25	колонна	Опираение	Нет
4	0.5	0.25	колонна	Опираение	Нет
5	0.5	0.25	колонна	Опираение	Нет

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата
------	--------	------	--------	--------	------

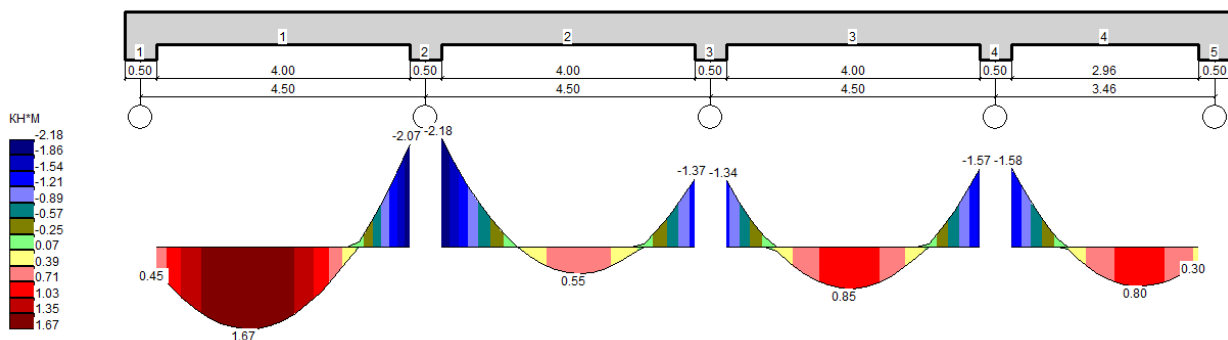
Пояснювальна записка

Лист

Результаты расчета представлены в виде эпюр на рисунках 2.9 – 2.11



Малюнок 2.18 – Епюра переміщень

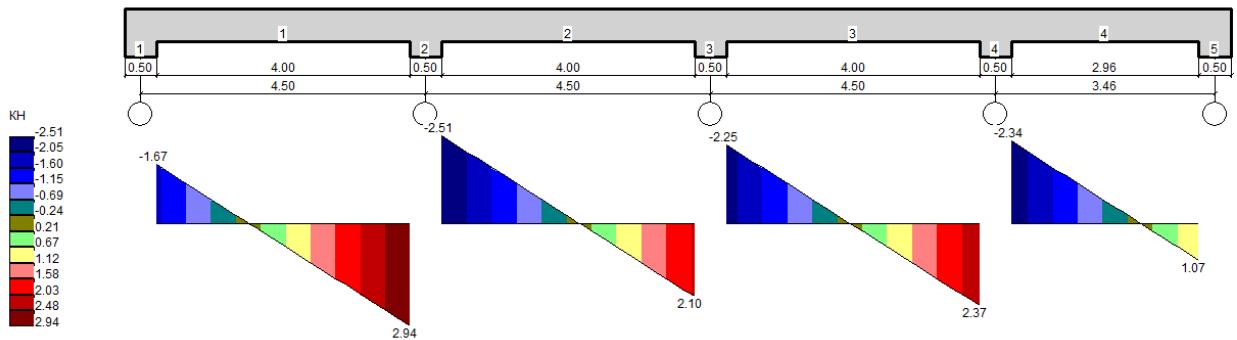


Малюнок 2.19 – Епюра моментів

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

Пояснювальна записка

Лист



Малюнок 2.20 – Епюра перерізуєчих сил

Результати розрахунку головної балки від навантажень представлені у таблицях 3.21 – 3.24

Таблиця 2.21 – Прольот №1

Прольот № 1			
Сечення №	1	12	22
Привязка, М	0.00	2.00	4.00
Огибающие			
Момент, кН·М	0.45	1.50	0.00
	0.00	0.00	-2.07
Поперечная сила, кН	1.67	0.00	0.00
	0.00	-0.63	-2.94
Перемещение, мм	-0.05	-0.24	-0.02
	-0.05	-0.24	-0.02
Арматура			
продольная			
Нижняя, См <sup>2</sup>	0.09	0.18	0.00
Верхняя, См <sup>2</sup>	0.00	0.00	0.22
Боковая, См <sup>2</sup>	0.00	0.00	0.00
Арматура поперечная, См <sup>2</sup> //М	0.00	0.00	0.00

Таблиця 2.22 – Прольот №2

Прольот № 2			
Переріз №	1	12	22
Прив'язка, М	0.00	2.17	4.00
огинаючі			
Момент, кН · М	0.00	0.55	0.00
	-2.18	0.00	-1.37
Поперечна сила, кН	2.51	0.00	0.00
	0.00	0.00	-2.10
Переміщення, мм	0.02	-0.02	0.01
	0.02	-0.02	0.01
арматура поздовжня			
Нижня, См <sup>2</sup>	0.00	0.09	0.00
Верхня, См <sup>2</sup>	0.27	0.00	0.18
Бічна, См <sup>2</sup>	0.00	0.00	0.00
Арматура поперечна, См <sup>2</sup> // М	0.00	0.00	0.00

Таблиця 2.23 – Прольот №3

Прольот № 3			
Переріз №	1	11	22
Прив'язка, М	0.00	1.95	4.00
огинаючі			
Момент, кН · М	0.00	0.85	0.00
	-1.34	0.00	-1.57
Поперечна сила, кН	2.25	0.00	0.00
	0.00	0.00	-2.37
Переміщення, мм	-0.01	-0.09	-0.00
	-0.01	-0.09	-0.00
арматура поздовжня			
Нижня, См <sup>2</sup>	0.00	0.14	0.00
Верхня, См <sup>2</sup>	0.18	0.00	0.18
Бічна, См <sup>2</sup>	0.00	0.00	0.00
Арматура поперечна, См <sup>2</sup> // М	0.00	0.00	0.00

Таблиця 2.24 – Прольот №4

Пролет № 4			
Переріз №	1	11	22
Прив'язка, М	0.00	1.48	2.96
<i>огинаючі</i>			
Момент, кН · М	0.00	0.63	0.30
	-1.58	0.00	0.00
Поперечна сила, кН	2.34	0.64	0.00
	0.00	0.00	-1.07
Переміщення, мм	0.00	-0.05	-0.02
	0.00	-0.05	-0.02
<i>арматура</i>			
<i>поздовжня</i>			
Нижня, СМ2	0.00	0.09	0.05
Верхня, СМ2	0.18	0.00	0.00
Бічна, СМ2	0.00	0.00	0.00
Арматура поперечна, СМ2 // М	0.00	0.00	0.00

Після розрахунку відбувається автоматичне конструювання, яке представлено в таблицях 2.25 – 2.26 на підставі яких будуються креслення

Таблиця 2.25

Каркас вязаний								
Нижня					Верхня		Бокова	
1-го ряда			2-го ряда					
Діаметр крайн. стерж.	Діаметр средн. стерж.	Колич. средн. стерж.	Діаметр средн. стерж.	Колич. средн. стерж.	Діаметр средн. стерж.	Колич. средн. стерж.	Діаметр средн. стерж.	Колич. средн. стерж.
Пролет N1 Длина 4566.76, М Привязка 216.62, М								
10.00	6.00		6.00		10.00	2		
Поперечная арматура: Диаметр 6.00 М, Шаг 0.15 М, Кол-во 2								
Пролет N2 Длина 4566.76, М Привязка 4716.62, М								
10.00	6.00		6.00		10.00	2		
Поперечная арматура: Диаметр 6.00 М, Шаг 0.15 М, Кол-во 2								
Пролет N3 Длина 4566.76, М Привязка 9216.62, М								
10.00	6.00		6.00		10.00	2		
Поперечная арматура: Диаметр 6.00 М, Шаг 0.15 М, Кол-во 2								
Пролет N4 Длина 3530.61, М Привязка 13716.62, М								
10.00	6.00		6.00		10.00	2		
Поперечная арматура: Диаметр 6.00 М, Шаг 0.15 М, Кол-во 2								

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата
------	--------	------	--------	--------	------

Пояснювальна записка

Лист

Таблиця 2.26

Опорные утки			
Опора	Левый катет	Центр	Правый катет
1	0.20	0.60	0.20
2	0.20	0.60	0.20
3	0.20	0.60	0.20

### 2.5.5 Вибір раціонального типу плити

Таблиця 2.32 - Визначення обсягів робіт і порівняння варіантів плит перекриттів

№ п/п	Обґрунтування	Найменування робіт і витрат	Од. вим.	Обсяг	Вартість, грн.		трудоємність, люд. / год.	
					Од. вим.	всього	Од. вим.	всього
<b>Плоска плита</b>								
1	-	Пристрій перекриттів безбалкових товщиною до 200мм на висоті від опорної площадки до 6м	100м <sup>3</sup>	111,4	186308,72	207547,9	951,08	1059,5
<b>всього</b>						<b>207547,9</b>		<b>1059,5</b>
<b>Балочна плита</b>								
1	-	Улаштування перекриття ребристих на висоті від опорної площадки до 6м	100м <sup>3</sup>	97,6	252475,92	246416,5	1534	1497,2
<b>всього</b>						<b>246416,5</b>		<b>1497,2</b>

Висновок: виходячи з економічної доцільності приймаємо до проектування плоску плиту.



### 3.1. ПОЧАТКОВІ ДАНІ

Місто будівництва – Миколаїв

Інженерно-геологічний розріз:

#### Інженерно-геологічний розріз.

1 – Ґрунтово-рослинний шар QIII – 1,0 м (св. 1);

2 – Пісок дрібнозернистий пилуватий QIII aI – 3,0 м (скв.1);

3 – Пісок дрібнозернистий кварцовий QfaI – 12,0 (скв. 1);

4 – Пісок крупнозернистий кварцовий PQ – 2,0 м (св. 1);

За табл. 2.1. МУ визначаємо граничні деформації основи:

– відносна різниця осідання ( $\Delta S / l$ )  $u = 0,002$ ;

– крен  $i_u$  – відсутня;

– максимальна осадка  $S_u = 10$  см.

Ізм.	Кільк	Лист	№ док	Підпис	Дата

Пояснювальна записка

Лист

### 3.2 ОЦІНКА ГРУНТОВИХ УМОВ ДІЛЯНКИ ЗАБУДОВИ

Оцінку інженерно-геологічних і гідрогеологічних умов майданчика будівництва виробляємо на підставі матеріалів інженерно-геологічних досліджень, якими встановлюється характер нашарувань ґрунтів і значення їх основних фізико-механічних показників.

Основні показники фізичних властивостей ґрунтів.

$\rho_s$  – щільність частинок ґрунту;

$\rho$  – щільність ґрунту;

$w$  – вологість ґрунту;

$w_p$  – вологість ґрунту на межі розкочування;

$w_L$  – вологість ґрунту на межі текучості.

Всі ці показники представлені в табл. 3.1. в якості вихідних даних.

Розрахункові показники фізичних властивостей ґрунтів

$\rho_d$  – щільність сухого ґрунту;

$e$  – коефіцієнт пористості;

$S_r$  – ступінь вологості;

$I_p$  – число пластичності;

$I_L$  – показник плинності;

$\gamma$  – питома вага ґрунту;

$\gamma_{sw}$  – питома вага ґрунту при врахуванні взвешуючого дії води;

$n$  – коефіцієнт пористості ґрунту;

1. Ґрунтово-рослинний шар: до використання в якості природного підстави не рекомендується. – потужність 1 м.

кН / см<sup>3</sup>

2. Пісок дрібнозернистий пилуватий – потужність 3 м:

г / см<sup>3</sup> 1,4 <  $\rho_d$  = 1,49 < 1,6 середньої стисливості

0,6 <  $e$  = 0,77 < 0,8 середньої щільності

Ізм.	Кільк	Лист	№ док	Підпис	Дата

Пояснювальна записка

Лист

після УПВ

$$\gamma_{sb} = (\gamma_s - 10) / (1 + e) = (26,4 - 10) / (1 + 0,77) = 9,3$$

$$\gamma_s =$$

$$S_r = 0,76 < 0,8 \text{ пор. степ. водонасичення}$$

$\rho_w$  – щільність води 1,0 кН / см<sup>3</sup>;

$$0,01 < I_p < 0,07 \text{ супесь}$$

$$I_L = -0,83 < 0 \text{ тверда}$$

кН / см<sup>3</sup>

3. Пісок дрібнозернистий кварцовий – потужність 12 м:

$$g / \text{см}^3 1,4 < \rho_d = 1,54 < 1,6 \text{ середньої стисливості}$$

$$e = 0,66 < 0,8 \text{ щільний}$$

$$S_r = 0,89 > 0,5 \text{ середн. степ. водонасичення}$$

$\rho_w$  – щільність води 1,0 кН / см<sup>3</sup>;

кН / см<sup>3</sup>

4. Пісок крупнозернистий кварцовий – потужність 2 м:

$$g / \text{см}^3 1,97 > 1,6 \text{ малої стисливості}$$

$\rho_w$  – щільність води 1,0 кН / см<sup>3</sup>;

кН / см<sup>3</sup>

Ізм.	Кільк	Лист	№ док	Підпис	Дата

Пояснювальна записка

Лист

Табл. 3.1 Будівельні характеристики ґрунтів

№ п/п	Найменування ґрунту	Похідні характеристики ґрунтів								Оцінка будівельних властивостей ІГЕ
		$\rho$ г/см <sup>3</sup>	$\rho_d$ г/см <sup>3</sup>	$e$	$n$	$S_r$	$I_p$	$I_L$	$E_0$	
2	Пісок дрібнозернистий пілуватий	1,85	1,49	0,77	0,44	0,76	----	----	9,2	Пісок дрібнозернистий пілуватий: середньої стисливості, середньої щільності, пор. степ. водонасищ .. Використовується як природне підставу, при використанні як підставу для палювих фундаментів потрібно досвідчена перевірка.
3	Пісок дрібнозернистий кварцовий	1,89	1,54	0,66	0,40	0,89	----	----	12,7	Пісок дрібнозернистий кварцовий: середньої стисливості, щільний, середнього ступеня водонасичення. Використовується як природне підстава.
4	Пісок крупнозернистий кварцовий	1,97	1,97	0,34	0,25	----	----	----	31,2	Пісок крупнозернистий кварцовий: малої стисливості. Використовується як природне підставу.

Висновки:

приймаємо:

- за несучий шар для палювих фундаментів приймаємо шар №4 (пісок крупнозернистий кварцовий) з  $E_0 = 31,2$  МПа.

Ізм.	Кільк	Лист	№ док	Підпис	Дата

Пояснювальна записка

Лист

### 3.3 Розрахунок і проектування пальових фундаментів

Підбір елементів пального залізобетонного фундаменту (призматичні палі):

Глибину палі визначаємо з умови:

а). Заглиблення її підшви на 0,5–1 м в несучий шар ґрунту – пісок дрібнозернистий кварцовий  $\rho_d = 1,97 \text{ г / см}^3$   $\rho_{pd} = 1,69 \text{ г / см}^3$  і  $E = 31,2 \text{ МПа}$   $> 10 \text{ МПа}$ ;

б). Необхідно залишати 0,3 – 0,5 м для закладення голови палі в ростверк монолітний:  $0,5 + 12 + 1,0 = 13,5 \text{ м}$ ,

За табл. 5.7 МУ приймаємо призматичну палю С140.35–9 із заглибленням в несучий шар 1,0 м. Палю С140.35–9:  $L = 14 \text{ м}$ ,  $d = 0,35 \text{ м}$ ,

$l = d - 0,5 = 0,30 \text{ м}$ ,  $V = 1,73 \text{ м}^3$ , маса арматури – 112 кг, маса бетону – 4,33 т.

Несуча здатність палі:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} * R * A + u \sum \gamma_{cf})$$

де  $\gamma_c$  – коефіцієнти умов роботи палі в ґрунті  $\gamma_c = 1$ ;

$\gamma_{cR}$ ,  $\gamma_{cf}$  – коефіцієнти умов роботи ґрунту, відповідно під нижнім кінцем і на бічній поверхні палі,  $\gamma_{cR} = 1$ ,  $\gamma_{cf} = 1$ ;

$R$  – розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі, по табл. 5.3 МУ, при  $z = 10,00 \text{ м}$  при  $IL = 0$  дорівнює:

$$R = 12600 + = 12600 + 1200 = 13800 \text{ кН / м}^2$$

$A$  – площа обпирання палі на ґрунт,  $\text{м}^2$ ,  $A = 0,35 * 0,35 = 0,12 \text{ м}^2$

$u$  – зовнішній периметр поперечного перерізу палі,  $\text{м}$   $u = 0,35 * 4 = 1,4 \text{ м}$

$h_i$  – товщина  $i$ -го шару ґрунту стикається з бічною поверхнею,  $\text{м}$

$f_i$  – розрахунковий опір  $i$ -го шару ґрунту підстави по бічній поверхні палі, табл. 5.5 МУ,  $\text{кН / м}^2$

Ізм.	Кільк	Лист	№ док	Підпис	Дата

Пояснювальна записка

Лист

Розрахунок опору палі по боковій поверхні ведемо в табличній формі.

Таблиця 3.2

№ услов-ного шару	$z_{св}$	$l_i$ або крупність піску	$f_i$ (табл.5.5) кН/м <sup>3</sup>	$h_i$ м	$f_i \times h_i$ кН/м <sup>3</sup>
1	2,5	<0	22	2	44
2	4,5	мілкозерн. пілув.	39	2	178
3	6,5	мілкозерн. кварц.	43	2	86
4	8,5	мілкозерн. кварц.	45	2	90
5	10,5	мілкозерн. кварц.	47	2	94
6	12,5	мілкозерн. кварц.	48	2	96
7	14,5	мілкозерн. кварц.	50	2	100
					$\Sigma f_i \times h_i = 688$

Несуча здатність палі С140.35-9: дорівнює:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{сР} \cdot R \cdot A + u \cdot \Sigma \gamma_{сф} \cdot f_i \cdot h_i) = 1,0 \cdot [1,0 \cdot 11700 \cdot 0,12 + 1,2 \times x(1,0 \cdot 688)] = 2700 \text{ кН.}$$

Розрахункове вертикальне навантаження визначаємо за формулою:  $N_n = \frac{F_d}{\gamma_k}$

$\gamma_k$  - коефіцієнт надійності, який дорівнює 1,4 при визначенні несучої здатності палі розрахунком.

$$N_n = \frac{2700}{1.4} = 1925 \text{ кН}$$

Середнє значення кута внутрішнього тертя:  $h = 6,15 \text{ м};$

$$\varphi_{ll, mt} = \frac{32^\circ \cdot 2,5 + 36^\circ \cdot 12 + 39^\circ \cdot 1}{2,5 + 12 + 1,0} = 35,5^\circ;$$

$$\text{tg} \varphi_{ll, mt} / 4 = \text{tg} 35,5 / 4 = 0,18$$

$$a = h \cdot \text{tg}(\varphi_{ll, mt} / 4) = 6,15 \cdot 0,18 \approx 1,1 \text{ м}$$

Середній тиск під подошвою:

Виробляємо перевірку виконання умови за моментними навантажень:

$$N_n \geq \frac{1,1N}{n} \pm \frac{M \cdot y_{\max}}{\Sigma y^2}$$

Ізм.	Кільк	Лист	№ док	Підпис	Дата
------	-------	------	-------	--------	------

Пояснювальна записка

Лист

### 3.3.1 Визначимо осідання пального фундаменту.

Тиск по підшві умовного фундаменту:

$$P_{y\phi} = \frac{N + G_{y\phi}}{A_{y\phi}} = \frac{474 + 1010}{1,8} = 504 \text{ кН/м}^2$$

- товщина елементарного шару:

$$h_i = 0,4 \cdot B_y = 0,4 \cdot 1,6 = 0,64 \text{ м;}$$

$$\eta = L_y / B_y = 2,5 / 1,2 = 1,75$$

$$\sigma_{zp0} = p = 504 \text{ кПа}$$

- напруга  $\sigma_{zg}$

$$\sigma_{zg1} = 18,5 \cdot 4,0 = 74 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg,2} = 74 + 18,9 \cdot 12,0 = 301 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg0} = 301 + 19,7 \cdot 1,0 = 321 \text{ кПа}$$

- напруга  $\sigma_{zu,i} = \Sigma \gamma_i \cdot h_i$

$$\sigma_{zu,11} = 2,5 \cdot 18,5 = 46,3 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zu,12} = 46,3 + 12 \cdot 18,9 = 273,1 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zu,10} = 273,1 + 1,0 \cdot 19,7 = 293 \text{ кПа}$$

#### Підбір елементів пального залізобетонного фундаменту (буронабивні палі):

Глибину буронабивної палі визначаємо з умови:

а). Заглиблення її підшви на 0,5-1м в несучий шар ґрунту - пісок дрібнозернистий кварцовий

$$\rho_d = 1,97 \text{ г/см}^3 > \rho_d^0 = 1,69 \text{ г/см}^3 \text{ и } E = 31,2 \text{ МПа} > 10 \text{ МПа;}$$

б). Необхідно залишати 0,3 - 0,5 м для закладення голови палі в монолітний ростверк:

$$0,5 + 12 + 1,0 = 13,5 \text{ м,}$$

За табл. 5.7 МУ приймаємо буронабивну палю з заглибленням в несучий шар 1,0 м. Паля Д-600мм  $A_c = 0,196$   $L = 14$ м,

Несуча здатність палі:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cr} * R * A + u \Sigma \gamma_{cf} h_i f)$$

Ізм.	Кільк	Лист	№ док	Підпис	Дата

Пояснювальна записка

Лист

де  $\gamma_c$  – коефіцієнти умов роботи палі в ґрунті  $\gamma_c=1$ ;

$\gamma_{cr}$ ,  $\gamma_{cf}$  коефіцієнти умов роботи ґрунту, відповідно під нижнім кінцем і на дічній поверхні палі,

$$\gamma_{cr}=1, \gamma_{cf}=1;$$

$R$  – розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі, по табл. 5.3 МУ, при  $z = 10,00$  м при  $IL = 0$  дорівнює:

$$R = 12600 + \frac{(12600 - 11700) \times (17 - 15)}{17 - 15,5} = 12600 + 1200 = 13800 \text{ кН/м}^2$$

$A$  –  $A$  – площа обпирання палі на ґрунт, м<sup>2</sup>,  $A=0,196$  м<sup>2</sup>

$h_i$  товщина  $i$ -го шару ґрунту стикається з дічною поверхнею, м

$f_i$  розрахунковий опір  $i$ -го шару ґрунту основи по дічній поверхні палі, табл. 5.5 МУ, кН/м<sup>2</sup>

Розрахунок опору палі по дічній поверхні ведемо в табличній формі.

Таблиця 3.3

№ умов-ного шару	$z_{св}$	$I_L$ або крупність піску	$f_i$ (табл.5.5) кН/м <sup>2</sup>	$h_i$ м	$f_i \times h_i$ кН/м <sup>3</sup>
1	2,5	<0	22	2	44
2	4,5	мілкозерн. пилув.	39	2	178
3	6,5	мілкозерн. кварц.	43	2	86
4	8,5	мілкозерн. кварц.	45	2	90
5	10,5	мілкозерн. кварц.	47	2	94
6	12,5	мілкозерн. кварц.	48	2	96
7	14,5	мілкозерн. кварц.	50	2	100
					$\Sigma f_i \times h_i = 688$

Несуча здатність буронабивної палі: дорівнює:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cr} \cdot R \cdot A + u \cdot \Sigma \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i) = 1,0 \cdot [1,0 \cdot 11700 \cdot 0,12 + 1,2 \times x(1,0 \cdot 688)] = 2700 \text{ кН.}$$

Розрахункове вертикальне навантаження визначаємо за формулою:



$$N_n = \frac{F_d}{\gamma_k}$$

$\gamma_k$  коефіцієнт надійності, який дорівнює 1,4 при визначенні несучої здатності палі розрахунком.

$$N_n = \frac{2700}{1.4} = 1925 \text{ кН}$$

Середнє значення кута внутрішнього тертя:

$$h = 6,15 \text{ м};$$

$$\varphi_{ll, mt} = \frac{32^\circ \cdot 2,5 + 36^\circ \cdot 12 + 39^\circ \cdot 1}{2,5 + 12 + 1,0} = 35,5^\circ;$$

$$\operatorname{tg} \varphi_{ll, mt} / 4 = \operatorname{tg} 35,5 / 4 = 0,18$$

$$a = h \cdot \operatorname{tg}(\varphi_{ll, mt} / 4) = 6,15 \cdot 0,18 \approx 1,1 \text{ м}$$

Середній тиск під подошвою:

Виробляємо перевірку виконання умови по моментним навантажень:

$$N_n \geq \frac{1,1N}{n} \pm \frac{M \cdot y_{\max}}{\Sigma y^2}$$

### 3.3.2 Визначимо осідання пального буронабивної фундаменту.

Тиск по подошві умовного фундаменту:

$$P_{y\phi} = \frac{N + G_{y\phi}}{A_{y\phi}} = \frac{474 + 1010}{1,8} = 504 \text{ кН/м}^2$$

- товщина елементарного шару:

$$h_i = 0,4 \cdot B_y = 0,4 \cdot 1,6 = 0,64 \text{ м};$$

$$\eta = L_y / B_y = 2,5 / 1,2 = 1,75$$

$$\sigma_{z\rho 0} = p = 504 \text{ кПа}$$

- напруга  $\sigma_{zg}$

$$\sigma_{zg1} = 18,5 \cdot 4,0 = 74 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg,2} = 74 + 18,9 \cdot 12,0 = 301 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg0} = 301 + 19,7 \cdot 1,0 = 321 \text{ кПа}$$

- напруга  $\sigma_{zu,i} = \Sigma \gamma_i \cdot h_i$

Ізм.	Кільк	Лист	№ док	Підпис	Дата

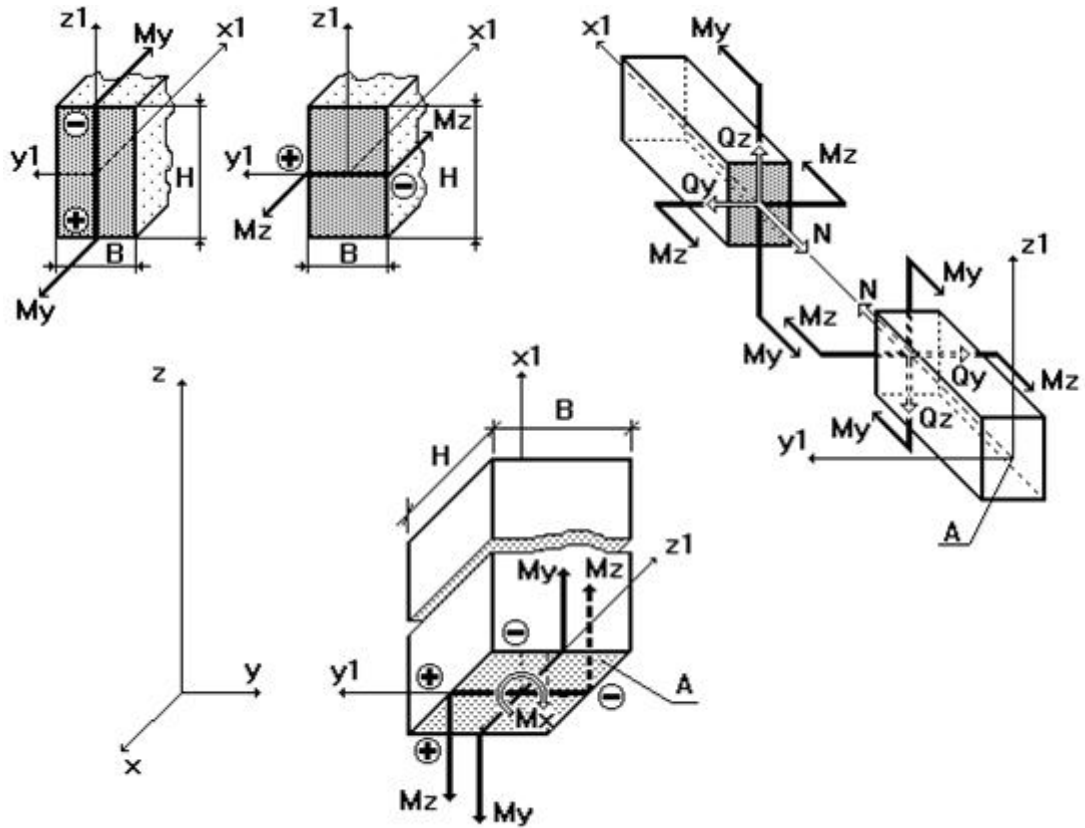
Пояснювальна записка

Лист





позитивна поздовжня сила  $N$  завжди розтягує стержень.



На малюнку показані позитивні напрямки внутрішніх зусиль і моментів в перерізі горизонтальних і похилих (а), а також вертикальних (б) стрижнів.

Знаком "+" (плюс) позначені розтягнуті, а знаком "-" (мінус) – стислі волокна поперечного перерізу від впливу позитивних моментів  $M_y$  і  $M_z$ .

В кінцевих елементах оболонки обчислюються наступні зусилля:

нормальні напруги  $N_X$ ,  $N_Y$ ;

зрушує напруг  $T_{XY}$ ;

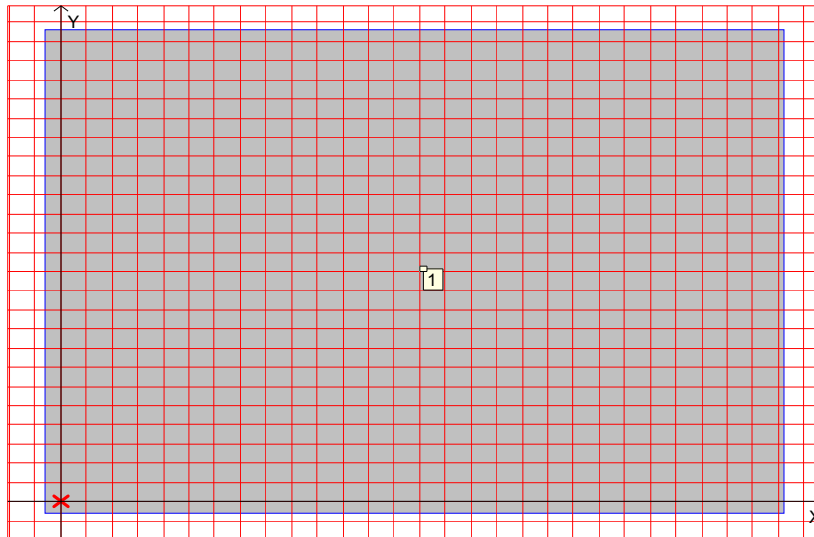
моменти  $M_X$ ,  $M_Y$  і  $M_{XY}$ ;

перерізають сили  $V_X$  і  $V_Y$ ;

Ізм.	Кільк	Лист	№ док	Підпис	Дата







Малюнок 3.3 Схема майданчика

Навантаження на фундаментну плиту  $0,01 \text{ Т} / \text{м}^2$

Відмітка підшви фундаментної плити  $124,4 \text{ м}$

Нижня відмітка стиснутої товщини визначається в точці з координатами:  $(0; 0) \text{ м}$

Результати розрахунку:

Мінімальне значення коефіцієнта ліжку  $146,439 \text{ Т} / \text{м}^3$

Максимальне значення коефіцієнта ліжку  $640,206 \text{ Т} / \text{м}^3$

Середнє значення коефіцієнта ліжку  $198,34 \text{ Т} / \text{м}^3$

Середньоквадратичне відхилення коефіцієнта ліжку  $0,012$

Відмітка стиснутої товщини визначалася в точці з координатами  $(0; 0) \text{ м}$

Нижня відмітка стиснутої товщини в даній точці  $107,264 \text{ м}$

Товщина шару стисливої товщі в даній точці  $17,136 \text{ м}$

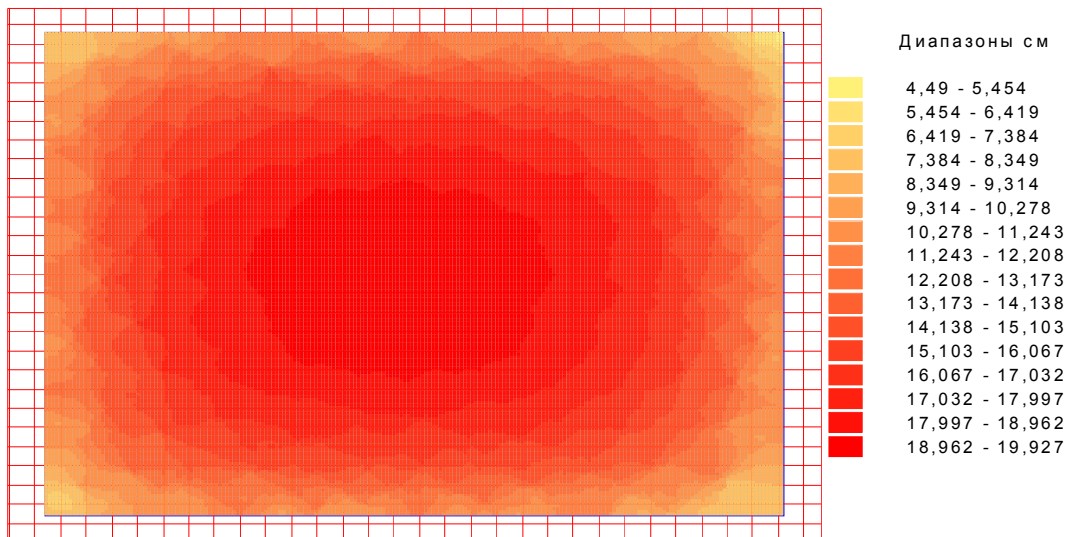
Максимальна осадка  $19,927 \text{ см}$

Середня осадку  $15,41 \text{ см}$

Крен фундаментної плити  $0,022 \text{ град}$

Сумарне навантаження  $21037,432 \text{ Т}$

Ізм.	Кільк	Лист	№ док	Підпис	Дата



Малюнок 3.5 Осадка

### Результати розрахунку

Переміщення вузлів будівлі від дії вітрових навантажень. Переміщення вузлів будівлі від дії вітрових навантажень визначаємо з урахуванням пульсації, для цього використовуємо коефіцієнт динамічності. Для визначення коефіцієнта динамічності створюються дві розрахункові схеми:

- розрахункова схема будівлі з певними коефіцієнтами пружної основи і завантаженість, зазначеними в таблиці 3.10, (результати розрахунку в таблиці 3.13);

- розрахункова схема будівлі з накладенням зв'язків з  $Z$  в вузлах фундаментної плити і завантаженість, зазначеними в таблиці 3.10, вітрове навантаження в цій схемі призначена з урахуванням пульсації, (результати розрахунку в таблиці 3.14).

Ізм.	Кільк	Лист	№ док	Підпис	Дата



Таблиця 3.13 Максимальні і мінімальні переміщення вузлів будівлі від дії статичної вітрового навантаження.

Минимакс перемещений						
Фактор	Максимальные значения			Минимальные значения		
	Значение	Узел	Загружение	Значение	Узел	Загружение
X	31,437	68812	14	-29,555	68812	15
Y	40,718	68711	16	-31,637	68711	17
Z	6,402	43921	16	-85,749	66578	1
Ux	5,334	68515	1	-6,744	66801	1
Uy	5,228	68572	1	-7,054	66725	1
Uz	1,635	68758	16	-1,589	68758	17

Таблиця 3.14 Максимальні і мінімальні переміщення вузлів будівлі від дії вітрового навантаження з урахуванням пульсації.

Минимакс перемещений								
Фактор	Максимальные значения				Минимальные значения			
	Значение	Узел	Загружение	Форма	Значение	Узел	Загружение	Форма
X	36,594	68812	21	LS+SD	-34,365	68812	23	LS+SD
Y	41,738	68711	22	LS+SD	-32,379	68711	24	LS+SD
Z	4,795	47533	22	LS+SD	-35,521	66578	1	
Ux	4,975	68515	1		-6,394	66801	1	
Uy	4,97	68375	1		-6,356	66725	1	
Uz	2,174	68758	22	LS+SD	-2,008	68758	24	LS+SD

На підставі отриманих результатів розрахунку визначаємо коефіцієнт динамічності

$$\text{по X } 36,594 / 31,437 = 1,16$$

$$\text{по Y } 41,738 / 40,718 = 1.025$$

Коригуємо значення вітрового навантаження в розрахунковій схемі 1 шляхом множення на обчислені коефіцієнти динамічності.



### 3.4. Порівняння варіантів

Порівняння варіантів проводиться за вартістю, а також по виробничим міркувань і технічних переваг. Обчислення виконуємо в табличній формі.

Порівняння варіантів фундаментів за вартістю

Таблиця 3.4

№ з/п	Найменування робіт	Од. вим.	Вартість за од.вим., Грн.	К-ть	Загальна вартість
1	2	3	4	5	6
<b>I варіант фундаментів (пальові з призматичних паль)</b>					
<b>А. Земляні роботи</b>					
1	Розробка глинистих ґрунтів	м <sup>3</sup>	13,65	8224	112 257,6
2	Доопрацювання ґрунту вручну	м <sup>3</sup>	26,00	127,5	3 315
<b>Б. Устрії пальових фундаментів</b>					
1	Занурення залізобетонних паль	м <sup>3</sup>	447,30	825,9	369 425,1
2	Устрії бетонної підготовки під плиту	м <sup>3</sup>	124,45	47,5	5 911,4
3	Устрії фундамент. плити	м <sup>3</sup>	137,00	371,5	50 895,5
4	Зворотня засипка	м <sup>3</sup>	9,50	88,3	835,85
<b>Разом за варіантом: 542 640,5 грн.</b>					
<b>II варіант фундаментів (пальові з буронабивних паль)</b>					
<b>А. Земляні роботи</b>					
1	Розробка глинистих ґрунтів	м <sup>3</sup>	13,65	8224	112 257,6
2	Доопрацювання ґрунту вручну	м <sup>3</sup>	26,00	127,5	3 315
<b>Б. Устрії пальових фундаментів</b>					
1	Устрії буронабивних залізобетонних паль з розширенням	м <sup>3</sup>	459,90	1619,1	744 624,1
2	Устрії бетонної підготовки під ростверк	м <sup>3</sup>	124,45	105	13067,25
3	Устрії стрічкових монолітних ростверків	м <sup>3</sup>	137,00	830,9	113 833,3
4	Зворотня засипка	м <sup>3</sup>	9,50	88,3	835,85
<b>Разом за варіантом: 987 933,1 грн.</b>					

У порівнянні варіантів з'ясували, що устрії фундаментів з призматичних паль, дешевше, ніж фундаменти з буронабивних паль.

## 4.1. Технологія виконання будівельних робіт

### Короткий опис прийнятих методів виконання робіт.

З метою рівномірного випуску продукції, а також рівномірного споживання трудових і матеріальних ресурсів всі роботи на об'єкті рекомендується виконувати поточним методом з максимальним поєднанням окремих потоків і видів робіт в часі.

### Підготовчі роботи.

До початку виконання робіт на об'єкті потрібно виконати підготовчі роботи згідно ДБН.А3.1-5-96 "організація будівельного виробництва":

- виконання необхідних організаційно-фінансових заходів;
- створення геодезичної основи будівництва;
- розчищення території будівельного майданчика; планування території;
- влаштування тимчасових споруд;
- будівництво запроектованих будинків і споруд, які планується використовувати для потреб будівництва;
- розробка документації до виконання робіт.

### Геодезичні роботи.

Всі геодезичні роботи потрібно виконувати відповідно до ДБН В.1.3-2:2010

- "Геодезичні роботи в будівництві". Винесення в натуру основних чи головних осей будинків, інженерних мереж та інших споруд здійснюється знаками, які наведені в додатках до ДБН В.1.3-2:2010

У будівництві об'єкта будівельно-монтажної організації належить провести геодезичний контроль точності виконання всіх робіт і відповідності змонтованих конструкцій проекту.

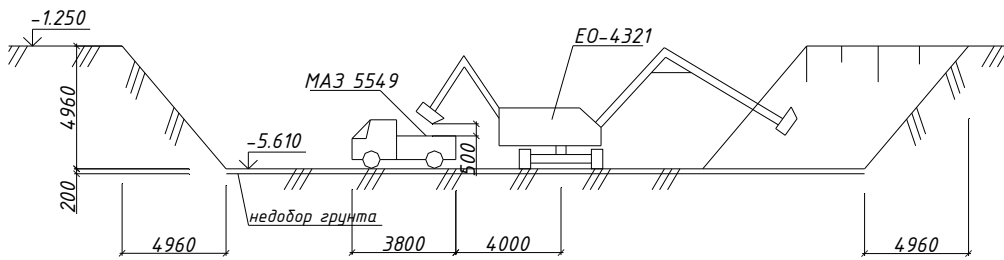
Прилади, обладнання та умови забезпечення точності кутових, лінійних і висотних вимірів; а також точності передачі позначок за висотою, точок і осей по вертикалі, наведені в додатках ДБН В.1.3-2:2010

### Земляні роботи.

Глибина котловану - 4.06м.

Для виконання робіт приймаємо екскаватор ЕО-4321, який обладнаний ковшем типу "зворотна лопата" з ковшом місткістю - 0.8м<sup>3</sup>.

						<b>Пояснювальна записка</b>	Лист
Ізм.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		



Малюнок. Земляні роботи

Для транспортування ґрунту приймаємо автосамоскиди МАЗ-5549 вантажопідйомністю 7т. Дальність транспортування ґрунту 3 км. На відвалі ґрунт ущільнюється і розрівнюється, ґрунт розробляється з недобором 200 мм, що потім підчищається бульдозером Д-271А. Кінцеве планування і добірка ґрунту днища котловану виконується ланкою землекопів.

Зворотну засипку необхідно виконувати після пристрою колон першого поверху. Для цього треба використовувати надлишки ґрунту, залишені при розробці котловану. Зворотну засипку виконувати пластами товщиною 20-30см з подальшим ущільненням Пневмотрамбовка з використанням пересувних компресорів.

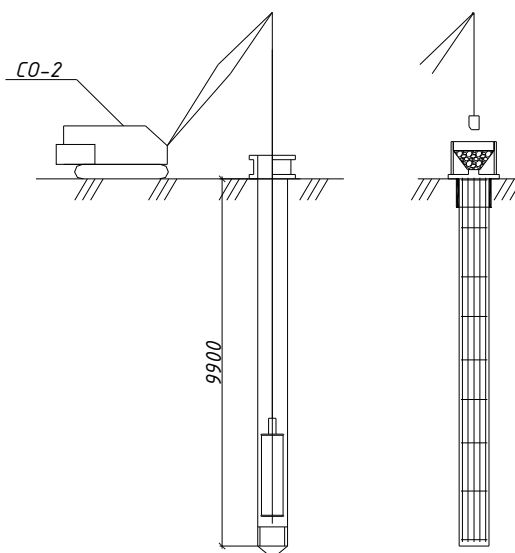
### Устрій фундаментів.

Буронабивні палі  $\varnothing 600\text{мм}$  влаштовуються за допомогою установки СО-2. Буріння виконується крізь важкий кондуктор. Після досягнення заданої глибини (9.9м) його знімають і встановлюють короткий обсадної патрубок; в нього опускають арматурний каркас і за допомогою бетонолейної труби заповнюють свердловину бетонної сумішшю. Закінчивши бетонування, видаляють обсадної патрубок і формують голову палі.

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата

Пояснювальна записка

Лист



Малюнок. Схема влаштування буронабивних паль.

Монолітний ростверк встановлюють в наступній послідовності:

- монтується опалубка ростверку з готових щитів з дощок товщиною  $\delta = 30\text{мм}$ ;
- встановлюється арматура ростверку у вигляді просторових каркасів;
- виконується бетонування ростверку, при цьому бетонна суміш подається краном КБ-403А в поворотних бункерах ємністю  $1\text{м}^3$ ;
- в процесі бетонування бетонна суміш ущільнюється глибинними вібраторами ІВ-113;
- виконується розбирання опалубки після досягнення бетоном 50% міцності, після технологічної перерви в 5 днів.

### **Зведення надземної частини.**

#### **Основні рішення по технології будівництва**

Виробництво основних будівельно-монтажних робіт при зведенні надземної частини будівлі організовано з урахуванням з'єднання в часі різних видів БМР. Для подачі бетону та арматури застосовується кран КБ-423А.

Пристрій каркаса будівлі передбачено з використанням крупнощитової опалубки. Зовнішні стіни – газосилікатні товщиною 400мм, з утеплювачем Rockwool і шпаклюванням структурної шпаклівкою.

До початку бетонування колон і стін виконують такі роботи: встановлюються арматурні вироби, монтується всі елементи опалубки, перевіряється наявність змащування на щитах, готуються інструменти та інвентар.

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата

**Пояснювальна записка**

Лист

До початку бетонування плити перекриття виконують такі роботи: монтуються всі елементи опалубки, розкладаються арматурні вироби плити, перевіряється наявність змащування на щитах, готуються інструменти та інвентар.

Краном монтують щити опалубки, каркаси арматури. Опалубка плити перекриття набирається вручну за встановленими стійок.

Бетонну суміш (осаду до 8 см) при бетонуванні стін і колон укладають рівномірно по всій довжині пластами 30 ... 40 см безперервно на всю висоту. Подача бетонної суміші виконується в цебрах обсягом 1 м<sup>3</sup> за допомогою крана.

Ущільнюють суміш глибинними вібраторами. Після досягнення бетоном початкової міцності виконують розопалубочних роботи. Великі щити опалубки переставляються на нову позицію за допомогою крана.

При бетонуванні стін в журнал бетонних робіт повинні записуватися наступні дані: дата початку та закінчення бетонування по захваткам, робочі склади бетонної суміші і показники її рухливості, обсяг виконання робіт з захваток, температура зовнішнього повітря під час бетонування, температура бетонної суміші при укладанні.

Операційний контроль якості робіт з бетонування стін виконується відповідно до вимог СНиП 01.01-85. Відхилення в положенні і розмірах виконаних монолітних стін і колон не повинні перевищувати величин зазначених в СНиП 3-15-76. При проведенні робіт необхідно дотримуватися правил техніки безпеки, наведені в СНиП 3-4-80 "Техніка безпеки в будівництві". При проведенні робіт в зимовий час необхідно підтримувати температурно-вологісний режим, який забезпечує наростання міцності бетону протягом часу, використовуючи штучний підігрів конструкцій.

Міцність бетону контролюється випробуваннями зразків, дані про результати випробувань заносяться в журнал контролю температур.

Пристрій монолітного перекриття детально описано в розділі 4.3 (розробка технологічної карти) і в графічній частині розділу.

При зведенні будівлі використовується комплексний метод, який передбачає зведення несучих конструкцій (стін, колон і перекриттів) в межах одного поверху. При цьому кладка, столярні роботи та оздоблення приміщень виконується після влаштування трьох перекриттів вгорі. На той час, як буде виконано пристрій плити перекриття поверху, на нього подається малогабаритне обладнання, і матеріали, необхідні для завершення СМР. У місцях розвантаження і тимчасового складування газосилікатних блоків опалубка перекриття не розбирається до тих пір, поки бетон перекриття не набере проектну міцність.

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата

Пояснювальна записка

Лист

## **Вказівки по влаштуванню підлоги:**

### 1. бетонний підлогою

а. встановлюємо напрямні;

б. воложимо поверхню, на яку буде здійснюватися укладання бетонної суміші;

в. розрівняти бетонну суміш і ущільнити її віброрейкою;

м покласти фільтруючі полотна і включити вакуумний агрегат; тривалість вакуумування приблизно 40 хвилин; після чого взяти фільтруючі полотна і перенести їх на наступну ділянку;

д. Через 3 ... 4 години бетонну поверхню затерти машиною з диском.

### 2. Пол з мозаїчної плитки

а. Замочити плитку у воді перед її укладанням.

б. Встановити маяки, фризові.

в. Нанести рівень підлоги на стіни.

м Після перевірки кутові і проміжні маяки осадити на розчині до рівня чистої підлоги.

е. Плитки встановлюють точно, підрівнюючи їх під натягнуту між маяками стрічку.

ж. Після настилання ряду плиток, до їх ребру докласти правило і б'ючи по ньому молотком, осадити ряд під задану позначку.

### 3. Пол з лінолеуму.

Лінолеум на тканинній основі приклеїти мастикою. Для приклеювання використовувати казеїнові, каніфольні, резінобітумного клеї.

## **Пристрії покрівлі.**

До покрівельних роботах приступають тільки після закінчення на даху всіх будівельних і монтажних робіт і приймання підстави під покрівлю по акту на приховані роботи. До початку покрівельних робіт на об'єкті готують механізми, обладнання та пристосування, монтують майданчики для прийому і зберігання матеріалів.

Підставою під рулонну покрівлю є виравнювача стяжка, покладена на плитний утеплювач.

Плитні утеплювачі укладають на мастиці з щільним приляганням до пароізоляційний шару. Застосування плитних утеплювачів дозволяє збільшити жорсткість покриття і в порівнянні з іншими теплоізоляційними матеріалами знизити трудомісткість влаштування теплоізоляційного шару.

Для приготування бітумної мастики бітум розігрівають до температури не більше 220° С. При нанесенні його на кровлю температура бітумної смоли повинна бути не менше 100 ° С. Рулонний килим наклеюють за допомогою машини укладчика з нанесенням мастики на підставу.

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата

**Пояснювальна записка**

Лист





штукатурки або бетону не повинна перевищувати 8%, а дерев'яних поверхонь –12%.

До початку малярних робіт приміщення повинні бути звільнені від сміття, бруду, ретельно вимиті, віконні рами засклені, а все сирі місця штукатурки висушені.

Крім того, поверхні під забарвлення повинні бути очищені від пилу, бруду, патьоків розчину і т.п. Шорстку оштукатурену поверхню загладжують торцем дерев'яного бруска або лещадью, а тріщини розшивають і закладають розчином на глибину не менше 2 мм. На дерев'яних поверхнях не повинно бути відколів, тріщин, задирок і інших дефектів, а сучки вирубують на глибину 0,2-0,3 см, закладають дерев'яними вставками на клею і підмазують. Металеві поверхні повинні бути зачищені від іржі дротяними щітками, жирні плями видаляються за допомогою гасу.

Підготовка поверхні під забарвлення зводиться до створення гладкої поверхні, яку можна остаточно фарбувати. Обробка поверхні під водні фарбування складається з ґрунтування, часткової Подмазко, шпаклівки та шліфування.

До нанесення фарбувальних сумішей приступають після закінчення всіх необхідних операцій по підготовці і обробці поверхонь.

Водоемульсійна фарбування проводиться за допомогою фарбопульта. Фарбування віконних прорізів проводиться кісточкою. Масляна фарбування проводиться після фарбування водоемульсійною фарбою.

Забарвлення масляними складами виконується по сухих поверхнях в кілька тонких шарів пістолетами-розпилювачами, що діють від компресора. Пістолет-розпилювач під час роботи потрібно тримати на відстані 25-30 см від поверхні так, щоб струмінь фарби падала під прямим кутом. Кожен шар забарвлення після затвердіння плівки прочищають шкіркою. Радіатори, труби та інші металеві елементи фарбуються за допомогою поролонового валика.

Столярні вироби зовні і всередині приміщень, а також прилади опалення, труби, санітарно-технічні пристрої фарбують олійними фарбами.

Все малярські склади, в яких застосовуються синтетичні в'язучі або фарби, слід зберігати, транспортувати та застосовувати лише при плюсовій температурі.

### **Облицювання поверхні стін плиткою.**

Облицювання стін керамічною плиткою виконується в санвузлах. Перед облицюванням плиткою, поверхня стін очищають від напливів розчину, жирних плям.

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата

**Пояснювальна записка**

Лист

Облицювання починається з її розмітки і провешивання схилом з метою виконання їх відхилення від вертикалі і горизонталі. Встановлюють марки полімер-цементного розчину або цвяхів, за якими остаточно перевіряють поверхню. Потім через 1м один від іншого встановлюють маякові плити, далі по схилу теж встановлюються верхні маякові плити. Облицювання починають з першого нижнього маякового ряду, який встановлюють по горизонтальній рейці, вирівнюється під рівень. Облицювання виконується знизу вгору з дотриманням вертикальних і горизонтальних рядів. Для дотримання постійної товщини швів між плитками встановлюють інвентарні скоби. Полімерцементний розчин накладають тонким шаром на тильну сторону плити, після чого плитку притискають до поверхні стіни, злегка постукують обрезаєною ручкою плиткової лопатки. В процесі установки кожену плитку рихтують, щоб її доку на одних лініях зі встановленою нижньою плиткою. Для дотримання горизонтальних рядів облицювання в кожному ряду плиток натягують шнур причалку. Для закріплення шнура причалки застосовують сталеві штирі. Після закінчення робіт поверхню протирають, розчин змивають водою.

### **Благоустрію.**

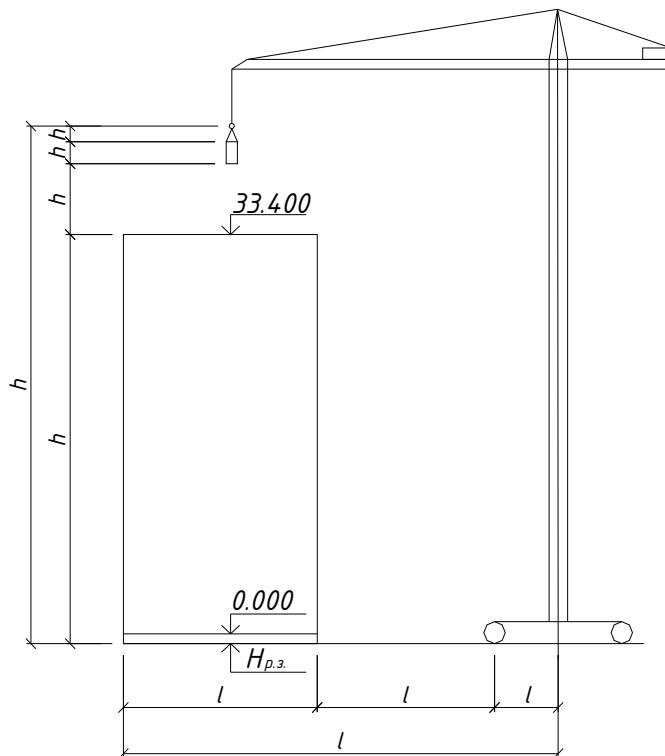
У благоустрію будівельної ділянки входять наступні роботи: пристрій вимощення по периметру будівлі, про-кладка тротуарів і постійних доріг, прибирання будівельного сміття з вивезенням його на міське звалище, планування асфальтових доріг та їх озеленення.

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата

**Пояснювальна записка**

Лист

## 4.2. Вибір монтажного крана.



Малюнок. Схема вибору монтажного крана.

Монтажна маса:

$$P_m = P_m + P_{т.о.}$$

$P_e$  – маса елемента (цебер з бетоном);

$P_{т.о.}$  – маса транспортного оснащення.

$$P_m = (3.0 + 0.2) \cdot 1.08 = 3.5 \text{ т}$$

монтажна висота:

$$H_m = h_1 + h_2 + h_3 + h_4$$

$h_1 = 0.94 + 33.1 = 34.04\text{м}$  – висота від рівня стоянки крана до рівня опори;

$h_2 = 0.5\text{м}$  – зазор між рівнем опори і нижнім кінцем елемента, який подається на монтаж;

$h_3 = 2\text{м}$  – висота елемента, який монтується;

$h_4 = 3.0\text{м}$  – висота транспортного пристрою.

$$H_m = 34.04 + 0.5 + 2 + 3 = 39.54\text{м}$$

Виліт стріли:

$$l_m = l_1 + l_2 + l_3$$

$l_1 = 21.8\text{м}$  – відстань від виступаючої частини будівлі з боку крана до центру ваги віддаленого елемента;

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата

Пояснювальна записка

Лист

$l_2 = 2.5$  м - відстань від виступаючої частини будівлі з боку крана до крайньої рейці підкранової колії;

$l_2 = 3$  м - половина підкранової колії.

$l_m = 21.8 + 2.5 + 3 = 27.3$  м.

Приймаємо кран КБ-403А перевірити з характеристиками:

- вантажопідйомність  $Q = 8$  т

- виліт стріли:  $L = 5.5-30$  м

- висота підйому:  $H = 41$  м

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата

**Пояснювальна записка**

Лист





За робочими кресленнями проекту виконують армування плити перекриття, установку закладних деталей, гільз для утворення отворів під стояки водопроводу, каналізації і електропроводки.

Бетонну суміш укладають в конструкцію і ущільнюють глибинними вібраторами з дотриманням наступних правил:

- крок перестановки вібраторів не повинен перевищувати полуторного радіусу їх дії;
- під час роботи вібратора не допускається його спирання на арматуру, закладні частини бетонованих конструкцій, а також на стінки і інші елементи кріплення опалубки.

При бетонуванні перекриття в "журнал бетонних робіт" повинні заноситися наступні дані:

- дата початку і закінчення бетонування по захваткам, задані марки бетону, робочі складові частини бетонної суміші і показники її рухливості (жорсткості);
- обсяги виконання бетонних робіт по захваткам, дати виготовлення контрольних зразків бетону, їх кількість, маркування, терміни і результати випробувань зразків;
- температура повітря під час бетонування;
- температура бетонної суміші при укладанні в зимових умовах;
- тип опалубки і дата распалубки конструкції.

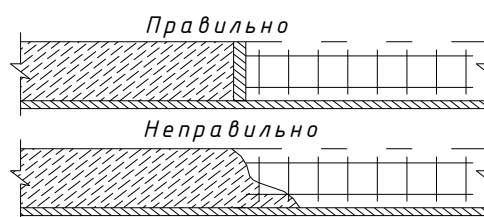
При дотриманні ущільненого бетону в початковий період його твердіння необхідно:

- підтримувати температурно-вологісний режим, який забезпечує наростання міцності бетону;
- оберегти твердне бетон від ударів, струсів і інших механічних впливів;
- в суху спекотну погоду періодично поливати бетон протягом перших днів твердіння.

При знятті опалубки перекриття послідовно виконувати такі операції:

- відрич бортика від тіла бетону плити;
- вивільнення вкладишів, гільз;
- відрич палуби опалубки від плити перекриття;
- строповка опалубки траверсою;
- очищення та змащування палуби опалубки.

Зняття опалубки виконується з дозволу майстра або виконуючого роботи.



Малюнок. Виконання робочого шва плити.

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата

Пояснювальна записка

Лист



При влаштуванні монолітного залізобетонного перекриття необхідно дотримуватися вимог ДБН В.1.2-14-2009 та ДБН А.3.1-5-2009 "техніка безпеки в будівництві", звертаючи особливу увагу на наступне:

- до робіт по влаштуванню і розбиранню опалубки, армування, бетонування допускаються робітники, які пройшли навчання, показали випробування на певну кваліфікацію, навчені безпечним методам роботи, і які пройшли інструктаж з техніки безпеки, в тому числі і на робочому місці;
- при встановленні опалубки забороняється переривати встановлення незакріплених елементів або їх частин;
- розбирання опалубки забетонувати перекриття допускається лише з дозволу і під наглядом майстра або виконуючого роботи;
- забороняється складати на робочих місцях розбираються елементи опалубки. Матеріали від розбирання опалубки слід негайно сортувати, з видаленням стяжок і подавати краном на складську майданчик;
- арматурники, бетонщики повинні працювати у відповідній спецодязі і користуватися індивідуальними захисними засобами;
- забороняється монтувати арматуру поблизу проводів, які знаходяться під напругою;
- при виконанні зварювальних робіт слід дотримуватися правил протипожежної безпеки та правил техніки безпеки при зварці. Перед початком роботи зварювальний апарат необхідно заземлити;
- до роботи з вібраторами допускаються бетонщики, які попередньо пройшли медичний огляд, який повинен періодично повторюватися. Провід, які йдуть від розподільного щита до вібраторів, повинні бути укладені в гумову оболонку, а корпус вібратора заземлений;
- при експлуатації ручного електрифікованого інструменту на будівельному майданчику повинні виконуватися всі загальні правила техніки безпеки і спеціальні вимоги, передбачені правилами безпечної роботи, зазначеними в паспорті і інструкції по експлуатації на кожну ручну машину;
- при подачі бункера краном до місця ув'язнення бетону вантаж не повинен проноситися над місцями, де ведуться будівельні роботи;
- при виконанні робіт по влаштуванню монолітного залізобетонного перекриття застосовується електрифікований ручний інструмент – електровібратори.

Бетонщики, які обслуговують електровібратори, повинні бути кваліфіковані і атестовані на 1 групу допуску з електробезпеки.

При виконанні робіт по влаштуванню монолітного залізобетонного перекриття слід враховувати можливість виникнення наступних виробничих факторів:

						<b>Пояснювальна записка</b>	Лист
Ізм.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		



#### 4.3.5 Вибір механізмів і приладів (перелік обладнання)

Таблиця.

№	Найменування	Марка шт.	Кількість шт.	Характеристика
1	2	3	4	5
1	Кран баштовий	КБ-403А	1	Q=8т
2	Бункер для бетону	БНВ-1	3	V=1м <sup>3</sup>
3	Вібратор глибинний	ИБ-47, ИБ-67	3	-
4	Ліси	ГОСТ12.2012-75	1	15.2г <sup>2</sup>
5	Строп 2-х ветвевий	2СК-1.1	1	Q=6т
6	Строп 4-х ветвевий	4СК-6.3	1	Q=4т
7	Траверса (ЦНИИОМТП)	Ц1	1	Q=4т
8	Лом монтажний	ГОСТ1405-72	2	-
9	Метр складний	ГОСТ7253-54	2	-
10	Відвіс	ГОСТ7253-54	1	-
11	Коловорот, буйок, ящик для деталей	в майстерні	по 2	-
12	Трансформатор	ИБ-4	3	-
13	Молоток слюсарний	ГОСТ2310-77	2	-
14	Каска захисна	ГОСТ12.4.087-84	11 шт.	-
15	Рукавиці	ГОСТ12.4.010-	11 пар	-
16	Окуляри захисні	ГОСТ12.4.013-75	11 пар	-

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата

Пояснювальна записка

Лист

### 4.3.6 Калькуляція трудових витрат.

Таблиця.

№	Обґрунтування по АВК	Найменування робіт	Од. виміру	Обсяг робіт на		Норма часу /люд-год. маш-год.	Розцінка на од., грн.	Трудоємність		З/п на весь обсяг робіт.грн
				1 захв	всю плиту			1 захв	всю плиту	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	4-1-35т.1п.а	Монтаж великий щитової опалубки	1м <sup>2</sup>	43.6	610.4	$\frac{0.59}{0.22}$	0-44	$\frac{25.7}{9.6}$	$\frac{359.8}{134.4}$	268-8
2	6-16 т.2п.2	Пристрій лісів	1м <sup>3</sup>	15.8	221.2	$\frac{0.117}{0.039}$	0-08.7	$\frac{1.85}{0.62}$	$\frac{25.9}{8.7}$	19-2
3	4-1-46 т.1п.7д	Установка і в'язка сіток і каркасів	1т	1.46	20.39	8.6	6-15	12.6	176.4	126.0
4	4-1-49 т.2п.13	Укладання бетонної суміші краном в цебрах	1м <sup>3</sup>	8.7	122	0.85	0-60.8	7.4	103.6	74-2
5	4-1-35т.1п.в	Зняття великий щитової опалубки	1м <sup>2</sup>	43.6	610	0.29	0-19.4	12.6	176.4	118-4
6	6-16 т.2п.2	розбирання риштувань	1м <sup>3</sup>	15.8	221.2	$\frac{0.08}{0.039}$	0-05.6	$\frac{1.3}{0.6}$	$\frac{18.2}{8.4}$	12-6

Ізм.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата
------	--------	------	-------	--------	------

Пояснювальна записка

Лист

### 4.3.7 Графік виконання робіт.

Таблиця.

№	Найменування процесів	Од. виміру	Обсяг робіт на		Трудомісткість <u>люд-см</u> на маш-см на				Склад бригади		Тривалість, змін, на		Змін на добу
			1 захв.	всю плиту	1 захв		всю плиту		професія разряд	Кіль-ть	1 захв	всю плиту	
					по норм	прийнято	по норм	прийнято					
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Монтаж великий щитової опалубки	1м <sup>2</sup>	43.6	610.4	<u>25.7</u> 9.6	<u>26</u> 10	<u>359.8</u> 134.4	<u>364</u> 135	Монтажник IV III II	1 1 1	8	112	2
2	Пристрій лісів	1м <sup>3</sup>	15.8	221.2	<u>1.85</u> 0.62	<u>2</u> 1	<u>25.9</u> 8.7	<u>26</u> 9	Плотник IV III	1 1	1	13	2
3	Установка і в'язка сіток і каркасів	1т	1.46	20.39	12.6	12	176.4	176	Арматурщик IV II	1 2	4	58	2
4	Укладання бетонної суміші краном в цебрах	1м <sup>3</sup>	8.7	122	7.4	7	103.6	103	Бетонщик IV II II	2 2 1	2	34	2
5	Зняття великий щитової опалубки	1м <sup>2</sup>	43.6	610	12.6	12	176.4	176	Монтажник IV III II	1 1 1	4	58	2
6	Розборка лісів	1м <sup>3</sup>	15.8	221.2	<u>1.3</u> 0.6	<u>1</u> 1	<u>18.2</u> 8.4	<u>18</u> 8	Плотник IV III	1 1	1	9	2

Пояснювальна записка

Ім.

Кол.

Лист № док-т.

Підпись

Дата

Лист



7. Знаходження осей в небезпечній зоні крана забороняється.
8. Перед роботою перевірити наявність запобіжних замикаючих пристроїв на гаках вантажозахоплювальних пристроїв.
9. Стропи та траверси піддавати щозмінному огляду.
10. Для підведення зварювального струму використовувати гнучкі кабелі, розраховані на максимальне навантаження.
11. Заземлювати на час зварювання металеві частини електрозварювального устаткування, а також виробів, що зварюються і конструкції.
12. Виробництво електрозварювальних робіт під час дощу за відсутності намету над обладнанням та робочим місцем заборонено.
13. Не допускається передубання людей на елементах конструкції під час їх підйому або переміщення.
14. Розстропування конструкції робити тільки після постійного або тимчасового надійного їх закріплення.
15. Не допускається виконання робіт на висоті, а також робота баштового крана при швидкості вітру більше 15 м / с.
16. Не допускається передубання людей під конструкціями, що монтуються до установки їх в проектне положення і закріплення.
17. Дотримуватися запас по висоті для безпечного монтажу 0.5 ... 1 м.
18. До виготовлення та нанесення мастил на палубу щитів допускаються тільки навчені робітники, які пройшли спеціальний інструктаж.
19. При нанесенні мастил пневмораспилителем робочим необхідно мати індивідуальні засоби захисту: окуляри, респіратори, гумові чоботи і захисні брезентові костюми.
20. Протипожежні заходи при нанесенні мастил:
  - майданчик, на якій проводиться змащення опалубки повинна бути очищена від сміття,
  - вивісити на видному місці плакати "Заборонено палити", "Заборонено користуватися відкритим вогнем".
  - зберігати мастила тільки в герметично закритій металевій тарі,
  - кількість мастила на робочому місці не повинна перевищувати змінної потреби.
21. Розміщення на опалубці устаткування і матеріалів не передбачених проектом, а також передубання сторонніх людей заборонено.

#### **4.3.11 Операційний контроль і приймання закінчених робіт**

При прийманні матеріалів, виробів та інвентарю на об'єкті перевіряють їх розміри, граничні відхилення положення елементів опалубки, арматурних виробів щодо розбивочних осей або орієнтірних рисок.

Відхилення не повинні перевищувати величин, зазначених в СНиП 3.03.01-87, MOD. (ДБН В.2.6-33:2008)

						<b>Пояснительная записка</b>	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

При прийманні робіт пред'являють журнали зварювальних робіт, документи лабораторних аналізів і випробувань будівельних лабораторій, акти огляду прихованих робіт.

Стан і готовність монолітних конструкцій контролюють візуально, а також із застосуванням методів контролю, інструментів і приладів, наведених у відповідності зі схемою операційного контролю з таблиці 4.7.

### Операційний контроль якості робіт

Таблиця 4.7.

Операції, належачі контролю		Контроль якості виконання операцій			
майстром	прора- бом	склад контролю	спосіб контролю	Час контролю	Залучаємі служби
1	2	3	4	5	6
Підготовчі роботи		Правильність складування арматури	візуально	До початку	
		Відповідність відміток і розмірів майданчиків обпірання раніше змонтованих конструкцій проектним	Нівелір, рівень, металевий метр	До початку	Геодезист
монтаж опалубки		Змазка опалубки	візуально	До початку	Монтаж-ник
		Перевірка монтажного горизонту	Нівелір, рівень	В процесі монтажу	Геодезист
Укладання		відповідність проекту	металевий метр	В процесі монтажу	Арматур-щик
	Укладання бетонної суміші	Правильність укладання і ущільнення	візуально	В процесі монтажу	Бетонщик
	зняття опалубки	Набір бетоном проектної міцності	візуально	До початку зняття	Монтаж-ник



## **5.1. Календарний план будівництва.**

### **5.1.1. Обґрунтування прийнятого терміну будівництва і вибір форми календарного плану.**

*До календарних планів в будівництві можна адресувати документи з планування, в яких на основі обсягів будівельно-монтажних робіт і прийнятих організаційних і технологічних рішень, визначені послідовність і терміни здійснення будівництва.*

*У відповідності з календарними планами будівництва розробляються календарні плани забезпечення – графіки потреби в робочих кадрах і матеріально-технічних ресурсах.*

*У будівництві застосовуються три основні форми календарного плану. Так як дев'ятиповерховий житловий будинок є нескладним об'єктом, в якому немає складних залежностей між окремими процесами; і відповідно до завдання календарний план буде розроблятися у вигляді лінійного графіка.*

*Календарний план виконання робіт по об'єкту в вигляді лінійного графіка призначений для визначення послідовності і термінів виконання загальнобудівельних, спеціальних і монтажних робіт, що здійснюються при зведенні об'єкту. Ці терміни встановлюють в результаті раціональної ув'язки термінів виконання окремих видів робіт, обліку складу і кількості основних ресурсів, в першу чергу, робітників бригад і провідних механізмів, а також специфічних умов району будівництва, окремої площадки і ряду інших істотних чинників.*

					<b>ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА</b>	<i>Лист</i>
<i>Ізм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

### **5.1.2 Методи виробництва робіт і визначення структури будівельного виробництва.**

*Будівельне виробництво слід розглядати як сукупність всіх технологічних процесів, здійснюваних на даному об'єкті будівництва. Визначаючи структуру цього виробництва, визначаються основні цикли робіт, на яких одноманітно організовується виконання технологічних процесів, проводиться розбивка будівельного об'єкта на 2 захватки.*

*Загальним завданням проектування організації виробництва є планування робіт, яке створює умови, що сприяють досягненню високих виробничих показників. Такі умови забезпечує потоковий метод виробництва робіт, тобто такий метод який, забезпечує безперервну і рівномірну роботу трудових колективів постійного складу і відповідно стабільне використання матеріально-енергетичних ресурсів.*

### **5.1.3 Встановлення номенклатури і підрахунок обсягів робіт.**

*Перелік робіт встановлюються відповідно до конструктивним рішенням. Номенклатуру і підрахунок обсягів робіт представляємо в табличній формі з додатком підрахунків обсягів робіт.*

					<b>ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА</b>	<i>Лист</i>
<i>Ізм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## Відомість обсягів робіт

№ п/п	Найменування робіт	Од. вим.	Формула підрахунку обсягів робіт	Обсяг робіт
1	2	3	4	5
1	Підготовчі роботи			
2	Зрізування рослинного шару	1000м <sup>2</sup>	28,2x28,5x0,1	0,16
3	Розробка ґрунту екскаватором з навантаженням у транспортний засіб	100м <sup>3</sup>	28,2x28,5x3,8	73,56
4	Планування дна котловану	1000м <sup>2</sup>	28,5*28,2	1.65
5	Забивання призматичних паль	1 свая	По плану.	266
6	Устрій бетонної підготовки товщиною 0,1 м	100м <sup>2</sup>	см. план фундаменту.	0,45
7	Устрій монолітного розтертку	1м <sup>3</sup>	см. расход матер.	199.0
8	Влаштування монолітної фундаментної балки	100м <sup>3</sup>	см. расход матер.	428.4
9	Устрій цегляних стін підвалу	м <sup>3</sup>	0,51x3,8x173,2	335,7
10	Устрій гідроізоляції стін підвалу			
	- вертикальної	100м <sup>2</sup>	3,8x173,2	6,59
	- горизонтальної		0.8x173,2	1.4
11	Зворотне засипання ґрунту бульдозером	100м <sup>3</sup>	(3.5/2)x3,8x173,2	11,52
12	Устрій монолітних колон	1м <sup>3</sup>	Див.розр.констр. розділу	151,13
13	Устрій монолітного перекриття і покриття	1м <sup>3</sup>	Див.розр.констр. розділу	3011,2
14	Устрій монолітних сходових маршів і майданчиків	1м <sup>3</sup>	Див.розр.констр. розділу	95,65

					ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

15	Кладка зовнішніх стін з цегли.	1м <sup>3</sup>	0,51x14,8,2x3,5x10	2645,37
16	пристрій перегородок цегляні з гіпсових плит	1м <sup>2</sup>	див. план	7850,56 3568,42
17	Заповнення віконних прорізів	100 м <sup>2</sup>	див. спец	9,14
18	заповнення вітражів	100м <sup>2</sup>	див. спец	8,87
19	скління вітражів	1м <sup>2</sup>	див. спец	887
20	Заповнення дверних прорізів	100м <sup>2</sup>	див. спец	11,98
21	Устрій підготовки під підлоги: -щеденочної -шлакобетонної	100м <sup>2</sup>	Див.специф.	12,15 133,65
22	Влаштування цементної стяжки з нанесенням розчину розчинонасосом	100м <sup>2</sup>	Див.специф.	133,65
23	Устрій пароізоляції на покрівлі	100м <sup>2</sup>	див. план покрівлі	12,15
24	Устрій теплоізоляції	100м <sup>2</sup>	див. план покрівлі	12,15
25	Влаштування цементної стяжки	100м <sup>2</sup>	див. план покрівлі	12,15
26	Покриття даху наплавлюваного гідроізоляційної мембраною.	100м <sup>2</sup>	див. план покрівлі	12,15
27	Високоякісна зовнішня штукатурка фасаду	100м <sup>2</sup>	14,8,2x3,5x10	51,87
28	Фарбування фасаду пістолетом- розпилювачем	100м <sup>2</sup>	см. пункт 32	51,87
29	Оштукатурювання поверхонь всередині приміщення	100м <sup>2</sup>	См. п 21	157,01
30	Різні невраховані роботи	%	15 від суми трудовитрат	1394,4
31	Здача об'єкту під монтаж внутрішніх, зовнішніх інженерних мереж, монтаж обладнання.	%	5 від суми трудовитрат	464,8

					ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Зм.	
Лист	
№ док.м.	
Підпис	
Дата	
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	
Лист	

Таблиця 5.2.

5.1.5 відомість трудовитрат

Обґрунтування по ЕНУР или УКН	Найменування робіт	Од. вим.	Кіль-ть	Норма часу		Трудовитрати на весь обсяг		Склад ланки	Прийн.кіль.-сть.люд.
				люд. - час	маш. - см.	люд. - час.	маш. - см.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Підготовчі роботи.	%	10 от суммы труд.				929,6	Різноробочий	1
§Е2-1-5 п.4.а	Зрізування рослинного шару ґрунту бульдозером ДЗ-35С (Д-575С) Т180 за 5 раз по 0,15м	1000 м <sup>2</sup>	0,16	0,6	0,6	0,012	0.012	Машиніст бр. - 1	1
§Е2-1-9 т.3 п.4а	Розробка ґрунту в котлованах одноківшевим екскаватором "зворотна лопата"З0 - 5122, з ємністю ковша 1,25м <sup>3</sup> з	100 м <sup>3</sup>	62,58	2,0	1,0	15,64	7,83	Машиніст бр. - 1 Помощник маш. 5р - 1	2

Зм.	
Лист	
№ докум.	
Підпис	
Дата	
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	
Лист	

	навантаженням у транспортні засоби (КрАЗ - 256).									
§E2-1-36 п.5δ	Планування дна котловану бульдозером ДЗ-35С (Д-575С) Т180.	1000 м <sup>2</sup>	1,65	0,19	0,19	0,039	0,039	Машиніст бр. - 1	1	
§E12-28 т.4п.3	Забивання призматичних паль.	1 свая	266	4.1	1,6	230.11	425,6	Машин. бр-1 Бетонщ.4р.-1 Зр.-2,2р.-1	4	
УКН - 1 §35 т.1	Устрій бетонної підготовки під фундаменти товщиною 0,1м.	100 м <sup>2</sup>	0.45	21,4	-	1.21	-	Бетонщик 3 - 2 р. Трансп. роб. 2р.	5	
УКН - 1 § 15 п.1δ	Устрій монолітного ростверку.	1м <sup>3</sup>	199.0	5	0,45	124	11.20	Тесляр 4-2р - 3 Арматурщик 4-2р Бетонщик 4-2р. - 3 Трансп. роб. 2р.- 2	11	
УКН - 1 § 18 п.1г	Устрій монолітних фундаментних балок.	1м <sup>3</sup>	428.4	4,2	0,65	224.90	34.80	Тесляр 4-2р - 3 Арматурщик 4-2р Бетонщик 4-2р. - 3 Трансп. роб. 2р.- 2	11	

Лист													
№ док.													
Підпис													
Дата													
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА													
Лист													
УКН - 1 § 16 п.1б	Устрій монолітних залізобетонних колон. (600х600мм)	1м <sup>3</sup>	151,13	10,5	0,35	198,36	6,62	Тесляр 4-2р - 6 Арматурщик 4-2р Бетонщик 4-2р. - 6 Трансп. роб. 2р.- 6	24				
УКН - 1 § 18 п.1г	Устрій монолітного з/б перекриття і покриття.	1м <sup>3</sup>	3011,2	7,2	0,24	2710,08	90,34	Тесляр 4-2р - 5 Арматурщик 4-2р Бетонщик 4-2р. - 5 слюсар буд. 4р - 1 Трансп. роб. 2р.- 5	24				
§E4-1-3 т.2 п.1а,б	Устрій стін підвалу.	м <sup>3</sup>	335,7	0,33	0,11	13,85	4,62	Каменщик 4р.-1 Зр.-2,2р.-1	4				
§E11-37 п.3б п.3а	Устрій гідроізоляції стін підвалу механізованим способом: - вертикальна - горизонтальна	100 м <sup>2</sup>	6,59 1,4	2,3 1,6	-	1,89 0,28	-	Гідроізолировщик 4р - 1 2 р. - 1 Трансп. роб. 1р.	3				
§E 2-1- 34 п.1а	Зворотне засипання ґрунту стін підвалу бульдозером.	100 м <sup>3</sup>	11,52	0,66	0,66	0,95	0,95	Машиніст бр - 1	1				
§E4-1-10 п.2а,б	Устрій сходових	м <sup>3</sup>	95,65	4,2	0,55	50,22	6,57	Монтажник 4-2р	5				

Ізм.	Лист	№ док-т.	Підпис	Дата	ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА						Лист								
										площадок і маршів.								Машинист бр.	
					§E19-39 п.1	Устрій щебеневої підготовки під підлоги.	100 м²	12,15	15	-	22,79	-						Бетонщик 3р - 1 2р - 1	8
					§E19-38 п.1а	Устрій шлакобетонної підготовки під підлоги.	100 м²	133,65	7,5	-	125,30	-						Бетонщик 3р - 1 2р - 1	8
					§E 3-3А п.7а	Кладка зовнішніх стін з цегли керамічної.	1м³	2645,37	2,6	-	859,74	-						Каменщик 5-2р-9 Трансп. роб. 2р.- 2	11
					§E 3-11 п.2	Устрій цегляних перегородок.	1м²	7850,56	0,57	-	559,35	-						Каменщик 4р - 5 2р-6	11
					§E 3-11 п.6	Устрій перегородок з гіпсових плит.	1м²	3568,42	0,61	-	272,10	-						Каменщик 4р - 5 2р-6	11
					§E19-44 п.1а	Влаштування цементної стяжки з нанесенням розчину розчинонасосом.	100 м²	133,65	8,5	-	142,0	-						Бетонщик 3р-1 2р - 1	8
					§E 7-13 п.1	Устрій пароізоляції.	100 м²	12,15	6,7	-	10,17	-						Ізолювальники 3р - 1 2р. - 1	10
					§E 7-14 п.11	Устрій теплоізоляції.	100 м²	12,15	8,7	-	105,7	-						Ізолювальники 3р - 1 2р. - 1	10
					§E 7-15 п.9	Устрій цементної стяжки.	100 м²	12,15	6,8	-	82,62	-						Ізолювальники 3р - 1 2р. - 1	10
					§E 7-2 п.1	Покриття даху наплавленого гідроізоляційної мембраною.	100 м²	12,15	4,8	-	58,32	-						Покрівельники 4р - 1 3р. - 1	10
					§E 8-1-2 т.3 п.1а	Високоякісна зовнішня штукатурка фасаду:	100 м²	51,87										Штукатури 4р. - 3	17



Зм.	
Лист	
№ докум.	
Підпис	
Дата	
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	
Лист	

п.2а	- провешивание			12	-	622,4	-	Зр. - 7	
п.4а	поверхні			5,5	-	284,9	-	2р. - 7	
п.6а	- нанесення обрізка			18,5	-	839,1	-		
п.8а	- нанесення ґрунту			3,4	-	176,12	-		
	- нанесення накривочного шару			11	-	569,8	-		
	- затирка								
§Е6-1-14 т.1 п.5	Заповнення віконних прорізів.	10 м²	978,4	3,0	-	366,9	-	Тесляр 4р-1 2р-1	8
§Е6-1-14 т.1 п.5а	Заповнення дверних прорізів.	10 м²	119,8	3,1	-	46,42	-	Тесляр 4р-1 2р-1	8
§Е 8-1-2 т.1 п.1а	Оштукатурювання поверхонь всередині приміщення:	100 м²	157,01	4,0	-	78,50	-	Штукатури 4р. - 5	16
п.3а	- нанесення обрізка			9,6	-	188,41	-	Зр. - 5	
п.5а	- нанесення ґрунту			16	-	314,02	-	2р. - 6	
	Разом			-	-	9296,1	1235,4		
	Різні невраховані роботи	%	15			1394,4	185,3		
	Здача під монтажж	%	5			464,8	61,77		

Таблиця 5.3.

## 5.1.6 Відомість витрати матеріалів.

Найменування робіт	Од. Вим.	Кіль- ть	Обґрунт ування по ЕНУР	Найменування матеріалу	Норма на од.вим.	Кіль-ть на весь обсяг
1	2	3	4	5	6	8
Устрій бетонної підготовки під фундаменти.	100 м <sup>3</sup>	0,45	6-1-1	Бетон	102м <sup>3</sup>	45,9м <sup>3</sup>
Устрій монолітних ростверків.	100м <sup>3</sup>	1,99	6-1-5	Арматура Бетон Щити опалубки	3,9т 101,5м <sup>3</sup> 124м <sup>2</sup>	7,76т 201,98м <sup>3</sup> 246,76м <sup>2</sup>
Влаштування монолітної фундаментної балки.	100м <sup>3</sup>	4,28	6-15-1	Арматура Бетон Щити опалубки Електроди Е - 42	8т 101,5м <sup>3</sup> 242м <sup>2</sup> 0,17т	34,27т 434,82м <sup>3</sup> 1036,72м <sup>2</sup> 0,72т
Влаштування монолітних залізобетонних колон (600х600мм).	100м <sup>3</sup>	1,51	6-12-4	Арматура Бетон Щити опалубки Електроди Э - 42	8т 101,5м <sup>3</sup> 242м <sup>2</sup> 0,33т	64,94т 823,97м <sup>3</sup> 1964,55м <sup>2</sup> 1,38т
Устрій монолітного перекриття.	100м <sup>3</sup>	30,1	6-15-2	Арматура Бетон Щити опалубки Електроди Э - 42	8,8т 100м <sup>3</sup> 242м <sup>2</sup> 0,15т	120,3т 150,46м <sup>3</sup> 364,11м <sup>2</sup> 2,5т
Устрій гідроізоляції стін підвалу.	100 м <sup>2</sup>	7,9	8-4-7	Мастика	0,24т	0,02т

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Зм.

Лист

№ док-м.

Поліс

Дата

Лист

Лист	№ док-т	Підпис	Дата	ПОЯСНОВАЛЬНА ЗАПИСКА				Лист		
				Устрій щебеневої підготовки під підлоги	100 м <sup>2</sup>	12,15	11-1-2	Щебінь	4,08м <sup>3</sup>	77.96м <sup>3</sup>
				Устрій шлакобетонних підготовки під підлоги.	1,00 м <sup>3</sup>	133,65	11-8-1	Бетон	1,02м <sup>3</sup>	112.2м <sup>3</sup>
				Кладка зовнішніх стін.	1м <sup>3</sup>	2645,37	8-5-1	Цегла Розчин Пробка дерев'яна	0,096т.шт 0,045м <sup>3</sup> 0,0005м <sup>3</sup>	241.6т.шт 113.3м <sup>3</sup> 1.0м <sup>3</sup>
				Устрій цегляних перегородок ½ цегли.	100м <sup>2</sup>	78,50	8-5-9	Цегла Розчин	5,04т.шт 2,3м <sup>3</sup>	165.6т.шт 75.6м <sup>3</sup>
				Устрій перегородок з гіпсових плит.	1м <sup>2</sup>	35,68	8-17-1	Плити Алебастр Пісок Толь	9,1м <sup>2</sup> 0,57т 0,6м <sup>3</sup> 6м <sup>2</sup>	199.41м <sup>2</sup> 12.49т 6,03м <sup>3</sup> 60,34м <sup>2</sup>
				Влаштування цементної стяжки з нанесенням розчину розчинонасосом.	100 м <sup>2</sup>	133,6	11-8-1	Розчин	2,04м <sup>3</sup>	263.4м <sup>3</sup>
				Устрій пароізоляції на покрівлі.	100 м <sup>2</sup>	12,15	12-9-7	Масстика бітумна Матеріал рулонний	0,24т 222м <sup>2</sup>	4.3т 3973.8м <sup>2</sup>
				Устрій теплоізоляції.	100 м <sup>2</sup>	12,15	12-9-3	Плити	103м <sup>2</sup>	1843.7м <sup>2</sup>
				Влаштування цементної стяжки.	100 м <sup>2</sup>	12,15	12-10-2	Розчин	4,205м <sup>3</sup>	75.18м <sup>3</sup>
				Покриття даху наплавленого гідроізоляційної мембраною.	100 м <sup>2</sup>	12,15	12-2-1	Мембрана	123м <sup>2</sup>	2201.7м <sup>2</sup>
				Високоякісна зовнішня штукатурка фасаду.	100 м <sup>2</sup>	51,87	15-52-1	Розчин	2,55м <sup>2</sup>	85.98м <sup>3</sup>
				Заповнення віконних прорізів.	10 м <sup>2</sup>	91,4	10-3-4	Вікна Піна монтажна Шурупи	100м <sup>2</sup> 18кг 7,4кг	1950м <sup>2</sup> 351кг 144.3кг

Ізм.																					
Лист																					
№ док-т.																					
Підпис																					
Дата																					
<b>ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА</b>																					
Лист																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 35%;"><i>Заповнення дверних прорізів.</i></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><i>10 м<sup>2</sup></i></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><i>119,8</i></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><i>10-20-2</i></td> <td style="width: 25%;"> <i>Блоки дверні</i>  <i>Толь</i>  <i>Дошки</i> </td> <td style="width: 10%; text-align: center;"> <i>100м<sup>2</sup></i>  <i>65м<sup>2</sup></i>  <i>0,07м<sup>3</sup></i> </td> <td style="width: 10%; text-align: center;"> <i>667.0м<sup>2</sup></i>  <i>433.6м<sup>2</sup></i>  <i>0.5м<sup>3</sup></i> </td> </tr> <tr> <td><i>Забарвлення фасаду.</i></td> <td style="text-align: center;"><i>100 м<sup>2</sup></i></td> <td style="text-align: center;"><i>51,87</i></td> <td style="text-align: center;"><i>15-160-6</i></td> <td> <i>Грунт</i>  <i>Фарба</i>  <i>оліфа</i> </td> <td style="text-align: center;"> <i>7,5кг</i>  <i>0,1кг</i>  <i>11,9кг</i> </td> <td style="text-align: center;"> <i>252.9кг</i>  <i>3.37кг</i>  <i>401.0кг</i> </td> </tr> </table>								<i>Заповнення дверних прорізів.</i>	<i>10 м<sup>2</sup></i>	<i>119,8</i>	<i>10-20-2</i>	<i>Блоки дверні</i> <i>Толь</i> <i>Дошки</i>	<i>100м<sup>2</sup></i> <i>65м<sup>2</sup></i> <i>0,07м<sup>3</sup></i>	<i>667.0м<sup>2</sup></i> <i>433.6м<sup>2</sup></i> <i>0.5м<sup>3</sup></i>	<i>Забарвлення фасаду.</i>	<i>100 м<sup>2</sup></i>	<i>51,87</i>	<i>15-160-6</i>	<i>Грунт</i> <i>Фарба</i> <i>оліфа</i>	<i>7,5кг</i> <i>0,1кг</i> <i>11,9кг</i>	<i>252.9кг</i> <i>3.37кг</i> <i>401.0кг</i>
<i>Заповнення дверних прорізів.</i>	<i>10 м<sup>2</sup></i>	<i>119,8</i>	<i>10-20-2</i>	<i>Блоки дверні</i> <i>Толь</i> <i>Дошки</i>	<i>100м<sup>2</sup></i> <i>65м<sup>2</sup></i> <i>0,07м<sup>3</sup></i>	<i>667.0м<sup>2</sup></i> <i>433.6м<sup>2</sup></i> <i>0.5м<sup>3</sup></i>															
<i>Забарвлення фасаду.</i>	<i>100 м<sup>2</sup></i>	<i>51,87</i>	<i>15-160-6</i>	<i>Грунт</i> <i>Фарба</i> <i>оліфа</i>	<i>7,5кг</i> <i>0,1кг</i> <i>11,9кг</i>	<i>252.9кг</i> <i>3.37кг</i> <i>401.0кг</i>															

## 5.2 Будгенплан

### 5.2.1 Загальні принципи проектування будгенплану.

Будгенплан – це генеральний план майданчика, на якому показана розстановка основних монтажних і вантажопідіймальних механізмів, тимчасових будівель і споруд та установок, що зводяться або використовуваних в період будівництва. Будгенплан визначає склад і розміщення об'єктів будівельного господарства з метою максимальної ефективності їх використання і з урахуванням дотримання вимог охорони праці. Будгенплан – найважливіша складова частина технічної документації і основний документ, який регламентує організацію майданчика і обсяги тимчасового будівництва. Об'єктний будгенплан розробляється для заданої стадії будівництва в ув'язці з календарним планом. Будівельна ситуація на будгенпланом проектується з урахуванням забезпечення необхідних санітарно – гігієнічних умов, протипожежних заходів, заходів з техніки безпеки і охорони праці.

Об'єктний будгенплан проектується в такій послідовності:

- на креслення переноситься посадка будівлі з генплану;;
- розміщуються основні будівельні механізми і установки, шляхи їх руху, а також зони їх впливу;
- визначається потреба в складах, розраховуються розміри складів, і проводиться розміщення їх на будгенпланом;
- проектується всередині об'єктні дороги;
- визначаються потреба в тимчасових будівлях, спорудах і робиться їх розміщення на будгенпланом;
- наносяться на будгенплан різні інженерні комунікації ации.

					ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

### 5.2.2. Розміщення монтажних механізмів

Всі монтажні механізми і шляхи їх руху повинні бути позначені на будгенпланом і прив'язані до споруд постійного призначення. Прив'язку механізмів виконується в наступному порядку: підбирається з розрахунку монтажний механізм; робиться поперечна і поздовжня прив'язка підкранових колій монтажного механізму; виконується розрахунок дії зон крана; виявляються умови роботи і вводяться обмеження в зони дії крана.

Поздовжня прив'язка полягає у визначенні крайніх стоянок крана і довжини підкранових колій:

$$L_{\text{пн}} = l_{\text{кр}} + H_{\text{кр}} + 6 = 30,35\text{м} + 3,4\text{м} + 6 = 43,75\text{м} \leq 6,25 * n_{\text{зв}} = 6,25 * 7 = 43,75\text{м}$$

Відповідно до [40] встановлюються межі зон роботи крана: зона обслуговування баштового крана; межа небезпечної зони; межа монтажною зоною.

Так як монтажні роботи проводяться в умовах обмеженого простору, то в роботу крана вводяться обмеження на поворот і виліт стріли крана. Ці обмежувальні сигнали вказують на допустимі межі повороту і виліт стріли.

### 5.2.3 Розміщення складів на будгенпланом і визначення потреби в них.

При організації складів на будмайданчику треба прагнути до мінімізації витрат на їх пристрій. Так як монтаж ведеться «з коліс», то передбачаються складські майданчики тільки для арматури, сипучих матеріалів, цегли. Склади закритого типу проектується інвентарними. Запас матеріалів на приоб'єктному складі приймається з таким розрахунком, щоб забезпечити безперервне постачання споруджуваного об'єкта. Для визначення площі складів визначаємо умова:  $P_{\text{скл}} = (P_{\text{об}} * T_{\text{н}} * k_1 * k_2) / (T) \leq P_{\text{об}}$

					ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Якщо умова дотримується, то площа складу визначається за формулою:

$$S_{mp} = (P_{об} * T_n * k_1 * k_2) / (T * q * k_n), \text{ если нет то } S_{mp} = P_{об} / (q * k_n), \text{ где}$$

$P_{об}$  – загальна кількість матеріалів даного виду, необхідних на об'єкті;

$T_n$  – норма запасу матеріалів на складі, в днях;

$k_1$  – коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалів ( $k_1 = 1,3 \dots 1,5$ );

$k_2$  – коефіцієнт нерівномірності споживання матеріалів ( $k_2 = 1,3 \dots 1,5$ );

$T$  – тривалість розрахункового періоду споживання даного виду матеріалів у днях. Приймається за календарним планом;

$q$  – норма складування матеріалів, виробів на  $1m^2$  площі складу;

$k_n$  – коефіцієнт використання площі складів.

Розрахунок ведеться в формі таблиці для кожного з основних видів матеріалів.

Прийняті умовні позначення: СП – складський майданчик; НЗС – не опалювальний закритий склад; Н – навіс

Таблиця. 5.4.

Розрахунок площ складів.

Наименование	Об. вым	$P_{об}$	$T$ , дн.	$T_n$ , дн.	$q$	$P_{скл}$	$k_1$	$k_2$	$k_n$	$S_{mp}$ , $m^2$	$S_{np}$ , $m^2$	Тип склада
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Арматура	т	65,42	35	25	0,8	65,42	1,4	1,4	0,55	148,7	150	Н
Цегла	т. шт	811,8	93	15	0,75	256,6	1,4	1,4	0,65	526,4	530	СП
Сипучі матеріали	$m^3$	451	115	15	2	138,3	1,4	1,4	0,65	88,7	90	СП
Столярні вир.	$m^2$	1665,7	7	20	25	9328	1,4	1,4	0,6	111	120	НЗС
Покрівельні матеріали	$m^2$	4640,5	100	20	15	1819	1,4	1,4	0,6	202,1	210	НЗС
Плитка	$m^2$	3719,4	131	20	30	1113	1,4	1,4	0,6	61,8	70	НЗС
Паркет	$m^2$	5162,3	71	20	30	2850	1,4	1,4	0,6	158,4	160	НЗС

#### 5.2.4 Тимчасові дороги

Головним шляхом мінімізації тимчасового дорожнього будівництва є максимальне використання для потреб будівництва постійних доріг.

Проектування будівельних автомобільних доріг в складі стройгенплану виконується в такому порядку:

- розробляється схема руху транспорту, розташування доріг в плані;
- визначаються параметри дороги;
- встановлюються перелік небезпечних зон і виявляються додаткові умови їх експлуатації;
- призначають конструкцію дороги.

Постійні дороги споруджуються в період після закінчення вертикальної планування території, влаштування дренажних та інших інженерних комунікацій використовуються як в період будівництва, так і після нього. На будгенплані запроектовані також тимчасові автомобільні дороги для безпосередньої підвезення будівельних матеріалів до місць їх складування і розвантаження. Ширина проїжджої частини постійних доріг прийнята 6м, тимчасових – 3,5м. Радіус заокруглення постійної дороги – 12м. Конструкція тимчасової дороги наступна: підстава – піщане (30см); покриття – плити розміром 3500х1750 мм.

#### 5.2.5. Тимчасові будівлі і споруди.

Тимчасові будівлі – це надземні підсобно – допоміжні та обслуговуючі об'єкти, необхідні для забезпечення виробництва СМР. Тимчасові будівлі споруджують тільки на період будівництва. Тимчасові споруди передбачені інвентарні, пересувного і контейнерного типу. Розрахунок площ тимчасових будівель виконується за розрахунковими нормативами, наведених в т.4 додатка 7 [52], і оформляється у формі таблиці. Число робочих приймається за графіком потреби робітників (34 чоловік).

					ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		



ИТР приймається в розмірі 8%:  $34 \cdot 8\% = 3$  люд., службовців 5%:  $25 \cdot 5\% = 2$  люд., охорона 3%:  $34 \cdot 3\% = 2$  люд. від числа робочих.

Всього:  $34 + 3 + 2 + 1 = 40$  людей

Таблиця. 5.5

### 5.2.6 Відомість тимчасових будівель.

Найменування тимчасових споруд	Чисельність працівників	Норма в м <sup>2</sup> на 1 працівника	Розрахункова площа, м <sup>2</sup>	Прийнята площа, м <sup>2</sup>	Розміри в плані, м
Гардеробна чоловіча	19	0,6	11,4	16,2	6 x 2,7
Гардеробна жіноча	12	0,6	7,2	16,2	6 x 2,7
Душова чоловіча	19	0,8	15,2	16,2	6 x 2,7
Душевая жіноча	12	0,8	9,6	16,2	6 x 2,7
Туалет чоловічий	19	0,07	1,33	4	2 x 2
Туалет жіночий	12	0,14	1,68	4	2 x 2
Умивальна	31	0,06	1,86	16,2	6 x 2,7
Сушарка	31	0,2	6,2	16,2	6 x 2,7
Приміщення для обігріву	31	0,1	3,1	16,2	6 x 2,7
Кімната для споживання їжі	31	0,25	7,75	16,2	6 x 2,7
Контора	3	4	12	16,2	6 x 2,7

### 5.2.7 Тимчасове водопостачання.

Тимчасове водопостачання призначене для забезпечення виробничих, господарсько-побутових і протипожежних потреб. При проектуванні тимчасового водопостачання необхідно: визначити потребу, вибрати джерело, намітити схему, розрахувати діаметр трубопроводів, прив'язати трасу і споруди на будгенпланом.

$$d = \sqrt{Q} \text{ мм.}$$

Сумарний розрахунковий витрата води:  $Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}$ , где

$Q_{\text{пр}}$ ,  $Q_{\text{хоз}}$ ,  $Q_{\text{пож}}$  – відповідно витрати води на виробничі, господарсько- побутових і протипожежних норм, м/с.

					ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Витрата води на виробничі потреби

$$Q_{пр} = (10 \cdot 300) + (5 \cdot 350) + (1 \cdot 150) / 8 \cdot 3600 \cdot 1,1 = 0,17 \text{ л/с}$$

- догляд за бетоном.

В змiну по нормi порядком  $10 \text{ м}^3$ . Норма поливу на  $1 \text{ м}^3 = 300 \text{ л/с}$

- приготування цементного розчину: норма до  $5 \text{ м}^3$  в змiну, на  $1 \text{ м}^3 = 350 \text{ л}$  ;

- машини та механізми 1 бульдозер норма в змiну 150л;

2. Витрата води на господарські потреби.

$$Q_{хоз} = n \cdot q / 8 \cdot 3600 \cdot 1,1 = 34 \cdot 60 / 8 \cdot 3600 \cdot 1,1 = 0,04 \text{ л/с.}$$

$n$  - число працівників на майданчику робочих в одну змiну

$q$  - норма споживання води на 1 людину в змiну;

$8$  - 8 годинний робочий день

1,1 - коефіцієнт що враховує нерівномірний використання води.

3. Витрата води на протипожежні потреби. При площі забудови до  $20 \text{ га}$  норма становить  $300 \text{ л}$  / змiну.

$$Q_{пож} = 300 / 8 \cdot 3600 = 0,01 \text{ л/с.}$$

$$Q_{общ} = 0,17 + 0,03 + 0,01 = 0,21 \text{ л/с.}$$

Діаметр водопровідних труб за формулою:

$$d = 29 \sqrt{Q_{общ}} = 29 \sqrt{0,21} = 13,3 \text{ мм}$$

приймаю по ДСТУ  $\varnothing 15 \text{ мм}$ .

### 5.2.8 Тимчасове енергопостачання

Проектування тимчасового енергопостачання виконується в такому порядку: встановлюються основні споживачі електроенергії; підраховуються джерела електроенергії; підбирається марка і перетин кабелю, який буде прокладений від трансформатора до розподільного щитка; проектується тимчасова електромережа.

Загальна потужність визначається за формулою:

$$P = P_{пр} + P_{он} + P_{об}$$

$P_{пр}$  - потужність силових споживачів;

					ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$P_{он}$  – потужність пристроїв зовнішнього освітлення

$P_{o.в}$  – потужність пристроїв внутрішнього освітлення. Все розрахунки ведуть в табличній формі. Найменування всіх споживачів встановлюю на основі аналізу лінійної моделі календарного плану і стройгенплану. Обираю період, коли задіяно найбільшу кількість механізмів з електроприводом. Електричні мережі на будмайданчику виконуються повітряні, а підводка до баштового крану – підземним кабелем.

Таблиця. 5.6.

### 5.2.9 Розрахунок необхідної електричної потужності

Найменування споживачів	Од вим	Кількість одиниць виміру	Потужність на одиницю, кВт	Потужність всіх споживачів, кВт	Коефіцієнт попиту	Коефіцієнт потужності $\cos \phi$
1	2	3	4	5	6	7
<i>Силові споживачі</i>						
Баштовий кран	шт	2	10	20	0,2	0,5
Зварювальний трансформатор	шт	1	15	15	0,35	0,4
Растворомешалка	шт	1	5	5	0,5	0,65
Вібратор	шт	2	3	6	0,5	0,6
Разом:				46		
<i>Внутрішні споживачі</i>						
Побутові приміщення	шт	6	0,2	1,2	0,8	1,0
Електропечі	шт	6	2	12		
Разом:				13,2		
<i>Зовнішнє освітлення</i>						
Територія будівництва	т.м	11,25	1	12	1,0	1,0
По фронту	м	150	1	1		
Разом:				13		

За нормами на 1000м<sup>2</sup> будівельного майданчика - 1 прожектор

За нормами на 150м фронту необхідно -1 прожектор

Загальна потужність  $P=46+13,2+13=72,2\text{кВт}$

Визначаємо навантаження  $U=P/380=72,2*1000/380= 190\text{А}$

Підбираємо кабель трижильний марки СРГ з перетином жив -95мм.

#### 5.2.10 Техніко-економічні показники.

1. Будівельний об'єм будинку - 45751,9м<sup>3</sup>;
2. Площа будівлі - 1115,9м<sup>2</sup>;
3. Тривалість зведення будівлі по ДСТУ Б А.3.1-22:2013 - 10,5 мес.
4. Розрахункова тривалість - 9 мес.
5. Максимальна кількість робітників - 25 люд.
6. Середнє число робочих - 14 люд.
7. Трудомісткість зведення - 8554,34 чел.-дн. / 404,7 маш.-см.;
8. Загальна площа - 12880,9 м<sup>2</sup>;
9. Корисна площа - 6547,13 м<sup>2</sup>;

					ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		



майданчику, учасників робіт і робочих місцях повинна забезпечуватися відповідно до вимог ДСТУ Б А.3.2-13: 2011. Будівельний майданчик в темну пору доби повинна бути освітлена відповідно до ДСТУ Б А.3.2-15: 2011. У в'їзду на будмайданчик повинна бути встановлена схема руху транспортних засобів відповідно до Правил дорожнього руху.

### 6.3. БЕЗПЕКА ВИРОБНИЦТВА БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ

#### 6.3.1. Земляні роботи

Основною причиною травматизму при виробництві земляних робіт є обвалення ґрунтових мас в процесі їх розробки та при подальших роботах в котловані. Обвалення ґрунту відбувається через перевищення глибини розробки без кріплення, нестійкості укосів, великий їх крутизни, недостатню міцність кріплення ґрунту, неправильної розбирання кріплення.

Забезпечити стійкість ґрунту і запобігти обвалення можна двома способами: пристроєм укосів, установка кріплень. При веденні земляних робіт ґрунт розпушення порушується його структура, втрачається зв'язність між частинками, що створює потенційну небезпеку обвалення, в процесі його розробки, якщо не вжити відповідних заходів. Тому перед розробкою котловану необхідно заздалегідь визначити крутизну укосів, що забезпечує безпеку виконання робіт. При глибині виїмки до 5м (3,75) крутизну укосів приймаю для піщаних ґрунтів 1:1. Так як котлован розробляється в безпосередній близькості від міських вулиць, де відбувається рух людей і транспорту воно повинно бути огорожене захисним огородженням з урахуванням вимог ДСТУ Б В.2.8-43: 2011. На огорожі необхідно встановити попереджувальні написи і знаки, а в нічний час – сигнальні освітлення. При розробці, транспортуванні, розвантаженні, плануванні та ущільненні ґрунту двома і більше механізмами, що йдуть один за іншим, на відстані між ними має бути не менше 10 м. Одностороння засипка пазух у свіжевиложених підпірних стін і фундаментів дозволяється після

						<b>Пояснювальна записка</b>	Лист
Ізм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

здійснення заходів, що забезпечують стійкість конструкцій, при прийнятих умовах, способах і порядку засипки.

### *6.3.2. Бетонні та залізобетонні роботи*

*Опалубку, яка застосовується для зведення монолітних залізобетонних конструкцій необхідно виготовляти і застосовувати відповідно до ППР, затверджених в установленому порядку. При влаштуванні елементів опалубки в декілька ярусів кожен подальший ярус слід встановлювати тільки після закріплення нижнього ярусу. Щодня перед початком укладання бетону в опалубку необхідно перевіряти стан тари, опалубки і засобів підмоцвання. Виявлені несправності слід негайно усувати.*

*Складати заготовлену арматуру в спеціально відведені для цього місця. Елементи каркасів арматури необхідно пакетованих з урахуванням умов їх підйому, складування і транспортування до місця монтажу.*

*Бункери (бадді) для бетонної суміші повинні задовольняти ДСТУ Б А.3.2-3: 2009. Переміщення завантаженого або порожнього бункера дозволяється тільки при закритому затворі. При укладанні бетону з бадді відстань між нижньої кромки бадді і раніше укладеним бетоном або поверхнею, на яку укладається бетон, має бути не більше 1 м, якщо інше відстань не передбачено ППР.*

*При ущільненні бетонної суміші електровібратором переміщати вібратор за струмопровідні шланги не допускається, а при перервах в роботі і при переході з одного місця на інше електровібраторів необхідно вимикати.*

*Розбирання опалубки повинна проводитися (після досягнення бетоном заданої міцності) з руйнування виконавця робіт, а особливо відповідальних конструкцій (за переліком, встановленим проектом) – з дозволу головного інженера.*

						<b>Пояснювальна записка</b>	<i>Лист</i>
<i>Ізм.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

### 6.3.3. Кам'яні роботи.

При переміщенні і подачі на робоче місце краном цегли слід застосовувати піддони і вантажозахоплювальні пристрої, що виключають падіння вантажу при підйомі. При кладці стін будівлі на висоту до 0,7 м від робочого настилу і відстань від його рівня за будується стіною до поверхні землі більше 1,3 м необхідно застосовувати запобіжні пояси. Не допускається кладка зовнішніх стін товщиною до 0,75 м (0,64м) в положенні стоячи на стіні. При кладці зовнішніх стін висотою більше 7м (29м) необхідно застосовувати захисні козирки по периметру будівлі.

### 6.3.4. Покрівельні роботи.

Допуск робочих до покрівельних робіт дозволяється після огляду виконробом або майстром спільно з бригадиром справності несучих конструкцій даху та огорожі. При виробництві покрівельних робіт необхідно виконувати вимоги ДСТУ Б А.3.2-11: 2009. Розміщувати на даху матеріали допускається тільки в місцях, передбачених ППР, із застосуванням заходів проти їх падіння, в тому числі від впливу вітру. Під час перерв у роботі технологічні пристосування, інструменти та матеріали повинні бути закріплені або прибрані з даху. Не допускається виконання покрівельних робіт під час ожеледі, туману, грози, вітер зі швидкістю 15 м / с і більше.

### 6.3.5. Оздоблювальні роботи.

Засоби підмоцнення, що застосовуються при штукатурних або малярських роботах, у місцях під якими ведуться інші роботи або є прохід, повинні мати настил без зазорів.

При виробництві штукатурних робіт із застосуванням растрованосних установок необхідно забезпечити двосторонній зв'язок оператора з машиністом установки. При приготуванні малярних складів на будівельному майданчику

						<b>Пояснювальна записка</b>	Лист
Ізм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		





висотою не менше 1,1мм, що складаються з поручня, одного проміжного елемента і бортової дошки шириною не менше 0,15 м. При виконанні зварювання на різних рівнях підлогу вертикалі повинні бути передбачені захист персоналу, який працює на нижче розташованих рівнях від випадкового падіння предметів, огірків електродів, бризок металу та інше.

### 6.3.7. Монтажні роботи.

На ділянці, де ведуться монтажні роботи, не допускається виконання інших робіт і перебудовання сторонніх осід. При зведенні будівлі забороняється виконувати роботи пов'язані з перебудованням людей в одній секції на поверхах, над якими виробляються переміщення, установка і тимчасове закріплення елементів збірних конструкцій.

Способи стропування елементів конструкції повинні забезпечувати їх подачу до місця установки в положенні близькому до проекту. Забороняється підйом конструкції, які не мають монтажних петель, що забезпечують їх правильне стропування і монтаж. Очищення конструкції від бруду і полою слід проводити до підйому. Не допускається перебудовання людей на елементах конструкції під час їх підйому або переміщення. Під час перерв у роботі не допускається залишати підняті конструкції у всячому положенні. Встановлені в проектне положення конструкції повинні бути закріплені так, щоб забезпечувалося їх стійкість і геометрична не змінні. Растроповка тільки після постійного або тимчасового надійного закріплення. При переміщенні конструкції між ними і виступаючими частинами інших конструкцій повинна бути по горизонталі не менше 1м, по вертикалі – 0,5 м. До виконання робіт необхідно встановити порядок обміну умовними сигналами між бригадиром монтажною бригади і машиністом. Всі сигнали подаються однією особою, крім сигналу «СТОП».

						<b>Пояснювальна записка</b>	Лист
Ізм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		