

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Будівельний факультет**  
**Кафедра Архітектури та інженерних вишукувань**

**До захисту**  
**Допускається**  
**Завідувач кафедри**  
**Архітектури та інженерних**  
**вишукувань**

\_\_\_\_\_ Д.С. Бородай  
підпис

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 р

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**за другим рівнем вищої освіти**

На тему: «Адміністративна офісна будівля в м. Київ»

Виконав (ла)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Артеменко М. М.

\_\_\_\_\_  
(Прізвище, ініціали)

Група

ЗПЦБ 2101м  
\_\_\_\_\_

(Науковий) керівник

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Андрух С.Л.

\_\_\_\_\_  
(Прізвище, ініціали)

Суми – 2022 р.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Кафедра:** Архітектури та інженерних вишукувань  
**Спеціальність:** 192 "Будівництво та цивільна інженерія"

**ЗАВДАННЯ**

**НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

Артеменко Максим Михайлович

**1. Тема роботи** Адміністративна офісна будівля в м. Київ

*Затверджено наказом по університету №2788/1-н від "22 листопада 2021р.*

**2. Строк здачі студентом закінченої роботи:** "12" грудня 2022 р

**3. Вихідні дані до роботи:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**4. Зміст розрахунково - пояснювальної записки (перелік питань, що підлягають розробці)**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## 5. Перелік графічного матеріалу (з точною вказівкою обов'язкових креслень)

---

---

---

---

---

---

---

---

## 6. Консультанти за розділами магістерської кваліфікаційної роботи

Найменування розділу	Консультанти
Архітектурно-будівельний	ст. викл. Бородай С.П.
Дослідницько-розрахунковий	ст. викл. Андрух С.Л.
Технологічно-організаційний	ст. викл. Гольченко М.Ф.
Нормоконтроль	ст. викл. Андрух С.Л.
Перевірка на аутентичність: унікальність	доц..Срібняк Н.М.

## 7. Графік виконання магістерської кваліфікаційної роботи

Найменування розділу	Термін виконання
Архітектурно-будівельний	04.04.22
Розрахунково-конструктивний	20.06.22
Технологічно-організаційний	20.06.22
Дослідницько-розрахунковий	21.11.22
Здача роботи для перевірки на плагіат	05.12.21- 07.12.21
Попередній захист	
Здача проекту до деканату	08.12.21- 12.12.21
Захист проекту	

**Завдання видав до виконання:**

**Керівник :**

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Андрух С.Л.

\_\_\_\_\_  
(Прізвище, ініціали)

**Завдання прийняв до виконання:**

**Здобувач**

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Артеменко М. М.

\_\_\_\_\_  
(Прізвище, ініціали)

## **Анотація**

**Артеменко М. М. Адміністративна офісна будівля в м. Київ** – Кваліфікаційна робота магістра на правах рукопису.

**Кваліфікаційна робота магістра** за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія». – Сумський національний аграрний університет, Суми, 2022.

Робота складається вступу та трьох розділів: архітектурно-будівельного, дослідницько-розрахункового, технологічно-організаційного.

**Архітектурно-будівельний розділ:** розроблені архітектурне, об'ємно-планувальне і конструктивне рішення будівлі.

**Дослідницько-розрахунковий розділ:** сформовано мету, задачі, об'єкт та предмет дослідження, методи наукового дослідження. Застосування ефективного пінополістерольного матеріалу при утепленні адміністративного офісного будинку.

**Технологічно-організаційний розділ:** технологічна карта розроблена на монтаж збірного залізобетонного каркасу.

**Список публікацій** та виступів на конференціях студента:

Артеменко М. М., Андрух С.Л. Впровадження теплоізоляційних матеріалів в конструкцію стіни/Матеріали щорічної науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського національного аграрного університету (14-18 листопада 2022р). – Суми, 2022.

## Вступ

Основним призначенням будівництва завжди було створення необхідного для існування людини життєвого середовища, характер і комфортабельність якого визначалися рівнем розвитку суспільства, його культурою, досягненнями науки і техніки. Це життєве середовище втілюється в будинках, що мають внутрішній простір; комплексах будівель та споруд, які організують зовнішній простір; вулицях, площах та містах.

У сучасному розумінні будівництво - це мистецтво проектувати й будувати будинки, споруди та їхні комплекси. Воно організує всі життєві процеси. За своїм емоційним впливом будівництво - одне із самих значних і древніх мистецтв. Сила його художніх образів постійно впливає на людину, адже все його життя проходить в оточенні результатів будівництва. Разом із тим, створення виробничого будівництва вимагає значних витрат суспільної праці та часу. Тому в коло вимог, що ставляться перед будівництвом, поряд із функціональною доцільністю, зручністю та красою входять вимоги технічної доцільності й економічності. Крім раціонального планування приміщень, що відповідають тим чи іншим функціональним процесам, зручність усіх будинків забезпечується правильним розподілом сходів, ліфтів, розміщенням устаткування й інженерних пристроїв (санітарні прилади, опалення, вентиляція).

Скорочення витрат у будівництві здійснюється раціональними об'ємно - планувальними рішеннями будинків, правильним вибором будівельних і оздоблювальних матеріалів, полегшенням конструкції, удосконаленням методів будівництва. Головним економічним резервом у містобудуванні є підвищення ефективності використання землі.

Однією з головних задач капітального будівництва являється подальше зведення об'єктів комунально-побутового, соціально-культурного та житлового призначення на основі накопичення виробничого потенціалу країни на новій технічній основі за рахунок корінного покращення будівництва; підвищення ефективності капітальних вкладень; забезпечення власного введення в дію основних фондів і виробничих потужностей; концентрації капітальних вкладень

та матеріальних ресурсів на забудовах; скорочення об'єктів будівництва; рівномірне введення в дію виробничих потужностей і об'єктів.

У сучасних умовах велике значення надається вдосконаленню планування трудових показників, направлених на підвищення зацікавленості колективів будівельних організацій в більш ефективному використанні ресурсів загальної праці.

Задача прискорення розвитку країни набула сьогодні першочергове значення та велике значення у вирішенні цих задач належить вирішувати робітникам капітального будівництва.

Основні завдання будівництва на перспективу — подальший розвиток індустріалізації будівельного виробництва та перетворення його на єдиний процес спорудження будівель із елементів заводського виготовлення, поліпшення якості конструкцій, більш повне використання місцевих ресурсів, сировинної бази та відходів виробництва для виготовлення конструкцій. Перехід на ринкову економіку вимагає від майбутніх спеціалістів нових підходів до виробничої діяльності, ініціативи, професійної підготовленості в оцінці проектних рішень, виробничих ситуацій, економічних критеріїв і важелів.

## ЗМІСТ

Завдання .....	2
Анотація .....	4
Вступ .....	5
<b>РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ</b> .....	7
1.1. Ситуаційний план .....	7
1.2. Об'ємно - планувальне рішення .....	9
1.3. Архітектурно-конструктивне рішення .....	11
1.3.1. Фундаменти .....	12
1.3.2. Стіни .....	12
1.3.3. Плити перекриття та покриття .....	14
1.3.4. Покрівля .....	14
1.3.5. Вікна та двері .....	14
1.3.6. Сходи .....	16
1.3.7. Підлога .....	16
1.3.8. Оздоблення .....	19
1.4. Інженерні – розрахунки .....	19
<b>РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДНИЦЬКО-РОЗРАХУНКОВИЙ</b> .....	22
2.1. Дослідницький .....	22
2.1.1. Вступ .....	22
2.1.2. Огляд досліджень .....	24
2.1.3. Пропозиція щодо вибору утеплюючого матеріалу .....	25
2.1.4. Аналіз результатів досліджень .....	31
2.1.5. Практичне використання результатів досліджень .....	32
2.2. Розрахунково – конструктивний .....	33
2.2.1. Інженерно-геологічні умови майданчика будівництва .....	33
2.2.2. Збір навантажень .....	35
2.2.3. Визначення розрахункових зусиль .....	36
2.2.4. Визначення геометричних розмірів фундаменту .....	41
2.2.5. Визначення осадки та відносної різниці осідання сусідніх	

фундаментів .....	46
<b>РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНО-ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ .....</b>	<b>52</b>
3.1. Підготовка об'єкта будівництва .....	52
3.2. Технологія виконання будівельних процесів – розробка технологічної карти .....	53
3.2.1. Область застосування та призначення технологічної карти на монтаж збірного залізобетонного каркасу .....	53
3.3. Визначення складу та об'ємів будівельно-монтажних робіт .....	54
3.4. Потреба в матеріально-технічних ресурсах .....	64
3.5. Вказівки до виконання робіт.....	72
3.6. Вказівки з техніки безпеки .....	77
3.7. Технічні вимоги та контроль якості процесу .....	79
Список використаних джерел .....	83
Додаток .....	86

# РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ.

## 1.1. Ситуаційний план.

Адміністративна офісна будівля проектується в м. Києві та розташована по вул. Шевченка див. (рис.1). Генеральний план розроблений із урахуванням вимог будівельних норм. Він відповідає економічним, санітарно-гігієнічним, протипожежним та архітектурно-композиційним вимогам.



Рис.1. Ситуаційний план

Рішення генплану полягає у вірному розміщенні будівлі на ділянці забудови, що залежить від призначення будівлі, орієнтації його за сторонами світу, напрямку переважаючих вітрів, інсоляції, рельєфу місцевості та наявності існуючих будівель.

Територія, яка відведена під будівництво Адміністративного офісу, прив'язана до місцевої території в м. Києві. Рельєф місцевості спокійний із незначним нахилом у північному напрямку. Переважаючі вітри зі східного напрямку. Підземні води зафіксовані в границях абсолютних позначок 112-113 метрів і відносяться до флювіогляціальних відкладень.

Вертикальне планування вирішено з урахуванням існуючого рельєфу.

На генеральному плані, крім офісної будівлі, розташовуються такі споруди:

- автостоянка;
- майданчик для відпочинку.

На територію до офісного будинку запроектовано в'їзди, які прилягають до існуючих транспортних шляхів.

Організацію рельєфу майданчиків вирішено методом проектних горизонталей, із урахуванням природних умов та будівельних вимог, умов організації стоку поверхневих вод, розташування транспортних шляхів, інженерних мереж та комунікацій. Для забезпечення санітарно-гігієнічних умов на ділянці передбачені заходи по озелененню та благоустрою, насадженню дерев та кущів, влаштуванню газонів та тротуарів. Для організації руху пішоходів передбачено пішохідні доріжки.

Генеральний план ділянки базується на основі розподілу території на окремі зони. Відвід поверхневих вод запроектовано по спланованій поверхні у понижені місця рельєфу за рахунок поздовжніх та поперечних нахилів доріг, площадок, газонів. Відвід дощових вод з території закладу прийнято поверхневим за рахунок поздовжніх та поперечних ухилів доріг, майданчиків до дощової каналізації проєктованого кварталу.

Проектні нахили спланованої території коливаються у межах від 0,2% до 1,5%. Повітряні електромережі запроектовано з габаритом дроту по висоті від проїзної частини у відповідності з вимогами ПУЕ-85.

Техніко-економічні показники генерального плану:

1. Площа ділянки – 2600м<sup>2</sup>
2. Площа забудови – 367м<sup>2</sup>
3. Відсоток забудови – 14,2%
4. Відсоток освоєної ділянки – 62,5%

## 1.2. Об'ємно - планувальне рішення

Адміністративна офісна будівля має шість поверхів в плані має складну геометричну форму 30 x 10 м. Вертикальні позначки поверхів (рівень підлоги):

- першого поверху - 0.000м;
- другого поверху - +3.600м.
- третього поверху - +7.200м.
- четвертого поверху - +10.800м.
- п'ятого поверху - +14.400мм.
- шостого поверху - +18.000мм.

Усі приміщення будівлі запроектовано відповідно до нормативів і мають природне освітлення.

Таблиця 1.1. Експлікація приміщень 1-го поверху

<i>Номер по плану</i>	<i>Найменування</i>	<i>Площа, м<sup>2</sup></i>
1	Коридор	43,5
2	Каса	6
3	Бухгалтерія	13
4	Офісне приміщення	13
5	Ліфтерська	4,5
6	Комора	1,5
7	Вестибюль	102
8	Гардероб	14
9	Офісне приміщення	18,5
10	Комора	4
11	Сан.вузол	7
12	Сан.вузол	6,5
13	Пультова	5,5
14	Офісне приміщення	8
15	Офісне приміщення	13,5
16	Офісне приміщення	13,5
17	Сходова клітка	16
18	Тамбур	5
19	Тамбур	18

Таблиця 1.2. Експлікація приміщень 2-го поверху

Номер по плану	Найменування	Площа, м <sup>2</sup>
1	Коридор	43,5
2	Офісне приміщення	6
3	Офісне приміщення	13
4	Офісне приміщення	13
5	Комора	4,5
6	Комора	1,5
7	Хол	62
8	Офісне приміщення	29
9	Офісне приміщення	28
10	Офісне приміщення	15
11	Комора	4
12	Сан.вузол	7
13	Сан.вузол	6,5
14	Офісне приміщення	13,5
15	Офісне приміщення	13,5
16	Офісне приміщення	13,5
17	Сходова клітка	16

Таблиця 1.3. Експлікація приміщень типового поверху

Номер по плану	Найменування	Площа, м <sup>2</sup>
1	Коридор	98
2	Комора	6
3	Офісне приміщення	13
4	Офісне приміщення	13
5	Комора	4,5
6	Комора	1,5
7	Офісне приміщення	9,5
8	Офісне приміщення	18
9	Офісне приміщення	9,5
10	Офісне приміщення	28
11	Офісне приміщення	15
12	Комора	4
13	Сан.вузол	7
14	Сан.вузол	6,5
15	Офісне приміщення	13,5
16	Офісне приміщення	13,5
17	Офісне приміщення	13,5
18	Сходова клітка	16

**Таблиця 1.4. Експлікація приміщень 6-го поверху**

<i>Номер по плану</i>	<i>Найменування</i>	<i>Площа, м<sup>2</sup></i>
<i>1</i>	<i>Коридор</i>	<i>43,5</i>
<i>2</i>	<i>Офісне приміщення</i>	<i>22</i>
<i>3</i>	<i>Офісне приміщення</i>	<i>13</i>
<i>4</i>	<i>Комора</i>	<i>4,5</i>
<i>5</i>	<i>Комора</i>	<i>1,5</i>
<i>6</i>	<i>Хол</i>	<i>92</i>
<i>7</i>	<i>Офісне приміщення</i>	<i>13,5</i>
<i>8</i>	<i>Офісне приміщення</i>	<i>16</i>
<i>9</i>	<i>Комора</i>	<i>4</i>
<i>10</i>	<i>Сан.вузол</i>	<i>7</i>
<i>11</i>	<i>Сан.вузол</i>	<i>6,5</i>
<i>12</i>	<i>Офісне приміщення</i>	<i>13,5</i>
<i>13</i>	<i>Офісне приміщення</i>	<i>13,5</i>
<i>14</i>	<i>Офісне приміщення</i>	<i>13,5</i>
<i>15</i>	<i>Сходові клітка</i>	<i>16</i>

В будинку передбачений підвал, відмітка рівня підлоги становить -3,300м. Евакуація людей із будинку при пожежі буде здійснюватися через зовнішні сходові клітини.

Розрахунок проведений згідно вимог ДБН В.2.6-31:2016.

Нормативне значення коефіцієнту опору теплопередачі для даних умов будівництва та 1-ї температурної зони складає  $R_0^{mp}=3,3\text{м}^2\text{С/Вт}$ . Розрахункова температура внутрішнього повітря прийнята згідно вимог норм ДСН 3.3.6.042-99 та норм проектування житлових та громадських будівель,  $t=18\text{ С}$ . Вологісний режим приміщення – нормальний.

### **1.3. Архітектурно-конструктивне рішення**

Конструктивна схема запроектованої будівлі прийнята із збірного залізобетонного каркасу з зовнішніми цегляними стінами і двохскатною покрівлею.

### 1.3.1. Фундаменти

Фундаменти є важливим конструктивним елементом будівлі, який сприймає навантаження від наземних його частин та передає його на основу, згідно ДБН А3.1.-7-96. Фундаменти повинні задовольняти вимогам міцності, стійкості, довговічності.

Фундаментом під будинок, що проектується, є збірні залізобетонні фундаменти. Глибина закладання збірних залізобетонних фундаментів становить – 3,60м. Збірні залізобетонні фундаменти влаштовується на підготовці із ущільненням піску товщиною 100мм.

По периметру будівлі влаштовано вимощення шириною 1,5м з покриттям із дрібнозернистого асфальтобетону з ухилом 3%. Склад вимощення: асфальтобетону – 30мм, підстиляючий шар із щебеню дрібної фракції - 0.150м, корито втрамбоване щебенем.

### 1.3.2. Стіни

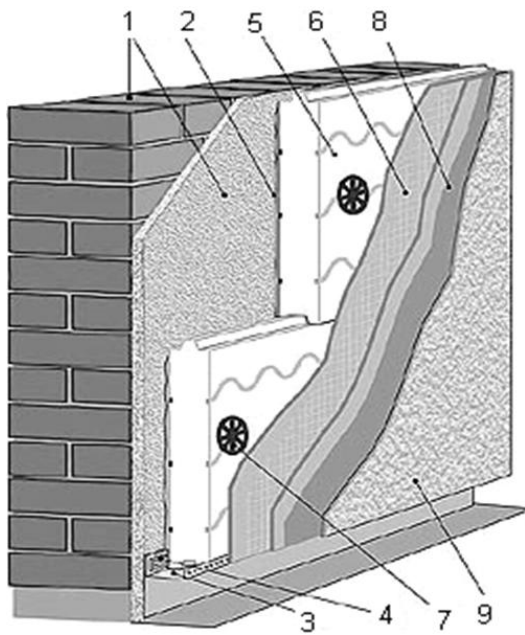
Зовнішні стіни виконані з глиняної цегли М75 загальною товщиною 380мм на цементному розчині М50. Утеплення стін зовнішнє, утеплювач - ЕППС Техноніколь плита, товщиною 100мм.

Даний тип теплоізоляції дозволяє:

- створити сприятливий режим роботи стіни;
- зберегти внутрішню площу приміщення.

Внутрішні стіни та перегородки передбачено виконати зі цегли М75 на розчині М50. Внутрішні стіни виконуються товщиною 120мм.

Для вирішення питань енергозбереження в проектуваному будинку для зовнішніх стін була прийнята нова технологія «ЕППС Техноніколь».



1. Несуча цегляна стіна;
2. Клейовий шар;
3. Опорний профіль;
4. Дюбель для кріплення цокольного профілю;
5. Утеплювач – ЕППС Техноніколь;
6. Шар армований склосіткою;
7. Дюбель для кріплення утеплювача;
8. Грунтовка;
9. Декоративний - захисний шар.

Рис. 1. Схема утеплення цегляної стіни за допомогою ЕППС Техноніколь

«ЕППС Техноніколь» - це інновація в системах зовнішнього утеплення, що максимально відповідає не тільки вимогам сьогодення, але й розрахована на перспективу. Дана пропозиція є останнім із серії розробок по ефективному захисту будинків від втрати тепла, створена на базі більш ніж 25-літньої успішної діяльності фірми Техно у цій області. У системі " ЕППС Техноніколь " як утеплювач застосовуються пінополістирольні плити. Влаштування системи полягає в наступному: на попередньо очищену основу приклеюється утеплювач за допомогою штукатурно-клейової суміші і додатково закріплюється тарілчастими дюбелями, потім наноситься захисний шар із суміші, армований склосіткою, на який після грунтування наноситься захисно-декоративний шар штукатурки. Фірма Техно пропонує використовувати у своїх системах зовнішнього утеплення фасадів пінополістирол складної форми. Плити мають з'єднання типу шип-паз, що забезпечує більш високий рівень технологічності монтажу системи й одержання рівної поверхні утеплювача на площині фасаду. Канавки у вигляді ластів'яного хвоста на лицьовій і тильній стороні плити підвищують міцність зчеплення клейового й захисного шару системи. Фаска, нанесена по периметру плит з тильної сторони, запобігає попаданню надлишків клею в стик між плитами, й тим самим виключає утворення містків холоду в теплоізоляційному шарі. Плити ЕППС Техноніколь мають розміри 1200x985мм. Плити можуть випускатися товщиною від 80 до 200 мм із кроком 20мм.

### **1.3.3. Плити перекриття та покриття**

В якості перекриття прийнято збірні залізобетонні попередньо напружені багатопустотні плити з круглими пустотами по серії 1.141-1 висотою перерізу 220мм, шириною 1,5м.

Плити перекриття укладають на каркас будівлі з заповненням отворів розчином М100. Величина спирання плит на регеля – 80мм. Шви між плитами ретельно заповнюються цементним розчином М100.

На внутрішніх стінах плити перекриття та покриття зв'язуються між собою анкерами Ø10мм А400С. На зовнішніх стінах анкерівка "Г"- подібними анкерами Ø10мм А400С один кінець якого закладається у цегляну кладку, а другий приварюється до монтажної петлі плити. Анкери захищаються від корозії шляхом оцинкування та подальшим покриттям цементним розчином М100.

### **1.3.4. Покрівля**

Покрівля будівлі прийнята скатна з ухилом 15%. Несучі конструкції (стропила) виконуються металеві з спарених кутиків.

Склад покрівлі:

- метало черепиця ТПК "Ефект" – 4,0мм;
- гідроізоляція 0,2 мм;
- брус, закріплений на кутик -60х60мм;
- утеплювач мінераловатна плита -180мм;
- паробар'єр Н 110 СТ;
- вогнетривкий ГКЛ - 12,5мм.

### **1.3.5 Вікна та двері**

Заповнення віконних прорізів запроектовано з 5-ти камерного металопластикового профілю з заповненням двокамерними склопакетами. Металопластикові конструкції вікон стійкі до зміни вологості повітря та не піддаються гниттю, не потребують періодичного фарбування та антисептичної обробки. Дошки для підвіконня прийняті згідно ДСТУ-Н Б В.2.6-146:2010

марки ПД 10-16, ПД 14-16, ПД 19-16.

Елементи заповнення внутрішніх дверних прорізів прийняті по ДБН Д.2.2-10-99.

Двері основних зовнішніх входів прийняті з металопластикового профілю зі склопакетами, службових входів - металеві, утеплені за ДСТУ Б В.2.6-11-97.

### Дверні

Блоки зовнішніх входів та сходових кліток обладнуються доводчиками для самостійного закривання згідно ДБН 338-92. Нові вікна відповідають усім сучасним вимогам щодо енергоефективності та екологічної безпеки.

Таблиця 1.5. Специфікація елементів заповнення проїомів.

Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.								Маса, од.кг.	Ліміт	
			цок.пов	1пов.	2пов.	3пов.	4пов.	5пов.	6пов.	Всього			
		Дверні блоки											
1	ГОСТ 6629-88	ДН1		1							1		
2		ДН1		5							5		
3	ГОСТ 6629-88	ДН1	8	9	9	11	12	12	7		68		
4	ГОСТ 6629-88	ДН1	5	6	6	6	6	6	6		41		
5	ГОСТ 6629-88	ДН1	1	1	1	1	1	1	1		7		
6	ГОСТ 6629-88	ДН1	2										
OK1		Віконний блок		13									
	ГОСТ 8242-88	Дошка пьдвіконна ПД1 34х300х2180		13									
OK1		Віконний блок		6									
	ГОСТ 8242-88	Дошка пьдвіконна ПД1 34х300х2180		6									
OK1		Віконний блок			13								
	ГОСТ 8242-88	Дошка пьдвіконна ПД1 34х300х2180			13								
OK1		Віконний блок				13	13	13	13		52		
	ГОСТ 8242-88	Дошка пьдвіконна ПД1 34х300х2180				13	13	13	13		52		
B01	Лист 75	Вітраж віконний									78		
B02	Лист 76	Вітраж віконний									2		
B03	Лист 77	Вітраж віконний									1		

### 1.3.6. Сходи

Сходи в будівлі прийнято залізобетонні двомаршові внутрішні, марші ребристої конструкції з фризовими сходами. Прийняті ребристі сходинокві

майданчики. Сходинкові марші та площадки прийнято відповідно серії 1.251.1-4 марки 2 ЛМФ 39.14.17-5-1 і площадки ЛПФ 28.13-5 в сходовій клітині яка сполучає перший і другий поверх. Сходова клітина, що сполучає житлові приміщення прийнята відповідно серії 1.251.1-4 марки 1 ЛМ 27. 12. 14 – 4, сходові площадки 2 ЛП 25. 15. - 4 к.

### **1.3.7. Підлога**

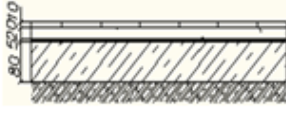
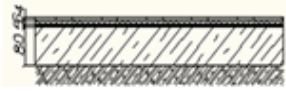
Підлоги влаштовуються по перекриттю, а в підвалах – по ґрунтовій основі. Верхній шар підлоги, який в першу чергу підлягає експлуатаційним навантаженням називається чистою підлогою або покриттям підлоги.

Запроектвані підлоги відповідають вимогам енергоефективності, безшумності, водонепроникнення та вимогам пожежної безпеки.

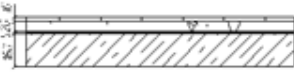
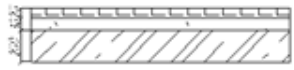
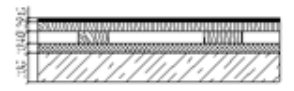
Для кожного типу підлог прийнято покриття в залежності від призначення приміщення, в якому вони влаштовуються.

В приймальнях адмінприміщеннях – покриття з лінолеуму на тканевій підоснові, санітарних приміщеннях, прийнято підлоги з керамічної плитки; технічних приміщеннях, роздягальнях, коридорах, тамбурах з керамічної плитки. На шляхах евакуації плитка повинна бути неслизькою, на ганках та в тамбурах морозостійкою. В підлогах по ґрунту - бетонна стяжка.



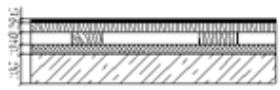
Таблиця 1.6. Підлоги цокольного поверху

Найменування приміщень	Ескіз підлоги	Склад підлоги	Площа, м <sup>2</sup>
6,7,8,9,10,11,12,14		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Плитка керамічна <math>\delta=10</math> мм;</li> <li>2. Цемент.-піщана розчин М150, <math>\delta=20</math>мм;</li> <li>3. Гідроізоляція 2 шари, гідростеклоізол <math>\delta=5</math>мм;</li> <li>4. Підстилаючий шар з бетону М100, <math>\delta=80</math>мм;</li> <li>5. Грунт основи.</li> </ol>	155,5
1,2,3,4,5,13		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лінолеум спінений ПВХ, <math>\delta=4</math>мм;</li> <li>2. ДВП тверда, <math>\delta=6</math>мм;</li> <li>3. Гідроізоляція – 2 шари, гідростеклоізол, <math>\delta=5</math>мм;</li> <li>4. Підстилаючий шар з бетону М100, <math>\delta=80</math>мм;</li> <li>5. Грунт основи.</li> </ol>	146,5

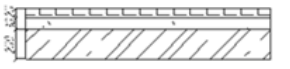
Таблиця 1.7. Підлоги першого поверху

Найменування приміщень	Ескіз підлоги	Склад підлоги	Площа, м <sup>2</sup>
5,6,8,9,10,11,12,13,14,15,17,18,19		<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Плитка керамічна <math>\delta=10</math> мм;</li> <li>7. Цемент.-піщана розчин М150, <math>\delta=20</math>мм;</li> <li>8. Гідроізоляція 2 шари, гідростеклоізол <math>\delta=5</math>мм;</li> <li>9. з/б перекриття <math>\delta=220</math> мм</li> </ol>	158
1,4,7,16		<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Мраморна плита, <math>\delta=20</math>мм;</li> <li>7. Цемент.-піщана розчин М150, <math>\delta=30</math>мм;</li> <li>8. з/б перекриття <math>\delta=220</math> мм</li> </ol>	172
2,3		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дошка паркетна ламінована клас 32, <math>\delta=8</math>мм;</li> <li>2. Дошка шпунтована, <math>\delta=30</math>мм</li> <li>3. Лаги, дошка 75 x 40 (h)</li> <li>4. ДВП ізоляц. <math>\delta=20</math> мм;</li> <li>5. з/б перекриття <math>\delta=220</math> мм</li> </ol>	19

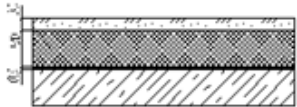
Таблиця 1.8. Підлоги другого поверху

Найменування приміщень	Ескіз підлоги	Склад підлоги	Площа, м <sup>2</sup>
5,6,10,11,12, 13,17		10. Плитка керамічна $\delta=10$ мм; 11. Цемент.-піщана розчин М150, $\delta=20$ мм; 12. Гідроізоляція 2 шари, гідростеклоізол $\delta=5$ мм; 13. з/б перекриття $\delta=220$ мм	86,5
1,7,9,14		9. Мраморна плита, $\delta=20$ мм; 10. Цемент.-піщана розчин М150, $\delta=30$ мм; 11. з/б перекриття $\delta=220$ мм	147
2,3,4,8,15,16		6. Дошка паркетна ламінована клас 32, $\delta=8$ мм; 7. Дошка шпунтована, $\delta=30$ мм 8. Лаги, дошка 75 x 40 (h) 9. ДВП ізоляц. $\delta=20$ мм; 10. з/б перекриття $\delta=220$ мм	88

Таблиця 1.9. Підлоги третього по шостий поверхи

Найменування приміщень	Ескіз підлоги	Склад підлоги	Площа, м <sup>2</sup>
2,5,6,13,14,18		1. Плитка керамічна $\delta=10$ мм; 2. Цемент.-піщана розчин М150, $\delta=20$ мм; 3. Гідроізоляція 2 шари, гідростеклоізол $\delta=5$ мм; 4. з/б перекриття $\delta=220$ мм	73,5
1,3,4,8,10, 11,12,15,16,17		1. Мраморна плита, $\delta=20$ мм; 2. Цемент.-піщана розчин М150, $\delta=30$ мм; 3. з/б перекриття $\delta=220$ мм	229,5
7,9		1. Дошка паркетна ламінована клас 32, $\delta=8$ мм; 2. Дошка шпунтована, $\delta=30$ мм 3. Лаги, дошка 75 x 40 (h) 4. ДВП ізоляц. $\delta=20$ мм; 5. з/б перекриття $\delta=220$ мм	19

Таблиця 1.10. Підлоги горіщного поверху

Найменування приміщень	Ескіз підлоги	Склад підлоги	Площа, м <sup>2</sup>
Горіще		1. Цемент.-піщана стяжка $\delta=30$ мм; 2. Мінераловатна плита $\delta=180$ мм; 3. Шар руберойду $\delta=0,5$ мм; 4. З/б переkritтя $\delta=220$ мм	377

### 1.3.8. Оздоблення

На зовнішніх стінах будівлі оздоблення система «Церезит МВ»: фасадна штукатурка «Церезит» по сітці із скловолокна пофарбованою ґрунтуючими фарбами «Церезит СТ 16» товщиною 20 мм. Оздоблення цоколя стін – плитка керамічна фасадна під лицьову цеглу по сітці. Козирки входів та зовнішні сходи пофарбовуються атмосферостійкими емалевими фарбами. Вікна та двері металопластикові, що не потребують фарбування.

Внутрішнє оздоблення: стіни та перегородки оштукатурюються простою штукатуркою, з фарбуванням, декоративною штукатуркою та мармуровою плиткою.

## 1.4. Інженерні – розрахунки

### Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Теплотехнічний розрахунок виконуємо зовнішньої стіни для м. Київ. Відноситься до I кліматичної зони в Україні. В якості розрахунку виконуємо зовнішню стіну дитячого садочку. Дані для розрахунку є нормативний опір теплопередачі для цегляної цегли  $R_{q \min} = 3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ , температура внутрішнього повітря  $+18 \text{ }^\circ\text{C}$ . Режим в приміщенні прийнятий з нормальною вологістю. Конструктивна схема стіни наведена на рис 1.3.

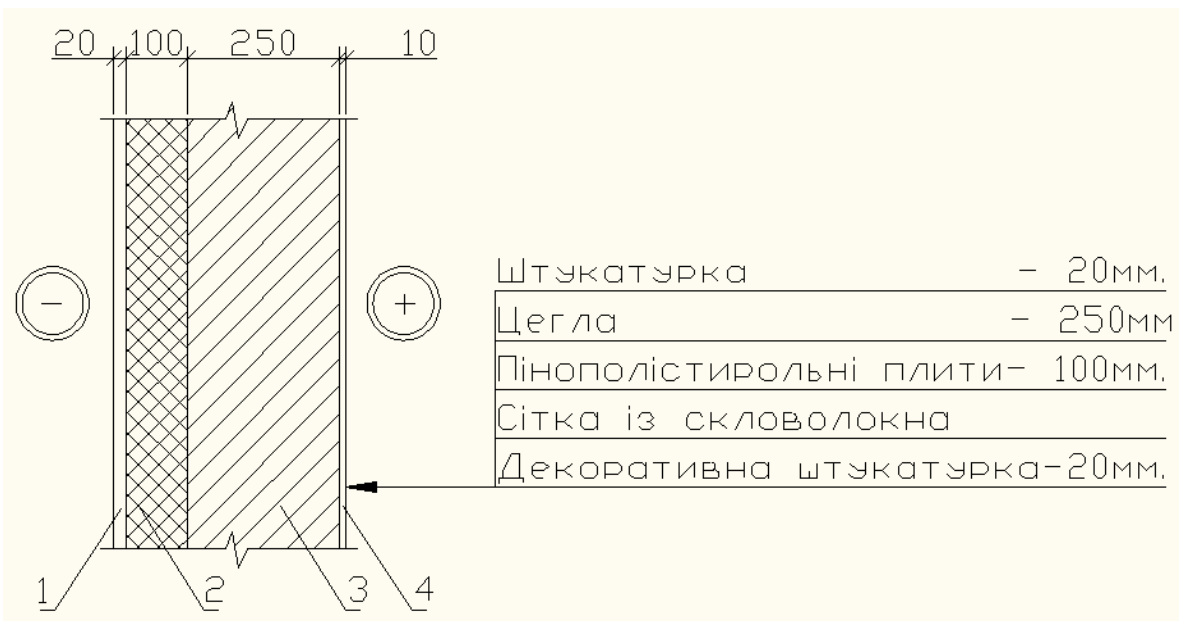


Рис.1.3. Розріз стіни

Визначаємо опір теплопередачі згідно з конструкцією стіни за формулою:

$$R_0 = 1/\alpha_v + R_{ш} + 1/\alpha_3,$$

де  $\alpha_v$  - коефіцієнт теплопередачі внутрішньої поверхні огорожуючої конструкції,  $\alpha_v = 8,7 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$

$\alpha_3$  - коефіцієнт теплопередачі зовнішньої поверхні огорожуючої конструкції,  $\alpha_3 = 23,0 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$

$R_{ш}$  – сумарний термічний опір шарів огорожуючої конструкції,  $\text{м}^2\text{°C/Вт}$ .

Визначаємо сумарний термічний опір шарів зовнішньої стіни:

$$R_{ш} = R \cdot 1 + R \cdot 2 + R \cdot 3 + R \cdot 4 = \delta 1 / \lambda 1 + \delta 2 / \lambda 2 + \delta 3 / \lambda 3 + \delta 4 / \lambda 4;$$

$$R_{ш} = 0,02 / 0,81 + 0,10 / 0,051 + 0,25 / 0,87 + 0,01 / 0,81 = 2,94 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

Визначаємо термічний опір огорожуючої конструкції:

$$R_0 = 1 / 8,7 + 2,76 + 1 / 23 = 0,115 + 2,94 + 0,04 = 3,4 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

$$R_0 = 3,4 \text{ м}^2\text{°C/Вт} > R_0^{mp} = 3,3 \text{ м}^2\text{°C/Вт}.$$

Висновок: Термічний опір конструкції відповідає нормативним вимогам.

Таблиця 1.11. Склад стіни стоматологічної поліклініки

№ поз	Назва матеріалу	$\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , мм	$\lambda$ , Вт/м <sup>0</sup> С
1	Полімерцементна штукатурка	1600	20	0.81
2	Утеплювач - ЕППС Техноніколь	175	100	0.051
3	Цегляна кладка М75	1800	250	0.87
4	Цементно-піщана штукатурка	1600	10	0.81

Розрахунок зовнішнього віконного заповнення на опір.

Нормативний опір теплопередачі для віконного заповнення  $R_0^{mp}=0.5 \text{ м}^2 \cdot \text{0C/Вт}$ ,

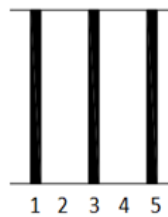


Рис.1.4 Розріз віконного заповнення.

1,3,5.- Скло віконне  $\delta=4\text{мм}$

$\gamma=2500\text{кг/м}^3$ ;  $\lambda=0.76 \text{ Вт/м}\cdot\text{0C}$

2,4. - Повітряний прошарок

$R_B=0.14 \text{ м}^2 \cdot \text{0C/Вт}$

Для забезпечення теплозахисних якостей огороджувачих конструкцій повинна виконуватися умова  $R_0 \geq R_0^{TP}$ .

Для віконного заповнення маємо:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + R_B + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + R_B + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_H};$$

Для віконного заповнення

$$\alpha_B = 8.7, \quad \alpha_H = 23 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{0C}.$$

Таким чином:

$$R_0 = \frac{1}{8.7} + \frac{0.004}{0.76} + 0.17 + \frac{0.004}{0.76} + 0.17 + \frac{0.004}{0.76} + \frac{1}{23} = 0.52 \text{ м}^2 \cdot \text{0C/Вт}.$$

Отже  $R_0 = 0.52 > R_0^{TP} = 0.5 \text{ м}^2 \cdot \text{0C/Вт}$ .

Тришарове скління задовольняє вимогам по опору теплопередачі.

## РОЗДІЛ 2.

# ДОСЛІДНИЦЬКО-РОЗРАХУНКОВИЙ.

## 2.1. Дослідницький

### 2.1.1. Вступ

#### *Актуальність теми*

Питання щодо енергоефективності почало поступово з'являтися від початку коли наша країна отримала свою незалежність. Починаючи 1993 року введенням поправок до норм того часу, значно підвищили вимоги щодо теплозахисту огорожувальних конструкцій.

А вже в зв'язку із військовою агресією росії проти України і постійними обстрілами цивільної інфраструктури і з настанням холодної пори року, постала нагальна необхідність в утепленні зовнішніх стін Адміністративної будівлі в м. Київ. Із нестачею паливно-мастильних матеріалів та подальшим їх з дорощенням в нашій країні призвело до заклику наших керівників військової адміністрації до економії та заощадження енергоресурсів а також ефективного їх застосування. Саме зараз постало нагальне питання у збереженні та накопиченні тепла в зимовий період для адміністративної будівлі. Достатні тепловтрати в будівлі виникають в стіні і складають від 10% до 25%, вікна складають від 15% до 20%. Так як стіна має в будь-якій споруді або будівлі найбільші площі, то це свідчить про максимальні тепловтрати через ці конструкції. Для того щоб запобігти цим великим втратам, необхідно провести відповідні дослідження щодо утеплення зовнішніх стін адміністративної будівлі. Відомо три способи розташування утеплювача в цегляній стіні. *Перший спосіб* розташування утеплювача з внутрішньої сторони стіни. *Другий спосіб* утеплювач розташовується в середній частині цегляної кладки. *Третій спосіб* утеплювач розташовується із зовнішньої сторони цегляної кладки. Кожний із трьох способів має свої позитивні та негативні сторони. В якості утеплювача використовується ЕППС Техноніколь. Цей утеплювач відноситься до екструдованого пінополістеролу і відрізняється тим, що має набагато більшу сферу застосування, ніж класичний пінополістирол. ЕППС Техноніколь зобов'язаний своєю високою міцністю і більш низькому

коефіцієнту теплопровідності. Якщо у пінополістиролу цей показник становить 0,041 Вт/(м\*К), то у ЕППС Техноніколь становить від 0,028 ÷ 0,035 Вт/(м\*К).

Розглянемо позитивні властивості цього матеріалу:

- стійкий до високої вологості;
- в склад не входять небезпечні для здоров'я формальдегіди;
- матеріал не дає усадку з часом;
- зберігає тепло в на 150% краще, ніж інші види пінопластів, і на 200% краще, ніж скловата або кам'яна вата;
- його не будуть гризти гризуни;
- продається в зручній для транспортування упаковці;
- зберігає свої початкові характеристики протягом усього терміну експлуатації;
- зручний і простий у використанні;
- швидко монтується;
- це його низька вартість.

*Мета і завдання дослідження:*

В науковій роботі провести дослідження з вибору ефективного тепло ізолюючого матеріалу який відповідав всім критеріям щодо підвищених вимог з теплозахисту огорожуючих конструкцій.

*Об'єкт дослідження*

Використання ефективних тепло ізолюючих матеріалів для утеплення зовнішніх стін.

*Предмет дослідження*

Застосування ефективного пінополістерольного матеріалу при утепленні будинку.

*Методи дослідження*

Виконати аналіз ефективності теплоізолюючих пінополістерольних матеріалів які використовуються в конструкціях.

*Список публікацій та/або виступів на конференціях студента:*

Артеменко М.М., Андрух С.Л. Впровадження теплоізоляційних матеріалів в конструкцію стіни/Матеріали щорічної наукової конференції викладачів, аспірантів та студентів (14-18 листопада 2022р).

### 2.1.2. Огляд досліджень

Досліджуючи історію розвитку енергоефективності будівельних матеріалів необхідно спочатку провести аналіз нормативно-правових та методологічних джерел, які почали з'являтися у 70 – роках минулого століття. Вже починаючи з цього періоду з'являються дослідження які присвячені першим принципам державного збереження та енергоефективності, як у будівництві так і світовій енергетичній кризі яка виникла в тому столітті. В той час закордонні вчені знайшли взаємозв'язок між технічними, економічними та екологічними заходами щодо досягнення відповідних принципів.

Так найбільш відомі будівлі які були побудовані в період з 1972 по 2003 рік в повному обсязі розкриті в монографії Ю.А. Табунщикова, М.М. Бродач та Н.В. Шилкіна. В перше ці енергоефективні будівлі мали демонстраційні та пілотними проектами в яких архітектурно-планувальні та різні інженерні рішення, що спрямовують одну мети – енергетичних та економічних показників.

В перше закордонні будівлі які були використані у енергоефективності побудовані у США в штаті Нью-Хемпшир у 1972 році. Будівля була призначена за функціональністю як адміністративна будівля і мала площу 15600 м<sup>2</sup>, кількість поверхів 6, при цьому теплопередача зовнішніх конструкцій, що мали захист  $\lambda=0,53 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , покриття  $\lambda = 1,17 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , вікна  $\lambda = 0,16 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ .

Значно зросли вимоги до теплозахисту огорожувальних конструкцій для громадських будівель, що будуються та реконструюються у відповідності до ДБН В.2.6-31:2006 "Теплова ізоляція будівель".

Вітчизняні вчені практично всі хто стикався чи стикається з будівництвом нової або реконструкції старої будівлі та споруди привносили своє рішення з того чи іншого питання тим самим поліпшували загальний стан з енергоефективності будівлі. Величезна кількість тепла втрачається через стіни, вікна, дах та підвал.

Для того щоб запобігти цьому процесу, а саме вирішено питання енергоефективності будівлі або споруді будівельники навчилися використовувати ефективні конструктивні рішення з приводу утеплення зовнішніх стін будівлі.

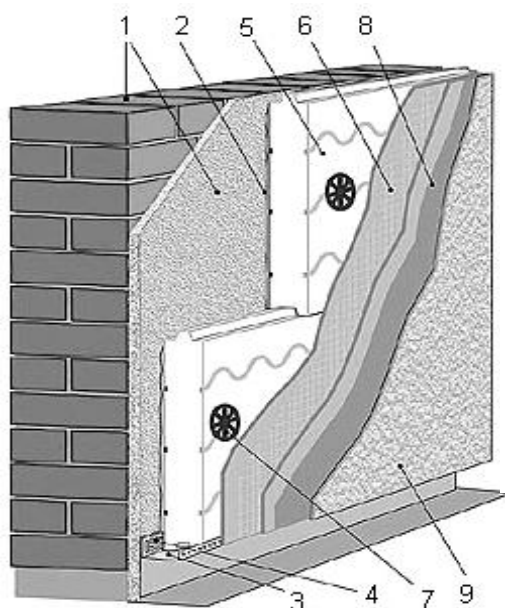
Питання фасадного утеплення в сучасній будіндустрії дуже актуальне, адже вимоги покупців і державних органів до якості будівництва постійно зростають.

### 2.1.3. Пропозиція щодо вибору утеплюючого матеріалу

Одним з найбільш раціональних способів утеплення з одночасним декоративним оздобленням фасадів будівель являється варіант зовнішнього утеплення з тонким штукатурним шаром.

#### *Системи зовнішнього утеплення фасадів.*

Узагальнюючи позитивний і негативний досвід експлуатації різних систем утеплення будівель, спеціалісти надають перевагу методам зовнішнього утеплення будівель, які мають ряд особливо виражених переваг див. (рис. 2.1):



1. Несуча цегляна стіна;
2. Клейовий шар;
3. Опорний профіль;
4. Дюбель для кріплення цокольного профілю;
5. Утеплювач – ЕППС Техноніколь з графітом;
6. Шар армований склосіткою;
7. Дюбель для кріплення утеплювача;
8. Грунтовка;
9. Декоративний - захисний шар.

Рис.2.1. Схема утеплення цегляної стіни за допомогою ЕППС Техноніколь з графітом

- ✓ створюються сприятливі температурно-вологісні умови роботи ізолюємих огорожень конструкцій. Стіна ззовні захищається від несприятливих зовнішніх впливів добових і сезонних температурних коливань, які призводять до утворення тріщин, відшарування штукатурки, розгерметизації швів;

- ✓ стіна захищена від атмосферних опадів, появи флори на поверхні, утворення льоду в товщі стіни із-за наявності капілярної вологи та її конденсату;
- ✓ в холодний час зовнішня теплоізоляція перешкоджає охолодженню огорожуючої конструкції до температури точки роси і випаданню конденсату на внутрішніх поверхнях;
- ✓ зовнішня теплоізоляція згладжує або взагалі видаляє містки холоду. Система дозволяє в повній мірі реалізувати теплоакумулююча здатність стін при відключенні або зниженні температури теплоносія в системах опалення, також зникає залежність температури в приміщеннях від орієнтації будівель;
- ✓ зовнішні теплоізоляційні системи дозволяють сховати зовнішні дефекти огорожуючи конструкцій;
- ✓ Значно знижується рівень шуму в приміщенні, так як мінвата або пінополістирол являються хорошими звукоізоляційним матеріалом;
- ✓ довгий строк служби системи утеплення .

Важливим компонентом системи утеплення є теплоізоляційна плита. Саме вона визначає ефективність утеплення, комфортність мікроклімату приміщень, від неї багато в чому залежить довговічність системи. В якості утеплювача для зовнішнього сканування фасадів використовують в основному плити із екструдованого пінополістиролу або мінеральної вати.

На сьогодні існує два напрямки розвитку зовнішнього утеплення: контактний метод і метод навісних фасадів.

#### *Контактні методи зовнішнього утеплення.*

За останні роки на українському ринку набула широкого розповсюдження система зовнішнього утеплення, де в якості теплоізоляційного шару використовуються мінераловатні плити, екструдований пінополістирол або утеплювач із ячеїстого скла, а в якості декоративного шару — тонкошарова штукатурка. Контактні методи утеплення поділяються на дві підгрупи: легкий мокрий метод і важкий мокрий метод.

В так званих "важких мокрих" системах несучу функцію виконує металічна сітка, зв'язана за допомогою спеціальних розпірних і розтяжних кріплень з утеплювачем і основою (стіною).

Більш широкого розповсюдження набув "легкий мокрий" метод утеплення. Він являє собою комплекс заходів, які полягають в приклеюванні до зовнішньої поверхні стіни суцільного шару теплоізоляційних плит, покриттям їх поверхні тонким шаром клеючого розчину, армованого сіткою із скловолокна. Теплоізоляційні плити приклеюються до стіни клейовими розчинами, і в залежності від необхідності, кріпляться додатково пластмасовими грибоподібними з'єднувальними елементами (рис.2.2). В таких системах несучу функцію виконує теплоізоляційна плита, а по скловолокнистій сітці наноситься армуючий шар.

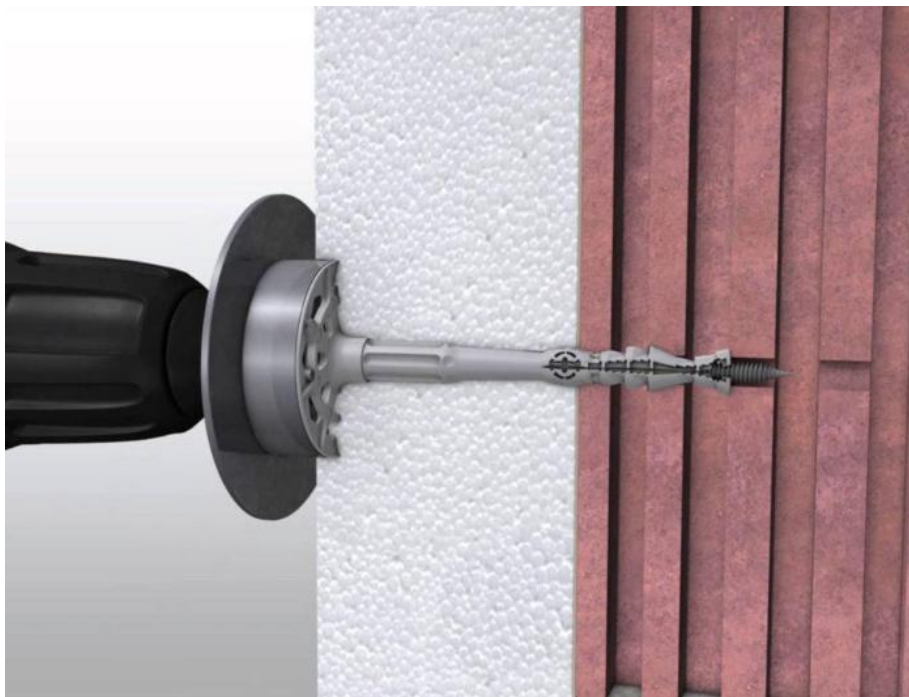


Рис. 2.2. Спосіб кріплення утеплювача до стіни за допомогою дюбелю

На українському ринку презентовано багато систем різних фірм. Кожна з них передбачає використання чітко визначених матеріалів для утеплення, наклеювання утеплюючого шару, його кріплення і армування, штукатурних сумішей и відповідно дотримання всіх технологічних вимог монтажу. Відомо три способи розташування утеплювача в цегляній стіні. *Перший спосіб* розташування

утеплювача з внутрішньої сторони стіни. Другий спосіб утеплювач розташовується в середній частині цегляної кладки. Третій спосіб утеплювач розташовується із зовнішньої сторони цегляної кладки. Кожний із трьох способів має свої позитивні та негативні сторони (рис.2.3). В якості утеплювача використовується ЕППС Техноніколь. Цей утеплювач відноситься до екструдованого пінополістеролу і відрізняється тим, що має набагато більшу сферу застосування, ніж класичний пінополістирол. ЕППС Техноніколь з графітом зобов'язаний своєю високою міцністю і більш низькому коефіцієнту теплопровідності. Якщо у пінополістиролу цей показник становить 0,041 Вт/(м\*К), то у ЕППС Техноніколь з графітом становить від 0,028 ÷ 0,035 Вт/(м\*К).

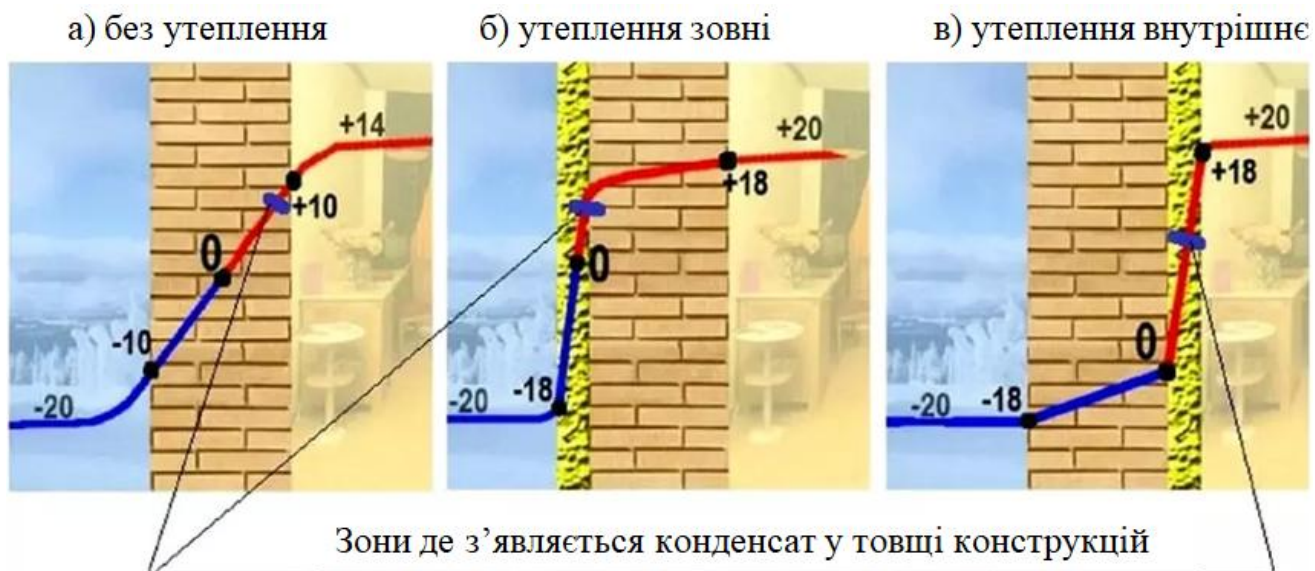


Рис. 2.3. Варіанти влаштування шарів утеплення у різних частинах стіни

Одним із найбільш раціональних способів утеплення з одночасним декоративним оздобленням фасадів будівлі є варіант зовнішнього утеплення «мокрим» способом з тонким штукатурним шаром.

Фірма Техноніколь представляє нові системи зовнішнього утеплення «ЕППС Техноніколь з графітом». В системі «ЕППС Техноніколь з графітом» в якості утеплювача застосовуються пінополістирол.

Влаштування системи зовнішнього утеплення полягає в наступному: на завчасно очищену основу приклеюють утеплювач за допомогою штукатурно-

клеювoї суміші і додатково закріплюється тарілчастими дюбелями. Потім наноситься захисний шар із суміші, армований склосіткою, на який після ґрунтування наноситься захисно-декоративний шар штукатурки див. (рис.2.1). Незважаючи на те, що мінеральна вата і пінополістирол по своїм теплотехнічним характеристикам є матеріалами співставними, фірма Техноніколь пропонує використовувати в своїх системах зовнішнього утеплення пінополістирол і випускає для цього пінополістирольні плити. Конструкція плит спеціально розроблена для систем зовнішнього утеплення. Плити мають з'єднання типу шип-паз, що забезпечує більше високий рівень технологічності монтажу системи й одержання рівної поверхні утеплювача на площині фасаду, канавки у вигляді ластів'яного хвоста на лицьовій і тильній стороні плити, які підвищують міцність зчеплення клейового й захисного шару системи. Фаска, нанесена по периметру плит з тильної сторони, запобігає попаданню надлишків клею в стик між плитами й тим самим виключає утворення містків холоду в теплоізоляційному шарі. Ці особливості пінополістирольних плит дозволяють поліпшити якість робіт на стадії монтажу і підвищити довговічність всієї системи. Плити ЕППС Техноніколь з графітом мають розміри 1200x985мм. Плити можуть випускатися товщиною від 50 до 200 мм із кроком 20мм.

Система складається із повного набору – від дюбеля для кріплення опорного профілю до декоративної штукатурки. Утеплювач ЕППС Техноніколь з графітом, штукатурно-клейова суміш, декоративні штукатурки визначають високу стійкість і надійність системи в умовах несприятливих кліматичних і механічних довготривалих впливів.

В місцях де в стіні присутнє вікно є небезпека того, що полум'я підчас пожежі може вийти за межі квартири і потрапити на фасадну частину будівлі. Для забезпечення вимогам пожежобезпеці почали використовувати в поєднанні з кам'яною ватою за для забезпечення умов пожежної безпеки див. (рис.2.4).

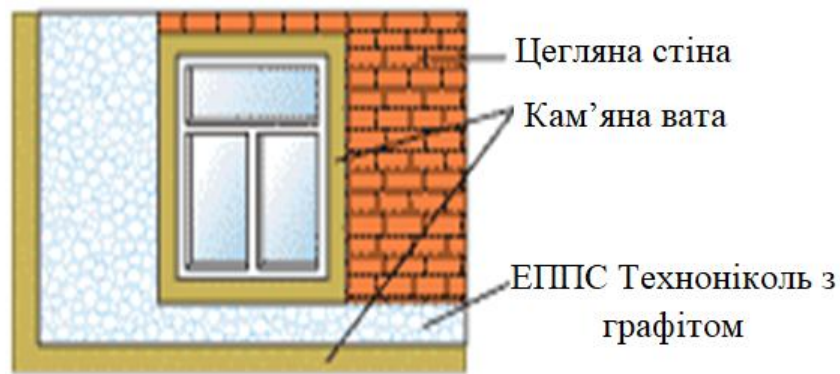


Рис.2.4. Схема утеплення ЕППС Техноніколь з графітом

### Вибір утеплювача

Якість теплоізоляційного матеріалу в тій чи іншій системі утеплення має велике значення. Адже саме цей матеріал бере на себе головну функцію — збереження тепла в приміщенні і захист фасаду від руйнувань.

Весь сучасний різновид теплоізоляційних матеріалів можна розділити на дві групи: мінераловатні і пінополістирольні плити.

Пінополістирол - продукт полімеризації стиролу. Його виробництво спрямоване на використання шкідливих речовин — стиролу й піноутворювача (пентану або ізоперену). В процесі виготовлення 80% пентану (ізопентану) випаровується. Частина, яка залишилась випаровується в наступні 30 днів, які по правилам виробництва пінополістирол повинен вилежати до монтажу. Таким чином, до моменту використання даного утеплювача в ньому із шкідливих речовин залишається тільки мінімальна кількість пентану, що дає можливість надавати даному продукту третій клас безпечності. Для довідки - самим шкідливим продуктам надається перший клас абсолютно безпечними вважаються продукти четвертого класу.

Звичайний пінополістирол горючий але з додаванням у матеріал графіту дозволяє йому підвищити властивості щодо пожежобезпеці. Токсичність газових продуктів тління і горіння, при горінні пінопластів, нижча, ніж при горінні деревини. Виділення стиролу в атмосферне повітря не перевищує норми. Виділення формальдегіду відсутнє. Відрізнити якісний пінополістирол від неякісного можна навіть візуально — не однорідна структура, різний

діаметр гранул, низька міцність на розрив, слабе щеплення гранулі високе водопоглинання засвідчують про недопустимість його використання в системі фасадного утеплення.

До полістиролу найвищої якості відноситься екструдований полістирол. Сучасний пінополістирол екологічно чистий і не містить речовин, які спричиняють розвиток мікроорганізмів, комах і гризунів.

Таблиця 2.1. Технічні характеристики пінополістиролу

Показники	Значення
Середня густина, кг/м <sup>3</sup>	15,1-17,0
Межа міцності при стиску при 10% лінійній деформації, МПа, не менше	0,1
Межа міцності при згині, МПа, не менше	0,2
Теплопровідність в сухому стані при (25±5)°С, Вт/м*К, не більше	0,038
Водопоглинення за 24 години, % по об'єму, не більше	2,0
Час самостійного горіння, сек	0 (при винесенні із полум'я гасне)
Вологість плит для споживача, % по масі, не більше	10,0
Розміри, мм	1200 x 985 x А*

\*А — товщина плит 50 — 200 мм, кратна 20 мм.

#### 2.1.4. Аналіз результатів досліджень

Стіни можна утеплювати ззовні, зсередини дома, всередині самих себе. Останній варіант цікавий, але тільки коли будівля будується. Тоді утеплювач розміщують з зовнішньої сторони стіни і закривають облицювальною цеглою. Для готової будівлі таку теплоізоляцію роблять дуже складно, до того ж збільшення товщини потребує підсилення, а значить переробки фундаменту. Проте перші два варіанти більш прийнятні. Спеціалісти віддають перевагу фасадному (зовнішньому) утепленню, незважаючи на те, що утеплювати будівлю зсередини, на перший погляд, простіше і вибрати його здається більш логічним.

Але це тільки на перший погляд, якщо подивитись вдруге, то вийде, що утеплювач ” з’їдає ” корисну площу будівлі.

У внутрішнього утеплення є ще один серйозний недолік – захист одержує тільки кімната. Ми в ній не мерзнемо, але зовнішня стіна залишається холодною. Говорить нам до цієї стіни, а ні. Волога ззовні осідає на холодній стіні, та до того ж уже під ізоляцією. Стіна спочатку "запотіває" і без потрібного провітрювання відсиріє, а разом з нею кисне утеплювач, а сирий утеплювач - поганий утеплювач. Якщо його вологість збільшиться лише на 5%, його теплоізоляційна властивість зменшиться майже в два рази. Повинна виконуватись головна умова теплоізоляції: утеплювач повинен залишатися сухим в будь-яку пору року і при будь-яких погодних умовах.

### **2.1.5. Практичне використання результатів досліджень**

Проблема якісної теплоізоляції житлових будівель в будівництві чітко знаходить своє відображення в затратах на опалення і в погіршенні мікроклімату житла. Правильно змонтована теплоізоляційна система дозволяє знизити витрати на опалення в 3-4 рази. Самі сучасні матеріали не будуть добре працювати, якщо вони змонтовані не правильно і не якісно. Грамотно утеплити дім, ми не тільки не втратимо гроші, але ще й заощадимо до 50% енергії, яка використовується на опалення. Навіть самі дорогі роботи по утепленню стін окупляться через декілька років. До того ж теплий будинок живе довше, а сучасні утеплювачі позитивно справляються з роллю шумо- і віброізоляції, а також є надійною основою під оздоблення. І саме головне - екологія. Спалювання вугілля, нафти та інших енергоносіїв, що дають нам тепло, згубне для навколишнього середовища, а нам в ньому жити.

У порівнянні з іншими конструкціями стіни мають велику площу і тому більш не стійкі до холоду. Біля 40% всього втраченого тепла будівлі уходить через них.

## **2.2. Розрахунково - конструктивний.**

### **2.2.1 Інженерно-геологічні умови майданчика будівництва**

Майданчик будівництва, що проектується, розміщений в місті Київ.

По кліматичному районуванню будівельний майданчик розташований в II кліматичному районі. Рельєф місцевості спокійний. Майданчик розташований за межами сейсмічної зони. Нормативна глибина сезонного промерзання 1,2м. Під час весняного паводку майданчик не затоплюється талими водами. Переважне направлення вітрів в зимовий період північно-західний, в літній період - південно-східний.

**Таблиця 2.2. Ґрунтові умови.**

N п/п	Ґрунт	Потужність шару, м			
		Скв1	Скв2	Скв3	Середнє
1	Ґрунтово-рослинний шар	0.4	0.3	0.4	0.4
2	Пісок дрібний	4.1	3.9	4.0	4.0
3	Пісок середній	5.0	5.2	5.3	5.2
4	Супісь	3.8	3.7	3.9	3.8
	РГВ на відмітці	112,3	112	113	112,5

**Таблиця 2.3. Фізико-механічні властивості ґрунту**

Ґрунт	Щільність $\rho$ т/м <sup>3</sup>	Щільність часток $\rho_s$ т/м <sup>3</sup>	Природна вологість W	Межа текучості $W_L$	Межа розкатування $W_P$	Удільне зчеплення $C_{II}$ кПа	Кут внутріш. тертя $\phi_{II}$ град	Модуль загальної деформації E.мПа	Коефіцієнт фільтрації $k_f$ м/ч
Рослинний	1.90								
Пісок дрібний	1.91	2.66	0.10	--	--	3	25	28	3.0
Пісок середній	1.91	2.67	0.07	--	--	2	29	32	1.5
Супісь	1.94	2.70	0.20	0.23	0.16	18	19	5	$6 \cdot 10^{-4}$

$$I_p = W_L - W_P;$$

$$e = \rho_s / \rho \cdot (1 + W) - 1;$$

$$\rho_d = \rho / (1 + W);$$

$$S_r = \rho_s \cdot W / (\rho_w \cdot e);$$

$$\rho_{cb} = (\rho_s - 1) / (1 + e);$$

$$\omega_k = S_r \cdot \rho_w \cdot e / \rho_s;$$

$$I_L = (W - W_P) / (W_L - W_P);$$

$$E_L = \rho_s / \rho \cdot W_L;$$

$$I_{ss} = (e_L - e) / (1 + e).$$

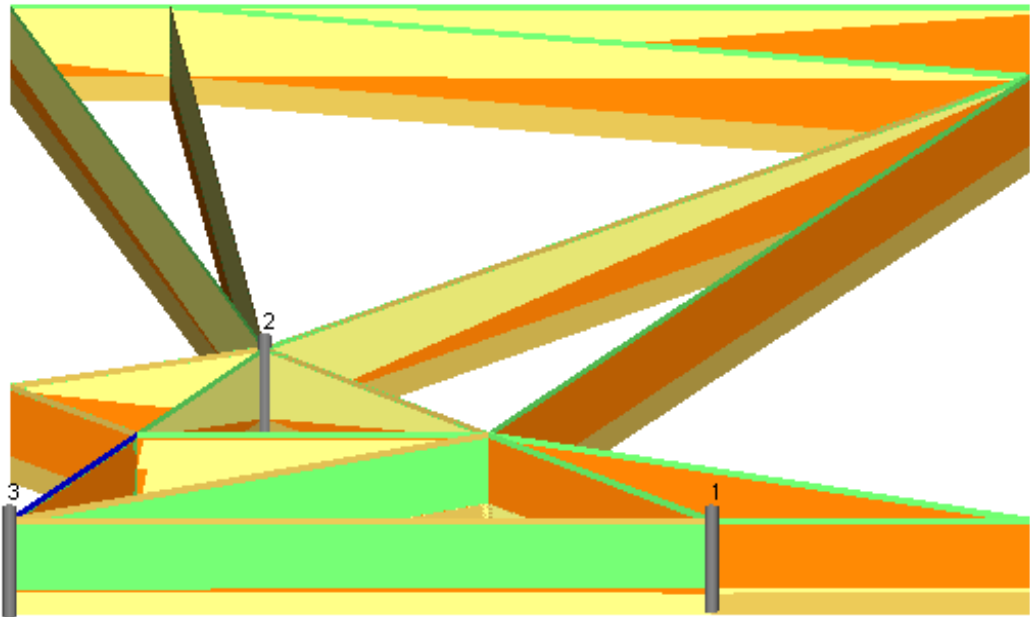


Рис.2.1. Вид геологічного розрізу по будівельному майданчику

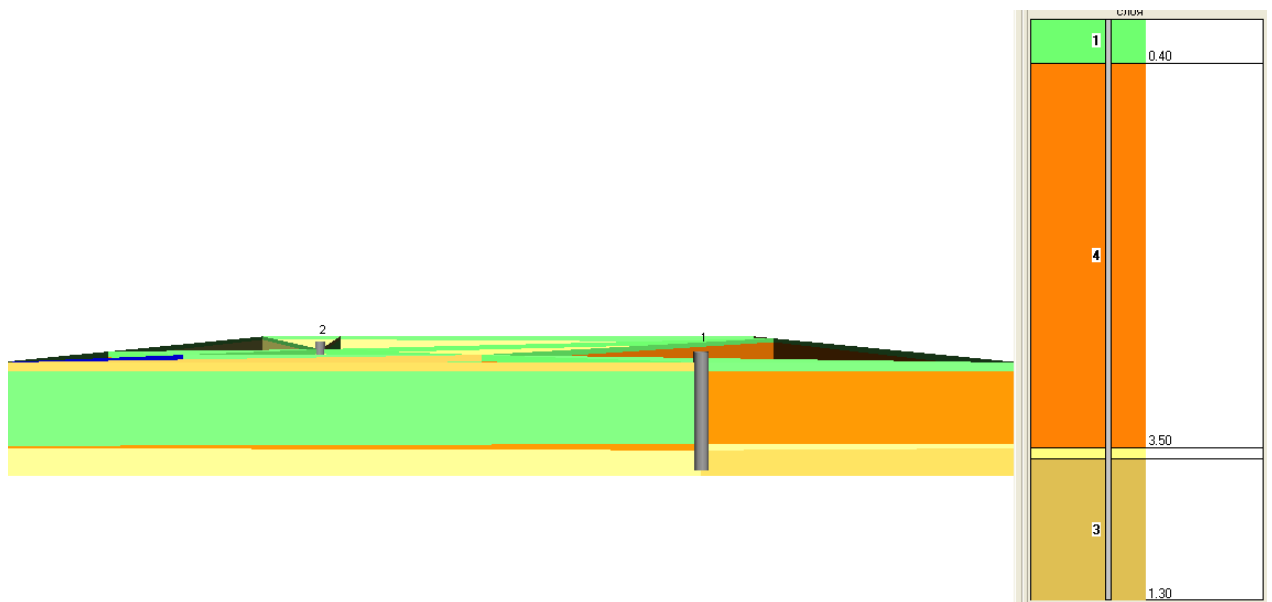


Рис.2.2. Геологічний розріз по скважина 1

### 2.2.2 Збір навантажень

Таблиця 2.4. Нормативні і розрахункові навантаження на  $1\text{ м}^2$  плити міжповерхового перекриття

Навантаження	Нормативне навантаження $\text{Н/м}^2$	Коефіцієнт надійності по навантаженню, $\gamma_f$	Розрахункове навантаження, $\text{Н/м}^2$
Постійне:			
Власна вага багатопустотної плити з круглими порожнечами	3000	1,1	3300
Те ж шару цементного розчину $\delta=13\text{ мм}$ ( $\rho=1800\text{ кг/м}^3$ )	440	1,3	570
Те ж керамічна плитка $\delta=13\text{ мм}$ ( $\rho=1800\text{ кг/м}^3$ )	240	1,1	260
Разом:	3680		4130
Тимчасове	2000		2000
У тому числі:			
Тривале	1200	1,2	1440
Короткочасне	800	1,2	960
Повне навантаження	5680		6130
У тому числі:			
Постійне і тривале	4880		5570
Постійне і короткочасне	4480		5090

Таблиця 2.5. Нормативні і розрахункові навантаження на  $1\text{ м}^2$  плити перекриття горища

Навантаження	Нормативне навантаження $\text{Н/м}^2$	Коефіцієнт надійності по навантаженню, $\gamma_f$	Розрахункове навантаження, $\text{Н/м}^2$
Постійне:			
Цементно-піщана стяжка 10мм	180	1,2	216
Утеплювач $200\text{ кг/м}^3$ 100мм	200	1,3	260
Шар руберойду на мастиці 3мм	20	1,2	24
Круглопорожниста плита перекриття	3000	1,1	3300
Разом:	3400		3800
Тимчасове	700		3600
У тому числі:			
Тривале	470	1,2	516
Короткочасне	230	1,2	276

Повне навантаження	6400		4592
У тому числі:			
Постійне і тривале	3870		4316
Короткочасне	230		276

Таблиця 2.6. Нормативні і розрахункові навантаження на  $1\text{ м}^2$  покриття горища

Навантаження	Нормативне навантаження $\text{Н/м}^2$	Коефіцієнт надійності по навантаженню, $\gamma_f$	Розрахункове навантаження, $\text{Н/м}^2$
Постійне:			
Власна вага ферми	125	1,05	131
Металочерепиця 40мм	50	1,2	60
Обрешітка $200\text{ кг/м}^3$ 60мм	65	1,3	85
Мінераловатна плита $125\text{ кг/м}^3$	220	1,2	264
180мм	100	1,2	120
Гіпсокартон 10мм			
Разом:	560		660
Снігове навантаження	1550	1,14	1904
Разом:	2230		2564

Власна вага цегляної стіни від відмітки 22.330 до відмітки  $-3.300$  при без площі вікон товщині стіни 125 мм:

нормативна -  $(22.330+3.300-(2*6))*0.125*18000=57668\text{ Н/м}$

розрахункова –  $57668*1.1=63435\text{ Н/м}$ .

Вагова площа плит які опираються на колону осі А або Г складає  $4,5\text{ м}^2$ .

Вагова площа плит які опираються на колону осі Б або В складає  $9,5\text{ м}^2$ .

Кількість поверхів в будинку: 6.

#### 2.2.4 Визначення розрахункових зусиль

Зусилля які виникають в містах обпирання колони на фундамент та каркасі будівлі від постійного і тимчасового навантаження визначаємо за допомогою ПК „Ліра”, а результати заносимо в таблицю 2.7.

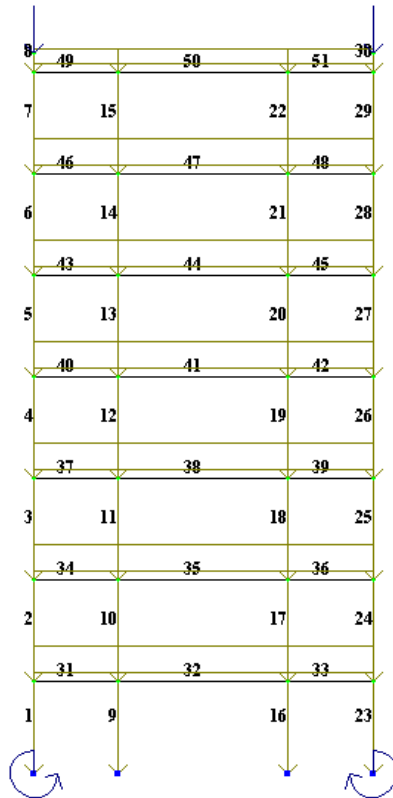


Рис.2.3. Схема розташування елементів каркасу будівлі та прикладених до них навантажень

Таблиця 2.7. Зусилля що виникають в елементах каркасу будівлі

Таблиця РСУ (стрижні)

№ елем	№ сечен	Зусилля			№ завантаж
		N (кН)	M <sub>y</sub> (кН*м)	Q <sub>z</sub> (кН)	
1	1	-746.167	-1.487	2.424	1 2 3
1	1	-475.521	-6.003	4.244	1 2 3
1	2	-710.012	6.513	2.424	1 2 3
1	2	-462.20	8.002	4.244	1 2 3
2	1	-665.48	-10.900	6.494	1 2 3
2	1	-424.32	-12.126	7.379	1 2 3
2	2	-626.04	13.508	7.066	1 2 3
3	1	-571.77	-17.466	9.915	1 2 3
3	2	-186.74	12.713	6.598	1 3
3	2	-532.33	19.257	10.487	1 2 3
4	1	-471.10	-22.131	12.394	1 2 3
4	1	-151.76	-13.958	8.176	1 3
4	2	-151.76	14.332	7.541	1 3

4	2	-431.66	23.519	12.966	1 2 3
5	1	-365.17	-25.647	14.238	1 2 3
5	1	-114.81	-15.183	8.810	1 3
5	2	-114.81	15.388	8.174	1 3
5	2	-325.73	26.638	14.810	1 2 3
6	1	-255.65	-27.864	15.292	1 2 3
6	1	-174.56	-23.010	12.581	1 3
6	2	-216.20	28.218	15.864	1 2 3
7	1	-143.07	-30.913	17.893	1 2 3
7	2	-103.63	34.533	18.465	1 2 3
8	1	-55.34	0.000	0.000	1 2
8	1	-55.77	0.037	-0.108	1 2 3
8	1	-14.22	-0.041	0.120	1 3
8	1	-19.45	0.041	-0.120	1 3
8	2	-50.11	0.000	0.000	1 2
9	1	-1351.18	-8.194	8.542	1 2 3
9	1	-897.26	-11.635	9.380	1 2 3
9	2	-1315.02	19.994	8.542	1 2 3
9	2	-883.94	19.319	9.380	1 2 3
10	1	-1138.15	-28.656	16.255	1 2 3
10	2	-1098.71	29.860	16.255	1 2 3
11	1	-931.65	-33.072	18.770	1 2 3
11	2	-892.21	34.498	18.770	1 2 3
12	1	-732.05	-37.574	21.133	1 2 3
12	1	-286.59	-22.882	12.891	1 3
12	2	-286.59	23.527	12.891	1 3
12	2	-692.61	38.504	21.133	1 2 3
13	1	-537.64	-40.812	22.840	1 2 3
13	1	-207.55	-23.783	13.347	1 3
13	2	-336.89	33.387	18.391	1 2 3
13	2	-498.20	41.411	22.840	1 2 3
14	1	-346.72	-42.950	23.878	1 2 3
14	2	-307.28	43.013	23.878	1 2 3
15	1	-158.74	-46.020	26.368	1 2 3
15	2	-119.30	48.904	26.368	1 2 3
16	1	-1340.58	14.459	-11.933	1 2 3
16	2	-1304.42	-24.919	-11.933	1 2 3
17	1	-1131.35	34.683	-19.575	1 2 3
17	2	-1091.90	-35.787	-19.575	1 2 3
18	1	-928.09	38.021	-21.557	1 2 3
18	2	-888.65	-39.585	-21.557	1 2 3
19	1	-730.81	41.529	-23.379	1 2 3
19	2	-691.36	-42.634	-23.379	1 2 3

19	2	-589.01	-35.806	-19.648	1 2
20	1	-414.68	35.928	-20.166	1 3
20	1	-537.84	43.752	-24.528	1 2 3
20	2	-498.39	-44.550	-24.528	1 2 3
21	1	-347.56	44.862	-24.997	1 2 3
21	2	-308.11	-45.128	-24.997	1 2 3
22	1	-159.45	46.961	-26.951	1 2 3
22	2	-120.01	-50.064	-26.951	1 2 3
23	1	-764.39	7.107	-5.227	1 2 3
23	2	-728.24	-10.144	-5.227	1 2 3
24	1	-678.61	15.498	-9.368	1 2 3
24	2	-639.17	-17.453	-8.939	1 2 3
25	1	-580.20	21.109	-12.320	1 2 3
25	2	-540.76	-22.473	-11.891	1 2 3
26	1	-146.46	10.865	-6.013	1 3
26	1	-475.87	24.914	-14.341	1 2 3
26	2	-436.43	-25.941	-13.912	1 2 3
26	2	-146.46	-11.641	-6.490	1 3
27	1	-261.31	23.060	-13.208	1 3
27	1	-367.31	27.615	-15.741	1 2 3
27	2	-327.86	-28.279	-15.312	1 2 3
27	2	-233.64	-23.631	-12.732	1 3
28	1	-175.12	24.321	-13.773	1 3
28	1	-256.15	29.045	-16.364	1 2 3
28	2	-216.71	-29.095	-15.936	1 2 3
29	1	-142.92	31.299	-18.500	1 2 3
29	2	-103.48	-34.527	-18.071	1 2 3
30	1	-55.77	0.028	-0.081	1 2 3
30	1	-14.22	-0.031	0.090	1 3
30	1	-19.45	0.031	-0.090	1 3
30	2	-50.11	0.000	0.000	1 2
31	1	3.13	-20.129	37.883	1 2 3
31	1	4.07	-17.412	44.531	1 2 3
31	2	4.07	-50.361	-66.497	1 2 3
32	1	11.78	-99.011	110.379	1 2 3
32	2	11.78	-102.905	-111.677	1 2 3
33	1	4.14	-43.303	61.401	1 2 3
33	2	4.14	-25.642	-49.627	1 2 3
34	1	2.85	-30.974	54.271	1 2 3
34	2	2.85	-34.703	-56.757	1 2 3
35	1	5.36	-97.635	110.300	1 2 3
35	2	5.36	-102.004	-111.756	1 2 3
36	1	2.79	-28.223	48.523	1 2

36	1	3.38	-28.195	52.059	1 2 3
36	2	3.38	-38.562	-58.970	1 2 3
37	1	1.91	-41.388	61.228	1 2 3
37	1	1.96	-35.711	48.854	1 2 3
37	2	1.91	-24.245	-49.800	1 2 3
37	2	1.96	-14.666	-34.824	1 2 3
38	1	4.27	-96.317	110.353	1 2 3
38	2	4.27	-100.371	-111.704	1 2 3
39	1	1.95	-19.767	42.907	1 2
39	1	2.45	-19.257	46.137	1 2 3
39	2	2.45	-47.387	-64.891	1 2 3
40	1	1.27	-49.165	66.489	1 2 3
40	1	1.49	-39.869	51.714	1 2 3
40	2	1.27	-16.241	-44.539	1 2 3
40	2	1.49	-10.244	-31.964	1 2 3
41	1	2.98	-95.557	110.434	1 2 3
41	2	2.98	-99.122	-111.623	1 2 3
42	1	0.93	-13.749	34.596	1 2 3
42	1	1.83	-12.736	41.907	1 2 3
42	2	1.83	-53.556	-69.121	1 2 3
43	1	0.48	-54.503	70.080	1 2 3
43	1	0.88	-42.182	53.331	1 2 3
43	2	0.48	-10.805	-40.948	1 2 3
43	2	0.88	-7.707	-30.348	1 2 3
44	1	1.52	-95.165	110.533	1 2 3
44	2	1.52	-98.136	-111.523	1 2 3
45	1	0.31	-9.787	31.981	1 2 3
45	1	1.05	-8.725	39.314	1 2 3
45	2	1.05	-57.324	-71.714	1 2 3
46	1	2.03	-59.131	73.131	1 2 3
46	2	1.96	-6.501	-34.158	1 2
46	2	2.03	-6.281	-37.898	1 2 3
47	1	4.52	-95.314	110.637	1 2 3
47	2	4.52	-97.662	-111.420	1 2 3
48	1	1.33	-6.999	30.012	1 2 3
48	1	2.56	-5.572	37.240	1 2 3
48	2	2.56	-60.395	-73.788	1 2 3
49	1	-18.57	-34.496	47.865	1 2 3
49	2	-18.57	-16.484	-35.857	1 2 3
50	1	-44.94	-65.388	83.442	1 2 3
50	2	-44.94	-67.068	-84.002	1 2 3
51	1	-17.99	-17.004	36.011	1 2 3
51	2	-17.99	-34.555	-47.711	1 2 3

## 2.2.4 Визначення геометричних розмірів фундаменту

Розрахунковий опір ґрунту під подошвою фундаменту визначається формулі 7 [3]:

$$R_0 = (\gamma_{C1} \cdot \gamma_{C2} / k) \cdot (M_\gamma \cdot k_Z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot C_{II});$$

де:  $\gamma_{C1}=1,3$  і  $\gamma_{C2}=1,3$ - коефіцієнти умови роботи (таблиця 3 [3])

$k$ -коефіцієнт приймаємо рівним 1 тому що характеристики ґрунту ( $c$  і  $\phi$ ) прийняті на підставі іспитів ґрунтів

$M_\gamma=0,78$   $M_q=4,11$   $M_c=6,67$ - коефіцієнти в залежності від кута внутрішнього тертя  $\phi_{II}$  (таблиця 4 [3])

$k_Z=1$ , при ширині подошви фундаменту  $b < 10$ м

$b$  - ширина подошви фундаменту в першому наближенні задаємося  $b=0$ м

$\gamma_{II}=19,1$  питома вага ґрунту фундаменту, що залягає нижче подошви

$\gamma'_{II}=19,1$  питома вага ґрунту вище подошви фундаменту

$\gamma'_{II} = \sum \gamma_{IIi} \cdot h_i / \sum h_i$  де

$\gamma_{IIi}$  і  $h_i$  відповідно питома вага і потужність  $i$ -того шару

$d_1=1,2$  глибина закладення фундаменту

$d_b=2$  глибина підвалу від рівня планування землі

$$R_0 = (1,3 \cdot 1,3 / 1) \cdot (0,78 \cdot 1 \cdot 0 \cdot 19,1 + 4,11 \cdot 1,2 \cdot 19,1 + (4,11 - 1) \cdot 2 \cdot 19,1 + 6,67 \cdot 3) = 393,8 \text{ кПа}$$

Фундамент буде виконуватись з бетону класу C12/15 у якого  $f_{ctk} = 0,75$ МПа,  $\gamma_{b2} = 0,9$ ; арматура класу A240:  $f_{yd} = 225$ МПа. Вага одиниці об'єму бетону фундаменту  $\gamma = 20$ кН/м<sup>3</sup>.

Для крайньої колони перерізом 40x40см. Зусилля колони, що виникають в місті з'єднання з фундаментом:  $N = 764,39$ кН,  $M = 7,1$ кН·м, ексцентриситет  $e_0 = M/N = 7,1/764,39 = 0,009$ м. = 0,9см.

В зв'язку відносно малих значень ексцентриситету фундамент колони розраховуємо як центрально навантажений. Розрахункове зусилля  $N = 764,39$ кН; значення коефіцієнта надійності по навантаженню  $\gamma_f = 1,15$ .

Висоту фундаменту попередньо приймаємо рівній  $H = 90$ см. Глибину закладання фундаменту  $H_1 = 120$ см.

Площа підоснови фундаменту знаходимо попередньо

$$A = \frac{N}{R_0 - \gamma H_1}$$
$$A = \frac{764390}{393792 - (20 \cdot 1,2) \cdot 10^3} = 2,067 \text{ м}^2$$

Розмір сторони квадратної підоснови

$$a = \sqrt{A} = \sqrt{2,067} = 1,438 \text{ м}$$

Приймаємо попередньо  $a=1,5$ м.

Порахуємо розрахунковий опір ґрунту для фундаменту з шириною підоснови  $a=1,5$ м.

$$R_0 = (1,3 \cdot 1,3/1) \cdot (0,78 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 19,1 + 4,11 \cdot 1,2 \cdot 19,1 + (4,11 - 1) \cdot 2 \cdot 19,1 + 6,67 \cdot 3) =$$
$$= 431,559 \text{ кПа}$$

Тиск на ґрунт від розрахункового навантаження

$$p = \frac{N}{a^2} = \frac{764,39}{1,5^2} = 339,73 \text{ кН / м}^2$$

Робоча висота фундаменту з умови продавлювання

$$h_0 = -\frac{h_c + b_c}{4} + 0,5 \sqrt{\frac{N}{R_{bt} + p}} = -\frac{0,4 + 0,4}{4} + 0,5 \sqrt{\frac{764,39}{0,4 \cdot 0,66 \cdot 10^3 + 339,73}} = 0,35 \text{ м}$$

де  $h_c$  і  $b_c$  переріз колони.

Повну висоту фундаменту встановлюють з умов: продавлювання –  $H=35+4=39$ см.; монтажу колони в фундаменті –  $H=1,5h_{col}+25=85$ см.; анкеровки зжатої арматури колони  $\varnothing 28$  А400 в бетоні колони класу В20 –  $H=24d+25=24 \cdot 28+25=92$ см.

Приймаємо збірний залізобетонний фундамент 2Ф15.9-1 по ГОСТ 24476-80\* під колони перерізом 40х40см. висотою  $H=90$ см.  $h_0=86$ см.

Перевіряємо, чи відповідає робоча висота нижньої сходинки фундаменту  $h_{02}=30-4=26$ см. умові міцності по поперечній силі без поперечного армування в похилому перерізі. Для одиниці ширини цього перерізу ( $b=100$ см.)

$$Q = 0,5(a - h_{col} - 2h_0)p = 0,5 \cdot (1,5 - 0,4 - 2 \cdot 0,26) \cdot 339,73 = 98,52 \text{ кН};$$

$$\text{при } c = 2,5 \cdot h_0$$

$$Q = 0,6 \cdot \gamma_{b2} R_{bt} h_{02} b = 0,6 \cdot 0,9 \cdot 0,75 \cdot 26 \cdot 15 \cdot 100 = 158000 \text{ Н} > 98520 \text{ Н}$$

умова міцності задовольняється.

Розрахункові згинаючі моменти в перерізі I-I і II-II знаходимо по формулі:

$$M_I = 0,125p(a-h_{col})^2b = 0,125 \cdot 339,73 \cdot (1,5-0,4)^2 \cdot 1,5 = 77,08 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{II} = 0,125p(a-a_1)^2b = 0,125 \cdot 339,73 \cdot (1,5-0,8)^2 \cdot 1,5 = 31,21 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Площа перерізу арматури

$$A_{sI} = M_I / 0,9 \cdot h_0 \cdot R_s = 77,08 \cdot 10^5 / 0,9 \cdot 86 \cdot 225 \cdot 100 = 4,43 \text{ см}^2$$

$$A_{sII} = M_{II} / 0,9 \cdot h_0 \cdot R_s = 31,21 \cdot 10^5 / 0,9 \cdot 56 \cdot 225 \cdot 100 = 2,75 \text{ см}^2$$

Приймаємо нестандартну зварну сітку однакою в обох напрямках працюючу арматуру із стержнів  $9\phi 8$  А240 з кроком  $s=180$ мм. ( $A_s=4,53\text{см}^2$ )

Процент армування розрахункових перерізів

$$\mu_I = A_s \cdot 100 / b_I \cdot h_0 = 4,53 \cdot 100 / 80 \cdot 86 = 0,58\%$$

$$\mu_{II} = A_s \cdot 100 / b_{II} \cdot h_0 = 4,53 \cdot 100 / 150 \cdot 56 = 0,90\%$$

що більше  $\mu_{min}=0,05\%$

Знаходимо пружно-пластичний момент опору перерізу фундаменту на краю колони і підшви

$$W_{pII} = [0,292 + 0,75(\gamma_I + 2 \cdot \mu_I \cdot n)] b \cdot h^2 = (0,292 + 0,75[(0,3 \cdot (1,5 - 0,9)) / (1,5 \cdot 0,6) + (2 \cdot 0,0058 \cdot 9,13)]) \times 1,5 \cdot 0,9^2 = 0,548 \text{ м}^3$$

$$W_{pIII} = [0,292 + 0,75(\gamma_I + 2 \cdot \mu_I \cdot n)] b \cdot h^2 = (0,292 + 0,75[0 + (2 \cdot 0,009 \cdot 9,13)]) \cdot 1,5 \cdot 0,3^2 = 0,051 \text{ м}^3$$

де  $\gamma_I = ((b-b_1)h'_n) / (b \cdot h')$  – коефіцієнт, враховується при тавровому перерізі з полицею в розтягнутій зоні; для прямокутного перерізу  $\gamma_I=0$ ;

$\mu = A_s / b \cdot h$  – коефіцієнт армування;

$n = E_s / E_b = 210000 / 23000 = 9,13$  – відношення між модулями пружності арматури і бетону.

Момент тріщиноутворення

$$M_{crcI} = R_{btser} \cdot W_{pII} = 1,15 \cdot 0,548 = 0,63 \text{ МН} \cdot \text{м} = 630 \text{ кН} \cdot \text{м} > M_I = 77,08 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{crcII} = R_{btser} \cdot W_{pIII} = 1,15 \cdot 0,051 = 0,056 \text{ МН} \cdot \text{м} = 56 \text{ кН} \cdot \text{м} > M_{II} = 31,21 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

де  $R_{btser} = 1,15 \text{ МПа}$  – розрахунковий опір розтягу по другій групі граничних станів.

Якщо,  $M_{crc} > M$  то тріщини в тілі фундаменту не утворюються: умова виконана.

Для середньої колони перерізом 40x40см. Зусилля колони, що виникають в місті з'єднання з фундаментом:  $N=1340,58\text{кН}$ ,  $M=14,46\text{кН}\cdot\text{м}$ , ексцентриситет  $e_0=M/N=14,46/1340,58=0,011\text{м}=1,1\text{см}$ .

В зв'язку відносно малих значень ексцентриситету фундамент колони розраховуємо як центрально навантажений. Розрахункове зусилля  $N=1340,58\text{кН}$ ; значення коефіцієнта надійності по навантаженню  $\gamma_f=1,15$ .

Висоту фундаменту попередньо приймаємо рівній  $H=90\text{см}$ . Глибину закладання фундаменту  $H_1=120\text{см}$ .

Площа підшви фундаменту знаходимо попередньо

$$A = \frac{N}{R_0 - \gamma H_1}$$
$$A = \frac{1340580}{393792 - (20 \cdot 1,2) \cdot 10^3} = 3,625\text{м}^2$$

Розмір сторони квадратної підшви

$$a = \sqrt{A} = \sqrt{3,625} = 1,904\text{м}$$

Приймаємо попередньо  $a=1,8\text{м}$ .

Порахуємо розрахунковий опір ґрунту для фундаменту з шириною підшви  $a=1,8\text{м}$ .

$$R_0 = (1,3 \cdot 1,3/1) \cdot (0,78 \cdot 1 \cdot 1,8 \cdot 19,1 + 4,11 \cdot 1,2 \cdot 19,1 + (4,11 - 1) \cdot 2 \cdot 19,1 + 6,67 \cdot 3) =$$
$$= 439,112\text{кПа}$$

Тиск на ґрунт від розрахункового навантаження

$$p = \frac{N}{a^2} = \frac{764,39}{1,5^2} = 413,76\text{кН} / \text{м}^2$$

Робоча висота фундаменту з умови продавлювання

$$h_0 = -\frac{h_c + b_c}{4} + 0,5 \sqrt{\frac{N}{R_{bt} + p}} = -\frac{0,4 + 0,4}{4} + 0,5 \sqrt{\frac{1340,58}{0,4 \cdot 0,66 \cdot 10^3 + 413,76}} = 0,49\text{м}$$

де  $h_c$  і  $b_c$  переріз колони.

Повну висоту фундаменту встановлюють з умов: продавлювання –  $H=49+4=53\text{см}$ .; монтажу колони в фундаменті –  $H=1,5h_{col}+25=85\text{см}$ .; анкеровки

зжатої арматури колони  $\varnothing 28$  А400 в бетоні колони класу В20- $H=24d+25=$   
 $=24 \cdot 28+25=92$ см.

Приймаємо збірний залізобетонний фундамент 2Ф18.9-1 по ГОСТ 24476-80\* під колони перерізом 40х40см. висотою  $H=90$ см.  $h_0=86$ см.

Перевіряємо, чи відповідає робоча висота нижньої сходинки фундаменту  $h_{02}=30-4=26$ см. умові міцності по поперечній силі без поперечного армування в похиленому перерізі. Для одиниці ширини цього перерізу ( $b=100$ см.)

$$Q=0,5(a-h_{col}-2h_0)p=0,5 \cdot (1,8-0,4-2 \cdot 0,26) \cdot 413,76=182,054 \text{кН};$$

$$\text{при } c=2,5 \cdot h_0$$

$$Q=0,6 \cdot \gamma_{b2} R_{bt} h_{02} b=0,6 \cdot 0,9 \cdot 0,75 \cdot 26 \cdot 180 \cdot 100=189500 \text{Н} > 182054 \text{Н} \quad \text{умова}$$

міцності задовольняється.

Знаходимо пружно-пластичний момент опору перерізу фундаменту на краю колони і підосви

$$W_{pII}=[0,292+0,75(\gamma_I+2 \cdot \mu_I \cdot n)]b \cdot h^2=(0,292+0,75[(((0,3 \cdot (1,8-0,9)) / (1,8 \cdot 0,6))+(2 \cdot 0,0013 \times$$

$$\times 9,13))]) \cdot 1,8 \cdot 0,9^2=0,608 \text{ м}^3$$

$$W_{pIII}=[0,292+0,75(\gamma_I+2 \cdot \mu_I \cdot n)]b \cdot h^2=(0,292+0,75[0+(2 \cdot 0,002 \cdot 9,13)]) \cdot 1,8 \cdot 0,3^2=0,092 \text{ м}^3$$

де  $\gamma_I=((b-b_1)h'_n)/(b \cdot h')$  – коефіцієнт, враховується при тавровому перерізі з полицею в розтягнутій зоні; для прямокутного перерізу  $\gamma_I=0$ ;

$$\mu=A_s/b \cdot h \text{ – коефіцієнт армування};$$

$n=E_s/E_b=210000/23000=9,13$  – відношення між модулями пружності арматури і бетону.

Момент тріщиноутворення

$$M_{crcI}=R_{btser} \cdot W_{pII}=1,15 \cdot 0,608=0,7 \text{МН} \cdot \text{м}=700 \text{кН} \cdot \text{м} > M_I=182,468 \text{кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{crcII}=R_{btser} \cdot W_{pIII}=1,15 \cdot 0,091=0,105 \text{МН} \cdot \text{м}=105 \text{кН} \cdot \text{м} > M_{II}=93,096 \text{кН} \cdot \text{м}$$

де  $R_{btser}=1,15$ МПа – розрахунковий опір розтягу по другій групі граничних станів.

Якщо,  $M_{crc} > M$  то тріщини в тілі фундаменту не утворюються: умова виконана.

## 2.2.5 Визначення осадки та відносної різниці осідання сусідніх фундаментів

Розрахунок осадки фундаментів визначаємо відповідно вимогам [3] по формулі:

$$s = \beta \sum \frac{\sigma_{zp,i} h_i}{E_i}$$

де  $\beta = 0,8$ -коефіцієнт розрахункової схеми;

$\sigma_{zp,i}$  - середнє значення додаткового вертикального напруження в і-ому елементарному шарі ґрунту ;

$h_i$  - висота і-го елементарного шару ґрунту (приймаємо 0.1м);

$E_i$  - модуль деформації і-го елементарного шару ґрунту.

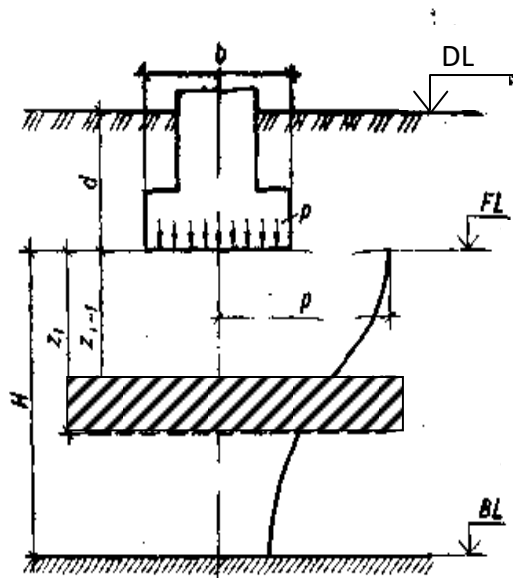


Рис.2.4. Схема для розрахунку осідання лінійно-деформованого шару  
Для точок які розташовані на вертикалі, яка проходить через центр навантаженої площі додаткові напруження  $\sigma_{zp,i}$  визначається за формулою:

$$\sigma_{zp} = \frac{2 \cdot P}{\pi} \left[ \operatorname{arctg} \frac{l_1 \cdot b_1}{z \cdot \sqrt{(l_1^2 + b_1^2 + z^2)}} + \frac{l_1 \cdot b_1 \cdot z \cdot (l_1^2 + b_1^2 + 2 \cdot z^2)}{(l_1^2 + z^2) \cdot (b_1^2 + z^2) \cdot \sqrt{(l_1^2 + b_1^2 + z^2)}} \right]$$

де  $P$  - тиск під подошвою фундаменту;

$l_1$  - половина довжини подошви фундаменту;

$b_1$  - половина ширини подошви фундаменту;

$z$  - глибина розташування точок які розміщуються на вертикалях, що проходять через центр площадки навантаження.



2.4	339.70	6.1	1.5	152.61	32.00	0.000476	64.61	63.54	130.50		
2.5	339.70	6.2	1.5	145.23	32.00	0.000453	66.50	65.43	130.40		
2.6	339.70	6.3	1.5	138.27	32.00	0.000432	68.39	67.32	130.30		
2.7	339.70	6.4	1.5	131.70	32.00	0.000411	70.28	69.21	130.20		
2.8	339.70	6.5	1.5	125.51	32.00	0.000392	72.17	71.10	130.10		
2.9	339.70	6.6	1.5	119.67	32.00	0.000373	74.06	72.99	130.00		
3.0	339.70	6.7	1.5	114.18	32.00	0.000356	75.95	74.88	129.90		
3.1	339.70	6.8	1.5	109.00	32.00	0.000340	77.85	76.77	129.80		
3.2	339.70	6.9	1.5	104.11	32.00	0.000325	79.75	78.67	129.70		
3.3	339.70	7	1.5	99.51	32.00	0.000310	81.65	80.57	129.60		
3.4	339.70	7.1	1.5	95.18	32.00	0.000297	83.55	82.47	129.50		
3.5	339.70	7.2	1.5	91.09	32.00	0.000284	85.45	84.37	129.40		
3.6	339.70	7.3	1.5	87.23	32.00	0.000272	87.35	86.27	129.30		
3.7	339.70	7.4	1.5	83.59	32.00	0.000261	89.25	88.17	129.20		
3.8	339.70	7.5	1.5	80.16	32.00	0.000250	91.15	90.07	129.10		
3.9	339.70	7.6	1.5	76.91	32.00	0.000240	93.05	91.97	129.00		
4.0	339.70	7.7	1.5	73.84	32.00	0.000230	94.95	93.87	128.90		
4.1	339.70	7.8	1.5	70.94	32.00	0.000221	96.85	95.77	128.80		
4.2	339.70	7.9	1.5	68.19	32.00	0.000213	98.75	97.67	128.70		
4.3	339.70	8	1.5	65.59	32.00	0.000204	100.65	99.57	128.60		
4.4	339.70	8.1	1.5	63.12	32.00	0.000197	102.55	101.47	128.50		
4.5	339.70	8.2	1.5	60.79	32.00	0.000189	104.45	103.37	128.40		
4.6	339.70	8.3	1.5	58.57	32.00	0.000183	106.35	105.27	128.30		
4.7	339.70	8.4	1.5	56.46	32.00	0.000176	108.25	107.17	128.20		
4.8	339.70	8.5	1.5	54.46	32.00	0.000170	110.15	109.07	128.10		
4.9	339.70	8.6	1.5	52.56	32.00	0.00016	112.05	110.97	128.00		
						<b>Осадка</b>					
						<b>S=</b>	<b>0.028836</b>	<i>м</i>	<b>Hс=</b>	<b>10.5</b>	<b>126.10</b>
						<i>Позначка</i>					
						<i>В.С</i>			<b>-8.50</b>		

Напруження від власної ваги ґрунту  $\sigma_{zg}$ , додатковий тиск  $\sigma_{zp}$  під підошвою фундаменту. Абсолютне значення осідання фундаменту по вісі А становить  $S_A=0,028836\text{м} < S_u=0,1\text{м}$ .



2.4	413.76	6.1	1.8	227.11	32.00	0.00071	66.71	65.64	130.50	
2.5	413.76	6.2	1.8	217.80	32.00	0.000681	68.60	67.53	130.40	
2.6	413.76	6.3	1.8	208.88	32.00	0.000653	70.49	69.42	130.30	
2.7	413.76	6.4	1.8	200.33	32.00	0.000626	72.38	71.31	130.20	
2.8	413.76	6.5	1.8	192.15	32.00	0.0006	74.27	73.20	130.10	
2.9	413.76	6.6	1.8	184.35	32.00	0.000576	76.16	75.09	130.00	
3.0	413.76	6.7	1.8	176.90	32.00	0.000553	78.05	76.98	129.90	
3.1	413.76	6.8	1.8	169.80	32.00	0.000531	79.95	78.87	129.80	
3.2	413.76	6.9	1.8	163.03	32.00	0.000509	81.85	80.77	129.70	
3.3	413.76	7	1.8	156.59	32.00	0.000489	83.75	82.67	129.60	
3.4	413.76	7.1	1.8	150.46	32.00	0.00047	85.65	84.57	129.50	
3.5	413.76	7.2	1.8	144.62	32.00	0.000452	87.55	86.47	129.40	
3.6	413.76	7.3	1.8	139.07	32.00	0.000435	89.45	88.37	129.30	
3.7	413.76	7.4	1.8	133.78	32.00	0.000418	91.35	90.27	129.20	
3.8	413.76	7.5	1.8	128.76	32.00	0.000402	93.25	92.17	129.10	
3.9	413.76	7.6	1.8	123.97	32.00	0.000387	95.15	94.07	129.00	
4.0	413.76	7.7	1.8	119.41	32.00	0.000373	97.05	95.97	128.90	
4.1	413.76	7.8	1.8	115.08	32.00	0.00036	98.95	97.87	128.80	
4.2	413.76	7.9	1.8	110.95	32.00	0.000347	100.85	99.77	128.70	
4.3	413.76	8	1.8	107.02	32.00	0.000334	102.75	101.67	128.60	
4.4	413.76	8.1	1.8	103.27	32.00	0.000323	104.65	103.57	128.50	
4.5	413.76	8.2	1.8	99.69	32.00	0.000312	106.55	105.47	128.40	
4.6	413.76	8.3	1.8	96.29	32.00	0.000301	108.45	107.37	128.30	
4.7	413.76	8.4	1.8	93.04	32.00	0.000291	110.35	109.27	128.20	
						<b>Осадка</b>				
						<b>S=</b>	<b>0.042369</b>	<i>м</i>	<b>Hc=</b>	<b>10.5</b>
								<i>Позначка В.С</i>	<b>-134.60</b>	<b>126.10</b>

Напруження від власної ваги ґрунту  $\sigma_{zg}$ , додатковий тиск  $\sigma_{zp}$  під підошвою фундаменту. Абсолютне значення осідання фундаменту по вісі Б становить  $S_B=0,042369\text{м} < S_u=0,1\text{м}$ .

Відносна різниця осідання фундаментів по вісі А та вісі Б становить:

$$\frac{S_A - S_B}{L} = 0,0015\text{м} < 0,002\text{м} = \left[ \frac{S_A - S_B}{L} \right]_u$$

Умови за граничними значенням осадок для розмірів фундаментів, що визначено, задовольняються.

### РОЗДІЛ 3.

## **ТЕХНОЛОГІЧНО-ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ.**

### **3.1. Підготовка об'єкта будівництва**

Будівельний майданчик, відведений під забудову шести поверхової адміністративної офісної будівлі, розташованої в м. Київ. Рельєф майданчику має спокійний характер. Існуюча інфраструктура земельної ділянки в межах будівельного майданчику дає можливість використовувати джерело електроенергії, води та каналізацію. Будівельний майданчик знаходиться в межах міста. Вертикальне планування ділянки вирішено у відповідності з рельєфом та природними умовами сусідніх районів в ув'язці з існуючими будівлями та дорогами з твердим покриттям. Майданчик вільний від забудови, рельєф місцевості будівництва спокійний. На будівельному майданчику передбачається місце для складування будівельних матеріалів, складських адміністративних та санітарно - побутових приміщень. В межах будівельного майданчику розроблені тимчасові автомобільні шляхи.

При будівництві враховані будівельні та технологічні вимоги. Вертикальне планування створює сприятливі умови для безпечного під'їзду та підходу до будівлі, а також безперешкодного відводу поверхневих вод. Відвід поверхневої та талої води з ділянки будівництва прийнятий поверхневий, розосереджений за рахунок запроєктованих поздовжніх та поперечних ухилів доріг, майданчиків та газонів.

Забезпечення будівельними матеріалами та машинами здійснюється матеріально-технічною базою генерального підрядника будівництва.

### **3.2. Технологія виконання будівельних процесів –**

## **розробка технологічної карти**

### **3.2.1. Область застосування та призначення технологічної карти на монтаж збірного залізобетонного каркасу**

Технологічна карта розроблено на монтаж збірного залізобетонного каркасу. У технологічну карту також увійшли супровідні роботи: розвантаження інвентарю, матеріалів і подача їх на робоче місце.

Основним механізмом на час монтажу збірного залізобетонного каркасу прийнятий баштовий кран КБ-160.4.

До монтажу збірного залізобетонного каркасу приступають після закінчення нульового циклу з оформленням акта приймання виконання робіт, організації будівельного майданчика у відповідності з будгетпланом на ставки зведення надземної частини.

Постачання матеріалів на об'єкт :

збірний залізобетонний каркас об'єкт постачається тягачами з причепами і полупричепами. На робоче місце він подається баштовим краном за допомогою універсальних захватів і строп.

Розчин готується централізовано і доставляється на будмайданчик авторозчиновозом. На робоче місце подається розподільним бункером з розвантаженням у розчинні шухляди.

Роботи ведуться комплексною бригадою, у яку включені ланки монтажниками, такелажників, зварювальників, різноробів. Баштовий кран обслуговує машиніст 6 розряду.

Роботи з розвантаження та подачі матеріалів виконуються в 2 зміни, коли з'являється фронт робіт 2 такелажники - 2-го розряду і машиністом баштового крану 6 – го розряду.

### 3.3. Визначення складу та об'ємів будівельно-монтажних робіт

Таблиця 3.1. Відомість підрахунку об'ємів робіт, витрат праці та потреби в ресурсах

Підстава:

- 1.Архітектурні креслення.
- 2.Норми ЕНиР-87 (90), РЕКН-2000
- 3.Типові калькуляції витрат праці

Показники об'єкту::

1. Площа забудови – 367м<sup>2</sup>
2. Корисна площа –2600м<sup>2</sup>
3. Будівельний об'єм – 9164м<sup>3</sup>

№ п/п	Шифр РЕКН-99	Назва розділів, видів робіт.	Один. виміру	Об'єм робіт	Потрібні ресурси						
					праці люд.-год.	машин маш.-год	матеріали, конструкції				
					Тл норма об'єм	Тм норма об'єм	найменування	один. виміру	норма	всього	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Розділ 1. Підготовчий період											
1		Внутрішньо-площадкові роботи	%	5	1600	192					
Розділ 2. Земляні роботи											
2	1-24-9	Зрізка рослинного шару	1000м3	0.68	46.75	46.75					
					31.79	31.79					
3	1-30-1	Планування ділянки бульдозерами	1000м2	2.26	0.6	0.6					
					1.356	1.356					
4	1-18-1	Розробка ґрунту екскаватором в котловані на транспорт	1000м3	1.28	24.14	69.87					
					30.8992	89.4336					
5	1-24-1	Розробка ґрунту відвал	1000м3	0.32	16.73	16.73					
					5.3536	5.3536					
6	1-20-1	Робота на відвалі	1000м3	1.28	4.62	5.18	Щебень	м3	0.02	0.0256	
					5.9136	6.6304					
7	1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками	100м3	0.8	18.36	4.45					
					14.68	3.56					
8	1-27-1	Зворотна засипка	1000м3	0.32	11.75	11.75					
					3.76	3.76					
Разом 2					122.95	155.33					
					99.2684	143.219					
Розділ 3. Фундаменти											
9	8-3-1	Влаштування піщаної	м3	46	1.23	0.28	Вода	м3	0.25	11.5	

		підготовки під фундаменти			56.6	12.9	Пісок	м3	1.1	50.6
10	7-1-7	Укладання збірних залізо бетонних фундаментів	100шт..	0.42	403.1	101.07				
					169.3	42.45				
11	7-1-15	Укладання балок фундаментних	100шт..	0.2	543.75	66.31	Цвяхи	т	0.00276	0.000552
					108.75	13.26	Дріт сталевий	т	0.001	0.0002
							Змащення	т	0.00934	0.001868
							Дошки	м3	0.001	0.0002
							Щити опалубки	м2	5.65	1.13
							Суміші бетону В15	м3	3.05	0.61
							Розчин М50	м3	0.42	0.084
12	8-4-7	Гідроізоляція фундаментів	100м2	2.1	33.5	1.11	Смола	т	0.016	0.0032
					70.4	2.3	Керосин	т	0.024	0.0048
							Мастика	т	0.24	0.048
							Ганчірки	кг	0.1	0.02
Разом 3					981.58	168.77				
					405.05	70.91				
Розділ 4 Каркас										
13	7-43-2	Встановлення колон в фундаменти	100шт.	0.42	754	177.34	Проволока	т	0.0064	0.002688
					316.68	74.4828	Фасонний прокат	т	0.05127	0.021533
							Електроди	т	0.017	0.00714
							Рогожа	м2	22	9.24
							Суміші бетону В22,5	м3	6.42	2.6964
14	7-43-6	Встановлення колон на нижчестоящі колони	100шт.	0.84	1490.6	186.15	Поковки з квадратних заготовок	т	0.0424	0.035616
					1252.10	156.366	Проволока для дугової сварки	т	0.16	0.1344
							Змащення	т	0.01	0.0084
							Електроди	т	0.01	0.0084
							Арматура А-1,	т	0.64	0.5376
							Суміші бетону В15	м3	1.01	0.8484
							Розчин М300	м3	0.34	0.2856
15	7-44-7	Уложення ригелів	100шт.	2.17	648.6	128.24	Ґрунтовка	т	0.0138	0.029946
					1407.46	278.281	Сітка проволочена кручена	м2	4.4	9.548
							Прокат круглий і квадратний	т	0.065	0.14105
							Електроди	т	0.225	0.48825
							Деталі кріплення рельсів	т	1.564	3.39388
							В'язальна проволока	100кг	0.004	0.00868
							Розчин М100	м3	0.79	1.7143

16	7-45-5	Встановлення панелей покриття з спиранням на дві сторони	100шт.	5.67	239.25	44.25	Грунтовка В-КФ-093	т	0.005	0.02835
					1356.55	250.898	Електроди	т	0.03	0.1701
							Деталі кріплення рельсів	т	1.564	8.86788
							Розчин М100	м3	4.28	24.2676
Разом 4					3132.45	535.98				
					4332.79	760.03				
Розділ 5 Сходи										
17	7-47-2	Встановлення сходових майданчиків	100шт	0.35	343.65	99.24	Електроди	т	0.01	0.0035
					120.278	34.734	Розчин М100	м3	0.7	0.245
18	7-47-4	Встановлення маршів	100шт	0.34	319	92.73	Розчин М100	м3	0.61	0.2074
					108.46	31.5282				
Разом 4					662.65	191.97				
					228.74	66.26				
Розділ 6 Стіни і перегородки										
19	8-6-3	Кладка стін зовнішніх	м³	228.5	7.52	0.98	Вода	м3	0.044	10.054
					1718.32	223.93	Розчин М50	м3	0.25	57.125
							Цегла	м3	0.384	87.744
20	8-7-5	Кладка перегородок	100м2	20.54	191.18	9.94	Поковки	т	0.0023	0.047242
					3926.83	204.167	Вода	м3	0.3	6.162
					7	6	Розчин М50	м3	2.3	47.242
							Цегла	1000шт	5	102.7
21	26-12-2	Утеплення зовнішніх стін	10м2	94.38	8.54	1.47	Стрічка сталевая	т	0.0021	0.198198
					806.005	138.738	Проволока	т	0.0007	0.066066
					2	6	Проволока	т	0.0005	0.04719
							Проволока	кг	0.06	5.6628
							Сталь листовая	кг	0.3	28.314
Разом 6					207.24	12.39				
					6451.16	566.836				
					2	2				
Розділ 7 Дах та покрівля										
22	9-2-1	Монтаж ферм	т	8.83	36.8	8.38	Болти	т	0.00044	0.003885
					324.944	73.9954	Гвозді	т	0.00001	0.000088
							Канати пенькове	т	0.0001	0.000883
							Кисень газоподібний	м3	1.95	17.2185
							Катанка	т	0.00003	0.000265
							Швелер N 40	т	0.00194	0.01713

							Електроди	т	0.0004	0.003532
							Бруски обрізні	м3	0.00103	0.009095
							Окремі елементи будівлі	т	0.00	0.01766
							Грунтовка	т	0.00	0.002737
							Розчинник	т	0.00	0.00053
							Канат подвійний	10м	0.02	0.165121
							Пропан-бутан	м3	0.59	5.2097
23	12-12-3	Обладнання двоскатної покрівлі	100м2	4.84	124.68	1	Бруски	м3	1.21	5.8564
					603.451	4.84	Металочерепиця	м2	102	493.68
							Прокладка	п.м	76.5	370.26
							Карнизна планка LR-200	п.м	19.68	95.2512
							Торцева планка LPT-250	п.м	13.12	63.5008
							Ізоляція ROCKWOOL	м2	10	48.4
							Матеріали рулонні покрівельні	м2	1.88	9.0992
							Шурупи самонарізні	шт	596	2884.64
							Цвяхи оцинковані 3,5x70 мм	шт	109	527.56
							Цвяхи оцинковані 2x35 мм	шт	449	2173.16
							Силікон [герметик]	флакони	2.2	10.648
							Краска спеціальна аерозольна	флакони	2.2	10.648
							Натрій кремнефтористий	т	0.0296	0.143264
					24	12-18-3	Утеплення покриття	100м2	4.84	63.67
308.163	6.534	Керосин	т	0.058						0.28072
		Мастика	т	0.201						0.97284
		Плити теплоізоляційні	м2	103						498.52
Разом 7					225.15	10.73				
					1236.56	85.3694				
Розділ 8 Двері та ворота										
25	10-26-1	Установка блоків дверних у зовнішніх і внутрішніх прорізах	100м2	0.21	142.04	22.01	Цвяхи оздоблювальні	т	0.0015	0.000315
					29.8284	4.6221	Цвяхи оздоблювальні	т	0.0016	0.000336
							Гіпсові в'язучі Г-3	т	0.011	0.00231
							Смола	т	0.0171	0.003591
							Дрань штукатурна,	1000шт	0.381	0.08001
							Толь	м2	65	13.65
							Закрепи	кг	22.41	4.7061
							Дошки	м3	0.07	0.0147
		Розчин М50	м3	0.076	0.01596					

26	10-26-3	Установка блоків дверних у перегородках	100м2	1.77	181.7	9.27	Цвяхи	т	0.0101	0.017877
					321.609	16.4079	Дошки	м3	0.08	0.1416
Разом 8					323.74	31.28				
					351.437	21.03				
Розділ 9 Віконні конструкції										
27	10-20-3	Установлення металопластикових вікон	100м2	2.47	102.73	16.54	Одинарні віконні блоки з металопластику			
					253.743	40.8538		1		
28	10-20-4	Установлення металопластикові вітражі	100м2	6.08	87.82	15.99	Одинарні віконні блоки з металопластику			
					533.945	97.2192		6		
Разом 9					190.55	32.53				
					787.688	138.073				
					7					
Розділ 10 Підлога										
29	11-11-1	Влаштування цементних стяжок товщиною 20 мм	100м2	22.59	56.25	5.25	Вода	м3	3.5	79.065
					1270.69	118.598	Розчин М150	м3	2.04	46.0836
30	11-36-1	Влаштування підлоги із лінолієму	100м2	1.47	60.36	0.44	Лінолеум	м2	102	149.94
					88.7292	0.6468	Ветош	кг	0.5	0.735
							Клей бустилат	т	0.05	0.0735
31	11-27-3	Покриття із плиток керамічних на цементному розчині	100м2	15.84	167.48	17.34	Плитка	м2	102	1615.68
					2652.88	274.666	Мастика	т	0.133	2.10672
							Вода	м3	3.85	60.984
							Розчин	м3	1.3	20.592
32	11-34-1	Влаштування підлоги із паркет	100м2	5.28	59.67	7.2	Папір шліфувальна	м2	20	105.6
					315.058	38.016	Цвяхи будівельна	т	0.0138	0.072864
							Опіки деревні	м3	1	5.28
							Дошки паркетні	м2	104	549.12
							Вода	м3	0.2	1.056
Разом 10					343.76	30.23				
					4327.36	431.926				
Розділ 11 Облицювальні роботи										
33	15-14-2	Облицювання цоколя керамічна плитка	100м2	0.62	445.5	0.78	Плитки керамічні фасадні	м2	102	63.24
					276.21	0.4836	Портландцемент	т	0.04	0.0248
							Ветош	кг	0.5	0.31
							Вода	м3	0.5	0.31
							Розчин	м3	2	1.24

34	15-17-1	Облицювання стін всередині будівлі	100м2	5.2	330	0.64	Плитки керамічні	м2	100	520
					1716	3.328	Опіки деревні	м3	0.1	0.52
							Портландцемент	т	0.04	0.208
							Ветош	кг	0.5	2.6
							Вода	м3	0.465	2.418
							Розчин	м3	1.5	7.8
Разом 11					775.5	1.42				
					1992.21	3.8116				
Розділ 12 Штукатурні роботи										
35	15-55-1	Штукатурення фасадів декоративним розчином	100м2	9.438	235.95	2.94	Вода	м3	1.22	11.51436
					2226.89	27.7477	Кислота	т	0.035	0.33033
					6	2	Розчин готовий оздоблювальний	м3	2.2	20.7636
							Розчин, марка М150	м3	0.7	6.6066
36	15-61-3	Штукатурення поверхонь цементно-вапняним розчином	100м2	36.85	122.1	8.53	Цвяхи	т	0.00012	0.004422
					4499.39	314.331	Гіпсові в'язучи	т	0.006	0.2211
							Сітка проволочена тканина	м2	5.54	204.149
							Розчин	м3	1.87	68.9095
Разом 12					358.05	11.47				
					6726.28	342.078				
Розділ 13 Малярні роботи										
37	15-155-3	Фарбування фасадів	100м2	9.498	15.18	0.26	Пемза шлакова	м3	0.0003	0.002849
					144.1796	2.46948	Ветош	кг	0.01	0.09498
							Вода	м3	0.06	0.56988
							Розчин	м3	0.06	0.56988
							Краска	т	0.087	0.826326
38	15-151-3	Фарбування водними розчинами всередині приміщень	100м2	36.85	97.84	0.06	Папір для шліфувальних шкурок	1000м2	0.00088	0.032428
					3605.404	2.211	Купорос мідний	т	0.001	0.03685
							Мило тверде 72%	шт	2.5	92.125
							Паста	т	0.028	1.0318
							Пемза	м3	0.0004	0.01474
							Ветош	кг	0.11	4.0535
							Клей малярний рідкий	кг	1.2	44.22
							Краски сухе для внутрішній робот	т	0.0017	0.062645
							Оліфа	т	0.00002	0.000737
		Шпаклівка клейова	т	0.0362	1.33397					

Разом 13				113.02	0.32					
				3749.584	4.68048					
Розділ 14 Мощення										
39	11-25-2	Влаштування покриття із брущатки	100м2	1.35	186.44	5.74	Вода	м3	3.85	5.1975
					251.694	7.749	Брущатка	м2	100	135
							Розчин М50	м3	2.19	2.9565
Разом 14				186.44	5.74					
				251.694	7.749					
15.Санітарно-технічні роботи										
40	РЕКН-2000	Опалення і вентиляція,м <sup>2</sup>		367	1.04	0.1				
					381.68	36.7				
41	РЕКН-2000	Водопровід гарячої і холодної води, м <sup>2</sup>		367	0.63	0.06				
					231.21	22.02				
42	РЕКН-2000	Каналізація, м <sup>2</sup>		367	1	0.09				
					367	33.03				
Разом 15				2.67	0.25					
				979.89	91.75					
16.Електромонтажні роботи										
43	РЕКН-2000	Електромонтажні роботи, м <sup>2</sup>		367	0.64	0.06				
					234.88	22.02				
44	РЕКН-2000	<u>Слаботочні роботи</u> , м <sup>2</sup>		367	0.2	0.03				
					73.4	11.01				
Разом 16				0.84	0.09					
				308.28	33.03					
Всього по відомості:				-	-					
				32228.0	2766.8					
45		Інші роботи	15%		4834.2	415				
Всього по об'єкту				<b>37062.2л.-год.</b>	<b>3181.8м.-год.</b>					
				<b>4632.77л.-дн.</b>	<b>397.72м.-зм.</b>					

Таблиця 3.3 Комплектації бригад

Підстава:

1. Відомість об'ємів робіт і витрат ресурсів
2. Норми ЕНП-87 (90), ВНПВ-96
3. Типові калькуляції витрат праці

№ п/п	Найменування робіт та комплексів	Од. Вим.	Об'єм робіт	Т <sub>н</sub> , люд-дн	Розрахунок складу бригади			Склад бригади
					Т <sub>ср</sub>	Т <sub>пр</sub>	К <sub>ч</sub>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Розділ 1. Підготовчий період</b>								
1	Внутрішньо-площадкові роботи	%	5	200	25	200	8	Різні професії
<b>Розділ 2. Земляні роботи</b>								
2	Зрізка рослинного шару	1000м3	0.68	3.97	4	4	1	Машиніст 5р
3	Планування ділянки бульдозерами	1000м2	2.26	0.17				
4	Розробка ґрунту екскаватором в котловані на транспорт	1000м3	1.28	11.17	11	11	1	Машиніст 5р
5	Розробка ґрунту відвал	1000м3	0.32	0.67	1	1	1	Машиніст 5р
6	Робота на відвалі	1000м3	1.28	0.74				
7	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками	100м3	1.1	2.52	1	1	3	Землекоп 3р
8	Зворотна засипка	1000м3	0.32	0.47	1	1	1	Машиніст 5р
<b>Розділ 3. Фундаменти</b>								
9	Влаштування піщаної підготовки під фундаменти	м3	46	7.08	1	6	6	Землекоп 3р
10	Укладання збірних залізо бетонних фундаментів	100шт..	0.42	21.16	8	32	4	Монтажн. 5,4,2р
11	Укладання балок фундаментних	100шт..	0.2	13.59				
12	Гідроізоляція фундаментів	100м2	0.8	3,35	1	3	3	Муляр 3р.
<b>Розділ 4 Каркас</b>								
13	Встановлення колон в фундаменти	100шт.	0.42	39.59	28	196	6	Монтажн. 5,4,3,2р
14	Встановлення колон на нижчестоящі колони	100шт.	0.84	156.51				
15	Уложення ригелів	100шт.	2.17	175.93				

16	Встановлення панелей перекриття з спиранням на дві сторони	100шт.	5.67	169.57	28	168	6	Монтажн. 4,3,2р
<b>Розділ 5 Сходи</b>								
17	Встановлення сходових майданчиків	100шт	0.35	15.03	7	28	4	Монтажн. 4,3,2р
18	Встановлення маршів	100шт	0.34	13.56				
<b>Розділ 6 Стіни і перегородки</b>								
19	Кладка стін зовнішніх	м3	228.5	214.79	31	217	7	Муляр 5,3р.
20	Кладка перегородок	100м2	20.54	490.85	31	496	16	Муляр 4,3р.
21	Утеплення зовнішніх стін	10м2	94.38	100.75	17	102	6	Ізолювальник 3,2
<b>Розділ 7 Дах та покрівля</b>								
22	Монтаж ферм	т	8.83	40.62	10	40	4	Монтажн. 6,5,4,3р
23	Обладнання двоскатної покрівлі	100м2	4.84	75.43	12	72	6	Покрівельн. 4,3р
24	Утеплення покриття	100м2	4.84	38.52	6	36	6	Ізолювальник 3,2
<b>Розділ 8 Двері та ворота</b>								
25	Установка блоків дверних у зовнішніх і внутрішніх прорізах	100м2	0.21	3.73	21	42	2	Столяр 4,3р
26	Установка блоків дверних у перегородках	100м2	1.77	40.20				
<b>Розділ 9 Віконні конструкції</b>								
27	Установлення металопластикових вікон	100м2	2.47	31.72	18	96	6	Скляр 4,2р
28	Установлення металопластикові вітражі	100м2	6.08	66.74				
<b>Розділ 10 Підлога</b>								
29	Влаштування цементних стяжок товщиною 20 мм	100м2	22.59	158.84	13	156	12	Бетонщик 4,3р
30	Влаштування підлоги із лінолієму	100м2	1.47	11.09	5	10	2	Облицювальник. 4,2р
31	Покриття із плиток керамічних на цементному розчині	100м2	15.84	331.61	33	330	10	Облицювальник 4,3р

32	Влаштування підлоги із паркету	100м2	5.28	39.38	8	40	5	Паркетник 4,3р
<b>Розділ 11 Облицювальні роботи</b>								
33	Облицювання цоколя керамічною плиткою	100м2	0.62	34.53	41	246	6	Облицювальник 5,4,3р
34	Облицювання стін всередині будівлі	100м2	5.2	214.50				
<b>Розділ 12 Штукатурні роботи</b>								
35	Штукатурення фасадів декоративним розчином	100м2	9.438	278.36	46	828	18	Маляр 5,4,3р
36	Штукатурення поверхонь цементно-вапняним розчином	100м2	36.85	562.42				
<b>Розділ 13 Малярні роботи</b>								
37	Фарбування фасадів	100м2	9.498	18.02	26	468	18	Маляр 5,4,3р
38	Фарбування водними розчинами всередині приміщень	100м2	36.85	450.68				
<b>Розділ 14 Мощення</b>								
39	Влаштування покриття із брущатки	100м2	1.35	31.46	4	32	8	Облицювальник 5,4,3р.
<b>Розділ 15 Санітарно-технічні роботи</b>								
40	Опалення і вентиляція, м <sup>2</sup>	м2	367	47.71	12	120	10	Сантехнік 5,4,3р
41	Водопровід гарячої і холодної води	м2	367	28.90				
42	Каналізація	м2	367	45.88				
<b>Розділ 17 Електромонтажні роботи</b>								
43	Електромонтажні роботи	м2	367	29.36	10	40	4	Електрик 5,4,3р.
44	Слаботочні роботи	м2	367	9.18				
45	Інші роботи	15%		604.28	50	600	12	Різноробочі

### 3.4. Потреба в матеріально-технічних ресурсах

Таблиця 3.4. Відомість потреби в основних будівельних матеріалах та конструкціях

№	Найменування	Один. виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Цегла	тис. шт.	190,44
2	Бетон	м <sup>3</sup>	4,15
3	Арматура	т	1,26
4	Електроди	т	0,68
5	Пісок	м <sup>3</sup>	50,6
6	Цвяхи	т	0,366
7	Толь, руберойд, рулонні матеріали	м <sup>2</sup>	132
8	Бітум, мастики	м <sup>3</sup>	0,18
9	Клей, лак, фарба, оліфа, шпаклівка, замазка, ґрунтівка	т	4,652
10	Віконні блоки	м <sup>2</sup>	856
11	Дверні блоки	м <sup>2</sup>	198
12	Вода	м <sup>3</sup>	127,85
13	Розчин цементно-вапняний	м <sup>3</sup>	306,71
14	Опалубка, дошки	м <sup>3</sup>	7,15
15	Збірні конструкції	м <sup>3</sup>	11042,9

Кількість і типи машин для виконання робіт по зведенню 6-поверхового адміністративного офісного будинку визначаємо у відповідності прийнятих методів робіт

### Вибір крану

Для монтажу будівельних конструкцій і зведення будівлі прийнятий один баштовий кран. Вибір крана для монтажу збірних елементів будинку проводиться з урахуванням необхідної висоти підйому елементів збірних конструкцій, ваги монтажного елемента і стропових пристроїв, необхідного вильоту стріли монтажного крана, технічних і техніко-економічних показників їхньої роботи.

Для плити покриття

Монтажну масу елемента визначаємо за формулою:

$$Q_p = M_3 + M_{стр} = 3,4 + 0,2 = 3,6 \text{ т.}$$

$M_3$ - маса елемента.

$M_{\text{стр}}$ - маса стропа, траверси.

Висота підйому крюка крана над рівнем установки крана при монтажу елементів конструкцій:

$$H_M = h_0 + h_3 + h_3 + h_{\text{стр}} = 29.69 + 0.5 + 0.22 + 2.1 = 32.51 \text{ м.}$$

$h_0$ - висота опори, на яку встановлюється монтуємий елемент.

$h_3$ - запас по висоті, потрібний з умови безпеки для заводу конструкції до місця установки чи переносу через раніше змонтований елемент (приймаємо не менше 0,5м).

$h_3$ - висота елемента в монтажному положенні.

$h_{\text{стр}}$ - висота строповки в робочому положенні від верха монтуємого елемента до низу крюка.

**Висота верхнього блока стріли крана над рівнем його установки**

$$H = H_M + h_{\text{п}}$$

$h_{\text{п}}$ - довжина вантажного поліспасти, рівна 2.1м.

$$H = 32,51 + 2,1 = 34,61 \text{ м}$$

**Визначення монтажного вильоту стріли крана**

$$L_M^{\text{min}} = l_{\text{ш}} + \frac{(e + e + c)(H - h_{\text{ш}})}{h_n + h_c} = 1.3 + \frac{(0.6 + 0.5 + 0.5) \cdot (10.92 - 1.7)}{2.1 + 2.1} \approx 4.8 \text{ м}$$

Де  $l_{\text{ш}}$  – відстань від осі кручення крана до осі кріплення стріли;

$e$ - відстань від грані монтуємо конструкції до вертикальної осі вантажного крюка;

$c$ - половина товщини стріли  $e = 0.5 \text{ м}$ ;

$h_{\text{ш}}$ - мінімальний зазор між конструкцією стріли крана та конструкцією будівлі (приймаємо 0,5м)

$h_{\text{ш}}$ - висота кріплення стріли над рівнем установки крана, м

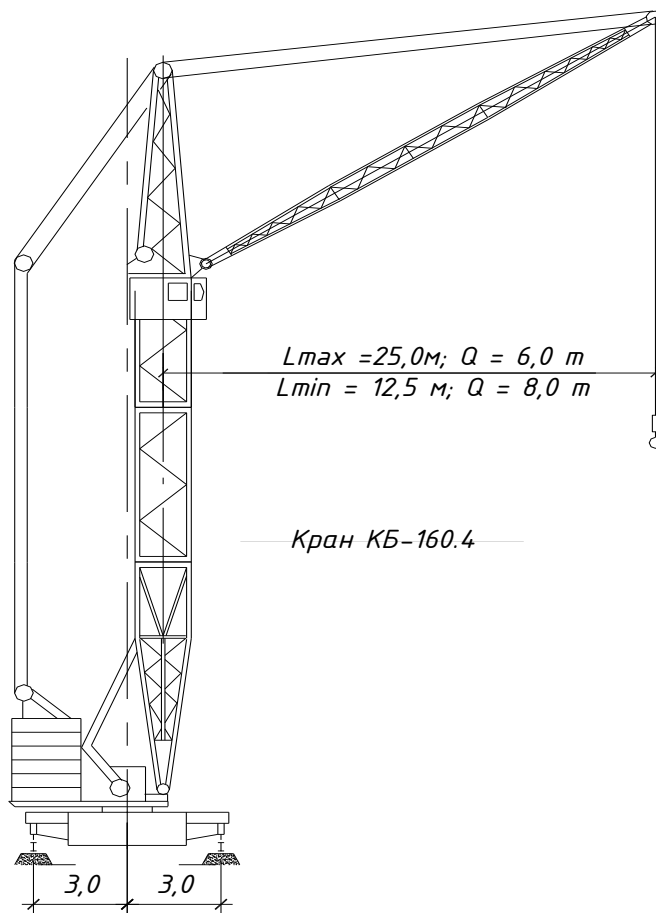


Рис. 3.1. Схема крану КБ – 160.4

За технічними параметрами для монтажу приймаємо кран КБ-160.4 з технічними характеристиками:

Виліт стріли:           максимальний           28м;  
                                   мінімальний               13м.

Висота підйому:       при тах вильоті       46,1м;  
                                   максимальна         60,6м.

Вантажопідйомність: максимальна                               8 т;  
                                   при максимальному вильоту стріли       5 т.

Швидкість підйому вантажу максимальної маси 17,5 м/хвилину

Потужність електродвигуна - 57 кВт

Ширина колії - 6000мм.

Маса 78т.

Таблиця 3.5 Технічна характеристика баштового крана

№ п/ п	Найменування показника	Од. вим.	Марка крана		
				КБ- 160.4	
1	Режим роботи крана		Середній		
2	Радіус поворотної частини крана	м		3,8	
3	Тиск на ходове колесо	т		23,0	
4	Тип рельсів	-		P-50	
5	Тип шпал	-		з/б балки	
6	Відстань між шпалами	мм		—	
7	Відстань між стяжками	м		6,0	
8	Матеріал баластного шару	-		пісок	
9	Найменший радіус закруглення шляху	м		7,0	
10	Зазор в стиках рельсів	мм		2 в пл./ 3 по выс.	
11	Взаємне зміщення торців рельсів	мм		до 12	
12	Повздовжній та поперечний уклон шляху	-		0,004	
13	Мінімальний виліт стріли	м		13,0	
14	Максимальний виліт стріли	м		25,0	
15	Вантажо-підємність при мінімальному виліті	т		8,0	
16	Вантажо-підємність при максимальному виліті	т		5,0	
17	Висота підйому крюка при виліті min	м		60,6	
18	Висота підйому крюка при виліті max	м		46,1	
19	Довжина стріли	м		25,0	
20	Встановлена потужність	кВт		57,0	

## Вибір екскаватора.

При глибині котловану  $h = 3,8\text{м}$  приймаємо екскаватор з прямою лопатою й обсягом ковша  $0,63\text{м}^3$ . Для порівняння розглядаємо два екскаватори: ЭО-3322 [ $C_{PC}=56,07$  тис.грн.  $C_{MC}=42,70$  грн] і ЭО-7111 [ $C_{PC}=68,27$  тис.грн.  $C_{MC}=45,40$  грн].

Приведені витрати:  $Z_{П}=Z+E_{Н}\cdot\text{ДО}$ ;

де:  $Z$  – вартість розробки  $1\text{ м}^3$  ґрунту:  $Z=1,17\cdot C_{MC}/ПЭ$ ;

де:  $C_{MC}$  – вартість однієї машино зміни.

$1,17$  – коеф. обліку накладних витрат;

$E_{Н}$  – нормативний коеф. ефективності капіталовкладень ( $E_{Н}=0,15$ );

$K$  – питомі капіталовкладення на розробку  $1\text{ м}^3$  ґрунту.

$\text{ДО}=(1,07\cdot C_{PC})/(ПЭ\cdot N_{\text{ГОД}})$ ;

де:  $C_{PC}$  – інвентарно-розрахункова (балансова) вартість машини<sup>4</sup>

$N_{\text{ГОД}}$  – нормативне число змін роботи механізму за рік

(при двозмінному режимі роботи  $N_{\text{ГОД}}=408$ );

$ПЭ$  – змінна експлуатаційна продуктивність машини:  $ПЭ=60\cdot Z\cdot q_{KЭ}\cdot n_{T}\cdot k_{B}\cdot k_{1}$ ;

де:  $Z$  – тривалість робочої зміни  $Z=8,2$ ;

$q_{KЭ}$  – ємність ковша екскаватора;

$n_{T}$  – технічне число циклів екскаватора в хвилину:  $n_{T}=60/t_{ЦЭ}$ ;

де:  $t_{ЦЭ}$  – тривалість одного циклу;

$k_{B}$  - коеф. використання машини за часом  $k_{B}=0,76$ ;

$k_{1}$ ; - коеф. наповнення ковша екскаватора ґрунтом у щільному тілі:

$k_{1}=k_{Н}/k_{ПР}$ :

де:  $k_{Н}$  – коеф. наповнення ковша пухким ґрунтом  $k_{Н}=1,13$ ;

$k_{ПР}$  – коеф. первісного розпушення ґрунту  $k_{ПР}=1,28$ ;

$k_{1}=1,13/1,28=0,883$ ;

Екскаватор ЭО-3322А:

$n_{T}=60/22=2,73$ ;  $ПЭ=60\cdot 8,2\cdot 0,63\cdot 2,73\cdot 0,76\cdot 0,883=577,8\text{ м}^3/\text{дн}$ ;

$\text{ДО}=(1,07\cdot 56070)/(577,8\cdot 408)=0,254$  грн;

$Z=1,17\cdot 42,7/577,8=0,087$  грн;

$$Z_{\Pi}=0,087+0,15\cdot 0,254=0,1251 \text{ грн};$$

Екскаватор ЭО-7111С:

$$n_{\Gamma}=60/22=2,73; \quad \Pi_{\text{Э}}=60\cdot 8,2\cdot 0,63\cdot 2,73\cdot 0,76\cdot 0,833=577,8 \text{ м}^3/\text{дн};$$

$$D_{\text{о}}=(1,07\cdot 68270)/(577,8\cdot 408)=0,3097 \text{ грн};$$

$$Z=1,17\cdot 45,4/577,8=0,092 \text{ грн};$$

$$Z_{\Pi}=0,092+0,15\cdot 0,3097=0,138 \text{ грн};$$

Прийнято екскаватор ЭО-3322 з ємністю ковша  $0,63\text{м}^3$  на гусеничному ходу.

Таблиця 3.6. Основні технічні характеристики одноковшового екскаватора  
ЭО-3322 обладнаного прямою лопатою

№ п/п	Технічна характеристика	Значення
1	Місткість ковша. $\text{м}^3$	0,63
2	Радіус копання. м: найбільший	12
	найменший	4,3
3	Радіус вивантаження. м: найбільший	10,8
	найменший	6,8
4	Найбільша висота вивантаження. м	7
5	Найбільша висота копання. м	6,4
6	Тривалість циклу. с	22
7	Продуктивність при навантаженні ґрунту в транс- кравці засобу $\text{м}^3/\text{ч}$ . при ґрунті II групи	142
8	Потужність двигуна. кВт	160
9	Швидкість пересування. км/год	1,28
10	База. м	5,17
11	Радіус хвостової частини. м	5,0
12	Маса. т	9,4

### Підбір автотранспортних засобів і їхньої кількості.

Приймаємо самоскид автопоїзд у складі автомобіля-самоскида і причепа-самоскида з подачею однієї машини під навантаження (при щільності ґрунту  $\rho_{\Gamma\text{Р}}=1,6\div 1,7 \text{ т}/\text{м}^3$ ). Приймаємо автосамоскид КамАЗ-5511 з вантажопідйомністю  $m=1000\text{т}$  і об'ємом кузова  $P=6,2\text{м}^3$

Перевірка умови:  $m/P=6/4=1,6\text{т}/\text{м}^3\approx\rho_{\Gamma\text{Р}}$ .

Кількість ковшів екскаватора, що завантажуються в автопоїзд:

$$n = P/(q \cdot k_1) = 6,2 / (0,63 \cdot 0,9) = 11 \text{ шт.}$$

Коеф. впливу транспорту при кількості ковшів, що завантажуються,  $n=11$   $k=0.9$ .

Розрахункова тривалість одного транспортного циклу:  $t_{\text{Ц}} = t_n + (120 \cdot L_{\text{ТР}}) / v_{\text{СР}} + t + t_m$ ;

де:  $L_{\text{ТР}}$  – відстань транспортування ґрунту (3 км);

$v_{\text{СР}}$  – середня швидкість руху (38 км/г);

$t$  – час розвантаження (2 хв);

$t_m$  – час маневру автосамоскида при навантаженні та розвантаженні (3 хв);

$t_n$  – тривалість навантаження.

$$t_n = n / (n \cdot k) = 11 / (2,73 \cdot 0,9) = 4,47 \text{ хв}; \quad t_{\text{Ц}} = 4,47 + 120 \cdot 3 / 38 + 2 + 3 = 18,94 \text{ хв.}$$

Необхідна кількість автосамоскидів:  $N = t_{\text{Ц}} / t_n = 18,94 / 4,47 = 4,23$  шт.

Прийнято 4 автосамоскидів.

Таблиця 3.7. Основні технічні характеристики комплекту транспортних засобів

№ п/п	Показники	Автомобіль КамАЗ-5511
1	Вантажопідйомність. т	6,2
2	Власна маса. т	8480
3	Обсяг кузова. м <sup>3</sup>	6,2
4	Кут перекидання. °	60
5	Час перекидання. с	20
6	Максимальна швидкість. км/год	80
7	Напрямок розвантаження	назад
8	Базовий автомобіль	КамАЗ-5511
9	Автомобіль, що рекомендується	-
10	Габарити. мм:	
	- довжина	8100
	- ширина	2640
	- висота	2730
11	Навантажувальна висота. мм	2185

Таблиця 3.8. Вибір комплектів будівельних машин та обладнання

№ п/п	Назва	Тип, марка	Характеристика машин	К- ть
1. Земляні роботи				
1	Бульдозер	ДЗ-53	Потужність – 55 кВт.	1
2	Екскаватор	ЭО-3322	Об'єм ковшу – 0,63м <sup>3</sup>	1
3	Пневмотрамбівки	ПТР-1	Продуктивність-18 м <sup>3</sup> /год	1
4	Автосамоскид	Кра325661	КамаЗ-5511 – 6,2т	1
2. Влаштування фундаментів				
1	Кран	КБ-160.4	Вантажопідйомність–8т	1
2	Бульдозер	ДЗ-53	Потужність – 55 кВт.	1
3	Пневмотрамбівки	ПТР-1	Продуктивність-18 м <sup>3</sup> /год.	1
3. Монтаж каркасу і мурування стін.				
1	Кран	КБ-160.4	Вантажопідйомність 8т	1
2	Зварювальний агрегат	ТДМ-317	Р = 22 кВт	1
3	Компресор пересувний	ПКС-5	Р = 40 кВт	1
3	Вібратор глибинний	КВ-112	Р = 0,55кВт	1
4. Покрівельні роботи				
1	Кран	КБ-160.4	Вантажопідйомність–8т	1
2	Підіймач	ТП-9	Вантажопідйомність – 1т	1
3	Розкочувальна машина	СО-108А	Р = 0,18кВт	1
4	Ножиці електричні	ИЭ-5404	Р = 0,23 кВт, товщина різання– 3мм	1
5. Влаштування підлоги				
1	Віброрейка	СО-131А	П = 90 м <sup>3</sup> /год, Р = 0,3 кВт	1
2	Затирочна машина	СО-89А	П = 60 м <sup>3</sup> /год, Р = 0,6 кВт	1
3	Заглажувальна машина	С-170	П = 69 м <sup>3</sup> /год, Р = 1,1 кВт	1

4	Бетонозмішувач	АСБ-61	П = 15 м <sup>3</sup> /год, Р = 35 кВт	1
5	Установка для зварювання лінолеуму	„Пилад”	П = 1,5 м <sup>3</sup> /год, Р = 2,2 кВт	1
<b>6.Опоряджувальні роботи</b>				
1	Штукатурна станція	СО-114	П = 2 м <sup>3</sup> /год, Р = 3 кВт	1
2	Штукатурно-затирочна машина	СО-55	П = 25 м <sup>3</sup> /год, Р = 0,2 кВт	1
3	Шпаклювальний агрегат	ИЭ-2201-Б	П = 250 м <sup>2</sup> /год, Р = 0,34 кВт	1
4	Малярна станція	СО-115А	П = 250 м <sup>2</sup> /год, Р=37кВт	1
5	Компресор пересувний	ПКС-5	Р = 40 кВт	1
6	Фарборозпилювач	СО-74	П = 50 м <sup>3</sup> /год, Р = 0,27 кВт	1
7	Вібросито	СО-18	П = 600 кг/год, Р = 0,4кВт	1
8	Машина мийна	СО-113	П = 35 м <sup>3</sup> /год, Р = 6,0 кВт	1

### **3.5. Вказівки до виконання робіт**

Використовуючи основні організаційно-технологічні схеми та об'ємно-конструктивну характеристику об'єкту, підбираємо методи виконання будівельно-монтажних робіт.

В підготовчий період проводиться підготовка території будівництва. При цьому виконуються такі роботи:

- геодезична розбивка доріг,
- геодезична розбивка інженерних сіток,
- зведення тимчасових та постійних будівель і споруд, необхідних потреб будівництва.

Витрати праці підготовчого періоду приймаються у розмірі 3% від витрат праці на загально-будівельні роботи по об'єкту. Основний період будівництва об'єднує всі види робіт по будівництву споруди, які групуються в такі технологічні стадії:

- будівництво підземної та надземної частин споруди;
- оздоблювальні роботи;
- монтаж обладнання.

В кожній стадії будівельні процеси групуються в спеціалізовані потоки, які виконують відповідні бригади з допустимим зближенням у часі.

Проектування потоку ведеться з урахуванням розбивки будівлі на окремі захватки з виділенням ведучих будівельних процесів та комплексів робіт.

### **Описання методів виконання робіт**

Земляні роботи.

До початку основних земляних робіт на майданчику знімається родючий шар, який повинен бути відвезений у відвал для подальшої рекультивації на полях. Зрізка рослинного шару та планування майданчику ведеться ба допомогою бульдозера ДЗ-53.

Котлован під будівлю відривається екскаватором ЭО-3322 зі збереженням потрібної величини відкосів для даного ґрунту. Глибина котловану складає 3,8м. Розробка котловану включає в себе наступні процеси:

- риття ґрунту екскаватором з навантаженням його на автосамоскид;
- складування частини ґрунту для подальшого використання при зворотній засипці пазух котлованів після влаштування фундаментів.

Зворотне засипання проводиться послідовно з пошаровим ущільненням ґрунту трамбівками. Земляні роботи потрібно виконувати по затвердженому проекту виконання робіт. При наявності в районі земельних робіт підземних комунікацій, будь-які розкопки можуть вестись тільки в присутності представника організації, відповідальної за експлуатацію цих комунікацій. Віймки необхідно розробляти з відкосами, передбаченими ДБН А.3.2-2-2009.

Бровки виїмок повинні бути вільними від статичного та динамічного навантаження.

Пересуваючись по відсипаному насипу, транспортні та землерийні машини не повинні наближатися до бровки ближче ніж на 0,5м. При роботі в нічний час,

робочі місця повинні бути освітленими, а землерийні, транспортні та землерийно-транспортні машини повинні мати індивідуальне освітлення.

При розробці ґрунту екскаваторами, робітникам забороняється знаходитися під ковшем чи стрілою та працювати з боку забою. Стороннім дозволяється знаходитися на відстані не менше 5 м від радіусу дії екскаватора.

При роботі бульдозера забороняється в цілях уникнення поломки повертати з заглибленим або завантаженим відвалом. Забороняється переміщення ґрунту бульдозером при підйомі більше  $10^0$  та під нахилом більше  $30^0$ , а також видвигати відвал за бровку виїмки.

### Покрівля.

Покрівля в запроектованій будівлі прийнята скатна з металочерепиці з утеплювачем. Спочатку монтуються металеві крокви і виконується антикорозійний і вогнезахист. Після чого влаштовується дерев'яна обрешітка по якій виконується пароізоляція. Після влаштування профлістів виконується влаштування утеплювача з підвісною стелею. Також проводиться монтаж огорожуючих конструкцій і снігозатримувачів. Починаючи від карнизу до конька вповдовж скату покрівлі з врахуванням  $1/3$  величини ширини листа на перекриття для отримання в кінцевому результаті 4-х шарового рулонного килиму.

### Штукатурні роботи.

Внутрішні поверхні штукатурять простою штукатуркою. Підлягаючі поверхні спочатку вирівнюють за для уникнення зайвої нерівності на поверхні. При відхиленнях від вертикалі чи горизонталі більш, ніж на 40 мм і значних нерівностях, браковані місця до штукатурення обтягують металевою сіткою по цвяхах. Перед штукатуренням поверхні зволожують. Всі нанесені шари ґрунту ущільнюють і вирівнюють. При товщині покривного шару більше 5 мм поверхні ґрунту нарізають хвилеподібними боронами. Кожен наступний шар штукатурки на вапняному в'язучому накладають тільки після того, як пробілиться попередній шар. Обробка поштукатурених поверхонь заключається в затиранні або загладженні покривного шару.

## Малярні роботи.

При виконанні малярних робіт використовують підмазочні пасти, шпаклівки, ґрунтовки, фарбові склади та лаки. Малярне покриття частіше всього являється багат шаровим, зіставленим з ґрунтовочних і шпакльованих шарів. Підмазочними пастами заробляють окремі невеликі пошкодження штукатурки, нерівності, тріщини, вони повинні бути без усадкові і володіти підвищеною адгезією. Після кожного шару шпаклівки наноситься ґрунтовка. Нанесення фарбового складу виконують в 1, 2 і 3 заходи в залежності від виду фарбування. Для рівномірного фарбування склад рекомендується наносити на поверхню в 2 прийоми по взаємно перпендикулярних напрямках.

Таблиця 3.9. Вибір методів виконання робіт.

№ п/п	Цикл робіт	Найменування методів робіт для даного циклу	Примітка
1	Земляні роботи	Зрізування рослинного шару ґрунту, вертикальне планування майданчика, зворотне засипання ґрунту: бульдозер ДЗ-53. Розробка ґрунту в котловані: екскаватор ЭО-3322. Ущільнення ґрунту: пневматичні трамбівки ПТР-1.	Комплексна бригада
2	Фундаменти	Укладання збірних залізобетонних фундаментів і фундаментних балок виконується краном КБ-160.4.	Спеціалізована бригада
3	Каркас	Монтаж колон, ригелів плит перекриття і покриття, сходових маршів виконується краном КБ-160.4.	Спеціалізована бригада
3	Стіни	Цегляна кладка. Подавання матеріалів, монтаж супутніх цегляній кладці збірних елементів виконується краном КБ-160.4.	Комплексна бригада
4	Покрівля	Улаштування скатної покрівлі, монтаж металевих крокв, металевих каркасів, пароізоляції, металочерепиця, утеплювача: кран КБ-160.4; підіймач ТП-9т.	Спеціалізована бригада
6	Підлога	Ущільнення ґрунту під основу підлоги виконується трамбуванням щебеню трамбівками. Улаштування бетонного підстилаючого шару: віброрейка СО-131А, продуктивність 90 м <sup>3</sup> /год. При влаштуванні підлог застосовуються такі агрегати: віброрейка СОІЗІА та затирочна машина СО-89А.	Комплексна бригада
7	Опоряджувальні роботи	Штукатурення стін та перегородок: штукатурна станція СО-114, продуктивність 2 м <sup>3</sup> /год. Фарбування стін та перегородок по штукатурці та підготовлених під фарбування: малярна станція СО-115А, потужність 37 кВт	Спеціалізована бригада

### **3.6. Вказівки з техніки безпеки**

1. Перевірити справність і придатність усіх такелажних пристроїв, переконатися в надійному встановленні монтажного крана.
2. Підготувати до роботи монтажний інструмент.
3. Оглянути огороження, підмости, ліси й переконатися в їхній справності й стійкості.
4. Виявивши несправності або дефекти в такелажних пристроях (обрив троса, вигин, поломка траверс, контейнерів), монтажному інструменті або огороженнях, доповісти про це майстру й приступити до роботи тільки з дозволу майстра.
5. Перевірити достатність освітлення робочого місця.
6. Щоб уникнути ураження струмом уважно оглянути минаючу поруч електропроводку й при виявленні оголених, неізольованих проводів, доповісти про це майстрові.
7. При одночасному веденні робіт на різних рівнях по одній вертикалі повинен бути зроблений суцільний настил або суцільна сітка на кожному рівні для захисту працюючих унизу від падіння зверху яких-небудь предметів або інструмента
8. Не допускати перевищення максимальної вантажопідйомності крана на даному вильоті стріли й не перевищувати максимальну вантажопідйомність такелажних пристосувань (строп і т.д.).
9. Підйом деталей, що мають вагу, близьку до граничного, робити у два прийоми. Спочатку підняти конструкцію на висоту 20-30 см і в такому положенні перевірити підвіску й стійкість крана, а потім робити підйом деталі на повну висоту.
10. Не допускати підтягування вантажів краном шляхом косоного натягу канатів або повороту стріли.
11. Переміщення краном людей заборонене.

12. Підйом дрібних штучних матеріалів (цегла й ін.), а також сипучих вантажів робити в спеціальних контейнерах, що виключають можливість випадіння вантажу з контейнера.
13. При сильному вітрі (більш 6 балів), ожеледі, сильному снігопаді, дощі й тумані монтажні роботи на висоті повинні бути припинені.
14. Стропування довгомірних елементів робити не менш чім двома стропами й при монтажі необхідно управляти елементи з відстані мотузковими розтяжками, прикріпленими до обом кінцям монтуємого елемента.
15. Зварювання й замонолічування вузлів, установлених ж/б конструкцій, необхідно робити з перекриттів, обгороджених у робочого місця, пересувного риштування з обгородженими майданчиками нагорі або підвісних люльок. Зварник повинен мати сумку для збору недогарків.
16. З/б колони й стійки рами повинні бути обладнані монтажними сходами або підвісними люльками для наступних монтажних робіт і звільнення стропів, а також для закріплення або зварювання вузлів і установлення ригелів.
17. Для переходу монтажників від однієї конструкції до іншої слід застосовувати монтажні сходи, перехідні містки й трапи. Пересування по нижньому поясу ферми або балки допускається тільки при наявності натягнутого уздовж них канату для зачеплення карабіна запобіжного пояса. Канат повинен бути натягнуть туго, провисання або ослаблення його не допускається.
18. Складання й підйоми конструкцій довжиною більш 6 м і вагою більш 3 т, що вимагають особливої обережності при їхньому переміщенні й установленні, слід робити під безпосереднім керівництвом майстра або виконроба.
19. Для заведення конструкцій і їх на місце необхідно застосовувати спеціальні ломики або відтягнення, причому знаходження людей під установлюваними елементами не допускається.
20. Блоки, які застосовуються для монтажу конструкцій, повинні влаштовуватися так, щоб мимовільне спадання троса або ланцюга зі шківів, а також заклинювання їх між блоком і обіймою виключалося.

21. Ручні піднімальні лебідки повинні бути постачені автоматично діючим гальмом або безпечними рукоятками. Під час підйому необхідно стежити за послідовною й правильною навивкою троса на барабан, не допускаючи навивки вище бічних щік.

22. При роботі на висоті по клепці й зварюванню без риштовання необхідно прив'язуватися до конструкцій.

23. Роз'єднання піднятої конструкції з підйомним гачком або розчалуваннями робити тільки після постановки конструкції на достатню кількість болтів згідно із проектом провадження робіт.

24. Постановку болтів робити складальними ключами відповідних розмірів. Підкладати прокладку між щоками ключа й гайкою, а також користуватися ключами зі збитими губами заборонене.

25. Розстроповка встановлених елементів допускається тільки після міцного й надійного закріплення:

- а) колон - анкерними болтами або кондукторами й відтягненнями;
- б) елементів, що мають по проекту зварене прикріплення, - тимчасовими монтажними болтами з повним заповненням усіх болтових отворів.

### **3.7. Технічні вимоги та контроль якості процесу**

Монтаж колон дозволяється робити тільки після приймання опорних елементів, що включає геодезичну перевірку відповідності їх планового й висотного положення проектному, зі складанням виконавчої схеми.

Проектне положення колон впливає вивіряти по двом взаємно перпендикулярних напрямках.

Низ колон потрібно вивіряти, сполучаючи риски, що позначають їхні геометричні осі в нижньому перетині, з рисками розбивочних осей на стаканах фундаментів.

Спосіб спирання колон на дно стакана повинний забезпечувати закріплення низу колони від горизонтального переміщення на період до замонолічування вузла.

При монтажі колон повинне здійснюватися постійне геодезичне забезпечення точності їх встановлення з визначенням фактичного положення монтуєчих колон. Результати геодезичного контролю повинні оформлятися виконавчою схемою.

До встановлення колон на захватці укладають опорні балки й кріплять їх до петель фундаментів за допомогою анкерних болтів. Попередньо на складі до колони кріплять хомут і навішують на нього підкоси, після чого приступають до стропування колони.

Колону краном встановлюють у стакан фундаменту й тимчасово кріплять за допомогою клинових вкладишів і двох підкосів. Далі її розстроповують і приступають до вивірки. Контролюють точність приведення колони у вертикальне положення за допомогою теодоліта по двох осях. Замонолічують стики колон з фундаментами слідом за їхньою установкою.

Після встановлення колон приступають до укладання ригелів першого поверху, а потім зв'язуючих плит перекриття й після їхнього зварювання - рядових плит.

Діафрагми твердості з полками встановлюють по ходу укладання ригелів, а діафрагми без полиць - до укладання їх, що перекривають, зв'язуючих плит.

У такій же послідовності монтуєть конструкції другого поверху.

Знімають підкоси тільки після розкріплення колон ригелями й плитами в рівні двох нижніх поверхів.

При складанні каркаса з поперечним розташуванням ригелів і кріпленням колони підкосом вище рівня перекриття першого поверху (при наявності в будинку технічного поверху) забезпечують можливість укладання ригелів першого й другого поверхів. Нижні кінці підкосів, що втримують колони по поздовжній осі, крайньої від крана, кріплять до якорів. Колони, розташовані по поздовжній осі будинку, найближчої до крана, кріплять у напрямку поперечних осей за допомогою горизонтальних зв'язків, що прикріплюються до раніше змонтованих колон. Складання каркаса на першій захватці проводиться в наступному порядку:

- установлюють колони, вивіряють і тимчасово кріплять їх за допомогою клинових вкладишів, підкосів і горизонтальних зв'язків;
- укладають ригелі першого поверху у двох крайніх гніздах і зварюють їх з колонами;
- потім у ці ж гніздах укладають плити перекриття;
- укладають ригелі другого поверху й зварюють їх з колонами;
- далі укладають плити перекриття другого поверху в порядку, зазначеному вище;
- знімають підкоси, що втримують колони, і в цьому місці зв'язуючі плити укладають на висоту двох поверхів;
- укладають ригелі першого поверху у дві найближчі до крана гніздах, знявши попередньо підкоси, які розташовані в напрямку поперечних осей;
- зваривши ригелі з колонами, знімають горизонтальні зв'язки, що втримують установлені колони;
- укладають на висоту двох поверхів плити перекриття за винятком зв'язуючих плит, утримуваних підкосами;
- після укладання плит перекриття в розглянутих гніздах на висоті двох поверхів підкоси знімають і укладають зв'язуючі плити.

Далі монтують каркас у тій же послідовності, що й раніше.

### **Вимоги до якості та виконання робіт**

#### Монтаж колон

1. Монтаж колон дозволяється робити тільки після інструментальної перевірки відповідності проекту планового положень фундаментів і приймання їх по акту.
2. Проектне положення колон і рам впливає вивірять по двом взаємно перпендикулярним напрямкам. Низ колон впливає вивірять, сполучаючи ризики, що позначають їхні геометричні осі в нижньому перетині, з ризиками розбивочних осей або геометричних осей нижче встановлених колон. Спосіб обпирання колон на дно склянки повинен забезпечувати закріплення колони від горизонтального переміщення на період до замонолічування вузла.
3. Верх колон багатоповерхових будинків впливає вивірять, сполучаючи геометричні осі колон у верхньому перетині з ризиками розбивочних осей, а колон

одноповерхових будинків - сполучаючи геометричні осі колон у верхньому перетині з геометричними осями в нижньому перетині.

4. Вивірку низу рам у поздовжньому й поперечному напрямках слід робити шляхом сполучення рисок геометричних осей з рисками розбивочних осей або осей стійок у верхньому перетині нижчестоящої рами. Вивірку верху рам слід робити в такий спосіб: із площини рам - шляхом сполучення рисок осей стійок рам у верхньому перетині відносно розбивочних осей, у площині рам - шляхом дотримання позначок опорних поверхонь стійок рам.

5. Застосування не передбачених проектом прокладок у стиках колон і стійок рам для вирівнювання висотних позначок і приведення їх у вертикальне положення без узгодження із проектною організацією не допускається.

6. При установленні колон і рам необхідно дотримувати вимог, наведених у таблиці 3.10.

Таблиця 3.10. Вимоги до встановлення залізобетонних збірних колон

Технічні вимоги	Граничні відхилення, мм	Контроль (метод, об'єм, вид контролю)
1	2	3
1. Відхилення від сполучення орієнтирів (рисок, геометричних осей, граней) у нижньому перетині колон, рам з настановними орієнтирами	8	Вимірювальний, кожний елемент, геодезична виконавча схема
4. Відхилення від сполучення орієнтирів (рисок, геометричних осей) у верхньому перетині колон багатоповерхових будинків з рисками розмежовуючих осей при довжині колон, м; св. 4 до 8; св. 8 до 16	15 20	“
5. Різниця позначок верху колон кожного ярусу багатоповерхового будинку (спорудження) у межах вивіряємої ділянки при: контактній установленню; установці по маяках	12 + 2п 10	“
п - порядковий номер ярусу колонн		