

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

01.06 – КМР. 204 “С” 2022.02.04. 006 ПЗ

НУБІП України

ТОКАРЄВ ГЕОРГІЙ СЕРГІЙОВИЧ

НУБІП України

Budivnytstvo\_hot  
eliu

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет (ІНІ) конструювання та дизайну

УДК 624.04:228(477.411)

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету  
конструювання та дизайну

Ружи́ло З.В.

(підпис)

(ПІБ)

“ ” 2023 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри будівництва

Бакулін Є.А.

(підпис)

(ПІБ)

“ ” 2023р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему Проектування офісно – житлового комплексу в м. Києві

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітня програма «Магістр»

Орієнтація освітньої програми – освітньо наукова

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

К.т.н. кафедри будівництва

(науковий ступінь та вчене звання)

Фесенко О.А.

(підпис)

(ПІБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

к.т.н., доцент

Бакулін Є.А.

Виконав

Токарев Г.С.

КИЇВ – 2023

# НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет (ННІ) конструювання та дизайну

НУБІП України

З А Т В Е Р Д Ж У Ю  
Завідувач кафедри будівництва  
К.т.н., доцент Бакулін Є.А.  
2023 року

## З А В Д А Н Н Я

# НУБІП України

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ  
СТУДЕНТУ

Токареву Георгію Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітня програма «Магістр»

Орієнтація освітньої програми освітньо-наукова

**Тема магістерської кваліфікаційної роботи:**

проектування офісно – житлового комплексу в м. Києві

затверджена наказом ректора НУБІП України від “04” 02, 2022р. № 204 С

Термін подання завершеної роботи на кафедру 04.2023

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи

**Дослідити** напружено-деформований стан монолітних залізобетонних діафрагм жорсткості висотних будівель від ефекту навантажень.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. визначення роботи діафрагм жорсткості висотної будівель що працюють в реальних умовах, з урахуванням факторів силового впливу від ефекту навантажень.

Перелік графічного матеріалу – плани, розрізи, фасади, вузли, техкарта

Дата видачі завдання “10” 10, 2023 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи – Бакулін Є.А.

Завдання прийняв до виконання - Токарев Г.Є.

## З М І С Т

<b>РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД</b>	<b>4</b>
1.1. Вертикальні монолітні залізобетонні діафрагми жорсткості	4
1.2. Особливості проектування вертикальних монолітних залізобетонних діафрагм жорсткості	5
1.3. Визначення перекосу поперхових комірок каркасу	8
<b>РОЗДІЛ 2. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА</b>	<b>11</b>
2.1. Територіальні умови будівництва	11
2.1.1. Природно-кліматичні умови	11
2.1.2. Умови навантажень і впливів	11
2.1.3. Умови сейсмічності та сейсмосахисту	12
2.1.4. Умови надійності об'єкта будівництва	12
2.2. Характеристика ділянки забудови	13
2.3. Об'ємно-планувальні рішення	15
2.4. Архітектурно-конструктивні рішення	18
2.4.1. Конструктивне рішення каркасу	18
2.4.2. Характеристика основних конструктивних елементів	19
2.5. Інженерне оснащення	21
2.5.1. Водопостачання, водовідведення	21
2.5.2. Теплопостачання, вентиляція	22
2.5.3. Електрозабезпечення	22
2.5.4. Заземлення та блискавкозахист	23
2.5.5. Телебачення	23
2.6. Заходи з пожежної безпеки, пожежна сигналізація	23
<b>РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНКОВА-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА</b>	<b>25</b>
3.1. Розрахунок просторової моделі секції №4 будівлі офісно-житлового комплексу в ПК «ЛІРА САПР»	25
3.1.1. Архітектурні рішення та конструктивна схема каркасу	
3.1.2. Вихідні умови розрахунку	25
3.1.3. Загальна характеристика моделі розрахунку	26
3.1.4. Схема будівлі	27
3.1.5. Прийняті елементи жорсткості конструктивних елементів	29
3.1.6. Визначення навантажень	31
3.1.7. Обчислення розрахункового збігу зусиль	34
3.2. Розрахунок сходового маршу	36
3.2.1. Вихідні дані для розрахунку	36
3.2.2. Розрахункова схема сходового маршу СМ-1	37
3.2.3. Визначення навантажень	37
3.2.4. Визначення розрахункових зусиль $M$ і $Q$	38
3.2.5. Визначення несучої здатності за нормальними перерізами	38

3.2.6. Визначення несучої здатності по похилим перерізам	39
3.2.7. Сходові майданчики	40
3.2.8. Конструювання сходових маршів та майданчиків сходової клітини	40

#### **РОЗДІЛ 4. ГРУНТОВІ ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ** **42**

4.1. Визначення топо-геологічних умов майданчика забудови	42
4.2. Загальні положення по розрахунку пальових фундаментів	47
4.3. Збір навантажень	48
4.4. Розрахунок палі по першій групі граничних станів	49
4.5. Розрахунок палі по другій групі граничних станів	50
4.6. Конструювання буронабивної палі	53

#### **РОЗДІЛ 5. ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА НА ВИКОНАННЯ ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ** **55**

5.1. Загальні положення	55
5.2. Область застосування	55
5.3. Створення геодезичної мережі для будівництва	56
5.3.1. Вихідні дані для створення геодезичної розмічувальної мережі	58
5.3.2. Проектування геодезичної розмічувальної мережі будмайданчика	59
5.3.3. Точність побудови геодезичної розмічувальної мережі	60
5.3.4. Винесення в натуру головних осей об'єкту будівництва	64
5.3.5. Точність побудови геодезичної розмічувальної мережі	65
5.4. Технологічні допуски	67
5.5. Підбір геодезичних приладів	70
5.6. Методи перенесення позначок з вихідного на монтажний горизонт	71
5.7. Геодезичний моніторинг деформацій	72
5.7.1. Геодезичні виміри осідань	73
5.7.2. Геодезичні вимірювання кренів і відхилення від вертикалі	74
5.8. Заходи з техніки безпеки та охорони праці	76

#### **РОЗДІЛ 6. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА** **78**

6.1. Основні положення	78
6.2. Організація будівельного майданчика	78
6.2.1. Вибір монтажних кранів	80
6.2.2. Монтаж-демонтаж баштових кранів	85
6.2.3. Виконання робіт по організації будівельного генерального плану	85
6.3. Організація ведення робіт основного періоду	88
6.4. Контроль за виконанням якості робіт	94

6.5. Календарний план-графік виконання робіт	95
6.6. Основні рішення по техніки безпеки	96
6.6.1. Загальні положення	96
6.6.2. Техніка безпеки при роботі кранів SYM R54/16 №1, №2	97

## **РОЗДІЛ 7. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА** **99**

7.1. Економічний зміст інвестицій у будівельній галузі	99
7.2. Пояснювальна записка до кошторисної документації	100

## **РОЗДІЛ 8. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА В БУДІВЕЛЬНОМУ ВИРОБНИЦТВІ** **101**

8.1. Основні вимоги по охороні праці	101
8.2. Знакова сигналізація при переміщення вантажів краном	103
8.3. Заходи з пожежної безпеки	104
8.4. Засоби індивідуального захисту	107
8.5. Охорона навколишнього середовища	108

## **РОЗДІЛ 9. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА** **109**

9.1. Напружено-деформований стан діафрагм жорсткості висотних будівель	109
9.2. Аналіз наукової, технічної та нормативної літератури	110
9.3. Вихідні положення методики розрахунку	112
9.4. Опис розрахункової схеми	113
9.5. Розрахунки виконано з урахуванням завантажень	113
9.6. Опис скінченних елементів, що використані в розрахунку	114
9.7. Побудова розрахункової моделі будівлі	116
9.8. Результати розрахунків	119
9.9. Висновки	121

## **РОЗДІЛ 10. ВИКОРИСТАНІ ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА** **123**

## **ДОДАТОК №1** **128 -138**

## 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

# НУБІП УКРАЇНИ

### 1.1. Вертикальні монолітні залізобетонні діафрагми жорсткості висотних будівель

Діафрагми жорсткості, як конструктивний елемент в загальній об'ємно-просторовій структурі будівельного об'єкта є типовим елементом що забезпечує внутрішню просторову жорсткість та стійкість об'єкта.

Діафрагми жорсткості працюють на сприйняття як вертикальних, так і горизонтальних вітрових навантажень за схемою консольної складеної

балки, затиснутої в фундаменті. Крім того, навантаження на діафрагми передають перекриття, у вигляді жорстких горизонтальних дисків.

Відповідно до норм проектування кількість діафрагм жорсткості визначається в проектному рішенні на основі статичного розрахунку

каркасу будівлі. Конструктивно в кожному температурному блоці будівлі

повинно бути не менше двох діафрагм жорсткості в повздовжньому напрямку і в поперечному напрямках будівлі. У двопрогінних будівлях у

повздовжньому напрямку допускають установку однієї діафрагми жорсткості в середньому кроці колон. Таке рішення прийнято щоб запобігти

перевантаження окремих діафрагм та виключити ефект закручування будівлі.

Діафрагми жорсткості на плані будівлі розміщують симетрично стосовно повздовжніх та поперечних координатних осей. Щоб не

перевантажувати окремі колони (пілони), в одній точці не повинно сходитись більше двох діафрагм жорсткості. Місце розміщення діафрагм

жорсткості повинно повторюватися на всіх поверхах без виключення. Їх можна суміщати із сходовими клітинами, ліфтовими шахтами

(утворюються ядра жорсткості) та з перегородками приміщень. В них

можливо робити прорізи. Залізобетонні діафрагми жорсткості проектують висотою в один поверх.

Конструктивні елементи (у вигляді діафрагм жорсткості) висотних будівель повинні мати підвищену просторову стійкість і жорсткість у зв'язку зі збільшенням вітрових навантажень що діють на них, залежно від висоти будівлі.

Відповідно нормативних вимог допустимі величини переміщень верхньої частини будівлі не повинні перевищувати  $1/500$  (без урахування жорсткості заповнення та деформації основи та фундаментів), а прискорення горизонтальних коливань будівлі від динамічної складової вітрових впливів не повинно становити більше ніж  $0,1 \text{ м/с}^2$ . Це забезпечує нормальні умови експлуатації приміщень верхніх поверхів.

## 1.2. Особливості проектування вертикальних монолітних залізобетонних діафрагм жорсткості

При проектуванні каркасних будівель просторова жорсткість може забезпечуватися різними способами компоновки каркасної конструктивної схеми, які відрізняються способами сприйняття горизонтальних навантажень. У каркасних будівлях при поперечних рамах і поперечних стінах (розглядаються як вертикальні діафрагми жорсткості) горизонтальні навантаження сприймається вертикальними елементами системи, що працюють спільно у єдиній об'ємно-просторовій структурі об'єкта. В цьому випадку просторова жорсткість в поперечному напрямі забезпечується за рахунок самої рамно-зв'язкової схеми. У подовжньому напрямку, за наявності діафрагм жорсткості, просторова жорсткість забезпечується за зв'язковою схемою.

У рамно-в'язевих конструктивних схемах спільна робота елементів каркасу досягається за рахунок перерозподілу частки участі в ній рам і вертикальних стінок-зв'язків (діафрагм). Стінки-діафрагми розташовують по всій висоті будівлі, жорстко закріплюють в фундаменті і з сусідніми колонами. Їх розміщують в напрямку, перпендикулярному напрямку рам, і



в їх площині. Відстань між стінками зв'язками зазвичай приймають 24 ... 30 м. Вони бувають плоскими і просторовими. За ступенем забезпечення просторової жорсткості, витраті металу і трудомісткості рамно-зв'язкові каркаси найбільш доцільні. Ці схеми застосовують при проектуванні

висотних будівель з уніфікованими конструктивно-планувальними сітками 6,0x6,0 і 6,0 x 3,0 м. Витрата сталі і бетону в будівлях зі в'язевий системами на 20 ... 30% менше в порівнянні з іншими конструктивними схемами.

Зв'язкова конструктивна схема дозволяє уніфікувати елементи каркаса будівлі, оскільки горизонтальні навантаження сприймають вертикальні діафрагми жорсткості, а колони працюють на вертикальні навантаження.

Крім того, перекриття, як горизонтальні диски жорсткості, не дозволяють деформуватись вертикальним конструкціям, так-як вони в єдиній просторовій структурі об'єкта поєднують рами і вертикальні діафрагми

жорсткості по поверхам, і відповідно, обмежують можливість утворення деформацій вертикальних конструкцій. У загальному випадку, при дії на фасад будівлі нерівномірного по висоті зовнішнього навантаження повне

переміщення в горизонтальній площині будівлі з врахуванням опору її елементів, будуть складатись із поступальних переміщень у напрямі відповідних осей кута повороту в площині та депланції горизонтальних перетинів за рахунок вигину діафрагм. При цьому, депланція горизонтальних перетинів відбувається вільно, не створюючи додаткових

зусиль в елементах просторової системи.

При проектуванні висотних будинків співвідношення висоти до мінімального розміру поперечного перерізу будинку не повинно перевищувати  $h/d=7$  (де  $h$  – висота будинку,  $d$  – мінімальний розмір поперечного перерізу, розташованого на рівні  $2/3 h$ ).

Якщо співвідношення  $h/d > 7$ , то необхідно передбачити:  
- розрахунок на вихрове збудження (вітровий резонанс);

- враховувати можливість появи аеродинамічних нестійких коливань типу галопування.

Для забезпечення просторової жорсткості конструктивної системи висотного будинку рекомендується застосування:

- спланованих на плані та симетрично розташованих діафрагм жорсткості;
- застосування конструктивних схем із зовнішніми стінами по всьому контуру будинку (оболонковий тип);
- застосування конструктивних схем із симетричним і рівномірним розташуванням несучих конструкцій в плані та по висоті будинку, відповідно з рівномірним розподілом вертикальних навантажень;
- забезпечити спільну роботу на згинання всіх вертикальних конструкцій будинку, з умов жорстких вузлових з'єднань між конструкціями.

При розрахунку діафрагми із своєї площини приймають величину випадкового ексцентриситету  $e_{va} = b/30$ , але не менше 1,9 см. Розрахунок за міцністю вертикальних перерізів діафрагми на зсув ведуть від горизонтального навантаження:

$$T = Q_{hem} / (h - h_n),$$

де  $T$  – зсувна сила,

$Q$  – зусилля в діафрагмі.

На зусилля –  $T$  необхідно розраховувати міцність всіх з'єднуючих елементів між діафрагмою і колоною. При монолітній діафрагмі перевіряють міцність бетону на зсув. При цьому необхідна товщина стінки діафрагми  $b$  перевіряється із умови:  $T < 1,5 R_{bt} b h_{ноф}$ .

При визначенні армування діафрагми жорсткості розрахункову арматуру розташовують в колонах, що обрамляють стінку діафрагми і частково в стінці діафрагми. При цьому частина стінки, що примикає до стиснутої колони, вважається стиснутою, а частина, що примикає до

розтягнутої колони – розтягнутою. Армування стінки діафрагми виконують конструктивною арматурою в оптимальних межах ( $\rho\% = 1...1,5\%$ ).

Якщо діафрагми виконані із прорізами, то треба конструктивно передбачити арматуру, що обрамляє проріз, а також конструктивну арматуру в перемичці над прорізом.

Розрахунок діафрагми жорсткості з її площини ведуть на позacentровий етиск, де величина випадкового ексцентриситету приймається як  $e_y = b/30$ , але не менше 1,0 см. При цьому згинальний момент  $M_y = Ne_y$ .

Підвищення несучої здатності вертикальних конструкцій з урахуванням поступового зростання навантажень від верхніх до нижніх поверхів висотних будівель забезпечується:

- збільшенням коефіцієнта поздовжнього армування; б) підвищенням міцності бетону;

збільшенням розмірів несучих елементів з урахуванням планувальних обмежень;

- використанням "жорсткої" арматури. В якості «жорсткої» арматури рекомендується використовувати уніфіковані прокатні сталеві профілі (таври, двотаври, кутикові елементи, та інші).

Переміщення каркасу визначають в площині стін і перегородок, цілісність яких повинна бути забезпечена. При в'язевих каркасах багатоповерхових будівель заввишки понад 40,0 м перекис поверхових комірок, що примикають до діафрагм жорсткості не повинен перевищувати гранично допустимі норми.

### 1.3. Визначення перекоосу поверхових комірок каркасу

Під перекоосом поверхових комірок каркасу будівлі розуміють відхилення від проектного положення площини комірки каркасу, без руйнування в цілому, зі збереженням геометричних форм складових конструктивних елементів (рис. 1/1).

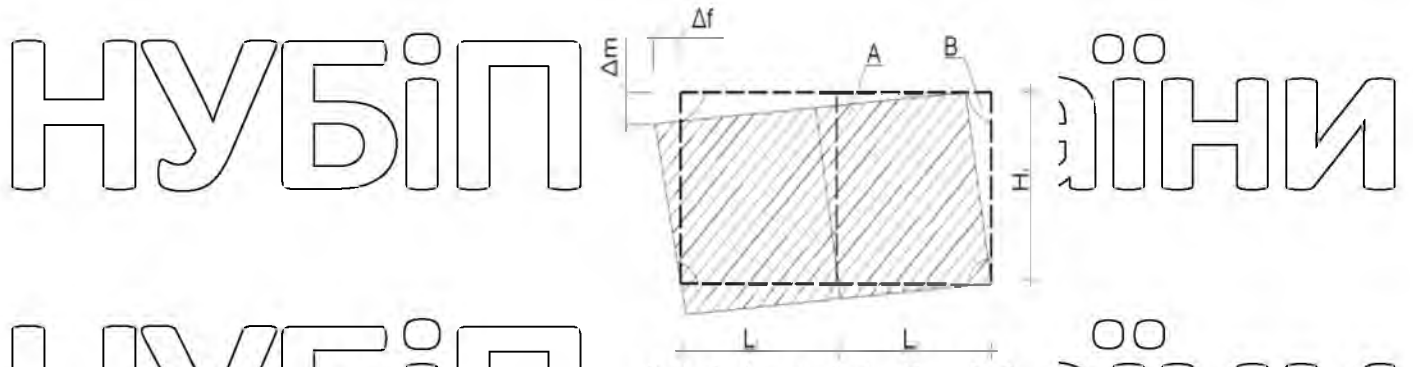


Рис. 1.1. Перекіс поверхової комірки каркасу, де: *A* – деформований стан (фактичне положення); *B* – проектне положення;  $\Delta m$  – лінійні вертикальні переміщення, мм;  $\Delta f$  – лінійні горизонтальні переміщення, мм;  $H_n$  – висота поверху;  $L_1, L_2$  – прогін або планувальний крок будівлі

Згідно конструктивним вимогам (ДСТУ Б В.1.2-3:2006. СНББ.

Прогини і переміщення. Вимоги проектування) у багатоповерхових будівлях з'язевими каркасами для забезпечення цілісності стін, перегородок, діафрагм жорсткості та інших конструктивних елементів, які жорстко кріпляться до каркасу, перекіс поверхової комірки каркасу не повинен перевищувати гранично припустимих значень  $H_{sn}/500$ . У площині стін, перегородок та діафрагм жорсткості, які жорстко кріплять до каркасу і перешкоджають взаємним зсувам та переміщенням, перекіс комірки каркасу визначається:

$$(f_n/H_{sn} + m_n/L_n),$$

де  $f_n$  – горизонтальні лінійні переміщення  $n$  поверху;

$H_{sn}$  – висота  $n$  поверху;

$m_n$  – вертикальні лінійні переміщення  $n$  поверху;

$L_n$  – прогін або планувальний крок комірки каркасу.

Схему визначення перекоосу поверхових комірок каркасу будівлі (рис.

1.2).

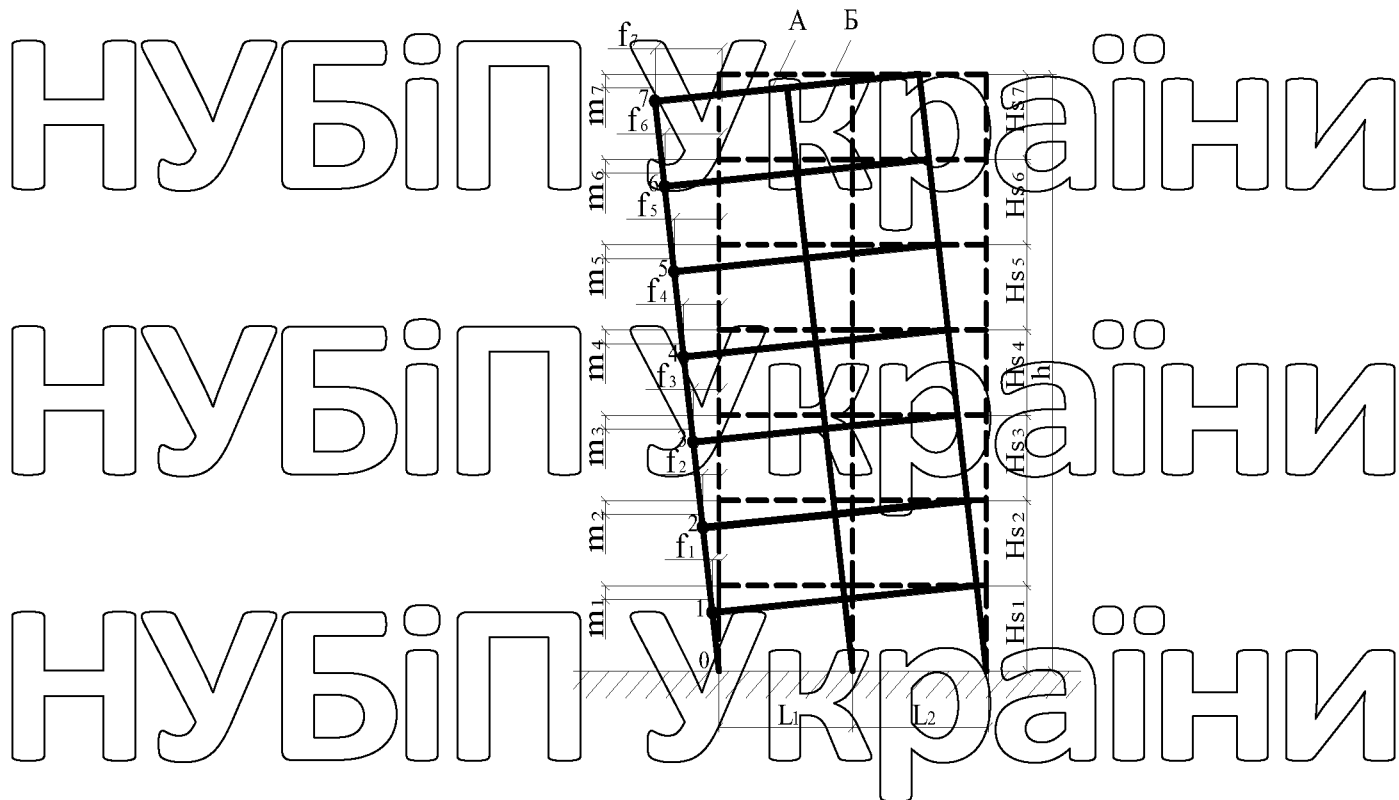


Рис. 1.2. Схема визначення перекосу поверхових комірок у будівлях з в'язевим каркасом, де: *A* – деформований стан каркасу; *B* – проектне положення каркасу; *1...7* – контрольні точки; *m<sub>1</sub>...m<sub>7</sub>* – вертикальні лінійні переміщення; *f<sub>1</sub>...f<sub>7</sub>* – горизонтальні лінійні переміщення; *H<sub>s1</sub>...H<sub>s7</sub>* – висота поверхів; *L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>* – прогін або планувальний крок комірки каркасу; *h* – висота будівлі

Горизонтальні граничні прогини колон (стійок) каркасних будівель від температурних кліматичних і усадкових впливів слід приймати такими, що дорівнюють:

–  $h_s/150$  – при стінах і перегородках з цегли, гіпсобетону, залізобетону і навісних панелей;

–  $h_s/200$  – при стінах, облицьованих природним камінням, з керамічних блоків, із скла (вітражі);

де  $h_s$  – висота поверху.

При визначенні горизонтальних прогинів від температурних кліматичних і усадкових впливів їхні значення не слід підсумовувати з прогинами від вітрових навантажень і від крену фундаментів.

Для будівель висотою, що перевищують 73,5м, слід враховувати навантаження штормовим вітром. В цьому випадку, горизонтальні переміщення верху будівлі, при коефіцієнті перенавантаження, з урахуванням статичної і пульсаційної складової, не повинні перевищувати 1/500 від висоти будівлі над землею. Відносна різниця осідань фундаментів будівлі не повинна перевищувати нормативного значення 0,002.

## **РОЗДІЛ 2. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА**

### **2.1. Територіальні умови будівництва**

Будівництво об'єкта офісно-житлового комплексу планується в центральній частині м. Києва в умовах щільної міської забудови.

Проектом передбачено комплекс висотних будівель (ДБН В.2.2-41:2019, будівлі з умовною висотою понад 73,5м) які поєднані в єдину структуру. Офісно-житловий комплекс великих розмірів, складної конфігурації, що певним чином становить доміанту для існуючого архітектурного середовища міської забудови. За функціональністю об'єкт не здійснює впливу на оточуюче природне середовище (ДБН В.2-7-2008).

#### **2.1.1. Природно-кліматичні умови**

**Відповідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010, Кліматичні умови:**

- клімат помірно-континентальний;
- зона вологості – нормальна;
- середня температура повітря за рік становить +7,2<sup>0</sup>С;
- середня температура найбільш холодного місяця у січні становить –5,9<sup>0</sup>С;
- середня температура найбільш теплого місяця у липні становить +19,8<sup>0</sup>С;
- абсолютний мінімум температур (при достовірності 0,95) становить –32,0<sup>0</sup>С;
- абсолютний максимум температур (при достовірності 0,95) становить +39,0<sup>0</sup>С;
- розрахункова температура (при достовірності 0,95) становить –22,0<sup>0</sup>С;
- середня тривалість безморозного періоду 159 –180 днів на рік;
- переважачий напрямок вітру – західний та північно-західний;

- середня швидкість вітру 4,6 м/сек;
- середньорічна кількість атмосферних опадів 685 мм;
- нормативна глибина сезонного промерзання ґрунту 0,9 – 1,1 м.

### 2.1.2. Умови навантажень і впливів

Відповідно ДБН В.1.2-2:2006, Навантаження і впливи. Норми проектування:

- тип місцевості – V (по вазі снігового покриву);
- вітровий район – I (по швидкісному напору вітру);
- снігове навантаження становить 1600Па;

- вітрове навантаження 400Па

Навантаження на перекриття (ДБН В.1.2-2:2006 табл. 6):

- балкони – 4000Па;
- перекриття авто паркінгу – 5000 Па (ДБН В.2.2-24:2009 табл. 4.1).
- технічний поверх – 6000Па;

постійні навантаження Характеристичні постійні навантаження:

- навантаження від конструкції підлоги – 1800Па;
- навантаження від перегородок – 8000Н/м;
- навантаження від навісного фасаду – 15500Н/м.

### 2.1.3. Умови сейсмічності та сейсмозахисту

Відповідно ДБН В.1.1-12:2014. Будівництво у сейсмічних районах

(України та карти ОСР-2004-А, сейсмічні умови:

- сейсмічність – 5 балів.
- категорія ґрунтів за сейсмічними властивостями – III (третя).
- територія, що прилягає до будмайданчику – стійка;
- небезпечні геологічні процеси (зсування, ерозія, розколи, наконичення підземних та поверхневих вод) відсутні.
- розрахункова інтенсивність сейсмічного впливу на майданчик - 6 балів

(відповідно до висновку по уточненню сейсмічності майданчика, виконаного НІПФ «Супремум ЕКО-С»;

### 2.1.4. Умови надійності об'єкта будівництва

**Відповідно ДБН В.1.2-14-2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель:**

- термін експлуатації будівлі – 100 років (ДБН В.1.2-14:2009 таб. 2);

**- клас відповідальності об'єкта за призначенням – II;**

- клас наслідків (відповідальності) – СС3;

- клас відповідальності конструкцій – Б;

- коефіцієнт надійності за призначенням відносно рівня відповідальності – 1,10,

- коефіцієнт надійності для розрахунку за першою групою граничних станів прийнято  $\gamma_n=1,25$ , за другою  $\gamma_n=1,0$  (ДБН В.1.2-14:2009 табл. 5);

- Категорія складності – III.

## **2.2. Характеристика ділянки забудови**

Під будівництво офісно-житлового комплексу Департаментом земельних ресурсів м. Києва визначені межі земельної ділянки з відповідним погодженням генерального плану забудови на стадії («П»)

відповідно вимог встановлених ДБН Б.2.2-12:2018. «Планування і забудова територій» та ВСН-2-80. «Инструкция по проектированию зданий и сооружений в существующей застройке г. Киева»

Територіально межі земельної ділянки знаходяться в центральній частині м. Києва, в щільній міській забудові, що ускладнює логістичне забезпечення та технологію зведення комплексу (рис. 2.1).





Рис. 2.1. Генеральний план забудови (М 1:500)

Враховуючи стислі умови будівництва і з міркувань безпеки, існуючі нежитлові будівлі, що знаходяться в безпосередній близькості до території забудови, передаються в тимчасове використання генпідряднику на весь термін будівництва.

Проектування генерального плану забудови офісно-житлового комплексу із відповідним зонуванням території різного функціонального призначення виконано відповідно нормативів згідно ДБН Б.2.2-12:2018 «Планування і забудова території». Вертикальні та горизонтальні прив'язки об'єкта будівництва виконані в межах виділеної земельної ділянки. При проектуванні генплану було враховано:

- цільове виділення земельної ділянки та її встановлені межі,
- функціональне призначення об'єкта будівництва,
- кількісні та якісні показники об'єкта будівництва.

- існуюча інфраструктура району та місце знаходження об'єкта;
- транспортне та логістичне забезпечення району будівництва

Рельєф території забудови має висотні перепади в межах від 2,5м до 4,6м.

Ці перепади виділені системою підпирних стін, що знаходяться за межами проєктуємої території. Зазначені перепади враховані генеральним планом забудови в якому передбачається поєднання їх в єдину вертикальну ландшафтну архітектуру. Враховуючи наявність перепадів висот і існуючу систему підпирних стін за умовну відмітку  $\pm 0,000$  прийнято рівень чистої підлоги «-2-го поверху», що відповідає абсолютній відмітці 124,500 в БСК (Балтійська висотна система).

Побудовою рози вітрів, відносно частин світу, визначені пануючі напрямки вітрів протягом року (рис. 2.1). Відносно рози вітрів офісно-житловий комплекс орієнтовано з умов нормативної інсоляції приміщень і максимального забезпечення природнього освітлення.

Пішохідні тротуари передбачені 1,2 – 1,7м з усіх сторін проєктуємого об'єкта. Конструкція дорожнього покриття тротуарів прийнята з умов комфортності руху пішоходів. Крім того, генпланом передбачено влаштування автопоїздів для господарських потреб та протипожежного обслуговування. Проїзди та доріжки запроектовані з твердим покриттям.

Відповідно до норм проєктування на території передбачено вуличне освітлення прожекторами для зручності мешканців та експлуатації території у нічний час.

### **2.3. Об'ємно-планувальні рішення**

Офісно-житловий комплексу має складну конфігурацію в плані, перемінної поверховості. Об'єкт розділено на 5 секцій (див. рис.1).

Розміри в осях всього об'єму комплексу становлять 87,4x58,5м.

Кожна секції між собою розділені температурними та деформаційними швами, які в одночасно виконують роль антисейсмічних швів (як сейсмозахист всього об'єкта).

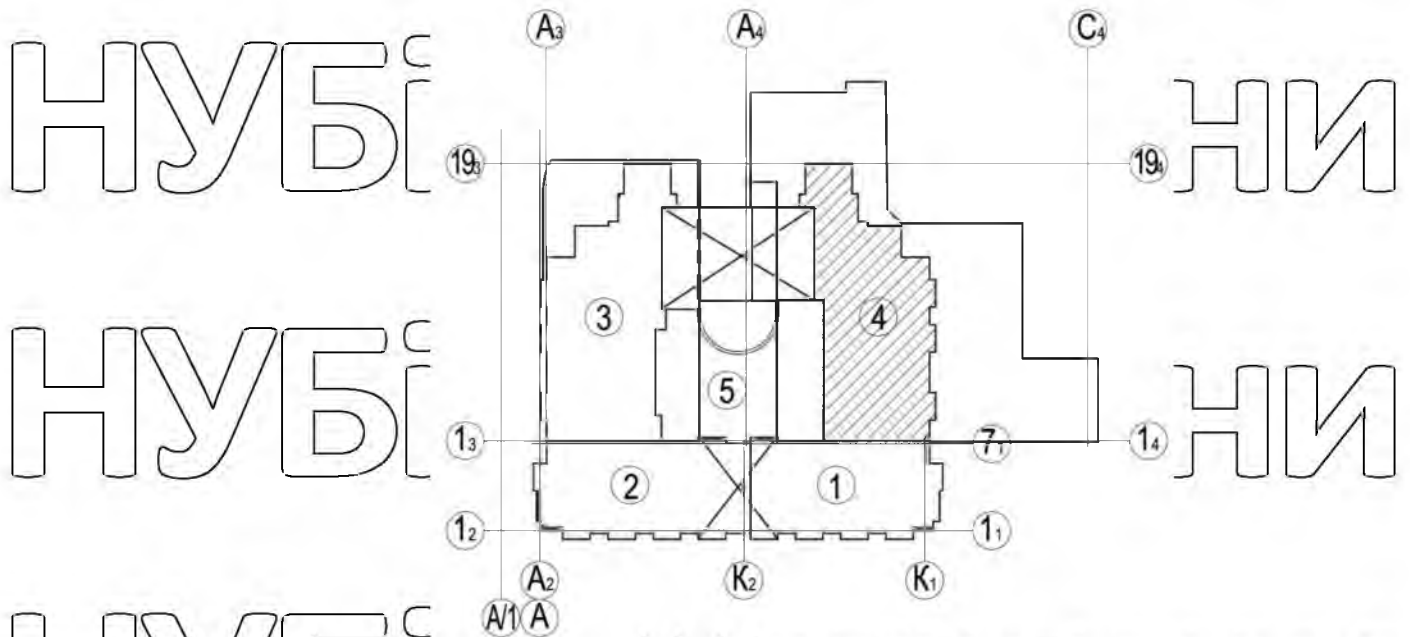


Рис. 2.2. Схема розбивки офісно-житлового комплексу на секції

**Секції 1, 2** – дев’ятиповерхові, суміщені, відокремлені від секцій 3, 4, 5 деформаційними швами.

**Секції 3, 4** – Секції 3 та 4 – 24-х поверхові. Секції розділені між собою температурними швами, відокремлені від секцій 1, 2 деформаційними швами.

**Секція 5** – двоповерхова, відокремлена від секцій, що її оточують деформаційними швами.

**Паркінг між осями K1 - C4** – однопверхова частина, що відокремлена від секції 4 деформаційним швом.

На нижніх двох поверхах секцій 1 та 2 знаходяться приміщення громадського призначення, в секція 3, 4, 5 – паркінг. Вище знаходяться приміщення громадського призначення та житлові приміщення. Планувальне рішення типового житлового поверху (рис. 2.3.)

По вертикалі кожна секція складається з трьох основних функціональних об’ємів: паркінгу (використовується підвальний простір); стилісатна частина (розташування офісних приміщень) та висотна частина (житлові приміщення).



Кожна секція автономна має свої евакуаційні виходи та системи інженерного забезпечення.

# НУБІП України

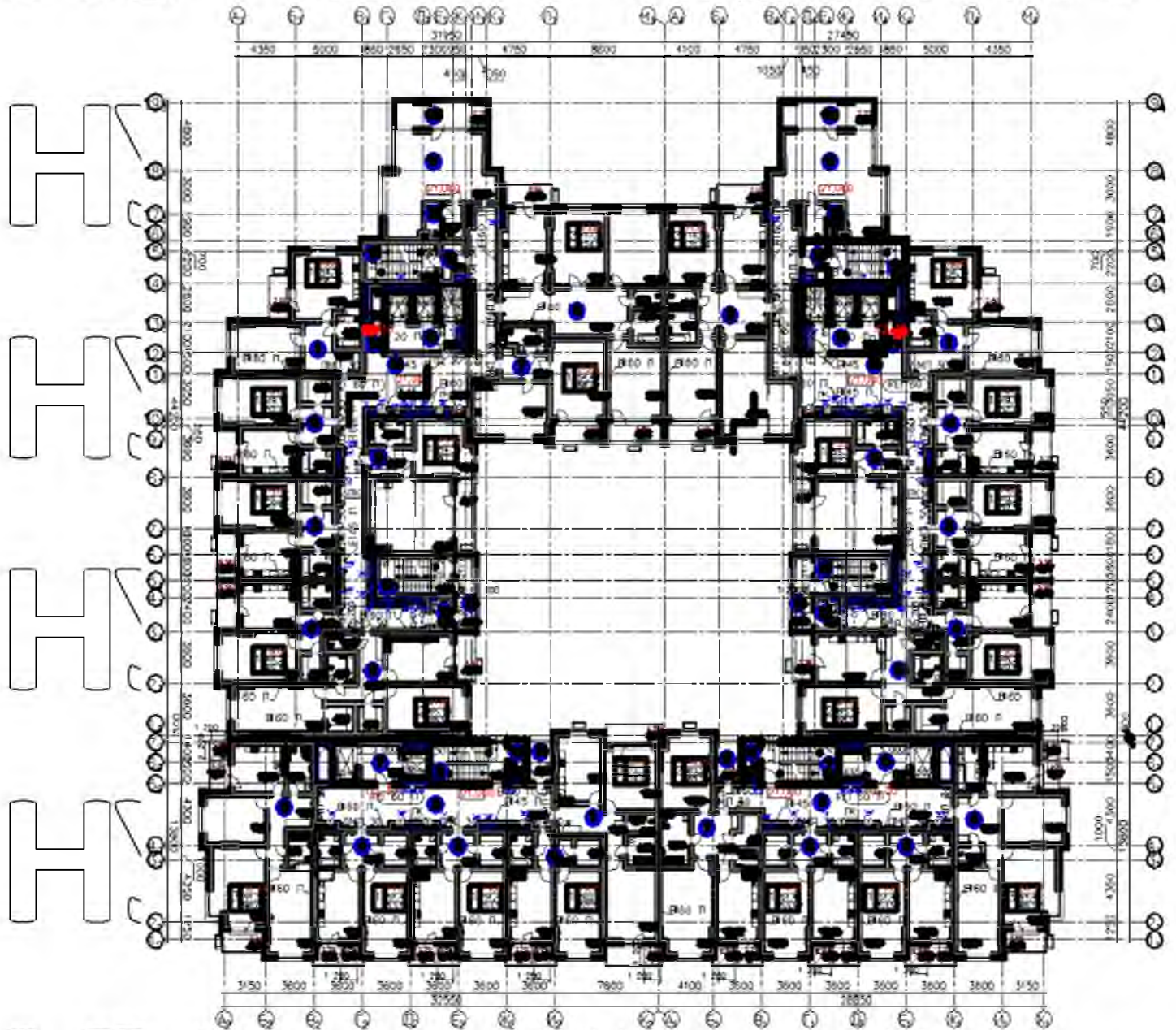


Рис. 2.3. План типового житлового поверху офісно-житлового комплексу

# НУБІП України

# НУБІП України

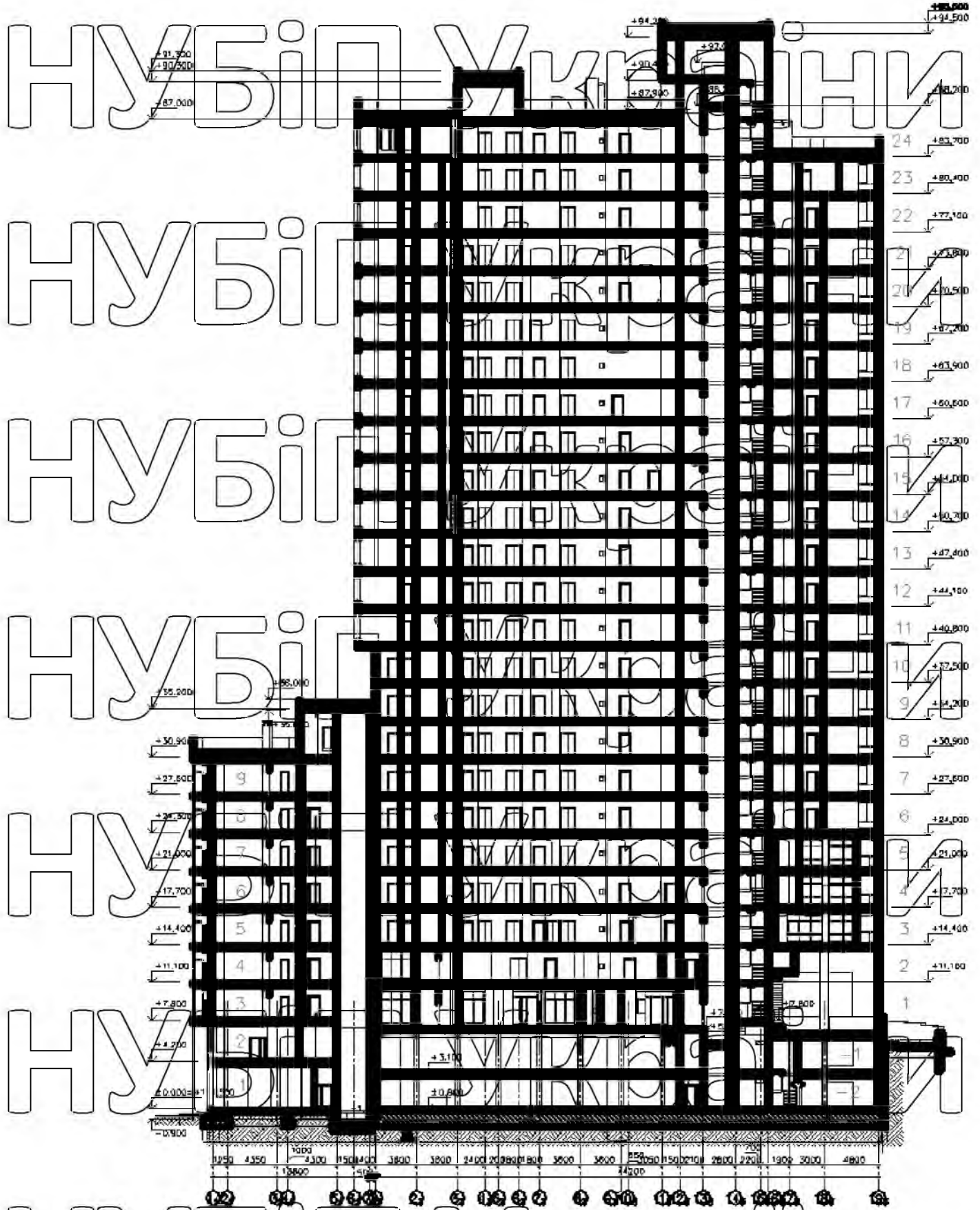


Рис 2.4. 24-х поверхові секції 3, 4 (типові)

Найвищу позначку становлять секції 3, 4 (24-х поверхові частини офісно-житлового комплексу), що складає 105,5м від рівня нульової

позначки. Тому на кожній секції встановлюються пробліскові маяки (рис. 2.4).

Евакуація з паркінгу здійснюється через евакуаційні сходові клітини.

В стилістичній частині спроектовані офіси класу "А" в яких передбачено автоматизацію систем

життєзабезпечення, інфраструктуру централізованого забезпечення, конференц-зали, оптико-волоконний зв'язок, засоби побутового обслуговування та відпочинку.

Житлові секції спроектовані за принципом типових поверхів.

Квартири мають комфортне планування, обладнані підсобними приміщеннями, еркерами та лоджіями. Частина квартир має відкриті тераси.

У верхніх двох поверхах секцій 3, 4 передбачені квартири підвищеної комфорті типу «ексклюзив клас» у двох рівнях, з довільним плануванням, в них передбачені внутрішні сходи від першого до другого рівня.

Нежитлове приміщення між осями Л3-М3/193 на відмітці -0,500, що відноситься до частини транспортно-комунікаційного коридору.

## **2.4. Архітектурно-конструктивні рішення**

### **2.4.1. Конструктивне рішення каркасу**

Офісно - житловий комплекс спроектовано як монолітний залізобетонний каркас за рамно-зв'язковою конструктивною схемою. Така

конструктивна схема в загальній об'ємно-просторовій структурі всього

об'єкта складається з багатоповерхових, багато прогонних рам, які

утворюються колонами та пілонами які поєднанні горизонтальними дисками перекриттів. Для забезпечення просторової жорсткості та стійкості

передбачені залізобетонні діафрагми жорсткості та ядра жорсткості –

залізобетонні шахти ліфтів та сходових клітин. Така конструктивна схема

передбачає сприймання горизонтальних навантажень на рамами каркасу разом з діафрагмами жорсткості. За такою конструктивною схемою

передача всіх діючих навантажень і впливів передбачено на каркас будівлі



– рам, диски перекриттів, ядр жорсткості та діафрагм жорсткості. Сумісна робота цих конструктивних елементів забезпечує міцність, жорсткість та стійкість каркасу будівель комплексу. Об'єкти такого типу являють собою суцільну статично невизначену рамно-дискову систему.

#### 2.4.2. Характеристика основних конструктивних елементів

**Фундаменти:** Під всіма частинами будівлі встановлено палевий фундамент з буронабивних палей діаметром 620мм, довжиною 26м. Основою фундаменту служить ІГЕ-8 (див. інженерно-геологічні умови площадки).

Допустиме навантаження, що передається на палю довжиною 26,0 м, складає, в залежності від розташування палі, 270-290тс. Фундаменти секцій 1,2,3,4 включають в себе палі довжиною 21,0-23,0м. Допустиме навантаження на дані палі складає 215тс.

Ростверки під секції 1 та 2 – залізобетонні монолітні стрічкові товщиною 700мм. Ростверки розділені на дві групи: в осях А<sub>2</sub>-І<sub>2</sub> та в осях А<sub>1</sub>-К<sub>1</sub>. Ростверки під секціями 3 та 4 – монолітні залізобетонні плитні товщиною 1400мм. Ростверк секцій 3 та 4 включає в свій склад ростверк транспортно-комунікаційного коридору. Ростверк під секцію 5 - плитний товщиною 600мм. Ростверк під паркінг, що примикає до секції 4 – плитний товщиною 500мм.

Стіни підвалів: монолітні залізобетонні з важкого бетону, клас бетону С30/35, товщина стін становить: 250, 300, 400мм. Стіни армуються арматурою класа А500С.

Колони, пілони каркасу: прямокутні, різних перерізів (відповідно до проведених розрахунків), монолітні залізобетонні з важкого бетону, клас бетону С30/35, армуються арматурою класу А500С та А240С.

Балки перекриття: монолітні залізобетонні з важкого бетону, перерізи прийняти по нормативам 0,3x0,5(h); 0,25x0,5(h), бетон класу С25/30, армуються арматурою класу А500С.

**Плити перекриття, покриття:** (як горизонтальні диски каркасу) монолітні залізобетонні з важкого бетону товщиною 200мм по поверкам та

300мм по паркінгу, бетон класу С25/30, армуються арматурою класу А500С.

**Зовнішні стіни:** цегла звичайна, керамічна, марка цегли 100, марка розчину 75, товщиною  $\delta=250$ мм; утеплення - вентильована фасадна система.

**Перегородки:** - міжквартирні цегляні стіни 250мм;  
- внутріквартирні цегляні стіни 120мм;  
- санвузли цегляні стіни 120мм.

**Перемички:** збірні, брускові, з важкого бетону, виготовлені в заводських умовах по серії – 1 038.1-1 В.1;

Сходи: монолітні залізобетонні з важкого бетону, клас бетону С25/30, армуються арматурою класу А500С, А240, збірні залізобетонні, виготовлені в заводських умовах по серії – Р/Д 1781;

Гідроізоляція вертикальна, горизонтальна: обклеювальна, два шари;

Вікна, двері: Вікна та балкони двері металопластикові з тришаровим склопакетом (виготовлені по заказаним специфікаціям), входні двері броньовані (за специфікацією), кімнатні двері глухі стандартні;

Покрівля: плоска з організованим внутрішнім водовідведенням;

Вентиляційні блоки: збірні залізобетонні, встановлені на зварні рами з металевих кутиків.

Зовнішнє оздоблення: фасади вентильовані виконані по ригельно-стійковій системи «SHUCO», утеплювач ROCKWOOL з захисними вітро, паро та волого-стійкими бар'єрами (рис. 2.5).



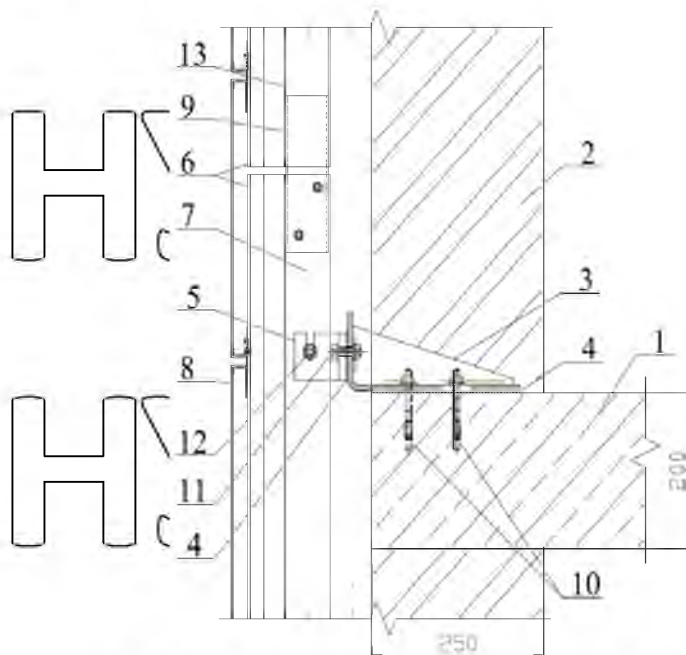
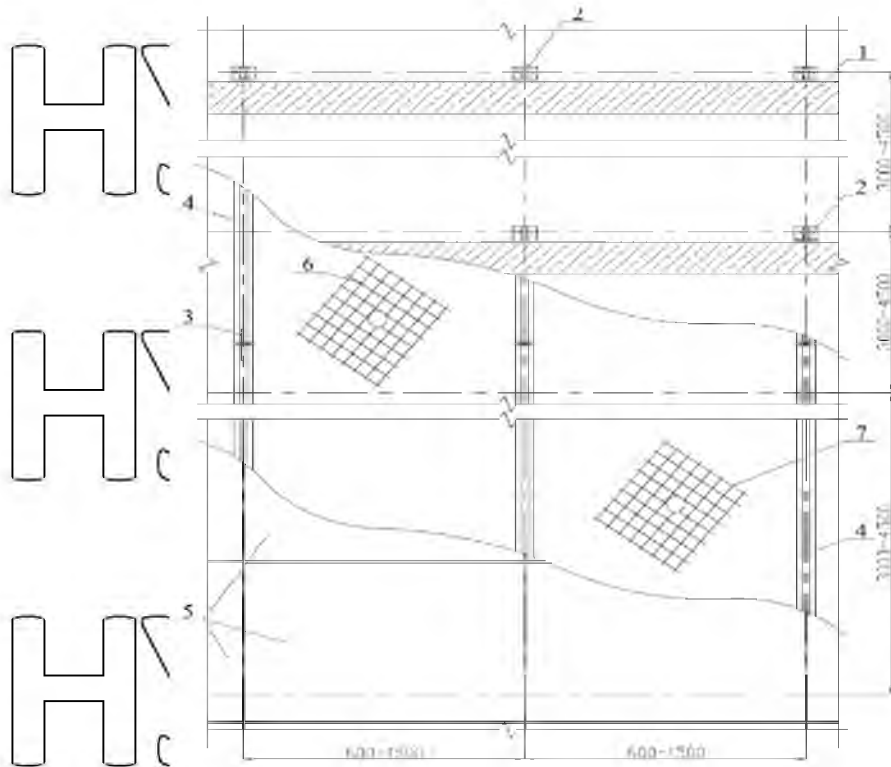


Рис. 2.5. Конструктивне рішення вентиляваного фасаду - ригельно-спійкова система «SHUCO»: 1 – з/б плита перекриття; 2 – цегляна стіна; 3 – закладна деталь; 4 – ущільнювач; 5 – монтажний кронштейн; 6 – профіль направляючий; 7 – утеплювач ROCKWOOL; 8 – фасадна касета; 9 – з'єднувач; 10 – анкер кріплення; 11 – з'єднувач; 12 – болт кріплення; 13 – захисний вітро-, паро та волого-стійкий бар'єр

Внутрішнє оздоблення: стіни – тепла штукатурка; підлоги - цементна стяжка, прирівнювання суміщу; стелі накривка безпінана. Оздоблення місць загального користування: стіни та підлоги вестибюлів та ліфтових холів поверху: підлоги - керамічна плитка; стіни ліфтового холу та сходової

клітини типових поверхів - декоративна штукатурка. Основні внутрішні оздоблення приміщень виконуються по побажанням мешканців та орендарів.

## 2.5. Інженерне оснащення

### 2.5.1. Водопостачання, водовідведення

Зовнішні мережі холодного, гарячого водопостачання і протипожежного водопостачання підключаються до міських мереж. Для забезпечення надійності роботи зазначених мереж, вони підключаються по двом вводам що живляться від різних ділянок міських мереж по кільцевій схемі.

По внутрішньому водопостачанню та водовідведенню передбачено:

- влаштування насосної станції I категорії,
- робота насосної станції в автоматичному режимі в залежності від тиску міської системи водопостачання;
- в насосній встановлюються дві групи насосів, перша група це насоси протипожежного водопостачання, друга група насоси господарчо-побутового водопостачання;
- автоматизована система роботи насосної станції системи «GRUNDFOS» (виробництво Германії).
- господарська-побутова каналізація підключається до вуличного каналізаційного колектору міської мережі по ТУ 6-19-307-21.

Система холодного водопостачання виконується з труб PN10, Ø16-87мм фірми «Fiat» (виробник Туреччина). Стояки протипожежні із сталевих водогазопровідних труб Ø100мм. Система гарячого водопостачання труби поліпропіленові PN20, Ø16-63мм.

### 2.5.2. Теплопостачання, вентиляція

**Опалення.** Теплопостачання об'єкта здійснюється від міським теплофікаційних мереж. Для надійної роботи внутрішньої системи опалення передбачено дві самостійні системи

- система опалювання житла;

- система опалювання офісних приміщень;

- кожна секція комплексу з системи опалення автономна.

Для житлової частини система опалювання однотрубна з «Г» подібними стояками, а для приміщень суспільного призначення вертикальна двотрубна. Для забезпечення регулювання подачі теплоносія на вводах кожної секції встановлюється автоматика «АРТ» (автоматичні регулятори температури) та «АРД» (автоматичні регулятори тиску).

**Вентиляція.** Для житлової частини будівель комплексу, повітрообмін приміщень в залежності від їхнього функціонального призначення визначено по нормативам кратності повітрообміну. Для приміщень суспільного призначення та офісів повітрообмін визначено з умов забезпечення санітарної норми подачі зовнішнього повітря в ці приміщення.

Вентиляційні системи житлових приміщень прийняті як природні та витяжні для санвузлів, ванних кімнат та кухні. Витяжка здійснюється через вентиляційний канали через завдяки вентиляційним дефлекторам. У приміщеннях суспільного призначення вентиляція припливно-витяжна механічна.

### 2.5.3. Електрозабезпечення

**Електроустаткування.** Найбільшими споживачами електроенергії є силові електроустаткування, які відносяться до I-ї групи електрозабезпечення. Електроустаткування підключається до спеціальних електрошаф - водно-розподільчі пристрої по групам споживачів: електроприводи ліфтів; електроприводи насосів питного водопостачання; електроприводи насосів протипожежного водопостачання; електроприводи систем вентиляції, та інше.

**Електроосвітлення.** Відповідно до нормативів передбачено пристрої загального, робочого, аварійного, евакуаційного освітлення в житлових і суспільних приміщеннях будинків комплексу та підземному паркінгу. Всі мережі електроосвітлення живляться від водно-розподільних пристроїв.

#### **Зовнішнє електроосвітлення.**

Зовнішнє електроосвітлення загальної території комплексу передбачено з умов нормативного освітлення вуличними світильниками. Управління зовнішнім електроосвітленням здійснюється від панелей зовнішнього електроосвітлення, що знаходяться у трансформаторній підстанції.

В водно-розподільчих щитах кожної секції передбачені пристрої по вирівнюванню електричного потенціалу.

#### **2.5.4. Заземлення та блискавкозахист**

Відповідно нормативів в будівлях комплексу по кожній секції передбачені пристрої контурів заземлення. Заземлення будівель комплексу передбачено за системою TN-C-S. Крім того, проектом передбачено пристрої блискавкозахисту I класу. Пристрої молніепріємників та заземлення поєднані в єдину систему захисту для локалізації електростатичної напруги.

#### **2.5.5. Телебачення**

В офісно-житловому комплексі передбачена система прийому програм кабельного телебачення, встановлюються теліпідсилювачів по других поверхах кожної секції та розподільчі пристрої по поверхам. Розподільчі магістральні мережі виконуються кабелем RG-11. Абонентські вводи виконуються кабелем марки RG. Всі кабельні розводки виконуються у пластикових трубах B16.

## 2.6. Заходи з пожежної безпеки, пожежна сигналізація

Відповідно до чинних вимог:

- ДБН В.2.2-9-99 «Громадські будинки та споруди»;
- ДБН В.2.2-41:2019 «Висотні будівлі. Основні положення»;
- ДБН В.2.5-13-98 «Системи протипожежного захисту».

Оскільки будівля відноситься до висотних, найвища позначка становить +105,5м, то вона має першу ступінь вогнестійкості. Відповідно всі основні несучі конструктивні елементи спроектовані відповідно до нормативних класів вогнестійкості:

- залізобетонні колони, пілони – R180;
- залізобетонні балки, в'язей жорсткості – R190;
- залізобетонні ядра жорсткості – R200;
- залізобетонні перекриття – R/REI120.

Планувальними рішеннями передбачено евакуаційні шляхи до виходів, на будь-якому поверсі, що не перевищують 40,0м.

Будівлі комплексу оснащені загальною автоматичною системою моніторингу та управління безпекою, що включає датчики раннього сповіщення про пожежу.

Відповідно ДБН В.25-56:2014. «Пожежна автоматика будівель та споруд», проектом передбачено влаштування пожежної сигналізації. В приміщеннях встановлюються автоматичні теплові сповіщувачі ИП-105 та димові датчики-сповіщувачі ДИП-3. Зазначені датчики шлейфами пожежної сигналізації підключаються до єдиного контрольного пристрою «Гамма». Гучномовці виводяться до коридорів, холів, вестибюлів. Шлейфова проводка з проводу ТРВ 1х2х0,5 виконується тільки в сталевих трубах.

## РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

### 3.1. Розрахунок просторової моделі секції №4 будівлі офісно-житлового комплексу в ПК «ЛІРА/САПР»

#### 3.1.1. Архітектурні рішення та конструктивна схема каркасу

Об'єкт розрахунку представляє собою секцію №4 залізобетонного каркасу двадцяти чотирьох поверхової будівлі.

Будівля запроектована по каркасно-монолітній системі. Конструктивна схема каркасу рамно-зв'язкова. Сітка колон не регулярна.

Висота типового поверху 3,300м.

Залізобетонний каркас складається з вертикальних колон і пілонів що жорстко з'єднані з плоскими дисками міжповерхових перекриттів та горіщного покриття. Диски перекриттів є типовими монолітними залізобетонними плитами які спираються на монолітні балки, що утворюються при бетонуванні плит перекриттів.

Плити перекриттів по контуру обрамлені вздовж їх торців балками в межах каркасу і в плані утворюють замкнуту монолітну залізобетонну раму, що жорстко з'єднана з каланами (рис. 3.1).

Підвальна частина будівлі функціональна – два поверхи запроектовано під паркінг. Над ліфтово-сходовим вузлом передбачено горіщну надбудову.

#### 3.1.2. Вихідні умови розрахунку

Конструкція перекриття монолітна залізобетонна плитами, що спирається на несучі монолітні балки, які утворюються при бетонуванні плити. Товщину плити з конструктивних міркувань прийнята 200мм.

Приймаємо, що конструктивні елементи каркасу виготовлюються з важкого бетону класу С25/30 (ДСТУ Б.В.2.7-43-96, табл. 2.1; 2.2; 2.4; 2.7;  $\gamma_{b2}=0,9$ ;  $E_s=2,05 \cdot 10^4$  МПа;  $R_b=0,9 \cdot 8,5=7,7$  МПа;  $R_{bt}=0,9 \cdot 0,75=0,68$  МПа;  $R_{b,ser}=11,0$  МПа,  $R_{bt,ser}=1,15$  МПа,  $f_{cd}=17,0$  МПа;  $f_{ck}=22,0$  МПа).

Для армування приймаємо високоміцну арматуру класу А500С (ДСТУ 3760:2006 для А500С  $R_s=R_{sc}=365$  МПа;  $f_{yd}=435$  МПа;  $E_s=200000$  МПа).

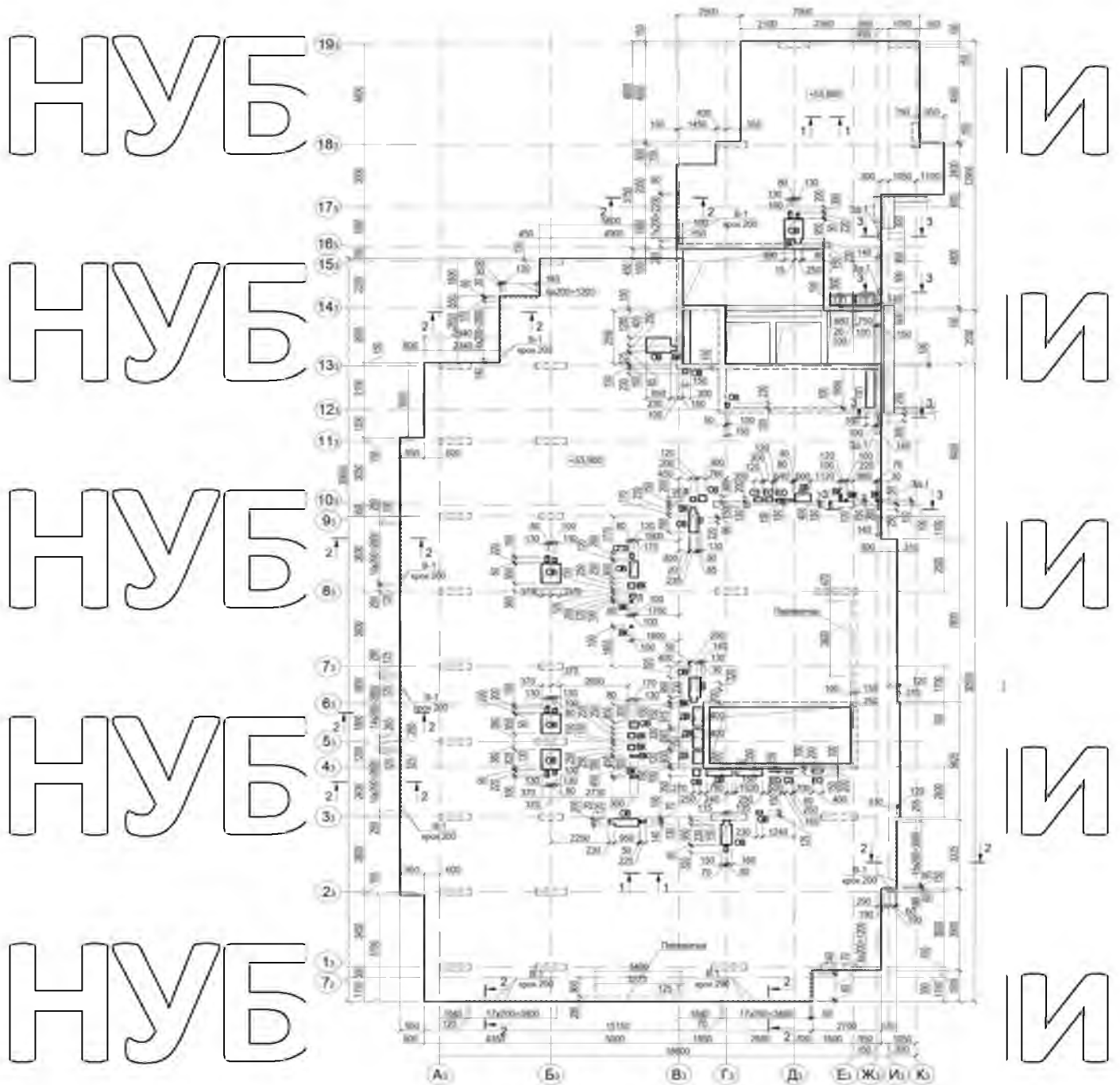


Рис. 3.1. Опалубне креслення 3/Б плити перекриття типового поверху

### 3.1.3. Загальна характеристика моделі розрахунку

Розрахунок проводимо в автоматизованому програмному комплексі «ЛІРА САПР» на основі побудові скінченно-елементної моделі (СКМ) для секції №4. Розрахунок виконується згідно будівельних норм:

- ДБН В.2.2-41:2019. Висотні будівлі. Основні положення;
- ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження та впливи»;
- ДБН В.1.1-12:2014. Будівництво у сейсмічних районах України;
- ДСТУ Б В.1.2.-3:2006. Прогини і переміщення. Вимоги проектування;

- ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції»;

- ДСТУ 3760:2006. Прокат арматурний. Для залізобетонних конструкцій.

Об'єкт розраховується по вимогам першої та другої груп граничних станів. Розрахунки за 1-шою групою граничних передбачають:

- розрахунок на стійкість залізобетонного каркасу;

- аналіз напружено-деформованого стану (НДС) конструктивних елементів каркасу.

Результатом розрахунку за першою групою є підбір та визначення армування конструкцій каркасу будівлі.

За розрахунками по другій групі граничних станів проводимо перевірку прогинів та горизонтальних переміщень конструктивних елементів каркасу.

Відповідно до каталогу в розрахунковій схемі введені типи елементів:

Тип 10. СЕ - універсальний просторовий стержневий;

Тип 41. СЕ оболонки - універсальний прямокутний;

Тип 42. СЕ оболонки - універсальний трикутний;

Тип 44. СЕ оболонки - універсальний чотирикутний;

Тип 51. зв'язок скінченної жорсткості

Кожен вузол моделі має три лінійних і три кутових степеней свободи:

X – лінійна по осі X;

Y – лінійна по осі Y;

Z – лінійна по осі Z;

UX – кутові навкруги осі X;

UY – кутові навкруги осі Y;

UZ – кутові навкруги осі Z.

При цьому, якщо кутові переміщення обертаються проти годинникової стрілки, який удивиться на вузол з кінця осі обертання, то

вони вважаються додатними.

### 3.1.4. Схема будівлі



Об'єкт розрахунку представлений 3D моделлю секції №4 (рис. 3.2) та скінчено-елементною моделлю (рис. 3.3). Моделі виконані в програмному комплексі «ЛІРА-ВІЗОР».



Рис. 3.2. 3D моделю секції №4

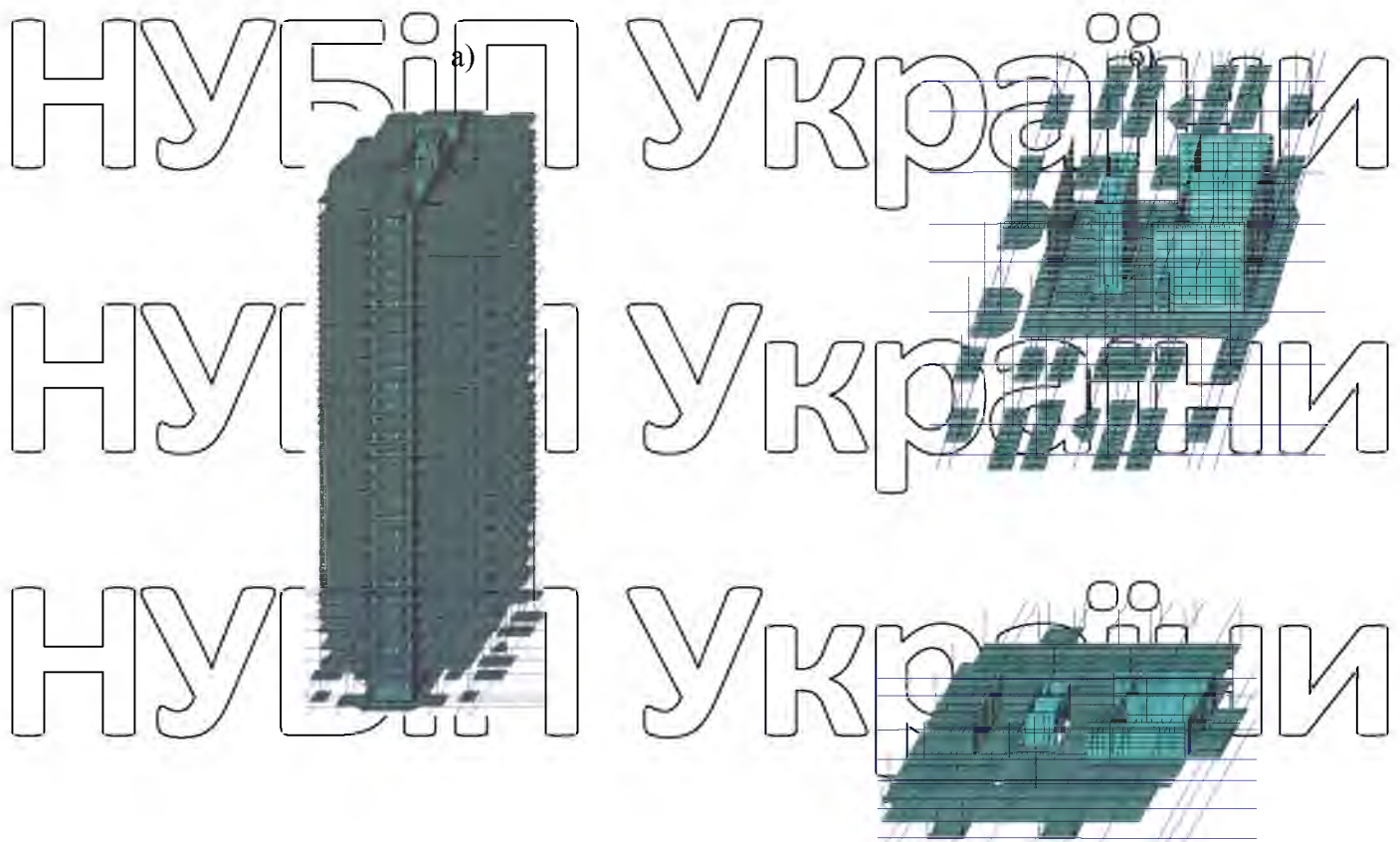


Рис. 3.3: а) скінчено-елементна модель будівлі; б) цокольно-підвальні поверхи

### 3.1.5. Прийняті елементи жорсткості конструктивних елементів

Елементи жорсткості конструктивної схеми наведені в табл. 3.1

Таблиця 3.1

#### Жорсткості елементів конструктивної схеми

Тип жорсткості	Ім'я	Параметри (переріз-(см) жорсткості-(т,м) розп.вага-(т,м))
1	CE 51 чисельне	Z, EF=11970
2	CE 51 чисельне	Z, EF=11950
3	CE 51 чисельне	Z, EF=11930
4	CE 51 чисельне	Z, EF=11900
5	CE 51 чисельне	Z, EF=11830
6	CE 51 чисельне	Z, EF=11780
7	CE 51 чисельне	Z, EF=11850
8	CE 51 чисельне	Z, EF=11810
9	CE 51 чисельне	Z, EF=11880
10	CE 51 чисельне	Z, EF=11760
11	CE 51 чисельне	Z, EF=11730
		Ro=0, E=3e+006, GF=0
		B=40, H=40
12	Брус 40 X 40	EF=480000, EIy=6400
		EIz=6.4e+003, GIk=4.3e+003
		Y1=2.79e-012, Y2=2.79e-012, Z1=3.44e+010, Z2=0
		Ro=0, E=3e+006, GF=0
		B=45, H=26
13	Брус 45 X 26	EF=351000, EIy=1977.3
		EIz=5.92e+003, GIk=2.09e+003
		Y1=5.82e-012, Y2=6.21e-014, Z1=1.07e+009, Z2=0
		Ro=0, E=3e+006, GF=0
		B=45, H=22
14	Брус 45 X 22	EF=297000, EIy=1197.9
		EIz=5.01e+003, GIk=1.37e+003
		Y1=5.82e-012, Y2=1.97e-014, Z1=2.68e+008, Z2=0
		Ro=0, E=3e+006, GF=0
		B=50, H=26
15	Брус 50 X 26	EF=390000, EIy=2197
		EIz=8.12e+003, GIk=2.44e+003
		Y1=1.21e-011, Y2=6.21e-014, Z1=1.07e+009, Z2=0
		Ro=0, E=3e+006, GF=0
		B=50, H=22
16	Брус 50 X 22	

НУБІП УКРАЇНИ	17	Брус 85 X 26	EF=330000, EI <sub>y</sub> =1331
			EI <sub>z</sub> =6.87e+003, GI <sub>k</sub> =1.58e+003
			Y1=1.21e-011, Y2=1.97e-014, Z1=2.68e+008, Z2=0
			Ro=0, E=3e+006, GF=0
			B=85, H=26
			EF=663000, EI <sub>y</sub> =3734.9
			EI <sub>z</sub> =3.99e+004, GI <sub>k</sub> =4.89e+003
			Y1=9.93e-010, Y2=6.21e-014, Z1=1.07e+009, Z2=0
			Ro=0, E=3e+006, GF=0
			B=40, H=22
			EF=264000, EI <sub>y</sub> =1064.8
			EI <sub>z</sub> =3.52e+003, GI <sub>k</sub> =1.16e+003
			Y1=2.79e-012, Y2=1.97e-014, Z1=2.68e+008, Z2=0
			Ro=0, E=3e+006, GF=0
			B=60, H=22
			EF=396000, EI <sub>y</sub> =1597.2
			EI <sub>z</sub> =1.19e+004, GI <sub>k</sub> =2e+003
			Y1=5.24e-011, Y2=1.97e-014, Z1=2.68e+008, Z2=0
			Ro=0, E=3e+006, GF=0
			B=60, H=26
			EF=468000, EI <sub>y</sub> =2636.4
			EI <sub>z</sub> =1.4e+004, GI <sub>k</sub> =3.14e+003
			Y1=5.24e-011, Y2=6.21e-014, Z1=1.07e+009, Z2=0
			Ro=0, E=3e+006, GF=0
			B=85, H=22
			EF=561000, EI <sub>y</sub> =2262.7
			EI <sub>z</sub> =3.38e+004, GI <sub>k</sub> =3.06e+003
			Y1=9.93e-010, Y2=1.97e-014, Z1=2.68e+008, Z2=0
			Ro=0, E=3e+006, GF=0
			B=40, H=26
			EF=312000, EI <sub>y</sub> =1757.6
			EI <sub>z</sub> =4.16e+003, GI <sub>k</sub> =1.75e+003
			Y1=2.79e-012, Y2=6.21e-014, Z1=1.07e+009, Z2=0
			Ro=0, E=3e+006, GF=0
			B=80, H=26
			EF=624000, EI <sub>y</sub> =3515.2
			EI <sub>z</sub> =3.33e+004, GI <sub>k</sub> =4.54e+003
			Y1=7.14e-010, Y2=6.21e-014, Z1=1.07e+009, Z2=0
			Ro=0, E=3e+006, GF=0
			B=15, H=30
			EF=135000, EI <sub>y</sub> =1012.5
			EI <sub>z</sub> =253, GI <sub>k</sub> =286
			Y1=7.99e-016, Y2=2.05e-013, Z1=4.29e+009, Z2=0
			E=3e+006, V=0.2, H=12, Ro=0
	25	Пластина Н 12	

26	Пластина Н 20	$E=3e+006, V=0.2, H=20, R_0=0$
27	Пластина Н 90	$E=3e+006, V=0.2, H=90, R_0=0$

### 3.1.6. Визначення навантаження

**Завантаження 1.** Постійне навантаження виникає від власної ваги

конструктивних елементів і ґрунту що навантажує стіни підземної частини будівлі. Ці навантаження обчислюється автоматично в програмному комплексі «ЛІРА САПР» згідно заданим параметрам жорсткості по кожному елементу. Коефіцієнт надійності за навантаженням залежно від відповідальності прийнятий 1,1 відповідно вимогам ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження та впливи».

**Завантаження 2.** Це постійне навантаження від ваги перекриттів разом з конструкцією підлог, ваги стін і перегородок, огороження балконів, огорожувальних конструкцій – ваги зовнішніх стін, огороження балконів, парапетів, тощо. Фактично це характеристичні постійні навантаження.

Власна вага таких конструкцій обчислюється за формулою:

$$q = h \cdot \sum (b_i \cdot \rho_i) \cdot \gamma_i$$

Обчислюємо зазначені навантаження:

- від ваги зовнішніх стін (вентильований фасад) прийнято – 15500Н/м;
- від ваги огороження балконів  $h=1,0\text{м}$ ,

$q = h \cdot b \cdot \rho \cdot \gamma_f = 1,0 \cdot (0,12 + 0,02 \cdot 2) \cdot 1800 \cdot 1,3 = 0,37\text{т/м}$  – на 1м пог. огорожі балкона,  
а з урахуванням скопління  $q = 0,37\text{т/м} + 0,08\text{т/м} = 0,45\text{т/м}$ .

- від парапету покрівлі, горищної надбудови ліфтово-сходового вузла:

$$q = h \cdot b \cdot \rho \cdot \gamma_f = 1,2 \cdot (0,3 \cdot 600 \cdot 1,2 + 2 \cdot 0,02 \cdot 1800 \cdot 1,3) = 372 \text{ кг/м.п.};$$

- від цегляних перегородок прийнято – 8000Н/м;

- від ваги покриттів (ДБН В.1.2-2:2006 табл. 6):

- балкони – 4000Па;

- перекриття авто паркінгу – 5000 Па (ДБН В.2.2-24:2009 табл. 4.1).

- технічний поверх – 6000Па;

- навантаження від конструкції підлоги – 1800Па.



**Завантаження 3.** Короткочасне корисне навантаження, що розподілене по площам горизонтальних елементів. Визначаємо короткочасні навантаження:

- на поверххах з офісними приміщеннями (окрім сходових площадок і ліфтових

$$\text{холів): } 200 \text{ кг} \cdot 1,2 = 240 \text{ кг/м}^2;$$

- на поверххах в приміщеннях (окрім сходових площадок і ліфтових холів):

$$300 \text{ кг} \cdot 1,2 = 360 \text{ кг/м}^2;$$

- типові житлові поверххи (окрім сходових площадок і ліфтових холів):

$$150 \text{ кг} \cdot 1,3 = 195 \text{ кг/м}^2;$$

- технічні поверххи (окрім сходових площадок і ліфтових холів):

$$200 \text{ кг} \cdot 1,2 = 240 \text{ кг/м}^2;$$

- на балконах:  $200 \text{ кг} \cdot 1,2 = 240 \text{ кг/м}^2$ .

- на сходах та сходових площадках і ліфтові холи:  $300 \text{ кг} \cdot 1,2 = 360 \text{ кг/м}^2$ .

- на горизонтній надбудові:  $70 \text{ кг} \cdot 1,3 = 91 \text{ кг/м}^2$ .

**Завантаження 4.** До завантажень 4 та 5 статичні вітрові навантаження задавались як пагоні, що прикладаються до бокових поверхонь колон і торців перекриттів (рис. 3.4).

Вони обчислювались через середню складову нормального тиску (ДБН В.1.2-2:2006). Нормативний нормальний тиск розраховується за формулою:

$$w_m = w_0 k c,$$

де  $c$  - аеродинамічні коефіцієнти, з навітряної сторони будівлі  $c = 0$ , а з підвітряної сторони,  $c = -0,6$ ,

тоді  $w_0 = 42,0 \text{ кг/м}^2$ .

Навантаження від статичної дії вітру в напрямку осі X. Обчислення вітрового навантаження наведено на рис. 3.5 - 3.6.



# НУБІП У КРАЇНИ

Рис. 3.4. Моделювання вітрового навантаження

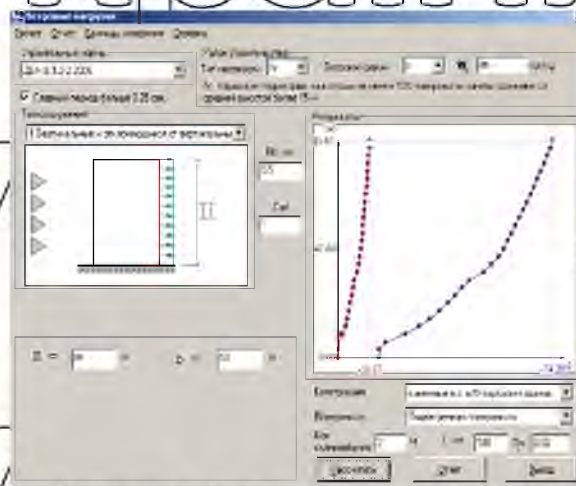
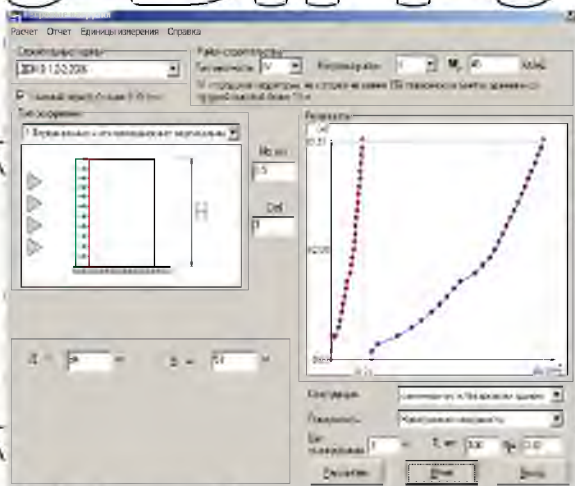


Рис. 3.5. Вітрове навантаження з навітряної сторони

Рис. 3.6. Вітрове навантаження з підвітряної сторони

Для РЗЗ дані завантаження вводиться як «статичні вітри для пульсації».

**Завантаження 5.** Навантаження від статичної дії вітру в напрямку осі Y.

Обчислення вітрового навантаження наведені на рис. 3.7 – 3.8.

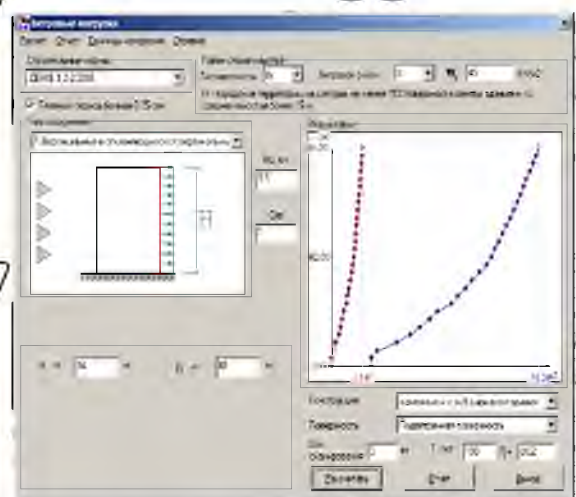
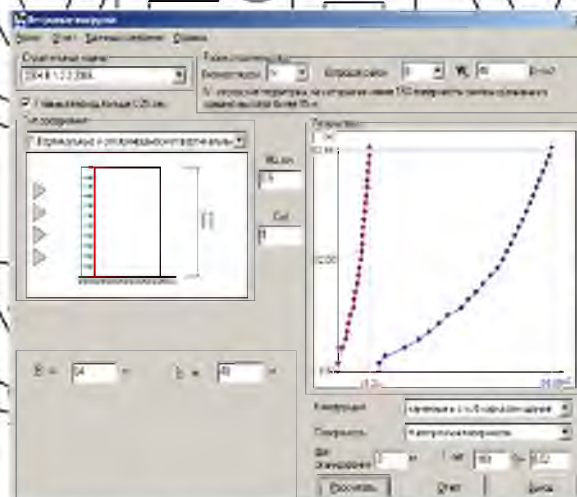


Рис. 3.7. Вітрове навантаження з навітряної сторони

Рис. 3.8. Вітрове навантаження з підвітряної сторони

# НУБІП У КРАЇНИ



Завантаження 4 та 5 знакозмінні та взаємовиключні.

**Завантаження 6.** Короткочасне снігове навантаження, діє на покрівлю будівлі. Навантаження визначається відповідно до пп. 8.2 ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження та впливи». Нормативне значення  $160,0 \text{ кг/м}^2$ .

Розрахункове значення  $182,0 \text{ кг/м}^2$ .

**Завантаження 7.** Ці навантаження моделюємо як складову вітрового навантаження у напрямку осі X, що обчислюється за даними завантаження 4. В таблицю РЗЗ завантаження вводиться як «миттєве».

**Завантаження 8.** Ці навантаження моделюємо як складову вітрового навантаження у напрямку осі Y, та обчислюються за даними завантаження 5. В таблицю РЗЗ завантаження вводиться як «миттєве».

Сейсмічні навантаження визначаються автоматично відповідно до ведених значень сейсмічності (ДБН В.1.1-12:2014 Будівництво у сейсмічних районах України).

### 3.1.7. Обчислення розрахункового збігу зусиль

Алгоритм обчислення РЗЗ (розрахункового збігу зусиль) заснований на накопиченні сумарних найбільших і найменших значень таких величин, які приймаються за основний критерій. Основними критеріями вважаються у стержнях:

- нормальні напруження в найбільш віддалених точках від центру ваги перерізу;
- дотичні напруження в середині сторін перерізу;
- найбільші та найменші повздовжні зусилля та перерізуючі сили.

У пластинах нормальні та дотичні напруження на нижній, середній та верхній поверхнях.

Оцінка максимальних горизонтальних переміщення проводиться по ізоляям переміщень по осям X та Y при дії наступних РЗН:

- 2 – суперпозиція завантажень (№1,2,3,6 та 7) з коефіцієнтом 1,0;
- 3 – суперпозиція завантажень (№1,2,3,6 та 7) з коефіцієнтом -1,0;
- 4 – суперпозиція завантажень (№1,2,3,6 та 8) з коефіцієнтом 1,0;
- 5 – суперпозиція завантажень (№1,2,3,6 та 8) з коефіцієнтом -1,0.

Максимальні переміщення наведено в таблиці 3.2, а ізополя з найбільшими переміщенням з усіх РЗН наведено на рис. 3.9.

Таблиця 3.2

Максимальні переміщення в кожному РЗН

РЗН	Переміщення по X, (мм)		Переміщення по Y, (мм)	
	min	max	min	max
РЗН 2: сума всіх вертикальних навантажень та вітрове по X	-14,6	0,12	-5,3	0,36
РЗН 3: сума всіх вертикальних навантажень та вітрове проти X	-38,4	0,07	-5,9	0,34
РЗН 4: сума всіх вертикальних навантажень та вітрове по Y	-26,6	0,08	-0,1	14,5
РЗН 5: сума всіх вертикальних навантажень та вітрове проти Y	-26,7	0,08	-21,6	0,1

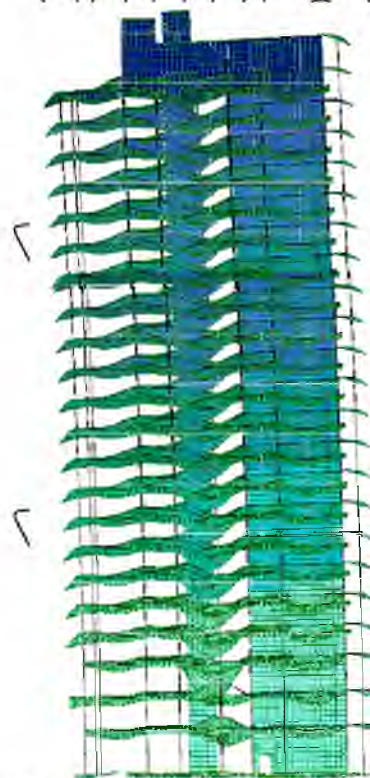


Рис. 3.9. Ізополя горизонтальних переміщень каркасу

З рис. 3.9 можна бачити, що горизонтальні переміщення будівлі не перевищують 40мм при допустимому значенні  $h/500 = 55,8 \text{ м}/500 = 112 \text{ мм}$ .



У ПК «ЛІРА-АРМ» підбираємо армування (креслення лист №4).

### 3.2. Розрахунок сходового маршу

#### 3.2.1. Вихідні дані для розрахунку

Приймаємо, що сходовий марш (рис. 3.10) виконується з важкого бетону класу по міцності на стиск С20/25 (ДСТУ Б.В.27-43-96, табл. 2.1; 2.2; 2.4; 2.7;  $\gamma_{bt}=0,9$ ;  $E_c=2,05 \cdot 10^4$  МПа;  $R_b=0,9 \cdot 8,5=7,7$  МПа;  $R_{bt}=0,9 \cdot 0,75=0,68$  МПа;  $R_{b,ser}=11,0$  МПа;  $R_{bt,ser}=1,15$  МПа;  $f_{cd}=17,0$  МПа;  $f_{ctk} \in 22,0$  МПа)

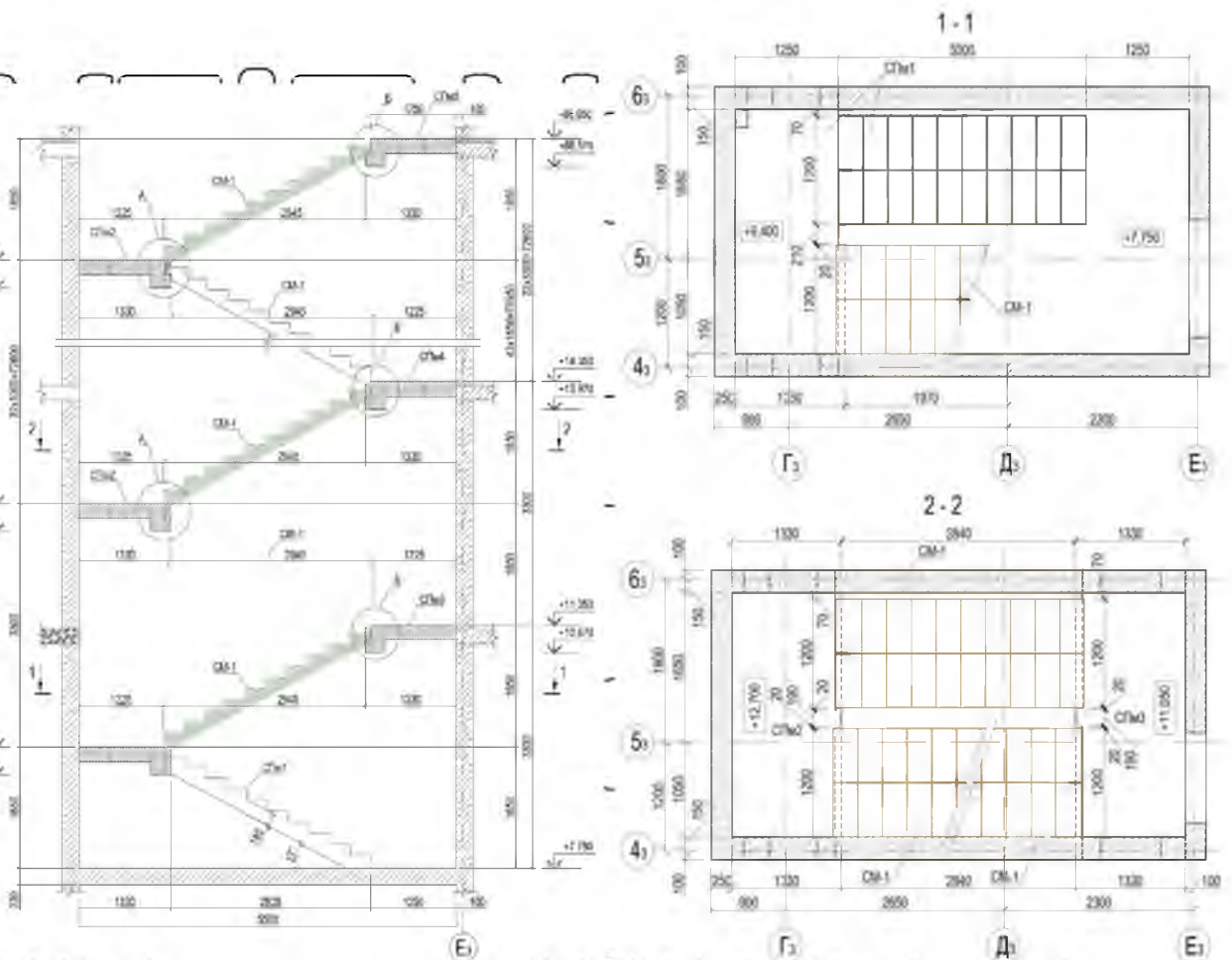


Рис. 3.10. Архітектурно-конструктивне рішення сходової клітини

Для армування сходового маршу приймаємо високоміцну стрижневу арматуру А500С в повздовжньому та поперековому напрямках, для східців приймаємо арматуру А240С (ДБН В.2.6-98:2009,

для А500С  $R_s=R_{sc}=365\text{МПа}$ ;  $f_{yd} = 435\text{МПа}$ ;  $E_s=200000\text{МПа}$ . Для арматуру А240С  $E_s=210000\text{МПа}$ ;  $f_{yd} = 229\text{МПа}$ .

### 3.2.2. Розрахункова схема сходового маршу СМ-1

Розрахункова схема сходового маршу наведено рис. 3.11:

- розрахунковий прогін сходового маршу  $L = 3000\text{мм}$ ;
- кут нахилу сходового маршу:  $\alpha=30^\circ$ ;
- $L_1 = L / \text{Cos}30^\circ = 3000/0,867 = 3460\text{мм}$ .
- розрахункова довжина:  $L_1 = 3460 - (2 \cdot 30\text{мм}) = 3400\text{мм}$

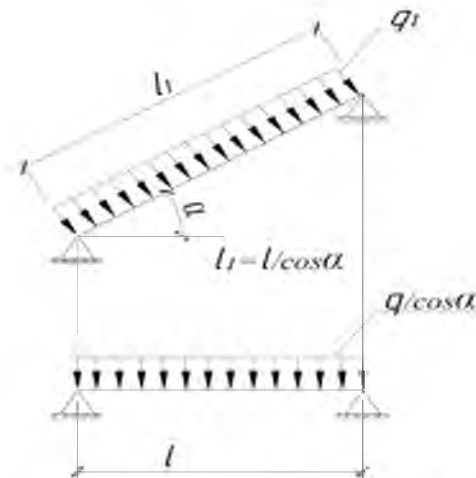


Рис. 3.11. Розрахункова схема сходового маршу СМ-1

### 3.2.3. Визначення навантажень

Навантаження визначаємо на 1 м/п горизонтальної проекції сходового маршу. Розрахунок навантажень сходового маршу наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3/

Визначення навантажень на 1 м/п розрахункової довжини СМ-1

№ п/п	Вид навантаження	Характеристичне навантаження КН/м	Коефіцієнт надійності $\gamma_f$	Розрахункове навантаження 1,0м/п
1	Від ваги маршу: $2,0 \times 9,81 / 3,40$	5,650	1,1	6,215
2	Від ваги перил: $0,06 \times 9,81 / 3,5$	0,160	1,05	0,168
3	Тимчасове: $3,0 \times 1,0$	3,0	1,2	3,6
4	Разом	-	-	9,983

5	Всього з урахуванням класу відповідальності	1,05	10,483
---	---	------	--------

### 3.2.4. Визначення розрахункових зусиль $M$ і $Q$

Власна маса сходового маршу:  $g'' = 6,215 / 1,2 = 5,18 \text{ кН/м}^2$  в горизонтальній проекції.

Тимчасове нормативне навантаження  $p'' = 3,0 \text{ кН/м}^2$  (згідно норм для сходів цивільної будівлі), коефіцієнт надійності по навантаженню  $\gamma_f = 1,2$

розрахункове тимчасове довготривале навантаження  $p''_{ld} = 1,0 \text{ кН/м}^2$  на 1,0 п/м довжини маршу:

$$Q = (g \gamma_f + p'' \gamma_f) a = (3,6 \cdot 1,1 + 3 \cdot 1,2 \cdot 1,35) = 10,31 \text{ кН/м.}$$

Визначаємо максимальний розрахунковий згинальний момент  $M$ .

Максимальні значення будуть в середині прольоту маршу:

$$M_{max} = \frac{ql^2}{8 \cos \alpha} = \frac{10,31 \cdot 3,46^2}{8 \cdot 0,867} = 17,79 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

Визначаємо максимальне значення поперечної сили  $Q$ . Максимальне значення буде на опорах маршу у горизонтальній проекції:

$$Q_{max} = \frac{ql}{2 \cos \alpha} = \frac{10,31 \cdot 3,46}{2 \cdot 0,867} = 20,57 \text{ кН.}$$

### 3.2.5. Визначення несучої здатності за нормальними перерізами

Характеристики перерізу:

- висота перерізу  $s_w = 120$ ;
- робоча висота  $d = 105 \text{ мм}$ ;
- ширина перерізу  $b = b_{eff} = 1200 \text{ мм}$ .

Знаходимо коефіцієнт  $a_m$ :

$$a_m = \frac{M}{f_{cd} \times b_{eff} \times d^2} = \frac{17,79 \times 10^6}{14,5 \times 1400 \times 105^2} = 0,078.$$

Тоді відповідно норм:

$$\xi = 0,1; \zeta = 0,95.$$

По нормальним перерізам необхідна площа робочої арматури буде дорівнювати:

$$A_s = \frac{M \times 10^6}{d \times f_{yd} \times \zeta} = \frac{17,79 \times 10^6}{0,95 \times 435 \times 105} = 410,6 \text{ мм}^2$$

За сортом арматурного прокату (ДСТУ 3760:2006) необхідно 4Ø12 A500C ( $A_{s1} = 445,0 \text{ мм}^2$ ).

### 3.2.6. Визначення несучої здатності по похилим перерізам

Головна умова міцності сходового маршу по похилим перерізам визначається:

$$Q_{max} \leq Q_{Rdc};$$

де

$Q_{Rdc}$  – значення поперечної сили, що сприймає бетон без руйнування.

$Q_{max} = 20,57 \text{ кН}$  – максимальне значення поперечної сили.

$$Q_{Rdc} = (C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{p \times f_{ck}}) \times \left(\frac{b_w \times d}{10^3}\right) = (0,26 \times 2,0 \times$$

$$\sqrt[3]{0,384 \times 22,0}) \times \left(\frac{1200 \times 105}{10^3}\right) = 153,32 \text{ кН};$$

де

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{105}} = 2,38 \geq 2,0 - \text{ коефіцієнт висоти}$$

розглядаємого перерізу;

$Q_{max} = 20,57 \text{ кН} \leq Q_{Rdc} = 153,32 \text{ кН}$  отже основна умова виконується.

Площа арматури визначаємо з умови армування за формулою:

$$\rho = \frac{A_{s1}}{b \times d} \times 100 = \frac{445,0}{1200 \times 105} \times 100 = 0,375 \leq 4,0\% - \text{ нормативне}$$

значення коефіцієнту армування. Умова виконується.

Визначаємо площу армування за формулою:

$$A_{sw} = \left( 0,08 \times \frac{\sqrt{f_{ck}}}{f_{yd}} \right) \times b \times S_w = \left( 0,08 \times \frac{\sqrt{22}}{229} \right) \times 1200 \times 120$$

$$= 355,0 \text{ мм}^2$$

За сортаментом арматурного прокату (ДСТУ 3760:2006) необхідно 506 A240C ( $A_{sw} = 393,0 \text{ мм}^2$ ).

### 3.2.7. Сходові майданчики

Сходові майданчики у нашому випадку монолітні та зводяться разом з монолітними залізобетонними стінами сходової клітини. Конструктивно це плита оперта по контуру. З конструктивних міркувань товщину плити приймаємо 200 мм (умова встановлення та бетонування опалубки). Висоту поздовжнього (лобового) ребра, на яку спираються марші буде дорівнювати  $200 \text{ мм} + 180 \text{ мм} = 380 \text{ мм}$ . Так, як майданчики бетонуються разом із стінами сходової клітини та сходовими маршами приймаємо клас бетону такий же як марш. Найбільш навантаженим елементом сходового майданчику є лобове ребро. Воно сприймає навантаження від плити і від маршів і працює як балка на двох вільних опорах. Майданчик розглядається як плита оперта по контуру. Така плита розраховується тільки по міцності перерізу. Так, як нейтральна ось проходить в полиці  $b_n = 52 \text{ см}$ , розрахунок арматури виконуємо по формулах для прямокутних перерізів:

$$A_0 = \frac{M \gamma_N}{R_b \gamma_{k2} b' h_0^2} = \frac{17790000 \cdot 0,95}{11,0 \cdot 0,9 \cdot 52 \cdot 14,5^2} = 0,0791 \text{ см}^2$$

то  $\alpha = 0,953$ ,  $\beta = 0,095$ .

$$A_s = \frac{M \gamma_n}{\gamma_1 h_0 R_s} = \frac{17790000 \cdot 0,95}{0,953 \cdot 14,5 \cdot 180 \cdot 100} = 3,033 \text{ см}^2$$

Приймаємо: 2  $\square$  8 A500C,  $A_s = 3,48 \text{ см}^2$ , з кроком 200 мм.

### 3.2.8. Конструювання сходових маршів та майданчиків сходової клітини







## **РОЗДІЛ 4. ГРУНТОВІ ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ**

# НУБІП УКРАЇНИ

### **4.1. Визначення топо-геологічних умов майданчика забудови**

У відповідності з технічним завданням ТОВ «Укрбурвод» провів дослідження ґрунтових основ проєктуємого майданчика під забудову офісно-житлового комплексу в м. Києві у 2020 році. Топографічні, геологічні умови, визначення фізико-механічних властивостей прошарків ґрунтових основ ділянки проєктування визначені відповідно вимогам: ДБН А.2.1-1-2008 «Інженерні вишукування для будівництва»; ДБН В.1.1-12:2014 «Будівництво у сейсмічних районах України».

Дослідження геологічних властивостей майданчика забудови виконані згідно нормативних документів:

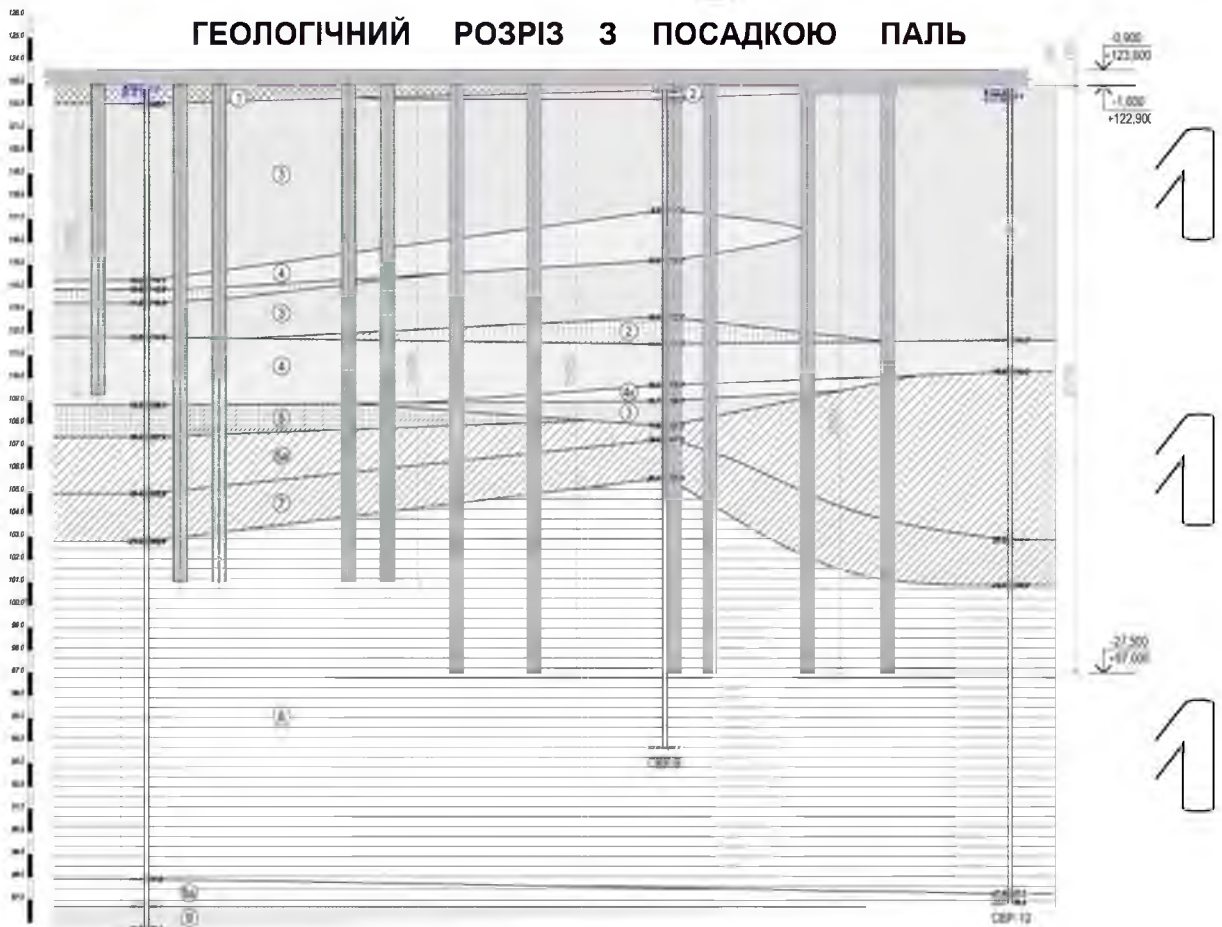
- ДСТУ Б В.2.1-2-96. Ґрунти. Класифікація;
- ДСТУ Б В.2.1-4-96. Ґрунти. Методи лабораторного визначення характеристик міцності та реформованості;
- ДСТУ Б В.2.1-5-96. Ґрунти. Методи статистичної обробки результатів випробувань;
- ДСТУ Б В.2.1-9-2002. Ґрунти. Методи польових випробувань статичним та динамічним зондуванням;
- ДСТУ В А.2.4-13-97. Умовні графічні позначення в документації з інженерно-геологічних вишукувань.

В період проведення вишукувань були виконані робіт:

1. Топографічна зйомка майданчика забудови;
2. Пробурлено 10 свердловин (СВР-1 – СВР-10) глибиною  $\approx 35$  м;
3. Проведено статичне зондування ґрунтів у 8 точках майданчика забудови;
4. Виконані лабораторні дослідження на відібраних зразках природної основи з радіоізотопними дослідження.

По результатам вишукувань відповідно ДСТУ Б В.2.1-9-2002 «ґрунти. Методи польових випробувань статичним та динамічним зондуванням» генпдрядником було влаштовано пробне випробування експериментальних паль. Випробування паль проводились на статичне навантаження, що становить  $1,15F_d$ .

По результатам геологічних досліджень, буріння свердловин був складений інженерно-геологічний розріз (рис. 4.1).



**УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ**

<ul style="list-style-type: none"> <li>① насипний ґрунт</li> <li>② супісок пластичний</li> <li>③ пісок дрібний</li> <li>③п пісок пилюватий</li> <li>④ пісок середній, середньої щільності</li> <li>④s пісок дрібний</li> <li>④к пісок крупний</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>④щ пісок середній, щільний</li> <li>⑤ супісок пластичний</li> <li>⑤a суглинок м'якопластичний</li> <li>⑦ суглинок напівтвердий - до тугопластичного, тріщинуватий</li> <li>⑧ глина "спонділова" тверда</li> <li>⑧a глина напівтверда, з прошарками суглинку</li> <li>⑨ пісок пилюватий, глинистий</li> </ul>
--	---

Рис. 4.1. Геологічні умови маґданчику забудови

У своїй основі геологічна будова ділянки забудови складає алювіально-делювіальними відкладами четвертинного періоду та ґрунтами київськими і бучанськими відкладеними палеогенового періоду.

Геоморфологічна характеристика, геологічна будова і гідрогеологічні умови проєктованого майданчику складаються з восьми основних та шести проміжних геологічних елементів (ГЕ):

ГЕ-1. Насипний ґрунт (техногенний) дисперсна не зв'язаний природньо переміщений та насипний, що складається з органічних речовин, ущільненого будівельного сміття до 45%, піску, супіску та суглинків, товщина шару від 0,8 до 1,2 м.

ГЕ-2. Зв'язний осадочний полі мінеральний глинистий ґрунт. Супісок пластичний, окремими пластами від 0,5 до 1,0 м.

ГЕ-3. Природньо осадочний делювіальна-зсувні ґрунти – глина жовто-бура, місцями сіра, з сумішню піщаного матеріалу та галькою до 10%, з обломками вивіреного аргіліту та піщаника до 15% по шару. Пісок дрібний, алювіально-делювіальний, жовтувато-сірий, з окремими прошарками супіску, невологий, потужність пластів від 7,0 до 11,5 м.

ГЕ-3Н. Пісок дрібний, алювіально-делювіальний, жовтувато-сірий та бурувата-жовтий з прошарками органічних речовин, вкраплений у породах ГЕ-4, потужність шару від 0,5 до 1,3 м.

ГЕ-4. Пісок середньої крупності, метаморфічних порід, рихлий, не вологий, потужність прошарку від 1,1 до 3,2 м.

ГЕ-4а. Природньо осадочний алювіальний ґрунт, пісок пилюватий, алювіально-делювіальний, бурувата-жовтий, не щільний, не вологий, потужність не значна від 0,5 до 0,9 м.

ГЕ-4к. Природньо осадочний, пісок крупний, з кварцовими вкрапленнями, жовтий, не щільний, не вологий, потужність не значна від 0,7 до 2,0 м.

ГЕ-4щ. Пісок середньої зернистості, не щільний, харківської світи палеогену, жовтий, з прошарками сугінку, товщина прошарку незначна від 0,4 до 1,1м.

ГЕ-5. Супісок пластичний, харківської світи палеогену, зеленувато-жовтий, зеленувато-сірий з прошарками піску, прошарок від 0,1 до 2,1м.

ГЕ-5а. Суглинок м'яко пластичний, харківської світи палеогену, природньо осадовий, бурувата-зелений, зеленувато-сірий, слюдяний, потужність прошарку від 2,5 до 6,9м.

ГЕ-7. Суглинок напівтвердий київської світи палеогену, сірувато-зелений, місцями з нагдинками тріщинуватими, представлений глиною м'яко та туго пластичної породи, потужність прошарку від 2,2 до 2,9м.

ГЕ-8. Глина «Спанділова» тугопластична, напівтверда і тверда, суха, щільна, материкова основа, значний потужний шар від 12,2 до 15,9м.

ГЕ-8а. Глина мергельна київської світи палеогену голубувато-сіра, світло-сіра, карбонатна, місцями складена суглинком, незначний шар від 0,5 до 1,7м.

ГЕ-9. Пісок київської світи палеогену, сірувато-голубий, з прошарками глини та сугінку, дрібний та пилюватий, глауконітовий, щільний не вологий, материкової основи, значного залягання.

При бурінні свердловин ґрунтових вод не виявлено. Верховодка, що виникає у весінній та осінній періоди збирається в глинистих ґрунтах практично повсюдно на глибинах 0,8 - 1,2м. Живлення верховодки відбувається за рахунок атмосферних опадів. Вода верховодки неагресивна до бетонів марки W4 по водонепроникності.

Ґрунти не агресивні до бетону та залізобетонних конструкцій.

Глибина сезонного промерзання ґрунтів досягає 1,1 м.

Ґрунтові умови характеризуються I типом просідання.

Згідно ДБН В.1.1-12:2016 «Будівництво в сейсмічних районах України», територія міста Києва відповідно карт ОСР - "А; В", відноситься до не сейсмічно активних зон.

На території дослідження майданчика мають місце геодинамічні процеси – незначне просідання ґрунтів, порушеність структури території техногенними навантаженнями.

Розрахункові характеристики ґрунтів по шарах свердловин СВР-5 –

СВР-10, див. табл. 4.1.

Таблиця 4.1

**Розрахункові значення характеристик ґрунтових прошарків**

№ шару	Найменування ґрунту	Питома вага, $\gamma$ , (КН/м <sup>3</sup> )	Коефіцієнт пористості, $e$	Питоме зчеплення $C$ , (КПа)	Кут внутрішнього тертя $\varphi$ , (град)	Модуль деформації $E$ , (МПа)	Розрахун. опір ґрунту $R_0$ , (КПа)
1	2	4	5	6	7	8	9
ГЕ-1	Насипний ґрунт						
ГЕ-2	Супісок пластичний	12,8	0,7	8,5	18,0	12,0	-
ГЕ-3 ГЕ-3П	Зсувні ґрунти – глина жовто-бура	16,2	0,72	12	18,4	12,0	4,2
ГЕ-4 ГЕ-4А ГЕ-4К ГЕ-4П	Пісок середньої крупності, не щільний метаморфічних порід, рихлий,	17,6	0,75	23,0	21,5	16,2	6,1
ГЕ-5 ГЕ-5А	Супісок пластичний, світи палеогену, зеленувато-жовтий, зеленувато-сірий з прошарками піску	18,2	0,86	27,0	25,0	23,0	7,2
ГЕ-7	Суглинок напівтвердий кийської світи палеогену, сірувато-зелений, місцями з нагlinkами тріщинуватими	18,7	0,96	29,0	26,0	23,2	27,0

Глина «Спонділова» тугопластична, напівтверда і тверда, суха, щільна, материкова основа	ГЕ-8 ГЕ-8А	19,6	1,98	31,2	34,5	33,0	67,0
Пісок палеогену, сірувато-голубий, з прошарками глини та суглинку, дрібний та пилюватий	ГЕ-9	20,2	0,99	33	34,0	33,2	71,0

### **Висновки по проведенню геологічних дослідженням.**

1. При проведенні геологічної оцінки ґрунтів, для влаштування фундаментів найбільш доцільним є прошарок ГЕ-8 - глина «Спонділова» тугопластична, напівтверда та тверда, суха, щільна, як материкова основа з розрахунковим опором  $R_0$ , що становить 247,0 КПа.
2. В розглянутих інженерно-геологічних умовах найбільш доцільно влаштування фундаментів будівлі на буронабивних палях, на глибину занурення + 95.00 по абсолютній позначці (рис. 4.1).
3. Прийняти до уваги, що розрахункове навантаження на буронабивну палю діаметром 400-600 мм, довжиною до 25,0 м, за результатами натурних випробувань в аналогічних геологічних умовах несуча спроможність таких палей становить від 150,0 до 300,0 тс.
4. Відповідно вимог ДСТУ Б В.2.1-9-2002, перед монтажом пальових фундаментів, влаштувати пробний куць палі для експериментально випробування на статичне навантаження  $1,5F_d$ . По результатам випробувань затвердити чи уточнити проектне рішення пальових фундаментів.
5. При проведенні монтажних робіт з влаштування фундаментів, в кожному випадку потрібно враховувати допустимі навантаження на існуючі ґрунтові основи.



## 4.2. Загальні положення по розрахунку пальових фундаментів

Для виконання розрахунку та подальшого проєктування пальових фундаментів потрібно визначити:

- тип паль, що застосовуються;
- характер та умови роботи вибраного типу паль;
- визначити несучу спроможність однієї палі по матеріалу та ґрунту;
- визначити загальну кількість паль.

Будь-які пальові фундаменти відповідно ДБН В.2.1-10-2009 розраховуються по двом групам граничних станів.

За першою групою граничних станів:

- на несучу здатність ґрунту підстави палі;
- на міцність по матеріалу паль.

За другою групою граничних станів:

- по деформаціям (переміщення підстави та конструкції пальових фундаментів).

При розрахунку пальових фундаментів в першу чергу необхідно визначити розрахункове навантаження, допустиме на палю, відповідно до визначених топо-геологічних умовах будівельного майданчика.

## 4.3. Збір навантажень

Розрахунок несучої здатності палі за властивостями ґрунтових основ виконується з умови найбільшого навантаження, що діє на ростверк при максимальному навантаженні від стіни на 1,0 м/п. Коефіцієнт надійності по навантаженню приймаємо за рівнем відповідальності конструкцій  $\gamma_n = 1,1 - 1,4$ . Результати збору навантажень зводимо у таблицю, (табл. 4.2.).

Таблиця 4.2

**Навантаження на ростверк від максимально навантаженої стіни на 1,0 м/п**

Навантаження	Нормативні значення навантажень на одиницю площі (кН/м <sup>2</sup> )		Коефіцієнт надійності по навантаженню	Розрахункове навантаження (кН)
	на одиницю площі	від вантажної площі, (кН)		
<b>Постійні навантаження <math>N^p_n</math></b>				
Покрівля будівлі	4,5	18,0	1,3	23,4
З/б плити перекриттів будівлі	3,0	45,0	1,1	49,5
Цокольний поверх будівлі	-	11,5	1,3	14,95
Стіни (з урахуванням пройм на 1,0п/м)	-	110,5	1,3	143,65
Карниз будівлі	-	11,5	1,1	12,65
Підлоги приміщень	0,6	7,7	1,2	9,24
Перегородки (з урахуванням пройм на 1,0 п/м)	1,5	18,0	1,2	21,6
<b>Всього</b>				<b>274,99 ≈ 275,0</b>
<b>Тимчасові навантаження <math>N^p_m</math></b>				
Снігове навантаження (ДБН В.1.2-2:2006, Додаток Е)	1,2	3,5	1,4	4,9
Тимчасове навантаження на перекриття (ДБН В.1.2-2:2006 табл. 6.2., п.1):				
- короткочасні	1,5	4,5	1,3	5,9
- довготривалі	0,35	1,0	1,3	1,3
Тимчасове навантаження на покриття	0,7	2,1	1,3	2,7
<b>Всього</b>				<b>14,8 ≈ 15,0</b>

Таким чином розрахункове максимальне навантаження на 1 м/п розетверку будівлі буде становити:

- Загальні постійні навантаження  $N^p_n = 275,0$  кН;
- Загальні тимчасові навантаження  $N^p_m = 15,0$  кН;
- Сумарне розрахункове навантаження  $N^p = 275,0 + 15,0 = 290,0$  кН = 29,0

тс.

#### 4.4. Розрахунок палі по першій групі граничних станів

Згідно ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування», відповідно Додатку Н - "Визначення несучої здатності палі за властивостями ґрунтової основи розрахунком" несуча здатність палі визначається за формулою:

$$F_d = \gamma_c \times (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + U \cdot \sum_{i=1}^n \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i).$$

де  $\gamma_c$  – коефіцієнт умови роботи палі в ґрунті, з наших умов  $\gamma_c = 1,0$ ;

$R$  – розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі, (КПа);

$A$  – площа спирання на ґрунт палі, (м<sup>2</sup>);

$U$  – зовнішній периметр поперечного діаметру палі, (м);

$f_i$  – розрахунковий опір кожного шару ґрунту, що контактує з бічною поверхнею палі, (КПа);

$h_i$  – товщина кожного шару ґрунту, що контактує з бічною поверхнею палі, м;

$\gamma_{cR}, \gamma_{cf}$  – коефіцієнти умови роботи ґрунту під нижнім кінцем та на бічній поверхні палі, (коефіцієнти, що враховують ефект занурення палі відносно розрахункового опору ґрунту).

В нашому випадку, виходячи з конструктивно-технологічних міркувань приймаємо буронабивну палю Ø620мм, довжиною 25,0 м. По характеру роботи палі висяча, працює на стиск, (рис. 42 з ДБН В.2.1-10-2009). Несучу здатність такої палі  $F_d$  (кН), визначають як суму розрахункових опорів ґрунтів основи під нижнім кінцем палі та по її бічній поверхні кожного прошарку.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Рис. 4.2. Схема роботи висяної буронабивної палі працюючої на стиск

Площа перерізу палі  $A = \pi R^2 = 3,14 \times 0,31^2 = 0,305 \approx 0,31 \text{ м}^2$ .

Периметр поперечного перерізу палі,  $U = \pi d = 3,14 \times 0,62 = 1,947 \approx 1,9 \text{ м}$ .

Визначаємо розрахунковий опір прошарків ґрунтів:

$$R = 0,75 \alpha_d (d \alpha_{21} + h \alpha_{2031});$$

$$R = 0,75 \times 290,0 \times (0,62 \times 67,0 \times 0,8 + 25,0 \times 27,0 \times 7,2 \times 0,9) = 12114,7 \text{ КПа} = 12114,7 \text{ КН/}$$

$\text{м}^2$ ;

Визначаємо максимальну несучу спроможність палі:

$$F_d = \gamma_c \times (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + U \cdot \sum_{i=1}^n \gamma_{ci} \cdot f_i \cdot h_i);$$

$$F_d = 0,9 \times [(0,8 \times 12114,7 \times 0,31)] + 1,9 \times [(0,75 \times 67,0 \times 12,2) + (0,75 \times 27,0 \times 2,2)] =$$

$$= 3380,0 + 1,9 \times (613,1 + 44,6) = 3380,0 + 1249,6 = 4629,6 \text{ КН} \approx 463,0 \text{ тс};$$

Приймаємо крок палей  $\gamma_k = 3,6 \text{ м}$

Тоді розрахункове навантаження на палю:

$$P = F_d / \gamma_k = 463,0 / 3,6 \approx 128,0 \text{ тс}$$

Допустиме розрахункове навантаження на палю  $P = 128,0 \text{ тс}$ ;

Сумарне розрахункове навантаження на палю  $N^p = 29,0 \text{ тс}$ ;

Поставлена умова  $P > N^p$  виконується.

НУБІП України



#### 4.5. Розрахунок палі по другій групі граничних станів

Згідно ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування» відповідно Додатку П "Розрахунок паль за деформаціями основ" відхилення паль (рис. 4.3 з ДБН В.2.1-10-2009).

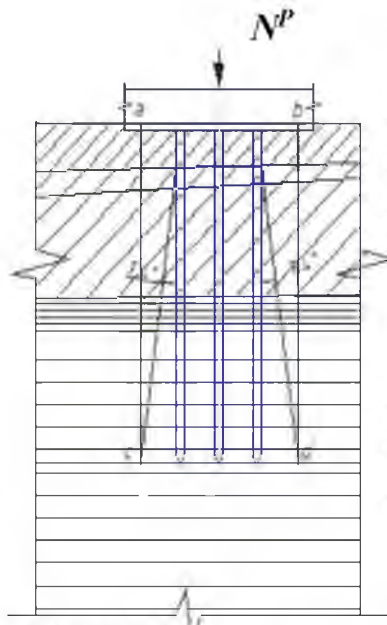


Рис. 4.3 До розрахунку паль по другій групі граничних станів

Розрахунок палевих фундаментів по другій групі граничних станів, тобто по осадкам основи, полягає у тому, що весь палевий фундамент розглядається як умовно приведений суцільний масив природної основи, що включає в себе ґрунт та палі (рис. 4.4).

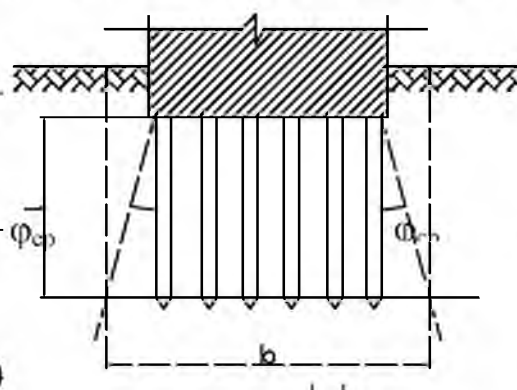


Рис. 4.4. Схема визначення умовно приведених розмірів палевого фундаменту

Кут середнього значення внутрішнього тертя визначають за формулою:

$$\phi_{cpII} = \frac{\phi_{nI}h_1 + \phi_{2II}h_2 + \dots + \phi_{n_1II}h_n}{h_1 + h_2 + \dots + h_n}$$

де  $\phi_{II}, \phi_{2II}, \dots, \phi_{nII}$  - кут внутрішнього тертя ґрунтів в межах довжини палі;  
 $h_1, h_2, \dots, h_n$  - товщина кожного шару уздовж бокової поверхні палі.

Визначаємо параметри умовного пальового фундаменту:

$$\phi_{cpII} = \frac{\phi_1 l_1 + \phi_2 l_2}{l_1 + l_2} = \frac{16.5 \times 7.7 + 37 \times 8.9}{7.7 + 8.9} = 7.4^\circ$$

Розрахунки осадки пальового фундаменту виконуємо за методом пошарового підсумування. Приймаємо товщину шару 3,0м.

По ГЕ-1, ГЕ-2 вертикальні напруження від власної ваги ґрунту на рівні оголовку будуть дорівнювати  $\sigma_{zg_0} = \gamma h = 0$ .

Додатковий тиск на основу під підонівою фундаменту:

$$p_0 = p - \sigma_{zg_0}$$

$$\sigma_{zp} = \alpha p_0$$

$$\sigma_{zg} = \gamma d_{II} + \sum_{i=1}^n \gamma_i h_i$$

Розрахункову осадку і-того шару визначаємо по формулі:

$$s = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zpi} h_i}{E_i}$$

де - Коефіцієнт  $\beta = 0.8$ .

Для зручності результати розрахунку зведені у таблицю 4.3.

Таблиця 4.3

Розрахункові дані осадок фундаментів



№	Z, м	$\xi = \frac{2Z}{b}$	$\alpha$	$\sigma_{zg}, \text{кПа}$	$\sigma_{zp}, \text{кПа}$	$\sigma_{cp}, \text{кПа}$	$h_i, \text{м}$	$E_i, \text{кПа}$	$S_i, \text{кПа}$
0	0	0	1	162,1	325,8	275,0	1,2	4200	0,007
1	3,0	1,4	0,627	182,7	204,27	148,1	1,2	4200	0,004
2	6,0	2,8	0,282	203,3	91,87	71,2	1,2	6100	0,002
3	9,0	4,23	0,154	223,9	50,17	49,35	1,2	7200	0,0014
4	12,0	5,65	0,149	244,5	48,54	36,97	1,2	27000	0,001
5	15,0	7,1	0,078	255,2	25,41	26,71	1,2	67000	0,0008
6	18,0	7,9	0,061	265,1	18,21	14,67	1,2	67000	0,0004
7	21,0	8,2	0,032	272,1	11,32	4,98	1,2	67000	0,0001
8	24,0	9,1	0,018	295,4	6,11				

$\sum S = 0,024 \text{ м.}$   
 Умова гранично припустимих значень  $S \leq S_U$ .

$$S_U = 10,0 \text{ см.}$$

$$\sum S = 0,024 \text{ м} = 2,4 \text{ см} \leq S_U = 10,0 \text{ см.}$$

Умова виконується.

Приступаємо до конструювання буронабивної палі.

#### 4.6. Конструювання буронабивної палі

Конструктивно приймаємо жорсткий ростверк, так як палі висячі зануренні у глинистий ґрунт, крім того, в місцях сполучення палі та ростверку навантаження що передається на палю буде прикладатись прикладене з ексцентриситетом. Для палі приймаємо:

1.  $\text{Ø}16 \text{ A500C, } L = 6000 \text{ мм,}$
2.  $\text{Ø}10 \text{ A240C з кроком } 150, L = 1545 \text{ мм;}$

3. - 5 x 50, L = 350mm;

4. Бетон С25/30, П-4, W6

Конструктивне рішення буронабивної палі наведено на рис. 4.4

НУБІП України

НУБІП УК

НУ

НУ

НУ

НУ

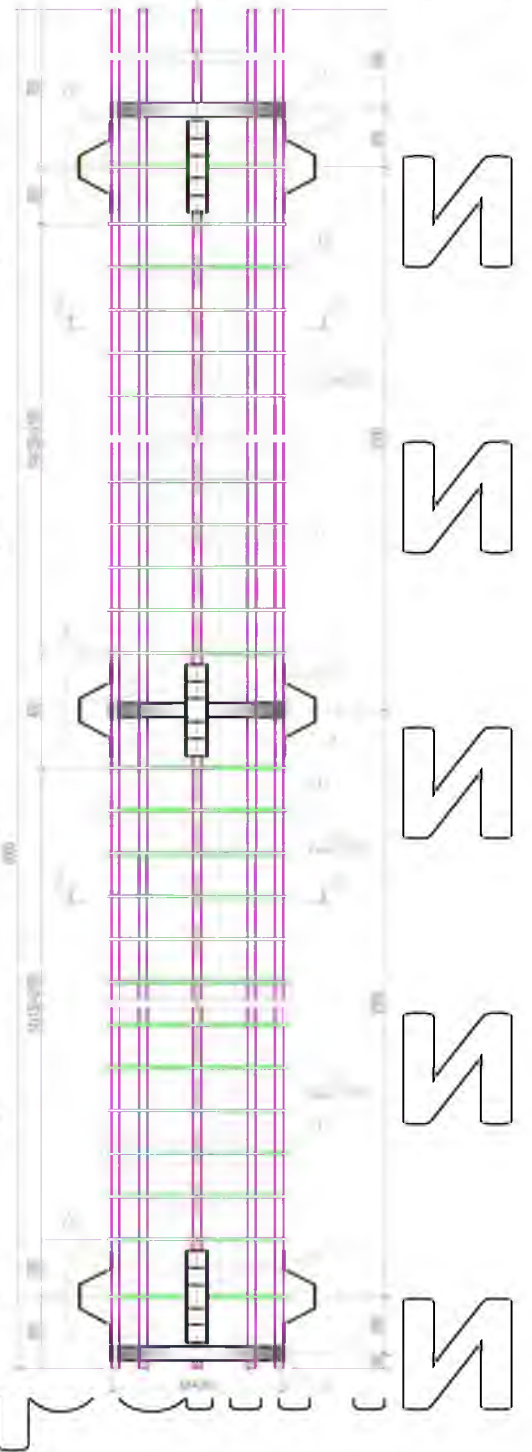
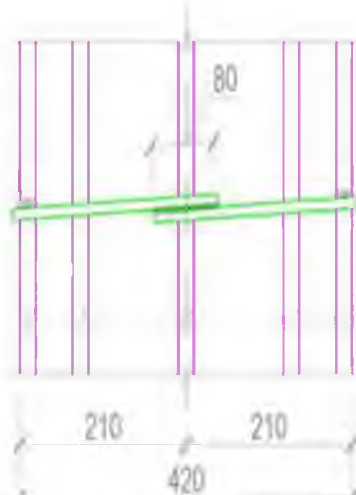
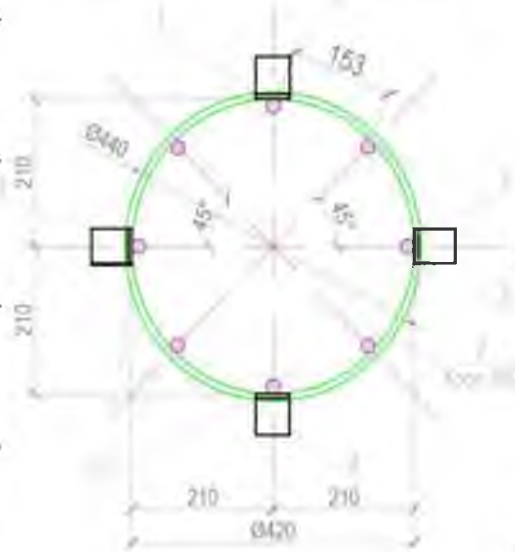


Рис. 4.4. Конструктивні рішення буронабивної палі

НУБІП України

РОЗДІЛ 5.

## ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА НА ВИКОНАННЯ ГЕОДЕЗИЧНИХ

### РОБІТ

#### 5.1. Загальні положення

Сучасне висотне будівельне виробництво пов'язано з певними операціями які потребують виконання спеціалізованих видів робіт їх організацію та технологічну послідовність. Значний обсяг виконання таких робіт приходить на геодезичне забезпечення будівельного виробництва. З умов висотного домобудування особливо важливими постають питання геодезичного забезпечення точності геометричних параметрів будівель та відповідальних конструктивних елементів, методів та послідовності виконання розмічувальних інженерно-геодезичних робіт. Досконале ведення інженерно-геодезичних робіт на будівельному майданчику забезпечує якість виконання всього комплексу будівельно-монтажних робіт. Виконання всіх сучасних вимог по зведенню висотних будівель не можливо без організації інженерно-геодезичних робіт, що передбачають контроль точності виконання монтажних робіт на всіх стадіях будівництва.

#### 5.2. Область застосування

Технологічна карта виконання геодезичних робіт розроблена згідно проєктних креслень та проєктної документації об'єкта будівництва на основі діючих нормативних документів. Для розробки проєкту виконання геодезичних робіт вихідними даними служать наступні документи:

- Генеральний план будівництва;
- Проєкт організації будівництва (ПОБ);
- Проєкт виконання робіт (ПВР);
- План паркінгів;
- План фундаментів;
- Плани поверхів кожного типу будинків;
- Вертикальний розріз кожного типу будинку;
- Інженерно-геологічні вишукування;
- Інженерно-геодезичні вишукування;

- Проектна документація на огорожувальні конструкції.

Технологічна карта розроблений для геодезичного забезпечення точності геометричних параметрів при будівництві, уточнює організацію, склад, точність, методи, засоби та послідовність виконання розмічувальних інженерно-геодезичних робіт. Передбачає вимоги до контролю точності

робіт на всіх стадіях будівництва. Склад інженерно-геодезичних робіт на об'єкті будівництва:

- Згущення зовнішньої геодезичної розмічувальної основи;
- Побудова внутрішньої геодезичної розмічувальної основи;
- Детальні розмічувальні роботи;
- Геодезичне забезпечення монтажу опалубки;
- Геодезичне виконавче знімання конструкцій.
- Геодезичний контроль геометричних параметрів конструкцій;
- Геодезичний моніторинг об'єкту будівництва.

Геодезичний моніторинг будівель та споруд, прилеглих до будівництва;

- Геодезичне контрольне знімання будівель завершеного будівництва.

Геодезичні роботи виконуються згідно єдиного для даного будівельного майданчика календарного графіку, пов'язавши з термінами виконання загально-будівельних, монтажних і спеціальних робіт, оскільки вони є невід'ємною частиною технологічного процесу будівельного виробництва.

Геодезичні роботи повинні забезпечити проектну точність конструкцій об'єкту будівництва та дотримання геометричних параметрів, закладених у проекті. Досягається шляхом своєчасного забезпечення геодезистів робочими кресленнями розмічувальними даними, контролем за точністю будівельних робіт.

Геодезичні вимірювання виконують за допомогою засобів вимірювальної техніки (тахеометри, нівеліри, рулетки та інше), що пройшли періодичну

повірку 1 раз на рік. Перед початком виконання робіт виконуються робочі перевірки та юстування геодезичних приладів

### 5.3. Створення геодезичної мережі для будівництва

Опорна геодезична мережа та зовнішня розмічувальна мережа, червоні лінії, будівельна сітка, спостереження за її сталістю та геодезичні вимірювання деформацій (моніторинг) основ, фундаментів, конструкцій будівель їх частин, фундаментів технологічного устаткування об'єкта нового будівництва та існуючих будинків, підземних споруд у процесі будівництва у відповідності до вимог ДБН В.1.3-2 є обов'язком Замовника. Побудова і розвиток внутрішньої геодезичної розмічувальної мережі та контроль за її збереженням, виконання детальних геодезичних розмічувальних робіт під час будівництва, геодезичний контроль точності геометричних параметрів будівель (споруд) та виконавче знімання у відповідності до вимог ДБН В.1.3-2 є обов'язком Підрядника.

Під час будівництва повинна працювати група геодезистів у складі:

- Інженер-геодезист ..... 2 чол;
- Технік-геодезист ..... 2 чол.

До комплексу інженерно-геодезичних робіт групи геодезистів входить:

- Прийняття від Замовника геодезичної мережі, осей будинків, трас інженерних комунікацій, червоних ліній;
- Розроблення способів, послідовності виконання геодезичних робіт;
- Визначення єдиної системи координат, висот;
- Згущення розмічувальної геодезичної мережі;
- Збереження пунктів розмічувальної геодезичної мережі, їх поновлення;
- Розмічувальні геодезичні роботи: винесення в натуру осей;
- Геодезичний контроль геометричних параметрів відповідно норм і стандартів;
- Геодезичне забезпечення зведення конструкцій будинків;



- Надання інформації для виконавчого генплану будівництва;

- Виконавче геодезичне знімання закінчених будівельних об'єктів;

- Складання виконавчої технічної документації (плану, профілів, схеми тощо);

- Збір геодезичних матеріалів і технічної проектної документації;

- Узгодження і координація геодезичних робіт з субпідрядниками;

- Підготовка виконавчої технічної документації для здачі об'єкту.

Геодезисти в своїй роботі дотримуються вимог діючих нормативних

документів. Геодезичні роботи виконуються у денний проміжок доби, з

розрахунку забезпечення фронту будівельних робіт не менше ніж на три

зміни. У відповідності до вимог ДБН В.1.3-2 допускається виконання

окремих геодезичних робіт лінійним інженерно-технічним персоналом

будівельної організації.

Геодезисти будівельної організації мають право:

- давати вказівки лінійному інженерно-технічному персоналу відносно дотримання точності розмічувальних і монтажних робіт;

- надавати необхідну інформацію головному інженеру;

- зупиняти виконання будівельних робіт у разі можливої аварії будівель об'єкта.

Календарний графік виконання геодезичних робіт складається після створенні на об'єкті геодезичної розмічувальної мережі. Графік погоджується

із загальним календарним графіком будівництва.

Геодезисти повинні вести у відповідній формі, дотримуючись правил заповнення "Журнал виконання геодезичних робіт", "Реєстр виконавчих геодезичних схем".

**5.3.1. Вихідні дані для створення геодезичної розмічувальної мережі**

Для створення геодезичної розмічувальної мережі об'єкта будівництва визначаються закріплені пункти державної геодезичної мережі (прив'язні репери ГУГК головної управління геодезії і картографії). Відповідно Каталогу координат та висот вихідних пунктів мережі по даному об'єкту визначені координати (таб. 5.1).

Таблиця 5.1  
**Каталог координат та висот вихідних пунктів мережі**

Назва	X, м	Y, м	H, м
Pп1	49376,635	26465,699	123,736
Pп2	49424,546	26461,195	126,397
Pп3	49355,504	26539,965	124,239

Відповідно визначених координат закріплюється геодезична розмічувальна мережа для будівництва, в тому числі:

- пункти геодезичної розмічувальної мережі будівельного майданчика;
- планові (осьові) пункти зовнішньої геодезичної мережі будинків у кількості не менше чотирьох на кожну вісь;
- нівелірні репери, не менше двох на об'єкт будівництва;

- каталоги координат, висот, та кроки всіх пунктів розмічувальної мережі.

Дані зі створеної опорної геодезичної мережі використовуються для подальшого згущення геодезичної мережі будівництва.

### **5.3.2. Проектування геодезичної розмічувальної мережі будмайданчика**

Геодезична розмічувальна мережа для об'єкту будівництва створюється з урахуванням:

- забезпечення збереження і стійкості знаків, що закріплюють пункти розмічувальної мережі;
- проектного та існуючого розміщення будівель (споруд) та інженерних мереж на будівельному майданчику;

- геологічних, температурних, динамічних, які можуть мати несприятливий вплив на якість та стійкість побудови розмічувальної мережі;

Схема запроєктованої геодезичної розмічувальної мережі на весь об'єкт будівництва наведена на рисунку 4.2. Прив'язка схеми запроєктованої мережі до генерального плану наведена на рисунку 4.1.

Попередню оцінку точності мережі виконано за допомогою геодезичного програмного забезпечення. Висоти пунктів геодезичної розмічувальної мережі визначати методом геометричного нівелювання III

класу. Максимальна середньоквадратична похибка положення пунктів в середньому склала 1 мм для всіх точок мережі, що задовольняє вимоги ДБН

В. 1.3-2. Відомість наближених координат пунктів мережі наведено в таблиці 4.4.

Відомість оцінки положення пунктів мережі наведено в таблиці 4.5.

Всього запроєктовано 8 пунктів геодезичної розмічувальної мережі на весь об'єкт будівництва. Пункти А, С й і, М1, М2, М4, N закріпити на оточуючій забудові плівковими чи призовими відбивачами (Рисунок 4.3), пункти

Рп1, Рп2, Рп3 дроблями (Рисунок 4.4). За вихідні вибрані Рп1, Рп2, Рп3 та дирекційний кут між Рп2 та Рп3.

Геодезична розмічувальна мережа передається відповідним «Актом приймання геодезичної розмічувальної основи для будівництва» згідно чинним нормативним документам (ДБН В.1.3-2 додаток Г).

### **5.3.3. Точність побудови геодезичної розмічувальної мережі**

Відповідно до ДБН В.1.2-3 точність побудови геодезичної розмічувальної мережі має відповідати вимогам таблиці 5.2.

Таблиця 5.2

Точність побудови зовнішньої геодезичної розмічувальної мережі, в тому числі основні або головні розмічувальні осі, виконується відповідно до вимог ДБН В.1.2-3 та таблиці 5.3.

Таблиця 5.3

**Зовнішня геодезична розмічувальна мережа**

Точність геодезичної розмічувальної мережі. Характеристика об'єктів будівництва	Середні квадратичні похибки побудови геодезичної розмічувальної мережі будівельного		
	кутові виміри	лінійні вимірювання	Нівелювання на 1,0 км подвійного ходу, мм
Підприємства та групи будівель (споруд) на ділянках площею більше ніж 1 км <sup>2</sup>	3"	2мм для «і» до 50м.	II клас згідно інструкції нівелювання
Підприємства та групи будівель (споруд) на ділянках площею менше ніж 1 км <sup>2</sup>	5"	5мм для «і» до 50м.	III клас згідно інструкції нівелювання
Окремо розташовані будівлі (споруди) із площею забудови менше ніж 10тис.м <sup>2</sup> . Дороги, інженерні мережі в межах територій, що забудовуються	10"	10мм для «і» до 50м.	За програмою V класу згідно інструкції з нівелювання
Дороги, інженерні мережі територій, які не забудовуються; земляні споруди, а також вертикальне планування	30"	25мм для «і» до 50м.	за програмою технічного нівелювання
<b>Примітка.</b> і - довжина, що вимірюється.			

- забезпечення збереження і стійкості знаків, що закріплюють пункти мережі;
- проектного та існуючого розміщення будівель (споруд) та інженерних

Характеристика будівель, споруд, будівельних конструкцій	Середні квадратичні похибки побудови зовнішньої і внутрішньої геодезичних розмічувальних мереж будинку (споруди) й інших розмічувальних робіт, не більше				
	лінійні вимірювання	кутові вимірювання	нівелювання на станції на вихідному та монтажному горизонті	передача позначок на монтажні й горизонт відносно вихідного,	передача точок, осей по вертикалі, мм
Будинки висотою від 73,5м до 100м або із прогонами від 18 до 30 м	2 мм для «і» до 20м	10"	2	4+15xH	2+3xH
Будівлі висотою до 73,5м або із прогонами від 6 м до 18м	3 мм для «і» до 15м	15"	3	6+20xH	3+5xH
Будинки до 5 поверхів; будівлі та споруди висотою до 15 м	4 мм для «і» до 20м	30"	5	10 + 50 x H	5+10xH

мереж на будівельному майданчику;

- геологічних, динамічних, які можуть мати несприятливий вплив на якість та стійкість побудови геодезичної розмічувальної мережі.

За вихідні пункти вибрані Рп1, Рп2, Рп3 та дирекційний кут між Рп2 і Рп3. Всього запроєктовано 8 пунктів геодезичної розмічувальної мережі на весь об'єкт будівництва та на весь термін зведення. Пункти А, С, й, і., М1, М2, М4, N необхідно закріпити жорстко на оточуючій забудові. Приклад закріплення рис.5.1



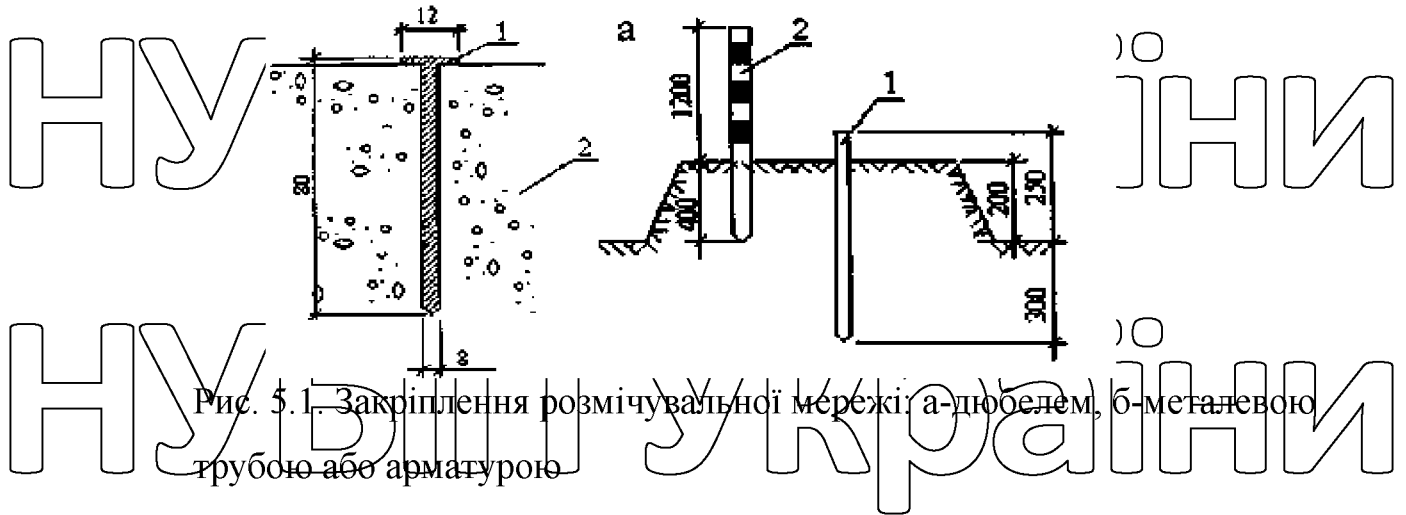


Рис. 5.1. Закріплення розмічувальної мережі: а-дюбелем, б-металевою трубою або арматурою

Попередню оцінку точності закріпленої мережі виконують за допомогою геодезичного програмного забезпечення. Висоти пунктів геодезичної розмічувальної мережі визначати методом геометричного нівелювання по

### III

класу точності. Максимальна середньоквадратична похибка положення пунктів повинна складати 1,0 мм для всіх точок мережі, згідно вимог ДБН В.1.3-2.

Прив'язка схеми запроектованої мережі до генерального плану наведена на рисунку 5.2. Схема запроектованої геодезичної розмічувальної мережі на весь об'єкт будівництва наведена на рисунку 5.3.

Пункти геодезичної розмічувальної мережі об'єкта будівництва підлягають постійному контролю стабільності положення. Контроль геодезичної мережі на будівельному майданчику слід виконувати перед виносом осей на розтерек та перекриття цокольного поверху будинків, а також по закінченні весняного та осіннього періодів. Контроль стабільності пунктів геодезичної мережі виконується шляхом повторних лінійних вимірів довжин сторін мережі. При визначенні деформацій реперів геодезичної розмічувальної мережі середня квадратична похибка повинна не перевищувати величин, встановлених ДСТУ Б В.2.1-30 для I класу точності. Забезпечити повну стабільність

положення пунктів геодезичної мережі неможливо, необхідно вносити коригування у вихідні дані та ознайомлювати з результатами всіх геодезистів, що працюють на будмайданку. Періодичність контрольних спостережень за стабільністю пунктів та реперів геодезичної розмічувальної мережі поза зоною деформацій, виконується не рідше ніж 2 рази у різні сезони року.

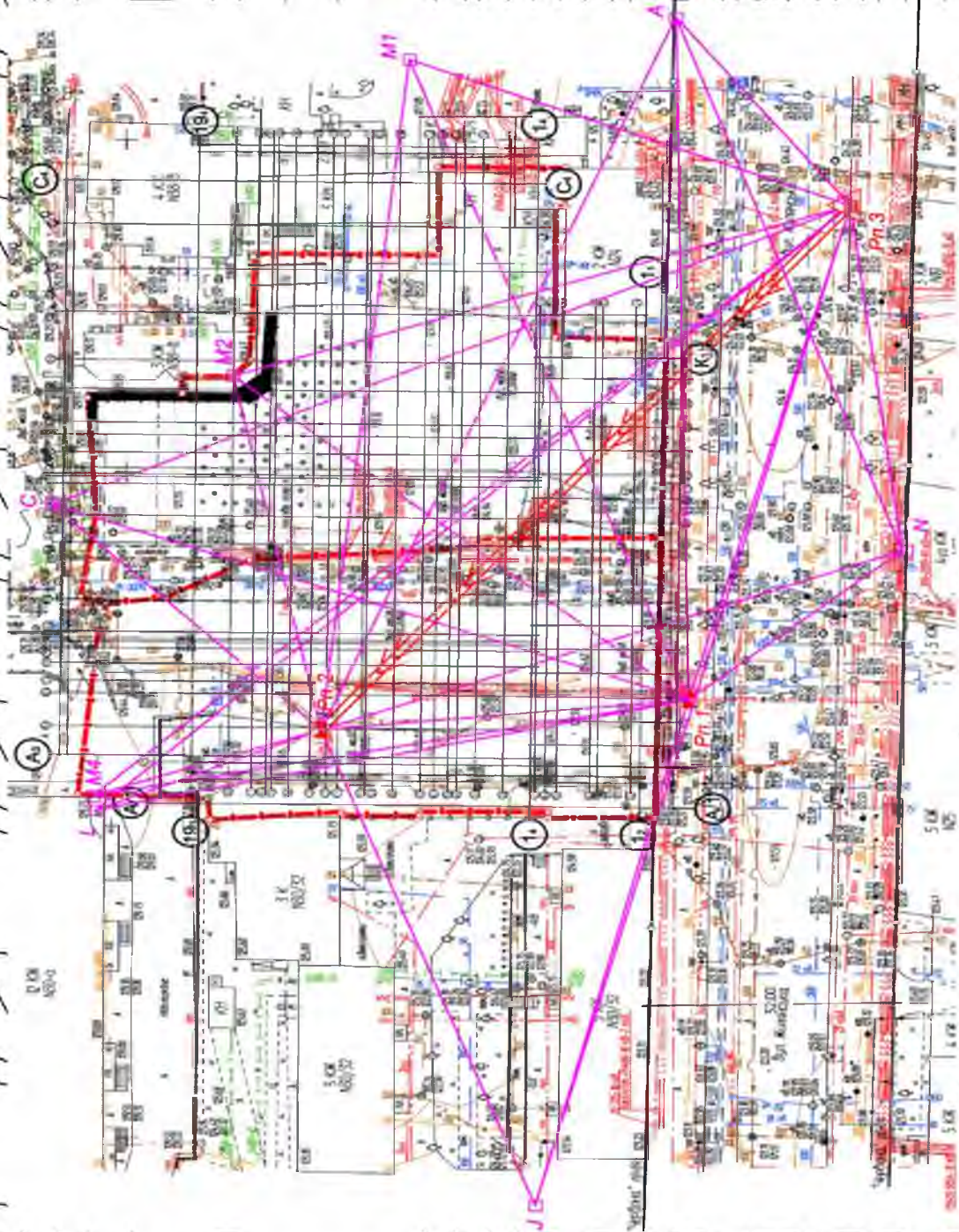


Рис. 5.2 Проект геодезичної розмічувальної мережі будмайданка



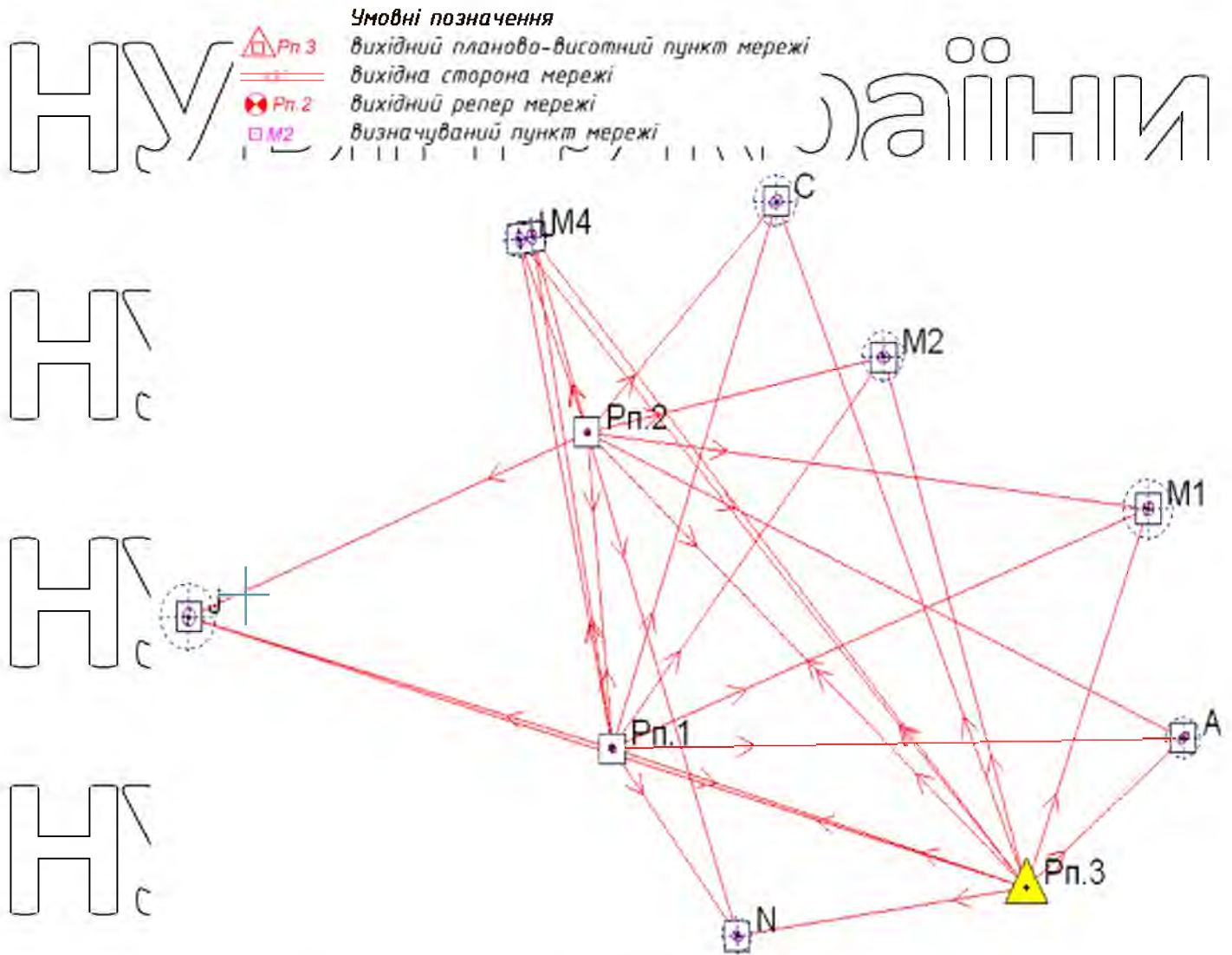


Рис. 5.3. Схема запроєктованої геодезичної розмічувальної мережі на весь об'єкт будівництва.

### 5.3.4. Винесення в натуру головних осей об'єкту будівництва

Геодезична розмічувальна мережа будівельного майданчика використовується для виконання детальних розмічувальних робіт при зведенні підземної частини конструкцій об'єкту та створення внутрішньої геодезичної мережі на кожному монтажному горизонті. Нівелірні мережі об'єкту будівництва слід створити у вигляді нівелірних ходів, що спираються не менш ніж на два репера геодезичної розмічувальної мережі.

Винесення в натуру головних осей об'єкту будівництва необхідно виконати від геодезичної розмічувальної мережі будівельного майданчика. Розмічувальне креслення з координатами осей будинків та прив'язкою до межових знаків

реперів. Координати перетину осей в системі координат СК-42 та в умовній системі координат будівельного майданчика наведені в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4

### Координати перетину осей будівель

Перетин осей	X (м) в СК-42	Y (м) в СК-42	X (м) в умовній системі будмаданчику	Y (м) в умовній системі будмаданчику
B <sub>3</sub> /19 <sub>3</sub>	49441,310	26466,665	158,500	110,350
B <sub>3</sub> /2 <sub>3</sub>	49400,713	26446,184	117,900	110,350
K <sub>4</sub> /19 <sub>4</sub>	49440,762	26507,646	158,500	151,050
K <sub>4</sub> /2 <sub>4</sub>	49400,231	26506,881	117,900	151,050

Спосіб винесення в натуру обирають, виходячи з умов місцевості, розмірів, типу споруди, точності. Рекомендується застосовувати метод вільної станції. Виконана оцінка точності розмічування осі методом вільної станції для будинків становить точність вимірювання кутів 5", ліній 1,5 мм.

Збереження розмічувальних осей на місцевості можна виконувати наступним чином:

- Розмічування всіх осей одного з будинків будівництва допустимо виконувати з кількох станцій, з точністю кутових вимірювань 5" і лінійних 1,5 мм.
- Монтажного горизонту виконувати з однієї станції, положення вільної станції;
- Земляні роботи, розмічування доріг та благоустрою можливо виконувати з використанням методу вільної станції від пунктів геодезичної розмічувальної мережі будівельного майданчику.
- При виконанні геодезичних робіт методом вільної станції особливу увагу приділяти кутовим вимірюванням, центруванню відбивачів на вихідних точках.

Для контролю винесення в натуру розмічувальних осей виконують контрольні проміри до сторін та пунктів мережі, а також вимірювання діагоналей та сторін прямокутника, що утворюється осями.

### 5.3.5. Точність побудови геодезичної розмічувальної мережі

Відповідно до ДБН В.1.2-3 точність побудови геодезичної розмічувальної мережі має відповідати вимогам таблиці 5.5.

Таблиця 5.5

#### Точність побудови геодезичної розмічувальної мережі

Характеристика об'єктів будівництва	Середні квадратичні похибки побудови геодезичної розмічувальної мережі будівельного майданчика, не більше		
	кутові виміри	лінійні вимірювання	Нівелювання на 1,0 км подвійного ходу, мм
Підприємства та групи будівель на ділянках площею більше ніж 1 км <sup>2</sup>	3"	2 мм для «і» до 50м	II клас згідно інструкції з нівелювання
Підприємства та групи будівель на ділянках площею менше ніж 1 км <sup>2</sup>	5"	5 мм для «і» до 50м	III клас згідно інструкції з нівелювання
Окремо розташовані будівлі (споруди) із площею забудови менше ніж 10 тис.м <sup>2</sup> .	10"	10 мм для «і» до 50м	За програмою V класу згідно інструкції з нівелювання
Дороги, інженерні мережі в межах територій, які не забудовуються; земляні споруди,	30"	25 мм для «і» до 50м	За програмою технічного нівелювання

**Примітка.** і - довжина, що вимірюється.

Точність побудови зовнішньої геодезичної розмічувальної мережі, в тому числі основні або головні розмічувальні осі

Таблиця 5.6

#### Точність побудови зовнішньої геодезичної розмічувальної мережі

Характеристика будівель, споруд, будівельних конструкцій	Середні квадратичні похибки побудови зовнішньої і внутрішньої геодезичних розмічувальних мереж будинку (споруди) й інших розмічувальних робіт, не більше				
	лінійні вимірювання	кутові вимірювання	нівелювання на станції на вихідному та монтажному горизонтах, мм	передача позначок на монтажний горизонт відносно вихідного,	передача точок, осей по вертикалі, мм
1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6
Будинки висотою від 73,5 м до 100 м або із прогонами від 18 до 30 м	2 мм для «і» до 20 м	10"	2	4+15xH	2+3xH
Будівлі висотою до 73,5 м або із прогонами від 6 м до 18 м	3 мм для «і» до 15 м	15"	3	6+20xH	3+5xH
Будинки до 5 поверхів; будівлі та споруди висотою до 15 м	4 мм для «і» до 20 м	30"	5	10 + 50 x H	5+10xH

#### 5.4. Технологічні допуски

Технологія геодезичних робіт залежить від допустимих відхилень від

проектного положення. Допустимі відхилення на готові будівельні конструкції

у відповідності до ДБН В.2.1-10:2009 «Основи та фундаменти споруд.

Основні положення проектування» та ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні

конструкції», ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 «Настанова щодо проведення земляних

робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів», ДСТУ-Н Б В.2.6-



205:2015 «Настанова з проектування монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій будівель та споруд», наведені в таблиці 5.7.

Таблиця 5.7

**Допустимі відхилення від проектного положення**

<b>Відхилення</b>	<b>Допустиме відхилення, мм</b>	<b>Контроль та вид фіксування</b>
1	2	3
Відхилення позначок дна котловану від проектного при - чорновій розробці екскаватором	±100	Виконавча геодезична схема
- остаточній розробці	±50	Теж саме
Відхилення положення котловану відносно центру та осей фундаменту	Від центру Розворот осей 5°	Теж саме

1	2	3
<p>Відхилення позначок дна котловану від проектного при - чорновій розробці екскаватором</p>	<p><math>\pm 100</math></p>	<p>Виконавча геодезична схема</p>
<p>- остаточній розробці</p>	<p><math>\pm 50</math></p>	<p>Теж саме</p>
<p>Відхилення положення котловану відносно центру та осей фундаменту</p>	<p>Від центру Розворот осей <math>5^\circ</math></p>	<p>Теж саме</p>
<p>Відхилення крайніх розмічувальних осей: - по довжині будинку - по ширині будинку - розмічувальних осей</p>	<p><math>\pm 5</math> <math>\pm 3</math> <math>\pm 3</math></p>	<p>Виконавчий журнал робіт</p>
<p>Відхилення від встановлення на місцях встановлення палі без кондуктора: - діаметром до 0,5 м - діаметром 0,6-1,0 м з кондуктором: - діаметром до 0,5 м - діаметром 0,6-1,0 м</p>	<p><math>\pm 10</math> <math>\pm 20</math> <math>\pm 5</math> <math>\pm 10</math></p>	<p>Виконавча схема, кожної палі</p>
<p>Відхилення від положення палі в плані: - поперек осі пального ряду - вздовж осі пального ряду</p>	<p><math>\pm 0,28</math> <math>\pm 0,38</math></p>	<p>Виконавча схема кожної палі</p>
<p>Відхилення крайніх розмічувальних осей: - по довжині будинку - по ширині будинку - розмічувальних осей</p>	<p><math>\pm 5</math> <math>\pm 3</math> <math>\pm 3</math></p>	<p>Виконавчий журнал робіт</p>

НУБІП України

Н	<p>Відхилення від встановлення на місце урення палі без кондуктора:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- діаметром до 0,5 м</li> <li>- діаметром 0,6-1,0 м</li> </ul> <p>з кондуктором:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- діаметром до 0,5 м</li> <li>- діаметром 0,6-1,0 м</li> </ul>	<p>±10 ±20</p> <p>±5 ±10</p>	<p>Виконавча схема, кожної палі</p>
Н	<p>Відхилення від положення паль в плані:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- поперек осі пальового ряду</li> <li>- вздовж осі пальового ряду <ul style="list-style-type: none"> <li>- крайніх паль</li> <li>- середні палі</li> <li>- поодинокі палі</li> <li>- палі-колони</li> </ul> </li> </ul>	<p>±0,28 ±0,38</p> <p>±0,2δ ±0,4δ</p> <p>±5см ±3см</p>	<p>Виконавча схема кожної палі</p>
Н	<p>1</p> <p>Відхилення позначок оголовків паль:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- з монолітним ростверком</li> <li>- зі збірним ростверком</li> <li>- фундамент без ростверку</li> <li>- палі-колони</li> </ul>	<p>2</p> <p>±3см ±1см ±5см -3см</p>	<p>3</p> <p>Теж саме</p>
Н	<p>Відхилення положення ростверків:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- відносно розмічувальних осей</li> <li>- позначок площини</li> <li>- суміщення осей оголовка</li> </ul>	<p>±10 ±5 ±10</p>	<p>Виконавча схема кожного елемента</p>
Н	<p>Відхилення від вертикалі опалубки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- на 1 м висоти</li> <li>- на всю висоту</li> </ul>	<p>±5 ±10</p>	<p>Теж саме</p>
Н	<p>Відхилення площини та ліній їх перетину від вертикалі для стін та колон що підтримують монолітні перекриття</p>	<p>±15</p>	<p>Теж саме</p>
Н	<p>Суміщення осей стін від розмічувальних осей</p>	<p>±10</p>	<p>Теж саме</p>
Н	<p>Відхилення позначок верхніх опорних площин</p>	<p>±10</p>	<p>Теж саме</p>
Н	<p>Відхилення вертикалі або проектного нахилу на всю висоту конструкції:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для фундаментів</li> </ul>	<p>±20 ±15</p>	<p>Геодезична виконавча схема</p>

Відхилення ліній площин від вертикалі або проектного нахилу на всю висоту стін будинку	1/1000 до висоти будівлі, але не більше 50	Виконавчий журнал робіт
Горизонтальних площин ділянки що контролюється	±20	Виконавча схема
Різниця позначок по висоті на поверхонь	±3	Виконавча схема
Відхилення позначок опорних площин	-10	Виконавча схема
Відхилення кутів стін від вертикалі: - на один поверх - на весь будинок	10 30	Виконавча схема

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## 5.5. Підбір геодезичних приладів

Потреба в приладах, інструментах, обладнанні та устаткуванні для геодезичного забезпечення точності монтажу конструкцій будівництва багатofункціонального комплексу в таблиці 5.8.

Таблиця 5.8.

№	Прилади та устаткування	Кількість, шт.
1	Тахеометр точний (або теодоліт)	1
2	Нівелір точний в комплекті з рейками	1
3	Рейки нівелірні телескопічні	2
4	Прилад вертикального проектування в комплекті	1
5	Рулетка лазерна	1
6	Рулетка фібергласова	1
7	Рулетка стальна	1
8	Відбивачі	4
9	Плівкові відбивачі	10
10	Комп'ютер	1
11	Палетки - мішені із оргскла	5
12	Пластини металеві 150x150x10мм	30
13	Ноутбук	1
14	Калькулятор	1
15	Лінійка металева довжиною 1500 мм	2
16	Динамометр до 10 кг	1
17	Дюбель будівельний	100
18	Рівень - рейка (висок-рейка)	2
19	Висок	2
20	Керн	2
21	Молоток	1
22	Кутник контрольний 90°	2
23	Фарба масляна, кг	2
24	Олівці будівельні	20
25	Капроновий будівельний шнур, м	5

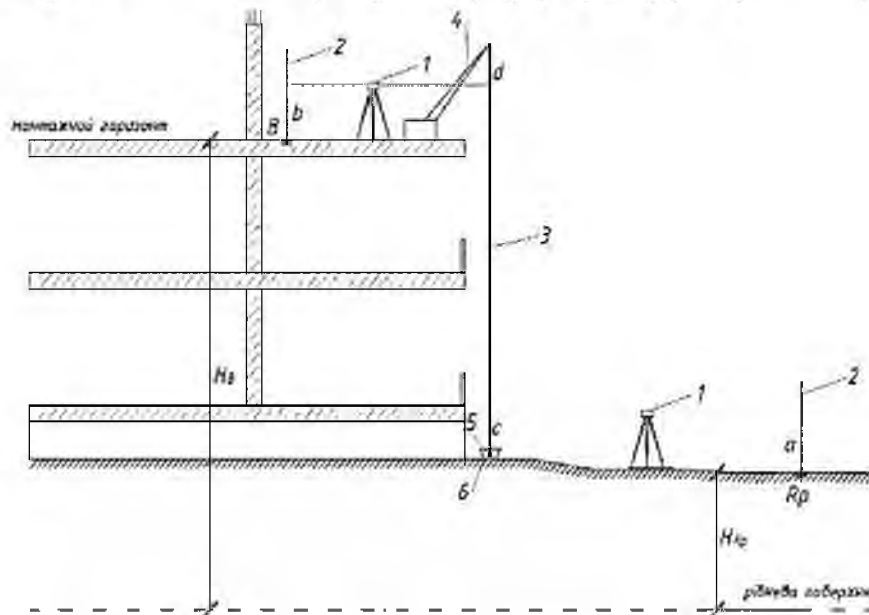
Перед початком виконання робіт виконуються роботи перевірки та юстування геодезичних інструментів, рулетки та рейки необхідно прокомпарувати.

## 5.6. Методи перенесення позначок з вихідного на монтажний горизонт

Позначки на монтажний горизонт переносяться від реперів висотної мережі, що закладені на вихідному горизонті. В нашому випадку від пунктів геодезичної розмічувальної мережі будівельного майданчику.

**Метод геометричного нівелювання.** У способі геометричного нівелювання з монтажного горизонту на кронштейні підвищують рулетку з вантажем, див. рис. 5.4 та 5.5.

На вихідному репері будівельного майданчика або монтажного горизонту встановлюють рейки. За допомогою нівеліра на першій станції беруть відліки «а» по рейці та «с» по рулетці. Відповідно на монтажному горизонті на другій станції беруть відліки «b» по рейці.



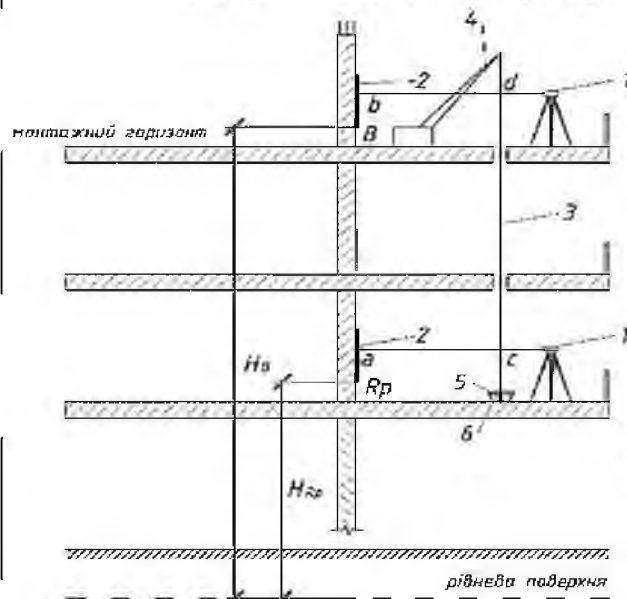
1 - нівелір; 2 - нівелірна рейка; 3 - сталева рулетка; 4 - кронштейн; 5 - вантаж;

Рис. 5.4. Передача позначки на монтажний горизонт від репера

До початку зведення наступного поверху будинків будівництва багатofункціонального комплексу необхідно упевнитись в точності передачі та закріплення на попередньому горизонті внутрішньої розмічувальної мережі, відповідності геометричних параметрів несучих елементів, перекриття та



стіні шахти ліфтів проектного розміру, достовірності виконавчої геодезичної документації по попередньому горизонту.



1 - нівелір; 2 - нівелірна рейка; 3 - сталевая рулетка; 4 - кронштейн; 5 – вантаж.

Рис. 5.5. Передача позначки на монтажний горизонт від репера на

нижньому поверсі

Робочими реперами на монтажному горизонті можуть бути закладені деталі в конструкціях, а також спеціально закріплені на конструкціях

металеві штирі, пластини тощо. Враховуючи значну висоту будинків

житлового комплексу, позначку на монтажний горизонт доцільно

передавати кроншвим методом з інтервалом до 30 м (10 поверхів) висоти

будинку. Після завершення робіт по створенню планової і висотної

геодезичної мережі складають виконавчу схему для кожного монтажного

горизонту, за необхідністю, складається Акт приймання геодезичних робіт

відповідно до ДБН В.1.2-3.

### 5.7. Геодезичний моніторинг деформацій

Відповідно до ДБН В.1.2-3. пункт 4.6. геодезичний моніторинг

(вимірювання деформацій) основ, фундаментів, конструкцій будівель їх частин,

інженерних мереж, підземних споруд та об'єктів інфраструктури, що його

оточують, є обов'язковим. Геодезичний моніторинг виконується відповідно до

вимог ДБН В.1.3-2:2010 «Геодезичні роботи у будівництві», ДСТУ Б В.2.1-30:2014 «ґрунти. Методи вимірювання деформацій основобудинків і споруд»; ДСТУ-Н Б В.1.2-17:2016 «Настанова щодо науково-технічного моніторингу будівель і споруд».

Геодезичний моніторинг включає в себе систему вимірювань, фіксації результатів і аналітичну обробку отриманих даних. Геодезичному моніторингу, як правило, підлягають основи, фундаменти, конструкції будівель (споруд) або їх частин об'єкта нового будівництва та будинки, інженерні мережі, підземні споруди та об'єкти інфраструктури, що його оточують.

Методи вимірювань вертикальних і горизонтальних переміщень та визначення крену фундаменту встановлюється в залежності від необхідної точності вимірювань, конструктивних особливостей фундаменту, інженерно-

геологічної і гідрогеологічної характеристик ґрунтів основи. Попереднє визначення точності вимірювання вертикальних і горизонтальних деформацій

виконується в залежності від очікуваних величин переміщень відповідно до ДСТУ Б В.2.1-30 (таб. 5.9)

Таблиця 5.9  
Точності вимірювання вертикальних і горизонтальних деформацій

Клас точності вимірювань	Визначення деформаційних переміщень, мм	
	вертикальні	горизонтальні
Унікальні, знаходяться в експлуатації більше	± 1	± 2
Зведені на піщаних, глинистих та інших ґрунтах, що стискаються	± 2	± 5
Зведені на насипних, осадових, заторфованих	± 5	± 10
Земляні споруди	± 10	± 15

### 5.7.1. Геодезичні виміри

осідань

Деформаційні марки служать постійними точками для установки на них

рейки під час нівелювання, при цьому будь-яка конструкція марки повинна

забезпечувати можливість установки рейки при повторному нівелюванні

строго на ту саму фіксовану точку. Марки встановлені так, що виступаюча

частина дорівнює 10 см - це достатньо для встановлення нівелірної рейки на

верхню точку у високое положення. Марки встановлені на висоті 50-70 см

від

рівня земної поверхні. Нівелювання деформаційних марок виконувати за

програмою нівелювання II класу. Основні вимоги до ходів нівелювання, що

визначають осідання будинків наведені у таблиці 5.10

Таблиці 5.10

<i>Допустима нев'язка</i>	<i>(мм) в замкнутому ході (п-число станцій)</i>	$\pm 0,5$
<i>Візування променю</i>	<i>Довжина плеча не більше (м)</i>	50
	<i>Висота над перешкодою не менше (м)</i>	0,5
<i>Кількість станцій незамкнутого ходу</i>		5
<i>Нерівність плечей від приладу до рейки не більше (м)</i>		1
<i>Накопичення нерівності плечей в замкнутому ході не</i>		5

Нівелювання проводити по наміченим ходам, по одній і тій же схемі, щоб

значною мірою виключити вплив систематичних помилок на визначення

величини осідання. Величина осідання визначається як різниця позначок

марок між циклами спостережень. Після закінчення спостережень

№ п/п	Вид деформації	Періодичність					
		під час будівництва			2-3 роки після	Експлуатація	
		улаштуван ня	через кожні 5 поверхів	закінчення будівницт ва	1-2 рази на квартал	2 рази на рік	Постійно
1	Осідання	+	+	+	+	+	-
2	Нерівномірне	+	+	+	+	+	-
3	Прогин	+	+	+	+	+	-
<i>Відхилення від вертикалі</i>							
4	Колон	-	+	+	-	-	-
	Ліфтових	-	+	+	-	-	-
	Монолітної	-	+	+	-	-	-
5	Осідання	-	+	+	-	-	-
6	Відхили від вертикалі	-	-	+	+	+	+

складають

відомість позначок марок та графік осідань марок.

### 5.7.2. Геодезичні вимірювання кренів і відхилення від вертикалі

Для вимірювання кренів і відхилення від вертикалі надземної частини будинків в процесі будівництва вздовж обраних осей з зовнішньої сторони будівлі закріплюють марки. На місцевості фіксують постійні точки стояння, які закріплюють на місцевості на відстані не менше висоти будівлі металевими штирями діаметром 50 мм забитими в землю на глибину 0,5 м. Вимірювання кренів і відхилень від вертикалі виконують методом нахилоного проєктування, або ж створюють лінійно-кутову мережу. Допустимі граничні значення осідань та відхилень від вертикалі визначаються згідно вимог ДБН В.2.1-10. Граничне максимальне значення осідання основи будинку, як багатоповислової будівлі по ДБН В.2.1-10 додаток И становить 15см. Граничне максимальне значення осідань будинку, по ДБН В.2.1-10 додаток И становить 0,003.

Періодичність виконання моніторингу наведена в табл. 5.11.

Таблиця 5.11

Періодичність виконання моніторингу за деформаціями будівлі

Оскільки об'єкт будівництва розташований в зоні ущільненої міської забудови, необхідно проводити спостереження за технічним станом прилеглих

будівель та споруд, шляхом визначення осідань будинків прилеглої забудови, які визначені у складі науково-технічного супроводу. Допустимі значення деформацій прилеглої забудови встановлена ДБН 8.2.2-24:2009 «Проектування висотних житлових і громадських будівель», наведено в таблиці 5.12.

Таблиця 5.12

**Максимальні допустимі додаткові осідання ґрунтової основи існуючих будинків у зоні впливу висотного будівництва**

<i>Конструктивна схема існуючого будинку</i>	<i>Максимальна допустима величина додаткових осідань ґрунтової</i>	<i>Відносна різниця осідань ґрунтової основи</i>
<i>Будинки з залізобетонним каркасом</i>	4	0,0020
<i>Будинки з несучими стінами з цегляної та іншої, дрібно штучної кладки з армуванням або влаштуванням</i>	3	0,0015
<i>Будинки з несучими стінами з цегляної кладки без армування</i>	2	0,0010
<i>Будинки з несучими стінами з крупних панелей</i>	1	0,0010

**5.8. Заходи з техніки безпеки та охорони праці**

Геодезичні роботи повинні виконуватися з дотриманням правил техніки безпеки праці ДБН А.3.2-2.

Інженери-геодезисти і техніки повинні:

- пройти вступний інструктаж з техніки безпеки;
- пройти інструктаж безпосередньо на робочому місці;
- пройти інструктаж при переході з одного виду роботи на інший.

Геодезисти повинні носити захисні каски, забезпечені спецодягом, спецвзуттям, іншими засобами індивідуальної безпеки.

Перебуваючи на будівельному майданчику необхідно:

бути уважним до сигналів і руху транспорту, будівельних механізмів;

- ходити в місцях, призначених тільки для проходу;
- дотримуватися правил протипожежної безпеки;

дотримуватися виробничої та трудової дисципліни.

Забороняється перебувати в зоні дії бантового крана або автомобільного крана. Забороняється робити лінійні виміри в місцях, де виконується електрообігрівання бетону.

При виконанні робіт на висоті більше 1,0м, при відсутності настилах

огорожень, робітники повинні використовувати запобіжні пояси.

До геодезичних робіт на висоті більше 5,0 метрів допускаються особи,

не

молодші 18 років, що пройшли спеціальний медогляд.

Забороняється виконувати роботи при сильному, поривчастому вітрі (швидкість вітру 15м/с), снігопаді, дощі, тумані, ожеледиці.

Забороняється перебування людей на конструкціях, матеріалах під

час

їх підйому, переміщення й монтажу.

При монтажі різних конструкцій геодезичні прилади повинні бути встановлені на відстані полуторної висоти від елемента конструкції, що

монтується. Виконуючи роботи на будівельному майданчику, геодезист

повинен

перебувати за межами небезпечної зони. При введенні на будівництві нових прийомів праці або нового обладнання, геодезичні роботи повинні

виконуватися відповідно до інструктивних Вказівок, розробленими

спеціально для цих випадків і затвердженими у відповідному порядку.

Виконання заходів з техніки безпеки входить до обов'язків керівника будівельної організації, який зобов'язаний організувати щорічну



перевірку

знань геодезистами правил техніки безпеки.

Техніка безпеки під час проведення вимірів у ліфтових шахтах, отворах та прорізах перекриття. Геодезист перед входом в шахту ліфта має

одягти запобіжний пояс та закріпити його карабін за надійну конструкцію будинку. Місця кріплення запобіжного поясу вказуються майстром або виконробом.

В шахту ліфта входить тільки після влаштування там надійного настилу. При виконанні робіт у 2-х ярусах на одній вертикалі повинні бути передбачені додаткові захисні засоби (сітки, козирки).

Про виконання вимірів мають бути оповіщені всі без винятку працівники

на об'єкті, щоб не допустити випадкового падіння предметів в шахту.

Суміщення робіт по вертикалі не допускається. На самому верхньому поверсі має бути виставлений, на час проведення геодезистами в шахті, працівник, для запобігання перенесення вантажів в шахті.

Шахти та ліфтовий хол на кожному поверсі повинні бути освітлені.

Після проведення вимірів, геодезист повинен закрити за собою

вхідний

отвір ліфтової шахти інвентарною огорожею.

## **РОЗДІЛ 6. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА**

### **6.1. Основні положення**

Даний проект виконання робіт /ПВР/ є основною організаційно-технологічною частиною розробленою на основний період зведення об'єкта – "Офісно-житловий комплекс в м. Кисва".

Під час розробки даного ПВР розглядалась така документація:

- проект організації будівництва (ПОБ);
- креслення АР, архітектурні рішення;
- креслення КЗ, конструкції залізобетонні;

- нормативні документи, що діють в Україні, на будівництво.

У даній пояснювальній записці приведені основні рішення по організації будівельного майданчика на виконання робіт основного періоду будівельно-монтажних робіт по зведенню надземної частини будівлі за допомогою баштових кранів R54/16 №1, №2.

У проекті приведені:

- вказівки по організації будівельного майданчика;
- вказівки по організації ведення робіт;
- контроль якості будівельних робіт;
- основні рішення по охороні праці техніки безпеки.

Організація і технологія виконання окремих видів робіт (зведення конструкцій, залізобетонних пілонів, колон, перекриттів, ліфтових шахт, цегляна кладка стін і т. д.) повинні бути розроблені в технологічних картах на кожний конкретний вид робіт.

## 6.2. Організація будівельного майданчика

Виконання робіт по зведенню об'єкта виконується поточним методом організації будівництва. Особливості потокового методу будівництва складає розбивка всього об'єкта на секції, а комплекси будівельних та монтажних робіт на відповідні цикли (рис. 6.1).

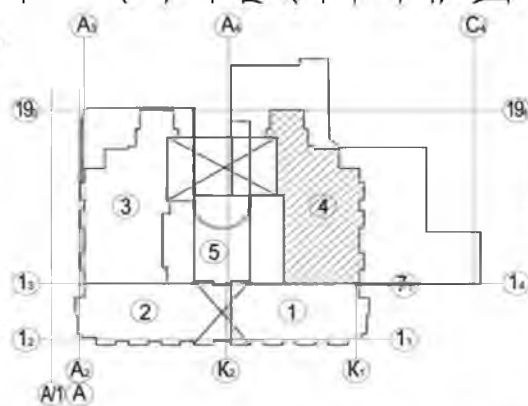


Рис. 6.1. Схема розбивки об'єкта на секції

Таким чином, досягається неперервність та рівномірність будівельного виробництва, що забезпечує рівномірне використання

фінансових, матеріально-технічних та трудових ресурсів. Поточний метод найбільш поєднує в просторі та часі будівельно-монтажні роботи, підвищує майстерність професійного кадрового потенціалу робітників, забезпечує стійкі темпи будівництва.

Застосування поточного методу при зведенні об'єкта передбачас:

- розділення усього фронту робіт по зведенню об'єкта на 5 секцій з майже однаковою тривалості виконання кожного процесу;

- розділення праці виконавців і закріплення за ними певних технологічних процесів;

- черговість виконання робіт по кожній секції з максимальним суміщенням різнорідних процесів та технологічних операцій у часі та просторі.

При організації будівельного виробництва забезпечуватись:

- раціональні методи ведення будівельно-монтажних робіт;

- раціональна технологічна послідовність виконання робіт;  
- комплексне забезпечення будівельно-монтажних робіт на кожному організаційно-технічному етапі будівництва;

- ефективне системне планування та управління будівельним виробництвом;

- створення належних умови праці, санітарно-бутового та медичне обслуговування.

В зв'язку із стислими умовами будівництва схема організації будмайданчика залежить від місця розташування стаціонарних баштових кранів для виконання будівельно-монтажних робіт наземної частини офісно-житлового комплексу. Тому, будівельний генеральний план в першу чергу розроблено з умов встановлення баштових кранів.

### 6.2.1. Вибір монтажних кранів

Для зведення висотних будівель (найвища позначка будівлі понад + 95.000) застосовуються баштові крани різного типу та комплектації.

Вибір монтажного крану проводиться шляхом порівняння робочих параметрів кранів із необхідними монтажними характеристиками об'єкта

що зводиться. По необхідним монтажним характеристикам об'єкта будівництва вибирають кран з параметрами необхідними для виконання будівельно-монтажних робіт.

До основних монтажних характеристик відносять:

- найбільша монтажну вагу конструкції  $Q_m$  (т);
- найбільша монтажна висота (або найвищий монтажний горизонт)  $H_m$  (м);
- найдовший виліт гака крану  $L_{кр}$  (м).

До основних монтажних характеристик елементів конструкцій відносять: монтажну вагу, монтажну висоту та необхідний виліт стріли крана.

За визначеними розрахунковими значеннями вибирають кран, технічні параметри якого найбільш близькі до розрахункових значень.

Найбільша монтажна вага визначається за формулою:

$$Q_m = Q_e + q_n.$$

де  $Q_e$  - найбільша вага конструктивного елемента, (т);

$q_{np}$  - найбільша вага монтажного пристрою, (т).

Монтажну вагу визначаємо для найбільш характерного конструктивного елемента кожної групи:

- баддя 1,2 куб.м., з бетоном  $Q_m = 3,24 + 0,52 + 0,04 = 3,80;$

- пакет арматури  $Q_m = 2,05 + 0,04 = 2,09;$

- щити опалубки  $Q_m = 1,04 + 0,04 = 1,08;$

- з/бетоні балки  $Q_m = 1,85 + 0,04 = 1,89;$

- сходовий марш  $Q_m = 2,1 + 0,04 = 2,14.$

Найвищий монтажний горизонт визначаємо за формулою:

$$H_k = h_n + h_k + h_{вз}.$$

де  $h_n$  - запас по висоті, необхідний з умов техніки безпеки ( $h_n = 0,5$  м);

$h_k$  - висота елемента в монтажному положенні;

$h_{вз}$  - висота монтажного пристосування

$h_n$  - довжина поліспасти, що становить 5,0 м;

Монтажний горизонт конструкцій:

- баддя 1,2 куб.м., з бетоном  $H_k = 0,5 + 91,3 + 5,0 = 96,8;$

- пакет арматури  $H_k = 0,5 + 94,2 + 5,0 = 99,7;$

– щити опалубки

$$H_k = 0,5 + 94,2 + 5,0 = 99,7;$$

– залізобетонні балки

$$H_k = 0,5 + 81,2 + 5,0 = 86,7;$$

– сходовий марш

$$H_k = 0,5 + 87,0 + 5,0 = 97,0.$$

Необхідний виліт стріли крана знаходимо за формулою:

$$L_k = b + a.$$

де  $a$  – відстань від осі грані крана до грані будівлі;

$b$  – ширина будівлі від грані, до центральної осі крана;

$$L_k = 44,0 + 1,5 = 45,5$$

Вибір монтажного крана по технічним характеристикам

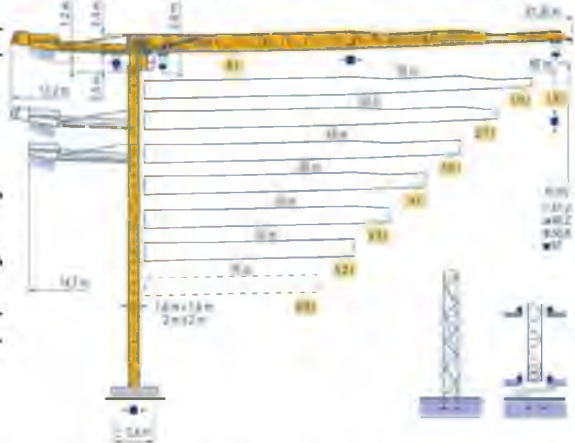
Найменування конструкцій, що монтуються	Монтажні характеристики			Варіант монтажу			
	Монтажна вага $Q$ , (т)	Монтажна висота $H_m$ , (м)	Необхідний виліт стріли $L_{стр}$ (м)	Марка крана	Технічні характеристики		
					$Q$ , (т)	$H$ (м)	$L$ (м)
балки 1,2 куб.м, з бетоном	3,80	96,8	45,5	SYM R54/16	4,0	99,7	45,5
пакет арматури	2,09	99,7					
щити опалубки	1,08	99,7					
залізобетонні балки	1,89	86,7					
сходовий марш	2,14	97,0					

Баштовий кран моделі SYM R54/16 без оголовка – представник

самонаращуваних баштових кранів нового покоління, індивідуальної

комплектації (Рис. 6.2). За технічними характеристиками зазначений кран

по технічним характеристикам найбільш доцільний для виконання  
будівельно-монтажних робіт.



Найменування	R54/16 №1	R54/16 №2
Вантажопідйомність, т		
- при найбільшому вильоті каретки	2,7	3,3
- максимальна	8,0	8,0
Виліт, м		
- найбільший	44	40
- найменший	2,5	2,5
- при максимальній вантажопідйомності	16,5	17,8
Висота підйому гака, м	109,35	103,35
Глибина опускання, м	5	5

Рис. 6.2. Технічна характеристика баштового крана SYM R54/16



Для виконання монтажних робіт необхідно два стаціонарних самонарашувальних баштових крана. Але, для сумісної роботи двох кранів необхідно організувати їх безпечну одночасну роботу (див. рис. 6.3).

Схема №1

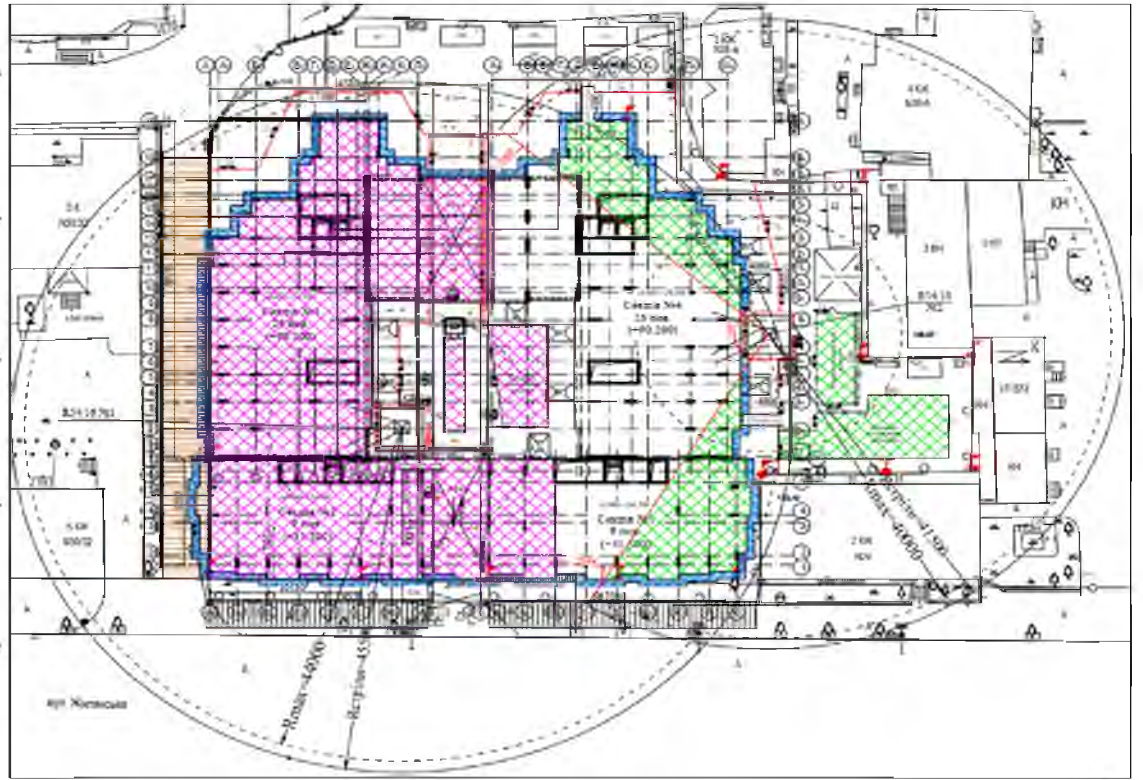


Схема №2

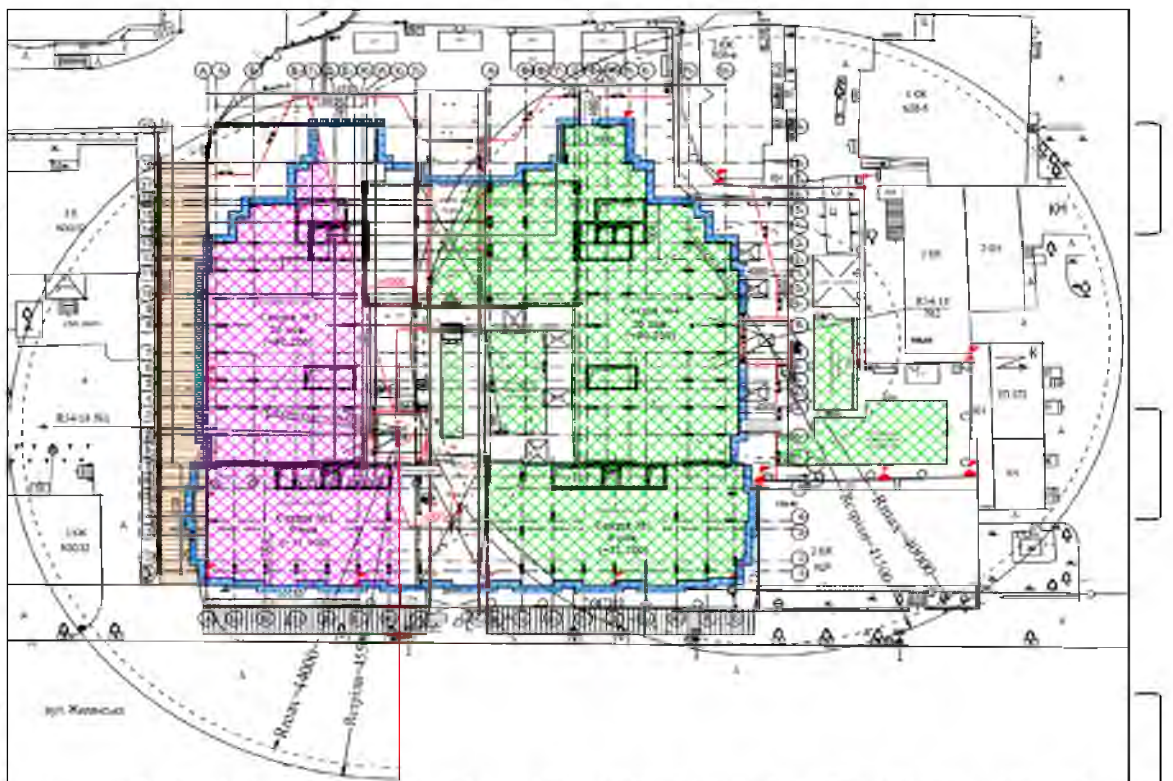




Рис. 6.3. Схеми спільної безпечної роботи стаціонарних баштових

кранів

Умовні позначення роботи двох стаціонарних баштових кранів



- Робоча зона баштового крана R54/16 №1



- Робоча зона баштового крана R54/16 №2

>5000

- Межі поблизу рухомих частин і робочих органів баштових кранів повинні бути не менше 5.0 м.



- Червоні прапорці (в темний час доби - ліхтарі) на межі зони, в яку вивоз вантажів забороняється

- обмеження повороту стріли

Одночасна безпечна робота баштових кранів R54/16 №1 та R54/16 №2

забезпечується обмеженням зон роботи кранів червоними прапорцями. Між зонами прийнята безпечна відстань 5.0м.

Монтажні роботи ведуться по двом схемам:

➤ **Схема №1** - баштових кранів R54/16 №1 веде монтажні роботи на секції №2, №3 та частково на секції №1. Кран працює без обмеження повороту стріли. Подача матеріалів ведеться з майданчика складування матеріалів. В той же час баштових кранів R54/16 №2 забезпечує виконання будівельно-монтажних робіт на секції №4 та частково на секції №1. Кран працює з обмеженням повороту стріли на 100°.

➤ **Схема №2** - баштових кранів R54/16 №1 виконує роботи на монтажному горизонті секцій №2, №3. Кран працює з обмеженням повороту стріли на 190°.

Кран працює без обмеження повороту стріли. В той же час баштових кранів R54/16 №2 забезпечує виконання будівельно-монтажних робіт на секції №1 та №4. Подача матеріалів ведеться з майданчика складування матеріалів.

Стовбури баштових кранів встановлюються на окремі незалежні пильові фундаменти. Верхня позначка фундаментів кранів відповідає верхній позначки фундаментів будівлі F 0.200.

По мірі зростання поверховості будівель стаціонарні баштові крани

R54/16 №1 та №2 наращуються відповідно технологічної схеми (рис. 6.4).

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України





## Технологічна послідовність нарощування кранів R54/16 №1 та №2

1. Баштовий кран R54/16 №1 (надалі кран №1) на секції №3 встановлений з висотою до підйому гака  $H_2 = 64,35$  м з рівнем в'язів №1.
2. Баштовий кран R54/16 №2 (надалі кран №2) на секції №4 встановлений з висотою до підйому гака  $H_2 = 58,35$  м з рівнем в'язів №1.
3. Після монтажу в'язів №2 виконати підрощування крана R54/16 №1 до висоти підйому гака  $H_3 = 79,35$  м.
4. Після підрощування крана R54/16 №1 до висоти підйому гака  $H_3 = 79,35$  м, виконати підрощування крана R54/16 №2 до висоти до підйому гака  $H_3 = 67,35$  м.
5. Після монтажу в'язів №2 виконати підрощування крана R54/16 №2 до висоти підйому гака  $H_4 = 73,35$  м.
6. Після монтажу в'язів №3 виконати підрощування крана R54/16 №1 до висоти підйому гака  $H_4 = 97,35$  м.
7. Після підрощування крана R54/16 №1 до висоти підйому гака  $H_4 = 97,35$  м, виконати підрощування крана R54/16 №2 до висоти до підйому гака  $H_5 = 85,35$  м.
8. Після монтажу в'язів №4 виконати підрощування крана R54/16 №1 до висоти підйому гака  $H_5 = 109,35$  м.
9. Після підрощування крана R54/16 №1 до висоти підйому гака  $H_5 = 109,35$  м, виконати монтаж в'язів №3 і підростити кран R54/16 №2 до висоти до підйому гака  $H_6 = 103,35$  м.

### 6.2.2. Монтаж – демонтаж баштових кранів

Монтаж самонаращувальних баштових кранів моделі SYM R54/16:  
- кран R54/16 №1 майданчик розміром  $20,0 \times 40,0$  м (рис. 6.5);

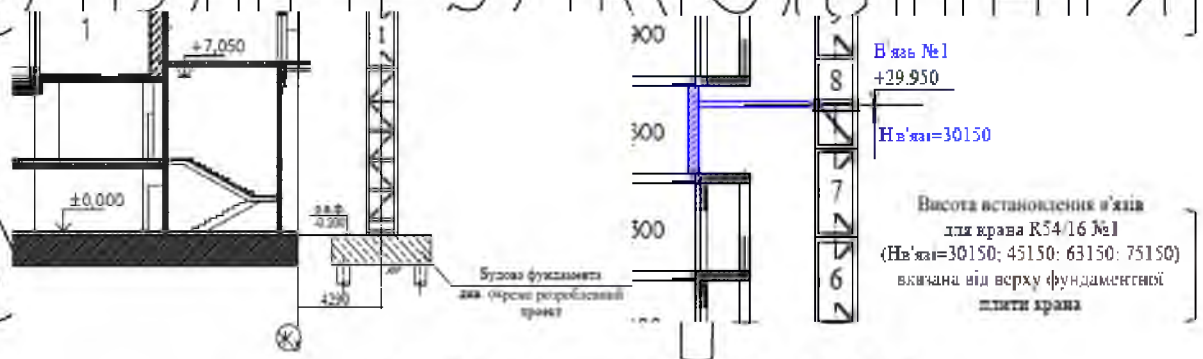


Рис. 6.5. Монтаж SYM R54/16 №1

- кран R54/16 №2 майданчик розміром:  $20,0 \times 40,0$  м (рис. 6.6);

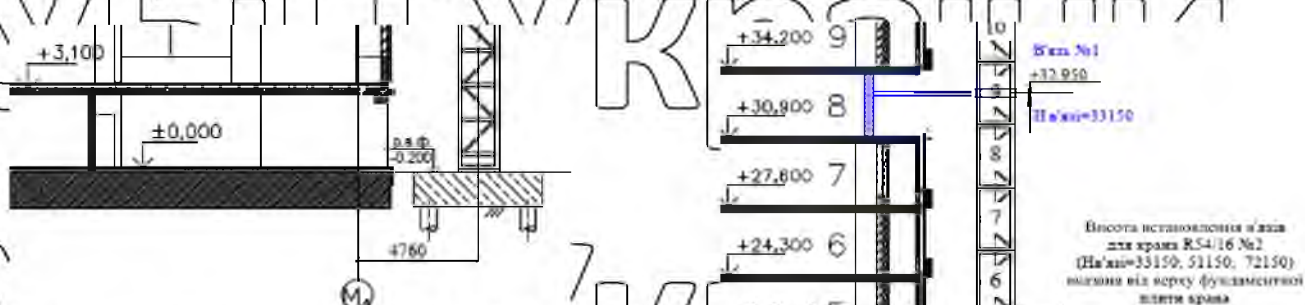


Рис. 6.6. Монтаж SYM R54/16 №2

Заземлення ввідного рубильника б/кранів виконати згідно НПА ОП 40.1-1.32-01, ПУЕ п. 1.7, а також інструкції по експлуатації кранів даної модифікації (рис. 6.7).

Влаштування заземлення крана №1, №2.

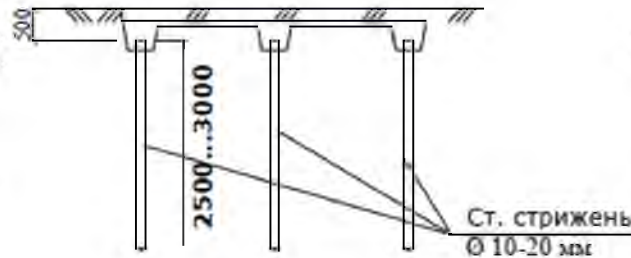


Рис. 6.7. Заземлення баштових кранів R54/16 №1 та R54/16 №2

Виконати огорожу зони установки кожного баштового крана інвентарною із сигнальними маяками відповідно до ДСТУ Б.В.2.8-43:2011 згідно будгенплану (рис. 6.3, Схема 1, 2). Для проходу машиністів баштового крана №1, №2 обладнати хвіртки.

Розмістити набірний контрольний вантаж згідно будгенплану (рис. 6.3, Схема 1, 2). Проводити контрольні випробування після встановлення кожної секції нарощування.

### 6.2.3. Виконання робіт по організації будівельного генерального плану

Будівельний генеральний план розроблено на виконання комплексу робіт по зведенню наземної частини об'єкта. При організації робіт по облаштуванню будівельного генерального плану необхідно:

- Виконати огорожу будівельного майданчика і небезпечних зон як показано на будгенплані, відповідно до ДСТУ Б.В.2.8-43:2011 з установкою знаків безпеки відповідно до ДСТУ ISO 6309:2007;

- Встановити фундаменти та баштові крани з встановленням меж із червоних прапорців, за які заборонено винесення гака крана з вантажем;

- Влаштувати робочі входи в будівлі з захисними ґезирками;

- Так, як будівельний майданчик край обмежений і знаходиться в щільній міській забудові, на термін ведення будівельно-монтажних робіт для

потреб будівництва тимчасово в розпорядження генпідрядника передаються капітальні будівлі для розгортання в них адміністративно-побутових приміщень для робочих;

- Вигородити майданчики складування матеріалів у вказаних місцях на будгенплані;

- Складування матеріалів проводити відповідно до вимог ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві» і «Правилами складування».

- Влаштувати тимчасові дороги для заїзду автотранспорту з будівельними матеріалами і конструкціями в зону дії стаціонарного бааштового крапа R54/16 №1, №2 в місцях їх розвантаження.

- Організувати охорону будівельного майданчика із забезпеченням телефонного зв'язку;

- Встановити пожежні щити, вогнегасники, бочки з піском відповідно до будгенплану, відповідно «Правилам пожежної безпеки НАПБА А.01.001-2015».

- Вивісити покажчики знаходження існуючих міських пожежних гідрантів у колодязях;

- Прокласти тимчасові інженерні комунікації: водопровід; каналізацію; теплограси; кабельні мережі силового електропостачання;

- Освітлення будівельного майданчика, ділянок робіт, робочих місць, проїздів і підходів до них в темний час доби виконати відповідно вимогам

ДСТУ Б А.3.2-15:2011. Освітленість повинна бути рівномірною та складати не менше 30,0 Лк без сліучої дії освітлювальних приладів на працюючих.

- Зовнішні мережі тимчасового електропостачання повинні бути виконані ізольованим електропроводом, розміщені на опорах на висоті над рівнем землі, не менше:

- 2,5 м - над робочими місцями;

- 3,5 м - над проходами;

- 4,5 м - над проїздами.



- Перед в'їздом на територію будмайданчика розмістити схему руху автотранспорту. При виїзді з будмайданчика забезпечити миття коліс автотранспорту з підключенням до міських комунікацій за узгодженням із Замовником;

- Підготувати необхідні вантажозахватні пристосування та тару для вантажів з метою забезпечення безпечного переміщення вантажів баштовими кранами.

### **6.3. Організація ведення робіт основного періоду**

До початку виконання робіт по зведенню комплексу необхідно визначити послідовність виконання робіт, схему руху автотранспорту, будівельних механізмів і виконати організаційні заходи відповідно до вказівок справжнього розділу.

Будівельно-монтажні роботи основного періоду виконуються на чотирьох ділянках. Кожна ділянка складається з однієї секції будинку.

Розробку ґрунту на території будмайданчику, проводити екскаватором EO432 або його аналогами. Вивіз розробленого зайвого ґрунту вивозити автосамоскидами МАЗ, КРАЗ, КаМАЗ на узгоджене із

Замовником звалище, а також у відвал - до місця складування ґрунту для зворотної засинки і подальшого вертикального планування. Перед допуском робочих в котлован завглибшки більше 1,3 м повинна бути перевірена стійкість укосів або кріплень стін. Котлован, розроблений в зимовий час, при настанні відлиги повинен бути оглянутий, а за наслідками огляду повинні бути прийняті заходи по забезпеченню стійкості укосів і кріплень.

Вантаження ґрунту на автосамоскиди повинне проводитися з боку заднього або бічного борту. При розробці, транспортуванні, розвантаженні, плануванні і ущільненні ґрунту двома і більш механізмами, що йдуть один за іншим, відстань між ними повинна бути не менше 10,0 м.

Роботи по зведенню з бетонних каркасів будівель виконуються в наступній послідовності:

**На секції №3**

Після завершення робіт по улаштуванню монолітної з/б плити під секцією №3 встановлюється стаціонарний баштовий кран R54/16 №1, який виконує будівництво секції №1, №2, №3 з вильотом гака 44,0 м і вантажопідйомністю на максимальному вильоті рівної 2,7 т. Відстань між віссю башти крана і зовнішньою виступаючою конструкцією стіни будівлі складає 3,5 м, що у подальшому дозволяє демонтувати кран.

#### **На секції №4**

Після завершення робіт по улаштуванню монолітної ж/б плити під секцію будівлі встановлюється стаціонарний баштовий кран R54/16 №2, який виконує будівництво секції №1, №4 з вильотом гака 40,0 м і вантажопідйомністю на максимальному вильоті рівної 3,3 т. Відстань між віссю башти крана і зовнішньою виступаючою конструкцією стіни будівлі складає 3,2 м, що у подальшому дозволяє демонтувати кран.

Для всіх 4-х секцій спочатку виконується будівництво вертикальних монолітних ж/б конструкцій (пілони, шахти ліфтів і сходових кліток, діафрагми жорсткості до рівня міжповерхового перекриття), потім виконується монолітне залізобетонне перекриття. Після зведення ж/б монолітного каркаса на висоту не менше 3-х, 4-х перекриттів (монтажних горизонтів) приступають до цегляної кладки внутрішніх і зовнішніх стін та перегородок.

Зведення монолітних з/б конструкцій будівлі, цегляну кладку зовнішніх і внутрішніх стін, перегородок виконувати відповідно технологічним картам.

Баштові крани забезпечують виконання навантажувально-розвантажувальних робіт на будмайданчику по розвантаженню, складуванню і відвантаженню вантажів. Вантажні канатні стропи, які застосовуються для строповки вантажів, повинні відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.8-10-98. Кожен строп повинен бути забезпечений биркою, на якій указують:

- найменування або товарний знак підприємства - виробника;

- вантажопідйомність стропа;
- дата випробування (місяць, рік);
- порядковий номер стропа за системою нумерації підприємства - виробника.

Конструкції і матеріали слід складувати, приймаючи заходи проти їх мимовільного зсуву і розкочування. Між штабелями складованих конструкцій повинні бути передбачені проходи шириною не менше 1,0 м. Притуляти, спирати вироби і конструкції до огорож і елементів споруд не допускається. Складовані конструкції повинні розташовуватися на відстані не менше 1,5 м від проїжджої частини автодоріг.

З урахуванням зведення будівель секцій №1 - №4 приймаємо для баштових кранів висоту:

- для крана №1 (R гаку = 44,0 м) висоту підйому гака  $H = 109.350$  м;
- для крана №2 (R гаку = 40,0 м) висоту підйому гака  $H = 103.150$  м;

При цьому мінімальна висота підйому гаку кранів повинна бути не менше 5,0 м і вище за рівень монтажного горизонту, що зводиться.

Доставку бетонної суміші на будмайданчик проводити автобетонозмішувачами з подальшим перевантаженням на будмайданчику в спеціальні смони та приймальні бункери бетононасосів.

Доставку арматури в пучках і металоконструкцій проводити: довгомірних - автомобільними тягачами КАМАЗ-5410 з причепом; малогабаритних - автомобілем КАМАЗ-5320. Подачу краном дрібних елементів до місця установки проводити в інвентарних контейнерах.

У місцях руху і установки самохідних кранів при виробництві робіт нульового циклу основа повинна бути спланована і ретельно ущільнена. Робота самохідних кранів на майданчику з ухилом, що перевищує вказаного в паспорті крана, не допускається.

При установці крана біля котловану відстань від найближчої опори крана до орівки природного укосу повинна бути не менше висоти котловану в даному місці.

Для зменшення небезпечної зони при роботі крана необхідно обмежувати виліт підйому гака і кут повороту стріли крана виконуваних робіт. Зони обмеження вильоту і кута повороту стріли крана повинні бути позначені добре видимими з кабіни машиніста крана знаками.

Організація робіт з використанням будівельних машин і устаткування повинна відповідати вимогам інструкцій з їх експлуатації. Машини і устаткування з електричним приводом повинні бути заземлені відповідно до вказівок ПУЕ і інструкцій з їх експлуатації. До початку робіт із застосуванням будівельних машин керівник робіт повинен визначити схему руху і місце установки машин, місця і способи занулення (заземлення) машин, що мають електропривод, вказати способи взаємодії і сигналізації машиніста (оператора) з робочим сигнальником, обслуговуючим машину, визначити місце знаходження сигнальника. Всі сигнали подаються тільки одним особою (бригадиром монтажної бригади, ланковим, сигнальником-стропальником), окрім сигналу «Стоп», який може бути поданий будь-яким працівником, що відмітив явну небезпеку.

Для забезпечення безпеки при виробництві робіт на кожному етапі виробництва необхідно виконати наступні організаційні заходи:

- огородити сигнальною огорожею ділянки виконання робіт і встановити знаки «Прохід заборонений»;

- огороджувати на кожному етапі небезпечну зону при роботі кранів сигнальною огорожею і встановлювати сигнальні знаки «Обережно! Працює кран!»;

- огородити небезпечну зону можливого падіння предметів з висоти будівлі, що будується, і встановити знаки безпеки «Обережно! Небезпечна зона»;

- захистити входи в будівлю, що будується, зверху суцільним навісом шириною не менше ширини входу з вильотом на відстані не менше 2,0 м від стіни будівлі. Кут, що утворюється між навісом і вище розташованою стіною над входом, повинен бути в межах 30-75 градусів;

- захистити перепади по висоті 1,3 м і більш тимчасовою огорожею відповідно до ДСТУ Б В.2.8-43:2011 з установкою знаків безпеки по ДСТУ ISO 6309:2007. При неможливості встановлення цих огорож роботи на висоті слід виконувати з використанням запобіжних поясів по ДСТУ

4304:2004 і страхувальних канатів по ДСТУ 7239:2011. Місця кріплення поясів повинні бути заздалегідь визначені керівником робіт, перевірені на надійність і позначені;

- отвори в перекриттях, призначені для проходження інженерних комунікацій, сходових кліток, монтажу устаткування і т. п., до яких можливий доступ людей необхідно закрити суцільним настилом або захистити по ДСТУ Б В.2.8-43:2011;

- огородити отвори в стінах при односторонньому до них примиканні перекриттів якщо відстань від рівня перекриття до низу отвору менше 0,7 м;

- в місцях складування і збірки щитів опалубки встановити знаки безпеки «Забороняється користуватися відкритим вогнем»;

- місця проведення зварювальних, різальних, антикорозійних робіт додатково забезпечити азбестовими покривалами;

- огороджувати сигнальними огорожами місця розташування електрокабелів;

- огородити сигнальною огорожею зону виробництва антикорозійних робіт, в радіусі 25,0 м встановлювати знаки безпеки: «Обережно! Небезпечна зона», «Забороняється користуватися вогнем» і «Забороняється проводити роботи з утворенням іскор».

Виконання будь-яких робіт і знаходження людей в небезпечних зонах при роботі будівельних машин забороняється. Сигнальна огорожа небезпечних зон повинна відповідати ДСТУ Б В.2.8-43:2011, та знаків безпеки ДСТУ ISO 6309:2007. Небезпечну зону при роботі крана або

екскаватора на кожній стоянці необхідно захищати сигнальною огорожею і позначати знаками безпеки. Виконання яких-небудь інших робіт і

знаходження людей в небезпечних зонах при роботі будівельних машин забороняється.

При поєднанні робіт по одній вертикалі, окрім монтажу конструкцій або устаткування на одній захватці, розташовані нижче робочі місця повинні бути обладнані відповідними захисними пристроями (настилами, сітками, козирками), встановленими на відстані не більше 6,0 м по вертикалі від вище розміщуваного робочого місця.

При виконанні робіт в темний час доби огорожі, що знаходяться в місцях пересування людей і транспорту повинні бути позначені сигнальними ліхтарями напругою не більше 42В (змінного струму). Для влаштування сигнального освітлення встановити понижуючий трансформатор.

При виконанні монтажних робіт та безпечного переміщення вантажів необхідно закріпити до баштового крана атестованих стропальників-сигнальників та забезпечивши їх радіозв'язком з кранівником. Стропальник, сигнальник та машиніст баштового крана повинен контролювати видіт вантажної каретки б/крана при його роботі відповідно до обмежень, Схема №1 та Схема №2.

При поєднанні окремих видів робіт на одному або декількох ділянках (захватках) необхідно розробити графік проведення робіт, заходи що забезпечують загально технічну і пожежну безпеку виконання кожного виду робіт, і призначити з числа ІТР особу, відповідальну за виконання суміщених робіт.

При поєднанні окремих видів робіт керівник робіт повинен:

- щодня визначати перелік і послідовність виконання робіт;
- визначити схему руху автотранспорту;
- визначити схему установки і зону роботи для кожної будівельної машини;
- визначити способи взаємодії машиністів будівельних машин з робочими, що виконують роботи;
- визначити зони, небезпечні для знаходження людей;



- визначити місця установки сигнальних огорож і знаків безпеки;  
- розробити організаційні і технічні заходи щодо забезпечення вимог до охорони праці і пожежної безпеки при суміжних роботах відповідно до вказівок справжньої записки пояснення, ДБНА.3.2.2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві».

На суміжні роботи, що виконуються із застосуванням вантажопідіймних кранів, повинен бути оформлений наряд-допуск з вказівкою заходів щодо забезпечення безпеки виконання робіт.

Весь персонал, що виконує суміжні роботи, повинен бути оповіщений про знаки і сигнали, що подаються сигнальником у випадку виникнення якої-небудь небезпеки.

Роботи на висоті проводити з інвентарних підмостків. Для підйому на перекриття (до влаштування сходових маршів і майданчиків) або для спуску в котлован застосовувати інвентарні сходи.

Інвентарні металеві сходи повинні відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.8-44:2011, інвентарні металеві підмості - вимогам ДСТУ Б В.2.8-45:2011.

Встановлені в проектне положення елементи конструкцій повинні бути закріплені так, щоб забезпечувати їх стійкість і геометричну незмінність.

Розстроповку елементів конструкцій, встановлених в проектне положення, проводити після постійного або тимчасового їх надійного закріплення.

Все будівельне сміття, що утворюється при виробництві робіт повинно збиратися в спеціальний контейнер (сміттєзбірник) і у міру його накопичення віддалятися баштовим краном з поверху або з місць збірки для вивозу за межі будівельного майданчика.

Організація ведення робіт повинна відповідати вимогам ДБН А.3.2-2-2009, «Охорона праці і промислова безпека у будівництві» ДБН А.3.1-5:2016.

#### 6.4. Контроль за виконанням якості робіт

При виробництві будівельно-монтажних робіт повинен бути забезпечений контроль якості відповідно до вказівок і вимог ДБН А.3.1-5:2016.

Виробничий контроль якості робіт включає:

- вхідний контроль робочої документації, конструкцій, виробів, матеріалів і устаткування;
- операційний контроль окремих будівельних процесів і операцій;

При вхідному контролі робочої документації проводиться перевірка її комплектності і достатності технічної інформації, що міститься в ній для виробництва робіт, а також технологічність ухвалених в ній рішень.

При вхідному контролі конструкцій, виробів, матеріалів і устаткування перевіряється відповідність вимогам робочої документації, стандартів нормативних документів, якість і відсутність зовнішніх дефектів, геометричні параметри, правильність маркування, наявність і зміст паспортів, сертифікатів і інших супровідних документів.

Дані контролю заносяться в «Журнал вхідного контролю».

Організація, проведення, супровід вхідного контролю матеріалів і виробів повинні відповідати вимогам ДБН А.3.1-5:2016.

Дані про виробництво будівельно-монтажних робіт повинні щодня вноситися до журналів виробництва робіт, а положення будівельних конструкцій повинно фіксуватися на геодезичних виконавчих схемах.

Операційний контроль якості здійснюється в процесі виконання окремих видів робіт. Метою операційного контролю є перевірка технології виконання робіт і відповідності виконуваних робіт робочим кресленням і нормативним документам. Дані операційного контролю якості робіт повинні бути занесені у відповідні журнали.

Приховані роботи підлягають огляду з складанням актів по формі, приведеній в ДБН А.3.1-5:2016. Акти огляду прихованих робіт повинні

складатися на завершений процес. Забороняється виконання подальших робіт за відсутності акту огляду попередніх прихованих робіт.

При приймальному контролі необхідно проводити перевірку якості виконання окремих видів робіт або відповідальних конструкцій з складанням відповідних актів.

Вказівки по проведенню вхідного, операційного і приймального контролю конкретних видів будівельних робіт повинні бути приведені в технологічних картах.

## **6.5. Календарний план-графік виконання робіт**

Для скорочення нормативного терміну будівництва та раціонального використання матеріальних, технічних та трудових ресурсів розроблено план-графік виконання робіт. План-графік побудовано з умов потокового будівництва всього комплексу монтажних робіт. В його основу закладено ритмічні потоки будівельного виробництва. В плані-графіку відображені терміни виконання окремих видів робіт у часі та технологічної послідовності. Із загального переліку будівельно-монтажних робіт визначені ті роботи, які є важливими, і створюють критичний шлях виконання робіт, що в остаточну, впливає на фактичну тривалість будівництва. Відповідно до таких важливих робіт встановлюється їх технологічна послідовність, ритмічність і тривалість виконання. Решта видів робіт підпорядковувано суміщенню з важливими роботами.

Техніко-економічні показники:

- Термін будівництва 16 місяців;
- Мінімальна кількість працівників 2 чол,
- Максимальна кількість працівників 54 чол,
- Змінність виконання робіт 2 зміни.

## **6.6. Основні рішення по техніки безпеки**

### **6.6.1. Загальні положення**

Весь персонал, який задіяний до виконання будівельно-монтажних робіт, зобов'язаний пройти медичний огляд і бути допущений до виконання

робіт після проходження навчання, перевірки знань і інструктажу по охороні праці.

До самостійної роботи допускаються особи не молодше 18 років, що мають стаж роботи не менше одного року і що не мають медичних протипоказань.

До управління будівельними машинами допускаються особи, що пройшли навчання в учбових центрах Держнаглядохоронпраці і мають посвідчення встановленого зразка. Залишати без нагляду машини з працюючим (включеним) двигуном не допускається.

Персонал, що знаходиться на будівельному майданчику, повинен бути забезпечений будівельними касками по ГОСТ 124.087-84 і спецодягом згідно норм видачі, затверджених розпорядженням організації, що виконує роботи.

При виробництві робіт в темний час доби майданчик повинен бути освітленим. Рівень освітленості на робочих місцях повинен відповідати вимогам ДСТУ Б А.3.2-15:2011

При технічному обслуговуванні машин з електроприводом необхідно прийняти заходи, що не допускають випадкової подачі напруги. На пускових пристроях вивісити плакати «Не включати. Працюють люди!». Плазкі вставки запобіжників в ланцюзі живлення електродвигунів повинні бути виїняті.

Роботи із застосуванням технологічного оснащення і інструменту проводити відповідно до вимог інструкцій з їх експлуатації, Розділу 4 ДБН А.3.2-2-2009.

Електробезпеку ведення робіт необхідно забезпечити відповідно до вимог ДСТУ Б А.3.2-13:2011.

Складування матеріалів і конструкцій на тимчасових майданчиках проводити відповідно до вимог ДБН А. 3.2.2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві», і НАЛБ А.01.001-2014.

Сходи, які використовуються при виконанні робіт, повинні бути розроблені, виготовлені і прийняті в експлуатацію відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.8-39:2011, ДСТУ Б В.2.8-44:2011.

Не допускається виконувати будівельно-монтажні роботи у відкритих місцях при швидкості вітру 15 м/сек. і більш, при ожеледиці, грозі, тумані.

Улаштування суцільних захисних огорожувальних систем необхідно робити перед установленням горизонтальної опалубки. Висота огорожі робочого горизонту, що утворюється вертикальними захисними системами,

повинна бути для будівель:

а) до 16 поверхів - не менше ніж 1,2 м;

б) понад 16 поверхів - не менше ніж 1,8 м.

Орієнтовні схеми улаштування вертикальних захисних огорожувальних систем зазначені у додатку П ДБН А.3.2-2-2009.

#### **6.6.2. Техніка безпеки при роботі кранів SYM R54/16 №1, №2**

Вантажопідіймний кран, в обов'язковому порядку, повинен бути оснащений обмежувачем вантажопідіймності в справному стані. Повинна бути забезпечена можливість періодичного випробування точно зваженим вантажем обмежувачем вантажопідіймності крана. Випробування повинні проводитися в терміни, вказані у вахтовому журналі.

Піднімати конструкції краном потрібно в два прийоми: спочатку на висоту 20-30 см потім, після перевірки надійності строповки, проводити подальший підйом. Якщо стропи зісковзують або натягнуті нерівномірно, вантаж необхідно опустити і строповку виправити. Навіть саме незначне виправлення строповки на віссю або під час руху не допускається.

Елементи і конструкції слід піднімати плавно, без ривків, розгойдування і обертання, із застосуванням відтяжок. При підйомі вертикально розташованих конструкцій використовують одну відтяжку, горизонтальних елементів і блоків - не менше два.

Стропи в процесі експлуатації повинні піддаватися технічному огляду особою, відповідальною за їх справний стан, в терміни, встановлені

підприємством-виробником. Результати огляду необхідно реєструвати в «Журналі обліку і огляду засобів такелажів, механізмів і пристосувань». Виявлені в результаті огляду пошкоджені вантажозахватні пристосування не повинні застосовуватися в праці до проведення їх ремонту.

Підйом будівельних матеріалів і виробів на поверх та переміщення їх на робочі місця повинні здійснюватися з застосуванням вантажозахватних засобів і засобів пакування що виключають їх падіння і пошкодження.

При переміщенні вантажів б/краном відстань між вантажем і іншими конструкціями повинна бути по горизонталі не менше 1,0 м, по вертикалі - 0,5 м.

Робітник, що приймає вантаж на робочих місцях повинен бути навчений і мати посвідчення стропальника. Між стропальником і машиністом баштового крана повинен бути налагоджений двосторонній радіо зв'язок.

Для забезпечення безпеки при переміщенні вантажів краном роботи необхідно виконувати в наступній послідовності

- строповка вантажу;
- вихід робочих з небезпечної зони при переміщенні вантажів краном;
- знаходження людей в небезпечній зоні можливого падіння вантажу заборонене;
- опуск вантажу краном на висоту не більше 1,0 м над місцем установки;
- прохід робочих до вантажу і приймання його;
- опускання і розстроповка вантажу.

Не допускається виконувати роботи із застосуванням крана в туман, грозу і швидкості вітру вище за межі, вказані в паспорті крана.

## **РОЗДІЛ 7. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА**

### **7.1. Економічний зміст інвестицій у будівельній галузі**

Одним з показників економічної діяльності будівельної галузі є залучення певного обсягу інвестицій.



Саме трактування «інвестиція» в розумінні слова, це цільове вкладення капіталу з метою його дальшого збільшення. У господарській діяльності будівельного виробництва поняття інвестиція має дві сторони.

Перша сторона це фінансове визначення, друга сторона це суто економічне поняття. За фінансовим визначенням ми розуміємо інвестицію як вкладання коштів в будівельний процес, на певних умовах інвестора з метою отримання прибутку цим інвестором. За економічним визначенням, інвестиції це вкладення коштів (або витрати) інвестора на розширення, реновацію, технічне переоснащення основних нерухомих фондів, що пов'язано із збільшенням оборотного капіталу інвестора.

Інвестиційна діяльність виражає всі види майнових та інтелектуальних цінностей, що вкладаються в об'єкт інвестицій, внаслідок чого утворюється дохід, прибуток, досягається соціальний або політичний ефект.

За визначенням економіки інвестиції це довгострокові вкладення, реалізація яких має на меті створення нових, модернізацію існуючих підприємств, освоєння та впровадження новітніх технологій або високоефективної техніки, збільшення потужності виробництва, що забезпечують отримання прибутку. Інвестором може бути приватний підприємство, організація, установа, банк, або держава, тобто юридична особа що здійснює довгострокове вкладення коштів у будівельну галузь чи будівельні проекти. В умовах ринкової економіки інвестиційні цінності становлять:

- рухоме та нерухоме майно;
- кошти, цільові банківські вклади, кредити, акції, цінні папери;
- майнові права, що випливають з авторського права;
- ліцензії, сертифікати, технології ноу-хау і інтелектуальні цінності;
- права на користування землею та іншими природними ресурсами.

## 7.2. Пояснювальна записка до кошторисної документації

Кошторисна документація складена на підставі чинних нормативних документів:

- ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 «Правил визначення вартості будівництва»;
- ДСТУ Б Д.2.2:2012 «Ресурсні елементи кошторисних норм, будівельні роботи»;
- ДСТУ Б Д.2.3:2012 «Ресурсні елементи кошторисних норм на монтажні роботи»;
- ДСТУ Б Д.2.7-1:2012 «Ресурсні кошториси норм експлуатації машин і механізмів»

При складанні розрахунків прийняті наступні показники та нарахування:

1. Загальновиробничі витрати розраховані ДСТУ-Н Б Д.1.1-3:2013, додаток Б;
2. Усереднений показник ліміту коштів на зведення та розбирання титульних будівель і споруд;
3. Усереднений показник ліміту коштів на додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт в зимовий період;
4. Усереднений показник ліміту коштів на додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт в літній період;
5. Витрати покриття ризику учасників будівництва, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16 2,40%;
6. Річний прогноз індексу інфляції в будівництві, коефіцієнт (умовно) – 1,13.
7. Кошти на покриття витрат, пов'язаних з інфляційними процесами, визначені в розрахунку початку будівництва у 2023 році.

Приклад розрахунку кошторисної документації наведено Додаток №1.

## **РОЗДІЛ 8. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА В БУДІВЕЛЬНОМУ ВИРОБНИЦТВІ**

### **8.1. Основні вимоги по охороні праці**

Персонал, що знаходиться на будівельному майданчику, повинен бути забезпечений будівельними касками по ГОСТ 12.4.037-84 і спецодягом

згідно норм видачі, затверджених розпорядженням організації, що виконує роботи.

Весь персонал, який задіяний до виконання будівельно-монтажних робіт, зобов'язаний пройти медичний огляд і бути допущений до виконання робіт після проходження навчання, перевірки знань і інструктажу по охороні праці.

До самостійної роботи допускаються особи не молодше 18 років, що мають стаж роботи не менше одного року і що не мають медичних протипоказань.

До управління будівельними машинами допускаються особи, що пройшли навчання в учбових центрах Держнаглядохоронпраці і мають посвідчення встановленого зразка.

Організація робіт з використанням будівельних машин і устаткування повинна відповідати вимогам інструкцій з їх експлуатації. Машина і устаткування з електричним приводом повинні бути заземлені відповідно до вказівок ПУЕ і інструкцій з їх експлуатації.

До початку робіт із застосуванням будівельних машин керівник робіт повинен визначити схему руху і місце установки машин, місця і способи занулення (заземлення) машин, що мають електропривод, вказати способи взаємодії і сигналізації машиніста (оператора) з робочим сигнальником, обслуговуючим машину, визначити місце знаходження сигнальника. Всі сигнали подаються тільки одним особою (бригадиром монтажної бригади, ланковим, сигнальником-стропальником), окрім сигналу «Стоп», який може бути поданий будь-яким працівником, що відмітив явну небезпеку.

Залишати без нагляду машини з працюючим (включеним) двигуном не допускається.

Технічне обслуговування машин повинне здійснюватися тільки після зупинки двигуна і зняття тиску в гідравлічній і пневматичній системах, окрім тих випадків, які передбачені інструкцією заводу-виробника.

Особливої обережності необхідно дотримуватися персоналу і водіям при русі заднім ходом. Подача автомобілів і будівельної техніки заднім ходом в

зони, де ведуться інші роботи, повинна проводитися тільки по команді осіб, що беруть участь в цих роботах.

Переміщення, установка і робота машин поблизу котлованів дозволяється тільки за межами призми обвалення, відстань від основи укусу

котловану до найближчих опор машини необхідна відповідно до вказівок

ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві».

Виробництво робіт в котлованах з укусами, що піддаються зволоженню, вирішується тільки після ретельного огляду майстром (виконробом) стану

грунту укосів.

Перед допуском робочих в котлован завглибшки більше 1,3 м повинна бути перевірена стійкість укосів або кріплень стін.

Котлован, розроблений в зимовий час, при настанні відлиги повинен бути оглянутий, а за наслідками огляду повинні бути прийняті заходи по

забезпеченню стійкості укосів і кріплень.

При розробці, транспортуванні, розвантаженні, плануванні і ущільненні ґрунту двома і більш механізмами, що йдуть один за іншим, відстань між ними повинна бути не менше 10,0 м.

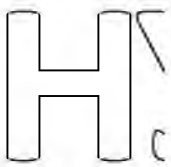
При завантаженні автомобілів екскаваторами або кранами шоферу і іншим особам забороняється знаходитися в кабіні автомобіля, не захищеного козирками.

Всі роботи необхідно виконувати відповідно до вимог ДБН А.3.2.2-2009, ДБН А.3.1-5:2016 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві»,

При виробництві робіт в темний час доби майданчик повинен бути освітленим. Рівень освітленості на робочих місцях повинен відповідати вимогам ДСТУ Б А.3.2-15:2011.

Електробезпека ведення робіт необхідно забезпечити відповідно до вимог ДСТУ Б А.3.2-15:2011.

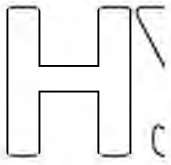
## **8.2. Знакова сигналізація при переміщенні вантажів краном**



Підняти вантаж:  
права рука зігнута в лікті долонею вгору і виконує переривистий рух вгору перед грудьми;



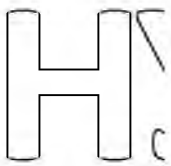
Опустити вантаж:  
права рука зігнута в лікті долонею вниз і виконує переривистий рух вниз перед грудьми;



Повернути стрілу:  
рух рукою, зігнутою в лікті, горизонтально по дузі долонею в напрямку необхідного руху;



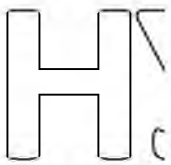
Пересунути вантажний візок:  
рух рукою зігнутою в лікті, долонею в напрямку необхідного руху;



Перемістити кран:  
рух витягнутою рукою на рівні плеча долонею в напрямку необхідного руху;



Підняти стрілу:  
підняття витягнутої руки з поверненою вгору долонею з нижнього вертикального положення;



Опустити стрілу:  
опускання витягнутої руки з відкритою вниз долонею з верхнього вертикального положення;



Обережно (небагато) перемістити гак або кран:  
кисті піднятих вгору рук повернені долонями один до одного на невеликій відстані (сигнал попередній дається перед основним сигналом).



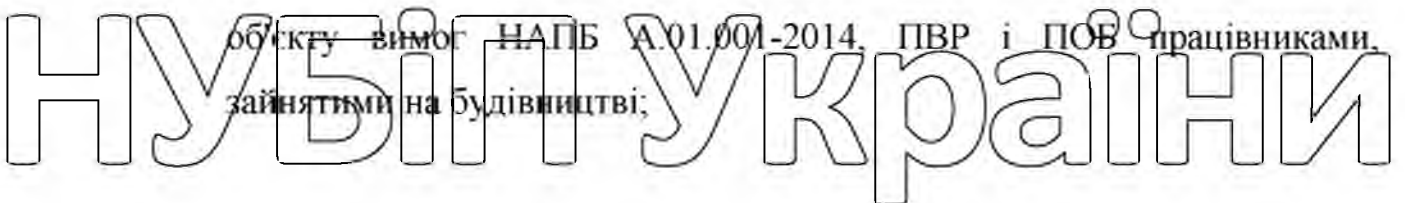
**СТОП** (зупинити підняття або переміщення) різкий рух рукою управо і вліво на рівні поясу, долоня повернена вниз

### 8.3. Заходи з пожежної безпеки

**Керівник з виконання робіт (виконроб) зобов'язаний:**

- організувати вивчення і забезпечити контроль за виконанням на території

об'єкту вимог НАПБ А.01.001-2014, ПВР і ПОВ працівниками, зайнятими на будівництві;



- встановити на споруді об'єкту режим куріння, проведення вогняних і інших пожежонебезпечних робіт, порядок прибирання, вивозу, утилізації горючих будівельних відходів;

- організувати ознайомлення тих, що працюють на будівництві з пожежною безпекою кожного виду будівельно-монтажних робіт, а також речовин, матеріалів, конструкцій і устаткування, вживаних на цих роботах;

відповідно до існуючого порядку своєчасно організувати на об'єкті пожежну охорону, здійснювати заходи по забезпеченню об'єкту пожежною технікою і устаткуванням, засобами зв'язку, протипожежним водопостачанням, наочною агітацією, знаками пожежної безпеки, первинними засобами пожежогасіння;

- містити в справності і постійній готовності до застосування засобу пожежогасіння, сигналізації і зв'язку;

- не допускати ведення будівельно-монтажних робіт за відсутності пожежного водопостачання, під'їзних доріг і зв'язку;

- не приступати до проведення будівельно-монтажних робіт по проектній документації, що не пройшла попередньої експертизи на відповідність нормативним актам по питаннях пожежної безпеки. Працівники, зайняті на роботах з підвищеною пожежною небезпечністю, повинні заздалегідь, перед призначенням на таку роботу, пройти спеціальне навчання за програмою пожежно-технічного мінімуму в учбових закладах МНС України, а згодом і щорічну перевірку знань нормативних актів по пожежній безпеці.

***Персонал, що виконує будівельно-монтажні роботи, повинен бути:***

- навчений і проінструктований по правилах пожежної безпеки;

- ознайомлений зі встановленим на об'єкті протипожежним режимом:

1) з порядком зберігання горючих матеріалів;

2) з порядком вимкнення електроустаткування у випадку пожежі;



3) з режимом куріння на об'єкті;

4) з порядком експлуатації електронегасильних приладів

навчений порядку користування вогнегасниками і засобами пожежогасіння;

- ознайомлений з порядком дій у разі виникнення пожежі;

- ознайомлений з планом евакуації у разі виникнення пожежі.

До початку робіт зі всіма працівниками повинен бути проведений ввідний інструктаж про заходи по пожежній безпеці.

На майданчику виконання робіт передбачена установка трьох пожежних щитів з первинними засобами пожежогасіння (один щит розташовується біля тимчасових будівель). Пожежні щити повинні бути укомплектовані відповідно до НАПБ А.01.001-2014.

Керівник субпідрядної організації, що виконує будівельно-монтажні роботи, винен своїм наказом призначити осіб, відповідальних за протипожежний стан окремих ділянок будівництва або робіт.

Наявність первинних засобів пожежогасіння (вогнегасник, полотно і т.д.) необхідно перевіряти перед допуском до роботи.

При вогняних роботах необхідно в радіусі, вказаному в НАПБ А.01.001-2014, на відмітці проведення робіт і на відмітках, що пролягають нижче, видалити або захистити таким чином, щоб уникнути загоряння матеріалів, горючих конструкцій і устаткування.

До всіх будівель, які будуються, у тому числі і тимчасовим, відкритих майданчиків складування будівельних матеріалів і конструкцій повинен бути забезпечений вільний підїзд. Влаштування підїзних доріг повинно бути організовано до початку будівництва і виробництва основних монтажних робіт.

На території будівництва необхідно мати звукові сигнали (дзвони, сирени, рейки (тому подібне) для подачі тривоги, біля яких вивісити написи «Пожежний сигнал».

У разі виникнення пожежі необхідно негайно подзвонити по телефону 101 в державну службу з надзвичайних ситуацій, оцінити можливість загасити пожежу і по можливості самотійно намагатися загасити вогонь за допомогою вогнегасників, піску, води, азбестового покривала.

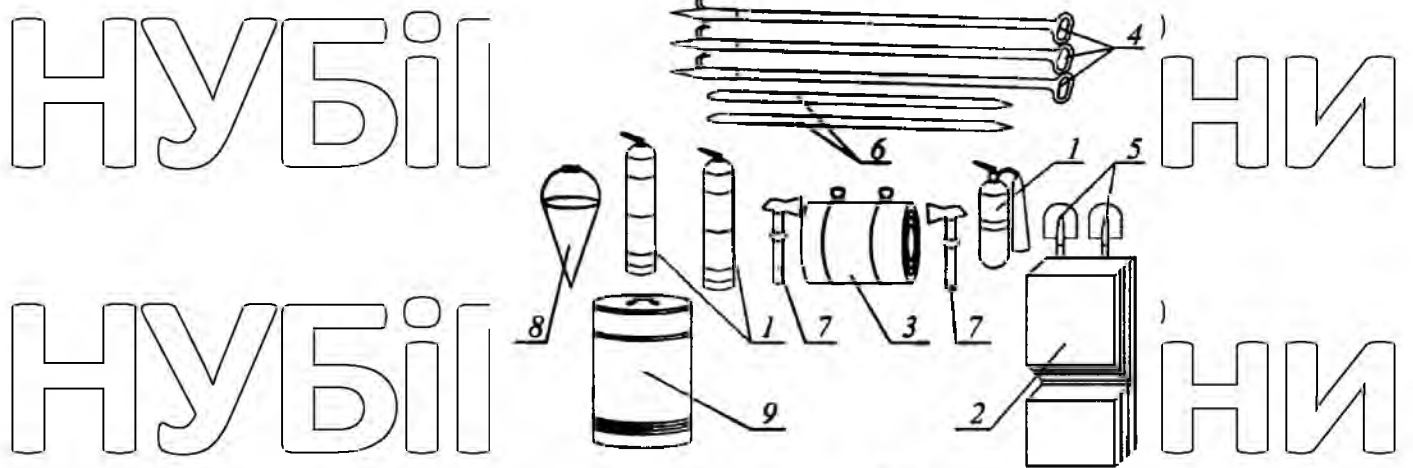
При виконанні робіт дотримувати вимоги нормативних документів по пожежній безпеці «Правил пожежної безпеки в Україні НАПБ А.01.001-2014.

На кожній тимчасовій мобільній будівлі необхідно вивісити таблички вказівкою їх призначення, інвентарного номера, прізвища особи, що відповідає за їх експлуатацію і пожежну безпеку.

**Розрахунок первинних засобів пожежогасіння**

Одна будівля	Вогнегасники		Ящики з піском і лопатою об'ємом 0,5 м <sup>3</sup>		Бонка з водою об'ємом 2,0 м <sup>3</sup>	
	Розрахунок 1 шт. на 200 м <sup>2</sup>	кіл. шт.	Розрахунок 1 шт. на 200,0 м <sup>2</sup>	кіл. шт.	Розрахунок 1 шт. на 200 м <sup>2</sup>	кіл. шт.
Внутрішні приміщення будівлі /один поверх/	$398:200=2,0$	2	$398:200=2,0$	2	$398:200=2,0$	2

**Схема комплектації пожежного щита**



Пожежний щит: 1 - вогнегасник; 2 - ящик; 3 - покривало з негорючого теплоізоляційного матеріалу 2,0м x 2,0м; 4 - кроки; 5 - лопати; 6 - лопи; 7 - сокири; 8 - відро; 9 - бочка з водою.

#### 8.4. Засоби індивідуального захисту

Для кожного виду будівельно-монтажних робіт повинні застосовуватися основні ЗІЗ що працюють відповідно до ДСТУ 7239:2011 і відповідно до нормативних документів на конкретні види робіт.

Робочих при виконанні будівельно-монтажних робіт необхідно забезпечити наступними ЗІЗ:

- костюмами;
- чобітьми (чревіками);
- рукавицями.

Робочих при роботі з електроінструментом II класу захисту необхідно забезпечити наступними основними ЗІЗ:

- захисними окулярами;
- діелектричними рукавичками;
- галошами;
- гумовими килимками.

Працювати з електроінструментом III класу захисту вирішується без основних ЗІЗ.

Робочих при виконанні вогняних робіт необхідно забезпечити наступними основними ЗІЗ:

- щитками із стеклами-світлофільмами;

- захисними окулярами при газовому різанні металу і при зачистці зварних швів;

- рукавицями з крагами з іскроствійких матеріалів з низькою електропровідністю;

- костюмами брезентовими.

Робочих при роботі з гідроізоляційними матеріалами необхідно забезпечити наступними основними ЗІЗ:

- респираторами;

- захисними костюмами;

- рукавичками (рукавицями);

- шитками захисними для особи (окулярами захисними);

- черевиками (чобітьми).

### **8.5. Охорона навколишнього середовища**

Забороняється викидати сміття, будівельні відходи з поверхів будівлі, що будується. Будівельні відходи і сміття з поверхів опускати по тимчасових навісних сміттєпроводах. Сміття на будмайданчику збирати в спеціальних контейнера і вивозити автотранспортом на спеціальні звалища. Забороняється розводити вогнища на території будмайданчика, які приводять до викиду в атмосферу диму і гару. Розігрівання бітуму або мастики проводити в спеціальних установках.

Необхідно дотримуватися вимог по охороні повітряного середовища від загазованості. Робота на території будмайданчика машин з двигунами внутрішнього згорання «вхолосту» забороняється. Перед виїздом з території будмайданчика автотранспортних засобів, а також будівельних машин колеса необхідно очистити від бруду і помити.

Дерева і чагарники, що не підлягають на території будмайданчика вирубці, захистити дерев'яними щитами на висоту 2,0 м.

Після завершення будівництва територія будмайданчика підлягає благоустрою та озелененню.

# ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ДІАФРАГМ ЖОРСТКОСТІ ВИСОТНОЇ БУДІВЛІ

## 9.1. Напружено-деформований стан діафрагм жорсткості висотних будівель

Зусилля що виникають в вертикальних діафрагмах жорсткості збільшуються зверху донизу, при цьому у верхній частині будівлі нормальні сили збільшуються більш інтенсивно, ніж згинальні моменти, а в нижній частині будівлі – навпаки. У зв'язку з цим у верхній частині будівлі ексцентриситети поздовжніх стискаючих сил невеликі, а внизу зростання стискаючої сили супроводжується збільшенням ексцентриситетів. Тому при постійному поперечному перерізі діафрагми перевіряють міцність тільки самого нижнього перерізу. При розрахунках перевіряють міцність горизонтальних перерізів діафрагми на позацентровий тиск і міцність вертикальних перерізів на зсув. При таких розрахунках розглядається кілька комбінацій зусиль.

*Перша комбінація:*

Найбільші поздовжні сили  $N_{max}$ , відповідні їм моменти від вертикальних навантажень  $M_{верт.}$ , найбільші значення моментів від горизонтальних навантажень  $M_{гор.}$

*Друга комбінація.*

Найменші значення поздовжніх сил  $N_{min}$ , відповідні їм моменти від вертикальних навантажень  $M_{верт.}$ , найбільші значення  $M_{гор.}$ . У практичних розрахунках приймають  $N_{min} \sim 0,7N_{max}$ , а  $M_{min\ верт.} \sim 0,7M_{max\ верт.}$

Розрахунок міцності горизонтальних перерізів діафрагми ведуть за правилами розрахунку позацентрова стиснутих елементів з ексцентриситетом  $e_x = M/N + e_{xa}$ , де  $e_{xa}$  – випадковий ексцентриситет, що приймається  $h/30$ .

З таких умов не враховуються невеликі ексцентриситети поздовжніх стискаючих сил, що виникають у верхній частині рамно-в'язевого каркасу

будівлі, а відповідно можлива оптимізація вертикальних діафрагм жорсткості.

### **Постановка задачі наукових досліджень.**

*Об'єкт дослідження* – монолітні залізобетонні діафрагми жорсткості.

*Предмет дослідження* – напружено-деформований стан монолітних залізобетонних діафрагм жорсткості висотних будівель від ефекту навантажень.

*Мета досліджень* – визначення роботи діафрагм жорсткості висотної будівель що працюють в реальних умовах, з урахуванням факторів силового впливу від ефекту навантажень.

*Методи дослідження* – аналіз інформаційних джерел, наукової, технічної та нормативної літератури, моделювання, чисельні методи досліджень.

*Результати роботи* – визначення можливості оптимізації монолітних залізобетонних діафрагм жорсткості висотної будівлі що працює в реальних умовах експлуатації.

## 9.2. Аналіз наукової, технічної та нормативної літератури

Для розрахунку будь-якої діафрагми жорсткості необхідно знати розподіл зовнішнього навантаження між окремими елементами системи. У загальному випадку при довільно направленому, горизонтальному навантаженні, його розкладають на складові, відповідно до напрямків відповідних осей та кутам повороту, що визначається відносно центру кручення плану будівлі.

В каркасних будівлях спроектованих за рамно-зв'язковою конструктивною схемою припускається спільна робота рам всіх поверхів (каркаса) та всіх вертикальних діафрагм жорсткості. Доля участі каркасу та діафрагм жорсткості визначається співвідношенням жорсткості кожного з них в загальній об'ємно-просторовій структурі будівлі.



Горизонтальні навантаження спричиняють згин рам і діафрагм жорсткості. Тоді повна жорсткість будівлі може бути визначена як сума жорсткості всіх діафрагм жорсткості та рамного каркасу:

$$B = \sum B_i + \sum B_d,$$

де  $\sum B_i$  – сумарна жорсткість колон рам усього каркасу,

$\sum B_d$  – сумарна жорсткість усіх діафрагм жорсткості будинку.

При зсуві перекриттів (розглядаються як горизонтальні диски жорсткості) у плані будівлі в своїй певній площині, жорсткості приводяться

до однакових переміщень всіх вертикальних діафрагм. В цьому випадку

повне горизонтальне навантаження, за напрямком відповідної осі,

визначається по висоті фасаду, як розподілене між окремими

вертикальними діафрагмами пропорційна до їхньої жорсткості. Ця умова

визначається:

$$q_{kx}(x) = q_y(x) \cdot \frac{B_{kz}}{\sum B_{iz}}$$

Деформації системи вертикальних діафрагм при дії вертикальних навантажень виникають у тому випадку, коли до окремих елементів

прикладені згинальні моменти. Ці моменти діють в окремих діафрагмах,

тоді повні моменти в площині будь-якому перетину X, будуть визначатись

умов:

$$m_y^{eq} = \sum m_{iy}^{eq}$$

Якщо площини вигину діафрагмової системи від повних моментів,

проходять через центр жорсткості об'єкта, то система діафрагм

деформується без кручення. Просторова деформація всієї діафрагмової

системи у вигляді її кручення виникає з умов:

$$\sum_{i=1}^n m_{iy} \cdot z_i \neq 0$$

Важливе значення діафрагми жорсткості мають у плані сейсмічної стійкості висотних будівель. Дія сейсмічних навантажень на каркас будівлі

характеризується виникненням так званих сил інерції. Ці сили інерції будуть

тим більші, чим більша маса самої будівлі.

Як правило, сейсмічні навантаження мають горизонтальне направлення. В такому випадку, при проведенні розрахунків на сейсмічні навантаження будівля розглядається як консоль що затиснута у фундаменті.

При цьому, в розрахунках необхідно враховувати три форми вільних коливань від сейсмічних навантажень. Сейсмічні навантаження приводяться

до зосереджених сил, що визначається за формулою:

$$S_{ik} = \chi_1 \cdot \chi_2 \cdot \chi_3 \cdot \alpha \cdot \beta_i \cdot \eta_{ik} \cdot G_k$$

$$\beta_i = \frac{1.5}{T_i} \leq 2$$

$G_k$  - ярусне вертикальне зосереджене навантаження (сума постійного, тривалого та короткочасного навантажень).

Тривале навантаження приймають із певним коефіцієнтом поєднання, постійного та короткочасного навантажень.

$\eta_{ik}$  - коефіцієнт, що враховує форму вільних коливань динамічної системи будівлі по  $i$ -му тону і залежний від місця прикладання навантажень:

$$\eta_{ik} = \frac{Y_i(X_k) \sum_{j=1}^n |Y_i(X_j) \cdot G_j|}{\sum_{j=1}^n |Y_i(X_j) \cdot G_j|}$$

$Y_i(X_k)$  - величини горизонтальних зсувів динамічної системи відповідних  $i$ -тому тону в перекритті.

### 9.3. Вихідні положення методики розрахунку

В основу розрахунку покладено метод скінченних елементів з використанням в якості основних невідомих переміщень і поворотів вузлів розрахункової схеми. В зв'язку з цим ідеалізація конструкції виконана в формі, пристосованій до використання даного методу, а саме: система представлена в вигляді набору тіл стандартного типу (стержнів, пластин, оболонок тощо), які називаються скінченними елементами і приєднуються до вузлів.

Тип скінченного елемента визначається його геометрією, правилами, що визначають залежність між переміщеннями вузлів скінченного елемента і вузлів системи, фізичним законом, що визначає залежність між

внутрішніми зусиллями і внутрішніми переміщеннями і набором параметрів (жорсткості), що входять в опис даного закону.

Вузол в розрахунковій схемі метода переміщень представлений у вигляді абсолютно жорсткого тіла нескінченно малих розмірів. Положення вузла в просторі при деформаціях системи визначається координатами центра і кутами повороту трьох осей жорстко зв'язаних з вузлом. Вузол представлено як об'єкт, що має шість ступенів свободи – три лінійних переміщення і три кути повороту.

Всі вузли і елементи розрахункової схеми нумеруються.

Основна система метода переміщень вибирається шляхом накладання в кожному вузлі всіх в'язей, що забороняють будь-які переміщення. Умова рівності нулю зусиль в цих в'язях являє собою розв'язуючі рівняння рівноваги, а переміщення вказаних в'язей – основні невідомі методу переміщень.

В загальному випадку в просторових конструкціях можуть бути всі шість переміщень.

Розрахунок виконано в лінійній постановці.

#### 9.4. Опис розрахункової схеми

Виконано порівняння двох розрахункових схем, з відхиленням вертикальних елементів та без відхилень. Розрахункові схеми визначені як системи з ознакою 5. Це означає, що системи, що розглядається – загального виду, деформації яких і їх основні невідомі представлені лінійними переміщеннями вузлових точок вздовж осей  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  і поворотами навколо цих осей.

В розрахункові схеми включені наступні типи елементів:

- Тип 10. Універсальний просторовий стержневий СЕ;
- Тип 42. Універсальний трикутний СЕ оболонки;
- Тип 44. Універсальний чотирикутний СЕ оболонки;
- Тип 56. Одно вузловий СЕ пружних в'язей.

9.5. Розрахунки виконано з урахуванням завантажень

***Природньо-кліматичні навантаження:***

- II кліматичний район;
- 5-тий район за значенням ваги снігового покриву (1,55кПа);
- I-тий район за характеристичним значенням вітрового тиску (0,37 кПа);
- IV тип місцевості (вологість – нормальна, температура зовнішнього повітря найбільш холодної доби  $-26^{\circ}\text{C}$ , найбільш холодної п'ятиденки  $-22^{\circ}\text{C}$ );
- Нормативна глибина промерзання ґрунтів – 1,1м;
- Розрахункова інтенсивність сейсмічного впливу становить 6 балів.

***Рівномірно-розподілені значення навантажень що прийняті у відповідності до ДБН В.1.2-2:2006:***

- Житлові приміщення – 1,5 кПа;
- Вестибюлі, фойє, коридори, сходи – 3,0 кПа;
- Технічні поверхи – 6,0 кПа;
- Автостоянки без заїзду вантажних машин – 4,0 кПа;
- Покриття на ділянці можливого заїзду пожежного автомобіля - 25 кПа.

Розрахунки виконані із застосуванням програмного обчислювального комплексу «ЛІРА-САПР 2017 R3».

9.6. Опис скінченних елементів, що використані в розрахунку

Тип 10 – універсальний стержень. Ступені свободи X, Y, Z, UX, UY, UZ.

Стержневий SE типу 10 сприймає наступні види зусиль:

N – осьове зусилля; додатній знак відповідає розтягу.

$M_y$  – згинальний момент відносно осі  $Y_1$ ; додатній знак відповідає дії моменту проти годинникової стрілки, якщо дивитися з кінця осі  $Y_1$  на переріз, що належить кінцю стержня.

$M_z$  – згинальний момент відносно осі  $Z_1$ ; додатній знак відповідає дії моменту проти годинникової стрілки, якщо дивитися з кінця осі  $Z_1$  на переріз, що належить кінцю стержня. Жорсткісні параметри конструктивних елементів призначалися в відповідності з проектними даними.

$M_k$  – крутний момент відносно осі  $X_1$ ; додатній знак відповідає дії моменту проти годинникової стрілки, якщо дивитися з кінця осі  $X_1$  на переріз, що належить кінцю стержня.

$Q_y$  – перерізуюча сила вздовж осі  $Y_1$ ; додатній знак відповідає співпадінню напрямку дії сили з віссю  $Y_1$  для перерізу, що належить кінцю стержня.

$Q_z$  – перерізуюча сила вздовж осі  $Z_1$ ; додатній знак відповідає співпадінню напрямку дії сили з віссю  $Z_1$  для перерізу, що належить кінцю стержня.

Правила знаків для зусиль стрижневого СЕ типу 10 наведені на рис. 8.1. Наведені напрямки дії зусиль відповідають додатнім їх значенням.

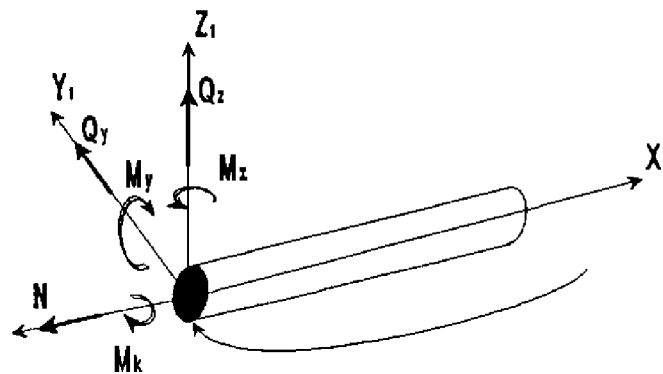


Рис. 8.1. Правила знаків зусиль в СЕ типу 10

Плити перекриття та фундамент моделювалися пластинчастими скінченними елементами №41 та № 42, це відповідно універсальні прямокутний та трикутний скінченні елементи оболонки.

СЕ типу 41, 42 сприймає наступні види зусиль:

$M_x$  – момент, що діє на переріз, ортогональний до осі  $X_1$ ;

$M_y$  – момент, що діє на переріз, ортогональний до осі  $Y_1$ ;

$M_{xy}$  – крутний момент;

$Q_x$  – перерізуючи сила, що діє вздовж осі  $Z_1$  в перерізі ортогональному до осі  $X_1$ ;

$Q_y$  – перерізуючи сила, що діє вздовж осі  $Z_1$  в перерізі ортогональному до осі  $Y_1$ ;

$R_z$  – реактивний відпір ґрунту (при розрахунку оболонок на пружній основі); додатне значення зусилля відповідає співпадінню з напрямком осі  $Z_1$ . Правила визначення знаків рис. 8.2.

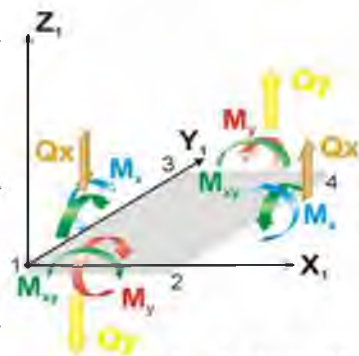


Рис. 8.2. Правила знаків зусиль в СЕ типу 41, 42.

### 9.7. Побудова розрахункової моделі будівлі

При побудові розрахункової схеми було прийнято, що всі конструктивні елементи каркасу будівлі складаються із ідеалізованого матеріалу, із збереженням головних фізико-механічних характеристик та властивостей. Побудова розрахункової схеми, див. рис. 8.3 – 8.5.





Рис. 8.3. Схема 2-го поверху

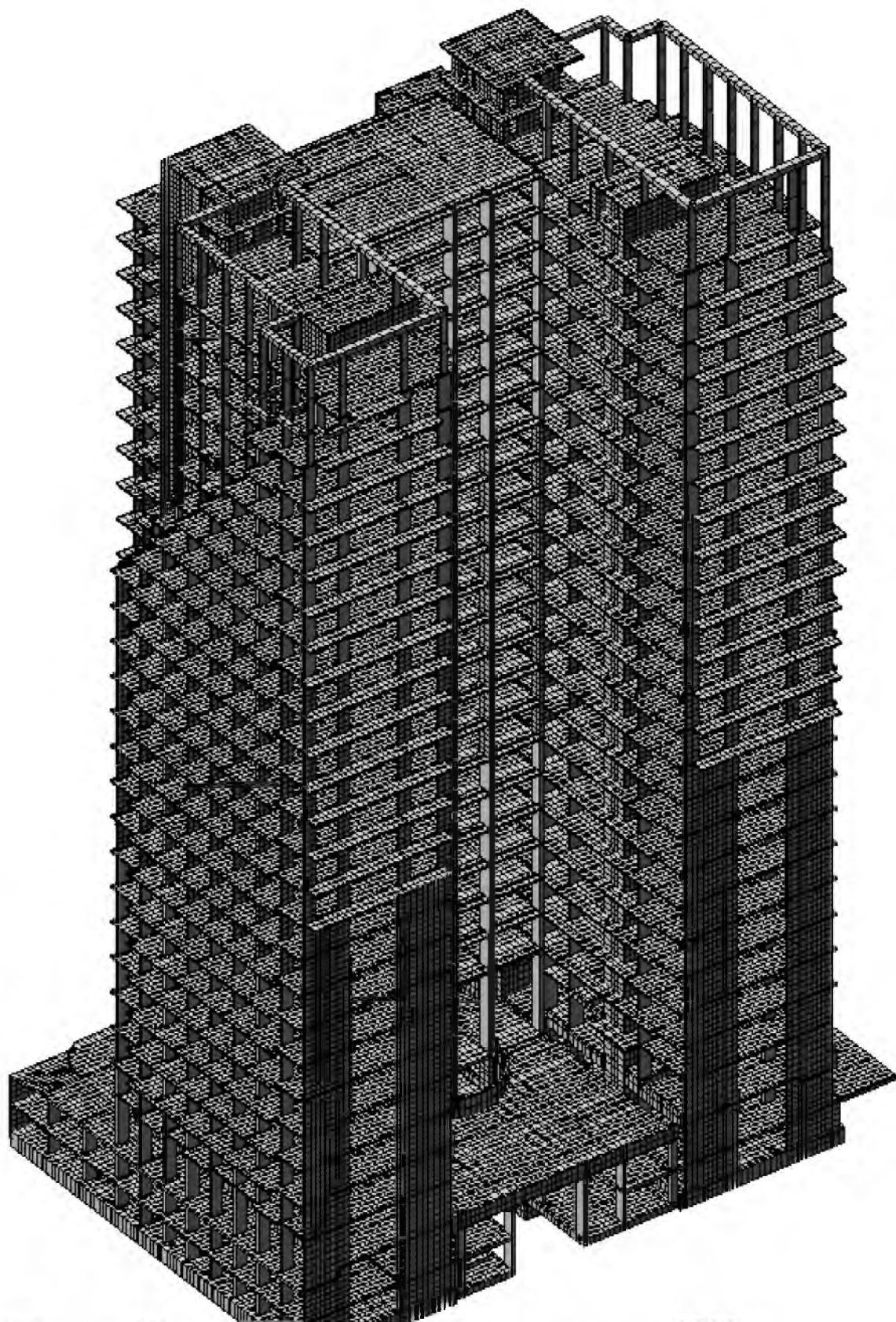
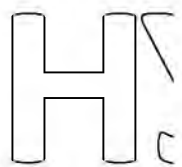
НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України







НУБІП України

Рис 8.5. 3D модель розрахункової схеми будівлі



### 9.8. Результати розрахунків

Розрахунки виконані з використанням програмного обчислювального комплексу «ДІРА-САПР 2017 R3».

В зв'язку з великим обсягом інформації результати розрахунків приведені у вигляді ізополів ( рис. 8.6 - 8.13).

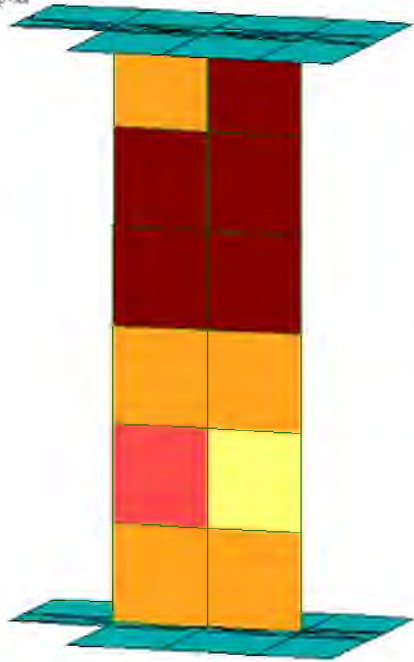
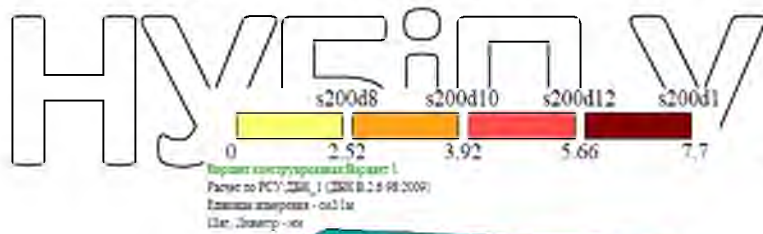


Рис. 8.6. Вертикальне армування по першій грані пілону з відхиленням між осями  $I_3/A_3$  на від. 44,100

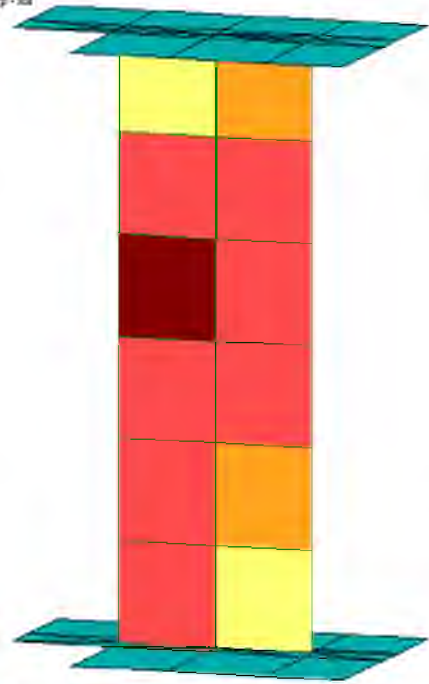
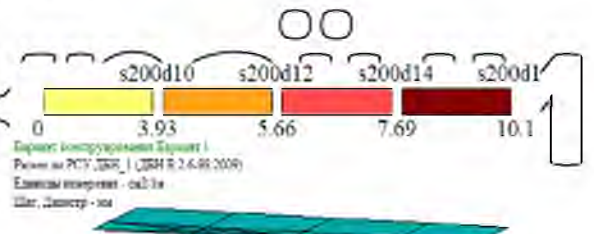


Рис. 8.7. Вертикальне армування по другій грані пілону з відхиленням між осями  $I_3/A_3$  на від. 44,100

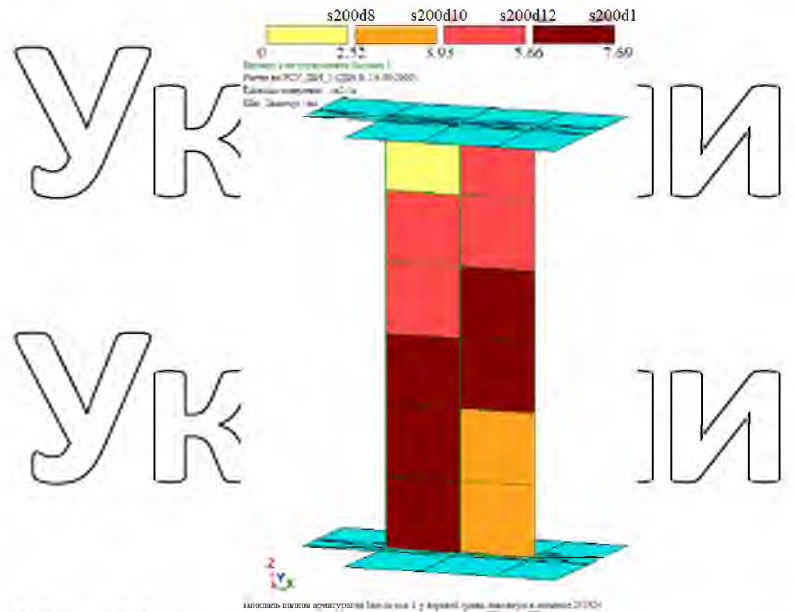
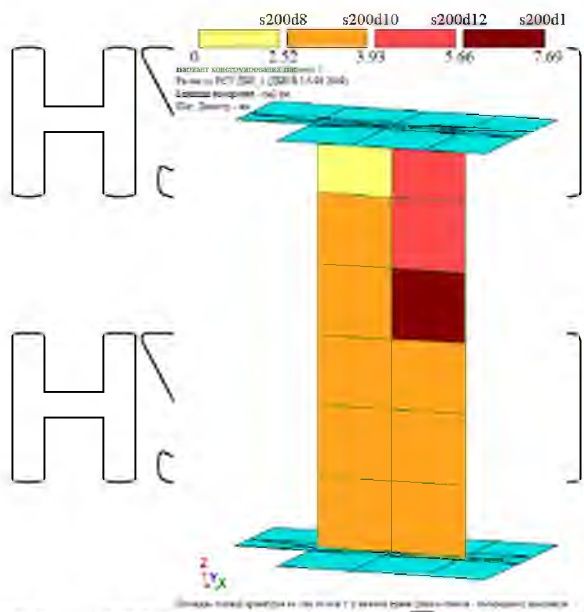


Рис. 8.8. Вертикальне армування по першій грані пілону без відхилення між осями  $I_3/A_3$  на від. 44,100

Рис. 8.9. Вертикальне армування по другій грані пілону без відхилення між осями  $I_3/A_3$  на від. 44,100

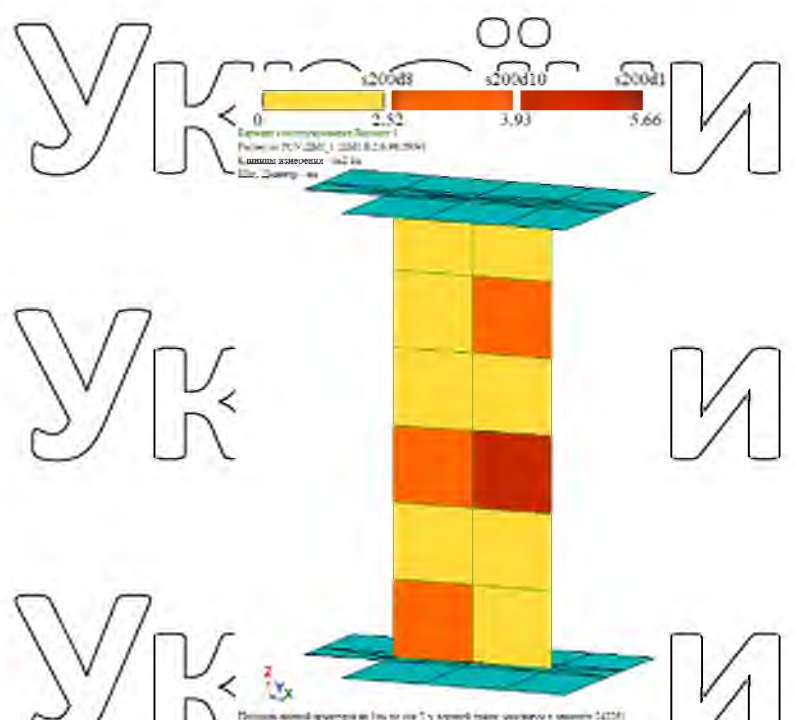
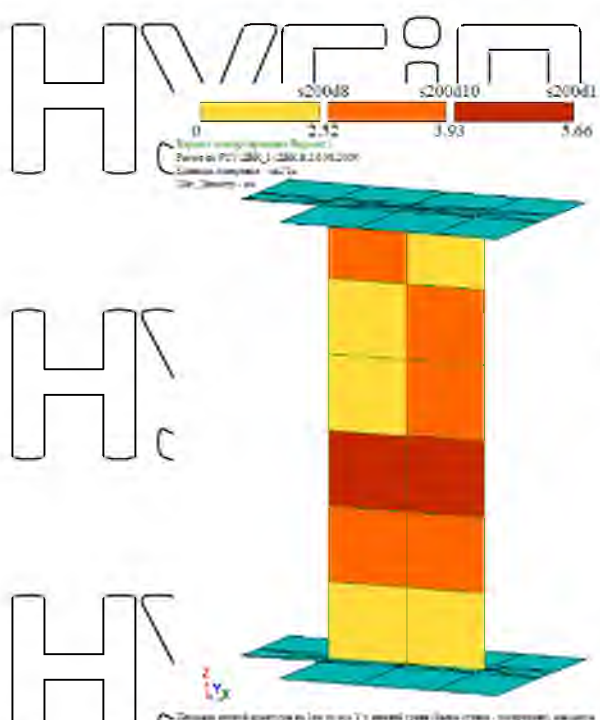


Рис. 8.10. Вертикальне армування по першій грані пілону з відхиленням між осями  $I_3/A_3$  на від. 47,400

Рис. 8.11. Вертикальне армування по другій грані пілону з відхиленням між осями  $I_3/A_3$  на від. 47,400

НУБІП України



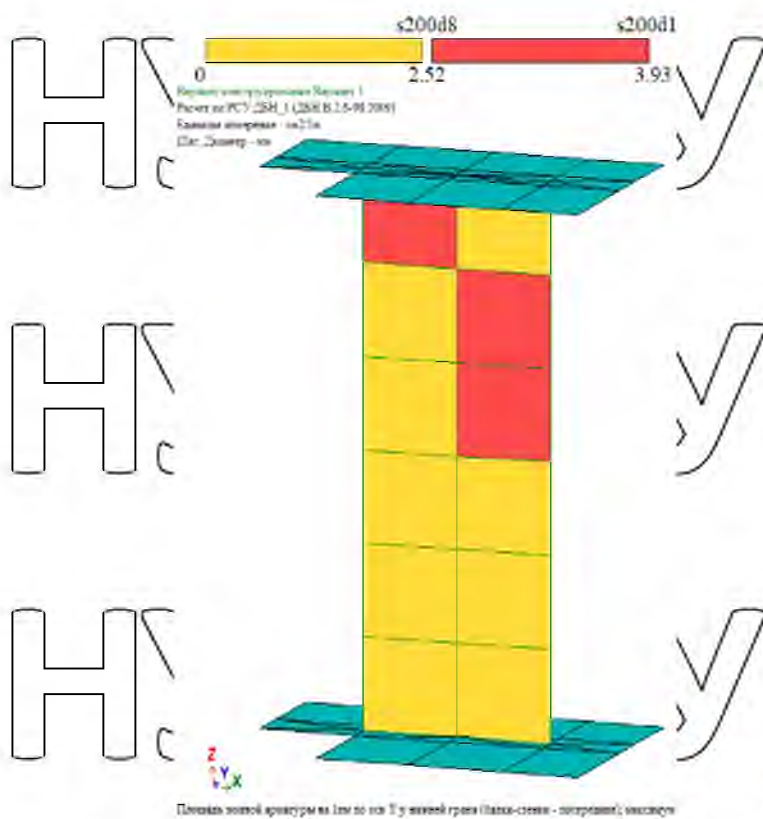


Рис. 8.12. Вертикальне армування

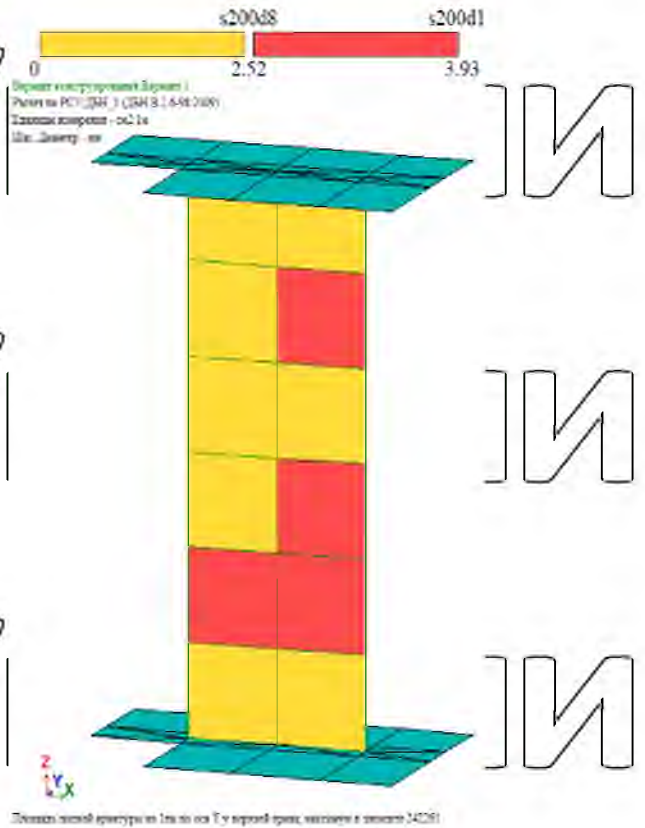


Рис. 8.13. Вертикальне

армування

по першій грані підлогу без відхилення

між осями  $1/A_3$  на від. 47,400

47,400

по другій грані підлогу без

відхилення між осями  $1/A_3$  на від.

## 9.9. ВИСНОВКИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ РОЗРАХУНКІВ

1. Розрахунки виконані з використанням програмного обчислювального комплексу «ЛІРА-САПР 2017 R3». Жорсткісні параметри конструктивних елементів каркасу споруди призначалися у відповідності з проектними даними.
2. Проведено розрахунки двох розрахункових схем залізобетонних діафрагм жорсткості: без відхилень та з відхиленням вертикальних елементів.

Проведено порівняння результатів даних двох розрахункових схем.

3. Діафрагми жорсткості розраховувались відповідно до вимог діючих норм по ДБН В.1.2-14-2009, клас наслідків (за відповідальністю) прийнято СС3.



Категорія складності об'єкту – V. Категорія відповідальності елементів каркасу – А. Коефіцієнт надійності за відповідальністю для розрахунку за першою групою граничних станів  $\gamma_n=1,25$ , для розрахунку за другою групою граничних станів  $\gamma_n=1,0$ .

4. За розрахунками величина переміщень діафрагм жорсткості не перевищує допустимих значень.

5. При порівнянні результатів розрахунку двох розрахункових схем виявлено збільшення необхідного армування на 15% в діафрагмах між осями 1/А<sub>3</sub> на від. 44,100 та на від. 47,400. Це дозволяє оптимізувати армування діафрагм жорсткості без зменшення їх жорсткісних характеристик.

## РОЗДІЛ 10. ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

Характеристика джерела	№	
Нормативні документи зі стандартизації	1	ДБН В.2.2-41:2019. Висотні будівлі. Основні положення
	2	ДСТУ Б А.2.4-7:2009 «Правила виконання архітектурно-будівельних робіт»
	3	ДСТУ Б А.2.4-6:2009 «Правила виконання робочої документації»
	4	ДБН Б.2.2-12:2018 «Планування і забудова територій». К.: Мінрегіонбуд
	5	Інструкція по проектуванню зdanь и сооружений в сущес...

НУБІП України	6	ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування
	7	ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Прогни і переміщення. Вимоги проектування
	8	ДБН В.1.1-12:2014. Будівництво у сейсмічних районах України
	9	ДБН В.1.2-6-2008. Основні вимоги до будівель і споруд. Механізм
	10	ДБН В.1.2-14-2008. Загальні принципи забезпечення надійності
	11	ДБН А.2.1-1-2008. Вишукування, проектування і територіальна
	12	ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та з
	13	Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила
	14	ДБН В.2.6-162:2010. Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та
	15	Д Б Н
	16	ДСТУ 3760:2006. Прокат арматурний. Для железобетонных ко
	17	ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва. К.: М
	18	ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Зага
	19	ДБН А.3.1-7-96. Управління, організація і технологія. Виробни

	20	Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека в Україні
	21	ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека в будівництві
	22	Правила визначення вартості будівництва : ДСТУ Б.Д.1.1–1:2011
	23	Системи протипожежного захисту : ДБН В.25-56:2014. . [Введення в дію]
Книги:	2	Карпюк В. М. Розрахункові моделі силового опору прогінних з'єднань
- один автор	4	
- два автора	2	Барашиков А.Я., Колякова В.М. Будівельні конструкції : підручник
	5	
	2	Монфред Ю.Б., Богуславский А.Д. Экономика в строительстве
	6	
- група авторів	2	Практичний посібник із розрахунку залізобетонних конструкцій
	7	Толока, 2017. – 627 с.
	2	Жилые и общественные здания : краткий справочник инженер-проектировщика
	8	Издательский дом АСВ, 2011
	2	Верюжский Ю.В., Колчунов В.И., Барабаш М.С., Гензерский Ю.В.
	9	
	3	Технологія будівельного виробництва. Підручник/ В.К. Черненко
	0	
	3	Сучасні технології в будівництві: Підручник / О.І. Менейлюк, В.М. Карпюк
	1	

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України