

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя  
(повне найменування вищого навчального закладу)  
Інженерії машин, споруд та технологій  
(назва факультету)  
кафедра будівельної механіки  
(повна назва кафедри)

# ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту (роботи)

магістр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: «Проект 7-поверхового житлового будинку з громадськими приміщеннями у м. Заставна Чернівецької області»

Виконав: студент (ка) II курсу, групи МБд-2

напряму підготовки (спеціальності) \_\_\_\_\_

192 «Промислове і цивільне будівництво»

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

	_____	<u>Мельник С.І.</u>
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Керівник	_____	<u>Підгурський М.І.</u>
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	_____	<u>Данильченко С.М.</u>
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Рецензент	_____	<u>Чубик В.Ф.</u>
	(підпис)	(прізвище та ініціали)

Тернопіль  
2019

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	7
1. Архітектурно-будівельна частина. ....	8
1.1. Загальна частина.....	8
1.2. Генплан.....	9
1.3. Архітектурно-планувальне вирішення .....	10
1.4.Архітектурно-конструктивне вирішення споруди .....	11
1.5.Теплотехнічний розрахунок зовнішньої огорожувальної конструкції. ....	13
1.6. Інженерне обладнання .....	15
1.7. Протипожежні заходи.....	16
2.Розрахунково-конструктивна частина. ....	17
2.1. Розрахунок і конструювання сходового маршу.....	17
2.2.Розрахунок маршу за другою групою граничних станів. ....	23
3.Основи і фундаменти. ....	31
3.1. Розрахунок стрічкових збірних залізобетонних фундаментів .....	31
3.2 Утеплення фундаменту.....	48
4.Технологія і організація будівельного виробництва .....	55
4.1.Вступ.....	55
4.2.Калькуляція трудових затрат та заробітної плати. ....	55
4.3. Технологічні розрахунки.....	80
4.4. Монтажні пристосування. ....	103
4.5. Визначення монтажних характеристик елементів.....	104
4.6. Підбір крана .....	105
5. Спеціальна частина .....	107
6. Організаційно-економічна частина .....	110
7. Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях.....	117
7.1. Коротка характеристики об'єкта проектування з точки зору охорони праці .....	117
7.2Виробнича санітарія.....	117

7.3. Техніка безпеки .....	119
7.4. Пожежна безпека.....	123
7.5. Розрахунок освітлення.....	126
8 Екологія .....	129
8.1 Екологічні проблеми будівництва.....	129
8.2 Забруднення довкілля що виникло в результаті будівництва багатоквартирного житлового будинку .....	130
8.3 Вирішення проблем забруднення довкілля при будівництві багатоквартирного житлового будинку .....	132
Висновок .....	1366
Бібліографія .....	137

## ВСТУП

Економічні реформи, що нині відбуваються в Україні, зумовили значні зміни в будівельній галузі. Вона повинна трансформуватися у бік адаптації до нових соціально-економічних умов з урахуванням потреб ринку. Відомо, що конкурентоспроможність, яка є головним чинником розвитку економіки, забезпечується досконалістю матеріалів, техніки, технологій та професійною компетенцією будівельників.

Перехід будівництва на якісно новий рівень можливий за рахунок послідовного проведення курсу на подальшу його індустріалізацію, суттєве скорочення ручної праці, вдосконалення структури і організації будівельного виробництва, застосування величезного асортименту нових будівельних матеріалів і новітніх технологій.

Важливою особливістю якісно нового рівня проектування будівель і споруд є застосування сучасних програмних комплексів, які дозволяють якісно проектувати житлові будівельні комплекси.

Важливим питанням є спорудження енергоефективних будинків будівель та споруд. Задачею проектування енергоефективних будівель є досягнення мінімального впливу зовнішнього середовища на будівлю, яке досягається компактністю забудови, захищеної від несприятливих природних явищ зі сприятливою орієнтацією з використанням сучасних енергозберігаючих матеріалів.

# 1. Архітектурно-будівельна частина.

## 1.1. Загальна частина.

Магістерська робота на тему: Проект 7-поверхового житлового будинку з громадськими приміщеннями у м. Заставна Чернівецької області.

Характеристика району будівництва:

-Середня розрахункова зимова температура:  $-21^{\circ}\text{C}$ ;

-Глибина промерзання ґрунтів:  $-0,8\text{м}$ ;

-Переважаючі напрями вітрів: західні;

-Снігові навантаження:  $141\text{ Па}$ ;

-Вітрове навантаження:  $500\text{ Па}$ ;

-Інші нормативні навантаження згідно із ДБН В.1.2-2.2006 в залежності від призначення приміщень.

Табл.1.1

	Пн.	Пн.-Сх.	Сх.	Пд.-Сх.	Пд.	Пд.-Зх.	Зх.	Пн.-Зх.
Характеристики вітру у січні								
Повторюваність вітру, %	3,5	1,8	13,9	17,1	5,4	11,9	27,1	19,3
Середня швидкість вітру, м/с	3,3	2,0	3,4	3,5	2,8	3,7	4,9	4,8
Повторюваність штилю, %	34,9							
Характеристики вітру у липні								
Повторюваність вітру, %	8,4	4,1	9,7	7,6	4,0	10,5	29,1	26,6
Середня швидкість вітру, м/с	3,5	2,8	3,1	3,3	2,9	3,0	3,8	4,3
Повторюваність штилю, %	29,7							

-Клас будинку: II;

-Ступінь довговічності: II;

-Ступінь вогнестійкості: II;

-Проект розроблений на основі діючих норм.

Характеристики вітру у м. Заставна Чернівецької області.

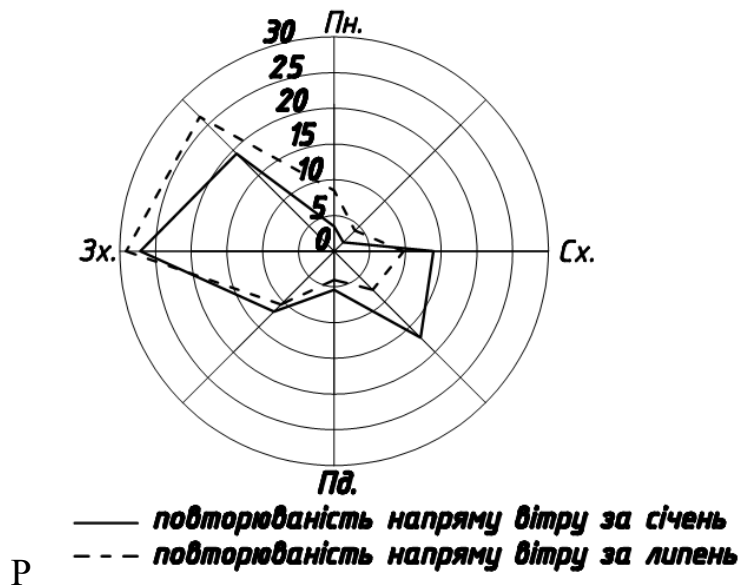


Рис.1.1 Роза вітрів у м. Заставна Чернівецької області.

## 1.2. Генплан.

Проектований житловий будинок розташований в м. Заставна Чернівецької області. З північно-західної сторони до ділянки примикає житловий цегляний будинок. Рельєф на ділянці забудови спокійний. Будинок односекційний. На цокольному поверсі передбачені заклади громадського призначення -магазини. Ділянка забудови розміщена недалеко від центру міста, поряд знаходиться міське озеро.

Розміщення і орієнтація проектного будинку визначені з врахуванням розташування прилягаючої забудови і існуючих пішохідних зв'язків, та дотриманням існуючих норм і вимог. Існуючі дороги шириною 9 м, та 3,5 м.

Для забезпечення зручного руху пішоходів проектується тротуари.

На прилягаючій до житлового будинку ділянці розміщуються площадки для відпочинку, ігор дітей, господарчих цілей та збору сміття. Площадки обладнуються малими архітектурними формами і елементами благоустрою.

Покриття на площадках передбачені з плитки і спец. суміші. Покриття проїзду, тротуарів і виконуються асфальтобетонними.

Горизонтальне планування виражено прив'язками в осях будинку і координатною прив'язкою.

Озеленення території передбачає насадження дерев и кущів, влаштування газонів.

Розташування проектного об'єкту виконано з врахуванням пожежних і санітарних розривів. Організація рельєфу здійснена з врахуванням відводу атмосферних вод в ливневу каналізацію.

Рельєф місцевості і зелені насадження максимально збережені, передбачений мінімальний об'єм земельних робіт, рекультивація ґрунтів.

За відносно відмітку 0,000 прийнято рівень чистої підлоги, що відповідає абсолютній відмітці + 257,300.

Таблиця 1.2

#### ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ДО ГЕНПЛАНУ

№	Найменування показників	Один. виміру	Кількість	%
1	Площа забудови	м <sup>2</sup>	852,00	
2	Площа ділянки, що упорядковується	м <sup>2</sup>	2063,00	100
3	Забудови	м <sup>2</sup>	282,00	14
4	Площа заощення	м <sup>2</sup>	1440,00	70
5	Площа озеленення	м <sup>2</sup>	345,00	16

### 1.3. Архітектурно-планувальне вирішення

Житловий будинок має в плані складну форму з невеликим виступом, розміри в осях 12,8x21,56м. Будівля 7-ми поверхова з горищем та цокольним поверхом, висота поверху 3,0м. Планування внутрішніх приміщень житлової частини будинку відповідають вимогам норм і завданню замовника. На кожному з типових поверхів розташовано чотири квартири (дві однокімнатні та дві двокімнатні). Квартири передбачені зручного планування, з повним комплектом внутрішнього устаткування, лоджіями.

На першому поверсі розміщені дві двокімнатні квартири і одна трикімнатна.

На цокольному поверсі розміщені заклади громадського призначення(торгові зали та господарчі бокси). На горищному поверсі розташовані приміщення для сушіння білизни та машинне відділення ліфта.

#### 1.4.Архітектурно-конструктивне вирішення споруди

Конструктивна система висотного будинку являє собою взаємозалежну сукупність його вертикальних і горизонтальних несучих конструкцій, що спільно забезпечують міцність, жорсткість і стійкість споруди. Горизонтальні конструкції - перекриття й покриття будинку сприймають вертикальні й горизонтальні навантаження, і впливи, передаючи їх поверхово на вертикальні несучі конструкції. Останні, у свою чергу, передають ці навантаження й впливи через фундаменти основи.

Таблиця 1.3

Основні конструктивні елементи будівлі

<p>Фундамент</p>	<p>- Фундаменти збірні стрічкові. Монолітні ділянки між фундаментними плитами виконуються з бетону класу В15 з армуванням по низу арматурою Ø12 А-III. По верху фундаментних плит влаштовується залізобетонний армошов товщиною 50 мм. Стінові блоки вкладаються на цементному розчині М50 з доданням вапняного пластифікатора товщиною 20 мм. При цьому обов'язкове виконання перев'язки швів не менше 250 мм. Монолітні ділянки між блоками виконуються з бетону класу В7,5. Горизонтальна гідроізоляція передбачена з двох шарів руберойду на бітумній мастиці та з шару цементно-піщаного розчину складу 1:2 товщиною 20 мм. Вертикальна гідроізоляція: обмазка гарячим бітумом за два рази.</p>
<p>Стіни будівлі</p>	<p>- зовнішні : кладка виконується із звичайної керамічної цегли ДСТУ 58.2.7-61-97 марки М125 на розчині М100 (стіни товщиною 510, 380 мм); деякі ділянки армуються сіткою Вр-4 з чарунками 50х50 через 3 ряди. - внутрішні: кладка виконується із звичайної керамічної цегли ДСТУ 58.2.7-61-97 марки М125 на розчині М100 (стіни</p>



	товщиною 510, 640 мм). Перегородки муруються із ефективною червоною цегли по ДСТУ 58.2.7-61-97 марки КРПр -1/125/1350/25 на розчині М25.
Перемички	- залізобетонні перемички вкладаються на шар цементного розчину марки М50 товщиною 20 мм, що розстиляється безпосередньо перед їх монтажем.
Перекриття	- монолітне залізобетонне товщиною 140 мм. Дві ділянки, опираючись по контуру. Плити анкетуються до стіни.
Сходи	- збірні залізобетонні марші.
Покриття	- металочерепиця;
Перегородки	- стінові блоки з ніздрюватих бетонів товщ. 80мм, міцністю на стиск В 2,5 $\gamma=600$ кг/м <sup>3</sup> .
Покрівля	<p>- Двосхила. Водовідведення організоване зовнішнє. Запроектована із металочерепиці по системі дерев'яних крокв з ухилами 15° і 60°. Дах навколо огорожується металевим огородженням по с.1.100.2-5 Вип.1.</p> <p>Всі дерев'яні елементи обробляються антисептиками та антипіренами. Дерев'яні елементи даху розмістити на відстані від внутрішньої грані димових каналів не менше 250мм за умови ізолювання дерев'яних конструкцій паклею змоченою в глиняному розчині. Дерев'яні елементи кріпити між собою шляхом влаштування шипів та врубок, за допомогою скоб, цвяхів та болтів.</p> <p>Мауерлати кріпити до стін за допомогою анкерних стержнів <math>\varnothing 12</math> А - І, що закладаються при муруванні стін з кроком ~ 2 м. Довжину всіх дерев'яних елементів уточнити "по місцю".</p> <p>Дерев'яні конструкції захистити від контакту зі стінами двома шарами толі. Металочерепицю монтувати на обрешітку (брус 40х75 мм з кроком 350 мм).</p> <p>Несучі елементи даху виготовляються із сосни.</p>

	Деревина повинна бути не нижче II сорту з розрахунковими характеристиками і вологістю не більше 25%.
Утеплювач	- даху- плити "Rockmin®" (жорсткі базальтові негорючі мінераловатні плити) $\rho=50\text{кг/м}^3$ товщиною 150мм; - зовнішніх стін з зовнішньої сторони по технології "Dryvit®" з застосуванням утеплювача із пінополістиролу (товщиною 100 мм) та тиньку.
Підлоги	- у житлових кімнатах, вбудованих приміщеннях, коридорах - паркет; - у ліфтових холах, загальних коридорах, санвузлах, кухнях - керамічна плитка;

### Вікна. Двері.

Металопластикові енергозберігаючі двокамерні із склопакетами по ДСТУ Б В.2.6-15-99. Розміри 1,6x0,7м, 1,2x1,5м, 1,5x1,8м, 1,2x2,4м, 1,5x2,4м, 1,8x2,4м, 2,1x2,4м.

Двері зовнішні металопластикові по ДСТУ Б В.2.6-15-99 розмірами 2,1x1м, 2,1x1,2м, 2,1x1,5м; внутрішні - дерев'яні по с. 1.136-10 розмірами 2,1x1,5м, 2,1x1,3м, 2,1x0,9м, 2,1x0,7м.

### 1.5.Теплотехнічний розрахунок зовнішньої огорожувальної конструкції.

Регіон будівництва – м. Заставна Чернівецької області

Температурна зона - II

Вид огорожуючої конструкції – зовнішня стіна,  $R_{q,min} = 2,5 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$  ;

Умови експлуатації – Б;

Коефіцієнти тепловіддачі

$$\alpha_{в} = 8,7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}; \alpha_{з} = 23 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}} .$$

Розрахункова температура зовнішнього повітря:  $-20^{\circ}\text{C}$  ;

Термічний опір зовнішньої огорожувальної конструкції розраховуємо за формулою:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{\alpha_{\text{з}}};$$

Тиньк зовнішній цементно-піщаний: товщина  $\delta_1 = 0,03$ ; теплопровідність  $\lambda_{1p} = 0,81 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$ ;

Повнотіла керамічна цегла:

товщина  $\delta_2 = 0,51$ ; теплопровідність  $\lambda_{2p} = 0,81 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$ ;

Утеплювач:

плити з мінеральної вати на синтетичному зв'язуючому (вміст зв'язуючого за масою 4-5%), теплопровідність  $\lambda_{3p} = 0,046 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$ ; попередньо приймаємо товщину утеплювача  $\delta_3 = 0,02$ ;

Тиньк внутрішній вапняно-піщаний:

товщина  $\delta_4 = 0,1$ ; теплопровідність  $\lambda_{4p} = 0,93 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$ ;

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,3}{0,81} + \frac{0,51}{0,81} + \frac{0,1}{0,046} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{1}{23} =$$

$$= 0,11 + 0,37 + 2,17 + 0,02 + 0,04 = 2,71 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}};$$

$$R_{\Sigma} = 2,71 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} > R_{q,\text{min}} = 2,5 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}};$$

Умова виконується, необхідний термічний опір зовнішньої огорожувальної конструкції забезпечено. Остаточню товщину утеплювача  $\delta_3 = 0,1$  м.

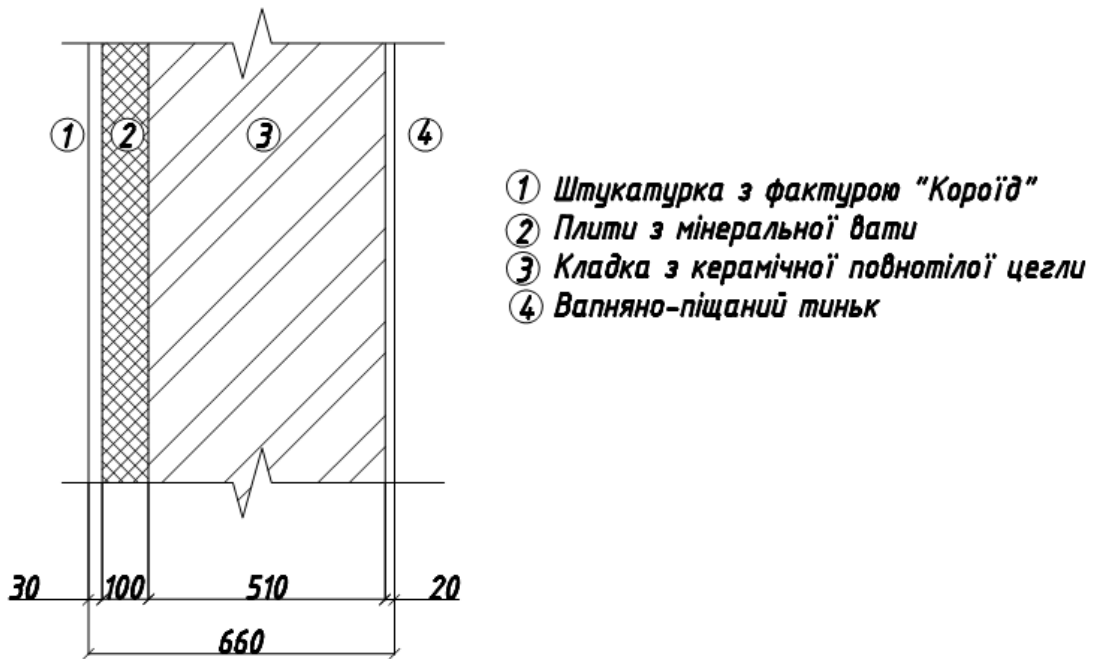


Рис.1.2. Схема утеплення фасаду.

## 1.6. Інженерне обладнання

Квартири обладнані індивідуальним опаленням, водопостачання холодне від мережі.

Лічильники холодної і гарячої води встановлюються в кожній квартирі.

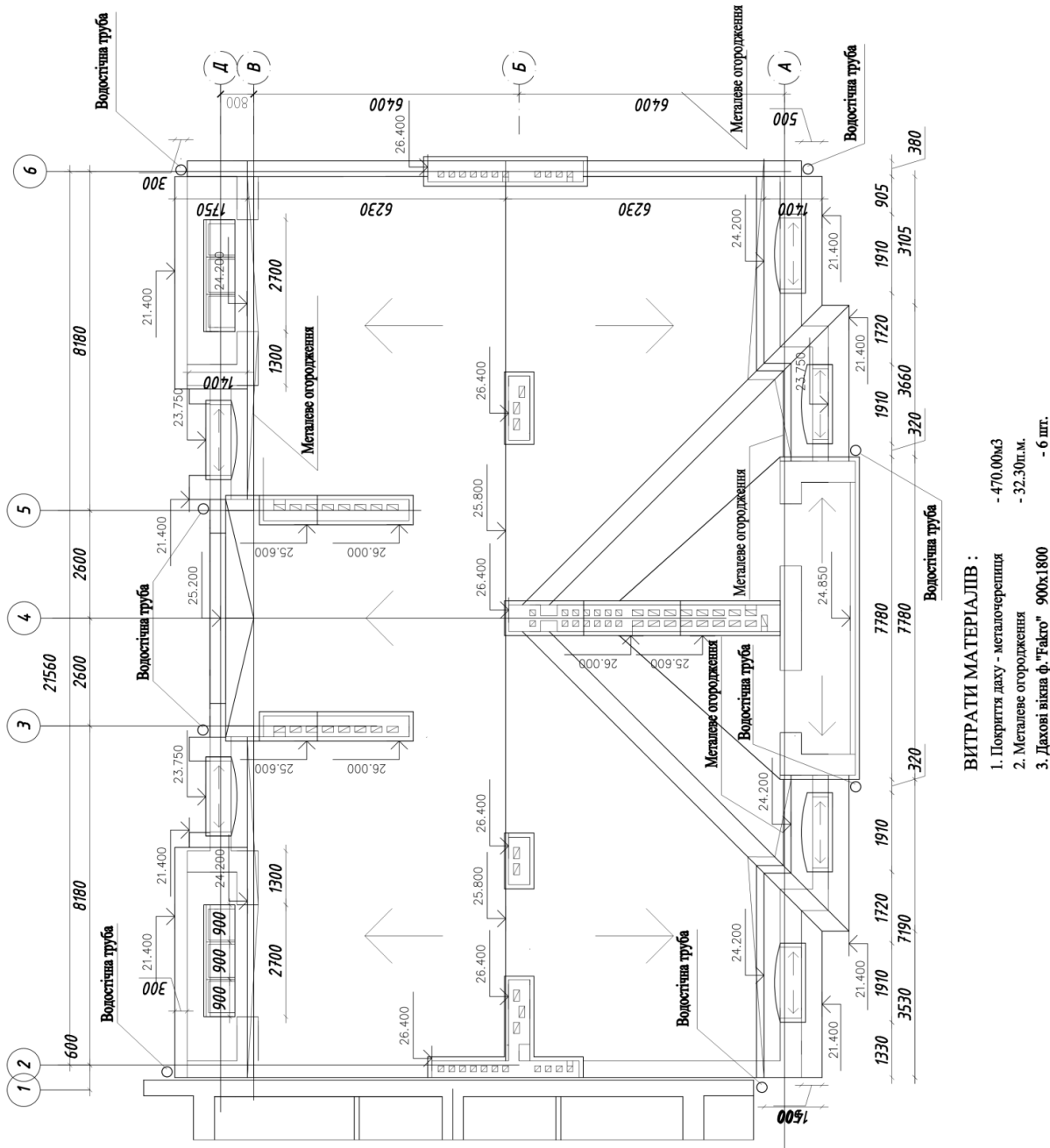
Робота насосної станції передбачена в автоматичному режимі залежно від тиску води в системі водопостачання.

Вентиляція природна, через кватирки і двері, вентиляційні канали. Вентиляційні канали прийняті прямокутної форми і розташовуються у внутрішніх і зовнішніх несучих стінах.

Каналізація фекальна в колектор. Електропостачання від існуючої міської мережі.

Газифікація і телефонізація здійснюється від існуючих мереж.

## План даху.



### 1.7. Протипожежні заходи

Проект виконано згідно діючих норм і правил. Пожежна і вибухова безпека забезпечується при дотриманні передбачених проектом заходів і регламентованих правил експлуатації. Проект відповідає вимогам по тепловій стійкості огорожуючих конструкцій, будівель і споруд. Ступінь вогнестійкості споруди - II. Сходові клітки природно освітлюються. На кожному поверсі встановлюється пожежна шафа.

## 2. Розрахунково-конструктивна частина.

### 2.1. Розрахунок і конструювання сходового маршу.

#### Вихідні дані для проектування

Необхідно сконструювати залізобетонний збірний сходовий марш евакуаційних сходів. Марш має ребристу форму поперечного перерізу.

Сходовий марш виконаний з бетону класу С10/15:

$$\gamma_{c2} = 0,9$$

$$f_{cd} = 7,65 \text{ МПа}; f_{ctd} = 1,3 \text{ МПа}; f_{ck} = 17,3 \text{ МПа}; f_{ctk} = 1,95 \text{ МПа};$$

$$E_{cm} = 21 \cdot 10^3 \text{ МПа}.$$

Для армування маршів прийнято арматуру класу:

1) А400С:

$$f_{yd} = 365 \text{ МПа}; f_{yk} = 390 \text{ МПа}; E_s = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}.$$

2) А240С:

$$f_{yd} = 225 \text{ МПа}; f_{ywd} = 175 \text{ МПа}; E_s = 2,1 \cdot 10^5 \text{ МПа}.$$

3) В-500:

$$\emptyset 5 - f_{yd} = 360 \text{ МПа}; f_{yk} = 295 \text{ МПа}; E_s = 1,7 \cdot 10^5 \text{ МПа}.$$

$$\emptyset 3 - f_{yd} = 375 \text{ МПа}; f_{yk} = 410 \text{ МПа}; E_s = 1,7 \cdot 10^5 \text{ МПа}.$$

До тріщиностійкості маршу ставляться вимоги 3-ї категорії:

$$w_{k,lim 1} = 0,4; w_{k,lim 2} = 0,3$$

#### Збір навантаження

Таблиця 3.1

#### Збір навантаження на 1 м<sup>2</sup> горизонтальної проекції маршу

№	Елемент перекриття	Характеристичне навантаження кН/м <sup>2</sup>	Коефіцієнт надійності $\gamma_f$	Розрахункове граничне навантаження кН/м <sup>2</sup>
<b>А. Постійне навантаження (g)</b>				
1	Власна вага маршу	3,6	1,1	3,96
2	Вага проступів	0,93	1,1	1,023
3	Вага цементного розчину	0,18	1,1	0,198
4	Огородження і поручні	0,2	1,1	0,22
	Всього постійне	4,91		5,401
<b>Б. Змінне навантаження (v)</b>				
1	Корисне на сходовий марш	4	1,2	4,8
	Повне навантаження	8,91		10,201

Ухил маршу характеризується величинами:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{15}{30} = 0,5; \alpha = 27^\circ; \cos \alpha = 0,891.$$

Навантаження на 1 м довжини маршу, що діє по нормалі до його осі:

$$\text{Розрахункове граничне навантаження } q = 10,201 \cdot 1,2 \cdot 0,891 = 10,91 \text{ кН/м}$$

$$\text{Характеристичне навантаження } q_e = 8,91 \cdot 1,2 \cdot 0,891 = 9,53 \text{ кН/м}$$

$$\text{Характеристичне довготривале } q_{el} = 4,91 \cdot 1,2 \cdot 0,891 = 5,25 \text{ кН/м}$$

$$\text{Характеристичне короткочасне } q_{e,sh} = 4 \cdot 1,2 \cdot 0,891 = 4,28 \text{ кН/м}$$

Розрахунковий проліт при довжині площадки опирання  $c = 9$  см:

$$l_o = l - \frac{2}{3}c = 392 - \frac{2}{3} \cdot 9 = 386 \text{ см} = 3,86 \text{ м}$$

Зусилля від розрахункового навантаження:

Максимальний згинаючий момент від повного характеристичного н-ня:

$$M_e = \frac{q_e \cdot l_{ef}^2}{8} = \frac{10,91 \cdot 3,86^2}{8} = 20,32 \text{ кНм}$$

Максимальний згинаючий момент від повного розрахункового н-ня:

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l_{ef}^2}{8} = \frac{9,53 \cdot 3,86^2}{8} = 17,75 \text{ кНм}$$

Згинаючий момент від постійного і довготривалого характеристичного н-ня:

$$M_{el} = \frac{q_{el} \cdot l_{ef}^2}{8} = \frac{4,91 \cdot 3,86^2}{8} = 9,14 \text{ кНм}$$

Згинаючий момент від характеристичного короткочасного н-ня:

$$M_{e,sh} = \frac{q_{e,sh} \cdot l_{ef}^2}{8} = \frac{4,28 \cdot 3,86^2}{8} = 7,97 \text{ кНм}$$

Максимальна поперечна сила на опорі від розрахункового навантаження:

$$V = \frac{q \cdot l_{ef}}{2} = \frac{10,91 \cdot 3,86}{2} = 21,06 \text{ кН}$$

Поперечна сила на опорі від повного характеристичного навантаження:

$$V_e = \frac{q_e \cdot l_{ef}}{2} = \frac{9,53 \cdot 3,86}{2} = 18,39 \text{ кН}$$

Поперечна сила на опорі від постійного характеристичного навантаження:

$$V_{el} = \frac{q_{el} \cdot l_{ef}}{2} = \frac{4.91 \cdot 3.86}{2} = 9.48 \text{ кН}$$

Поперечна сила на опорі від характеристичного короткочасного н-ня:

$$V_{e.sh} = \frac{q_{e.sh} \cdot l_{ef}}{2} = \frac{4.28 \cdot 3.86}{2} = 8.26 \text{ кН}$$

### Розрахунок на міцність

Поперечний переріз маршу ребристої конструкції, який складається з поздовжніх ребер і монолітного з'єднання з ними плитою, приводимо до таврового з трапецевидним ребром і полицею в стиснутій зоні шириною рівною ширині маршу.

За розрахунковий переріз маршу приймаємо тавровим висотою  $h = 20$  см,

*Рекомендована висота поперечного перерізу*

$$h = (7 \div 9) \sqrt[3]{M (\text{кН} \cdot \text{м})} = (7 \div 9) \sqrt[3]{20.32} = (19.1 \div 24.55) \text{ см}$$

$$b = \frac{200+240}{2} = 220 \text{ мм} = 22 \text{ см}$$

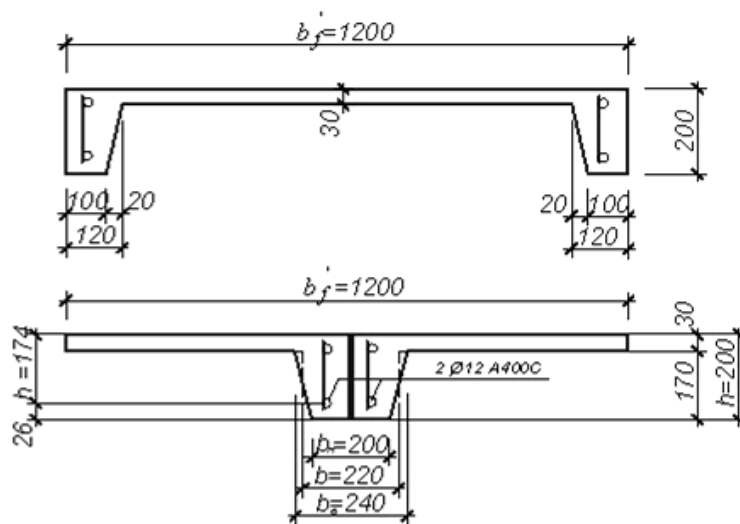


Рис.2. 1. Розрахунковий переріз сходового маршу

Приймаємо розрахунковий переріз шириною ребра  $b = 2 \cdot \frac{10+12}{2} = 22$  см, шириною полки  $b_f' = 120$  см і товщиною полки  $h_f' = 3$  см.

При  $a = 3$  см робоча висота перерізу  $d = 20 - 3 = 17$  см.

При  $\alpha_1 = 0.85$ ,  $w = \alpha_1 - 0.008 \cdot f_{cd} = 0.85 - 0.008 \cdot 7.65 = 0.789$



Значення  $\sigma_{sR} = f_{yd} = 365$  МПа,  $\sigma_{sc,u} = 500$  МПа, тоді

$$\xi_R = \frac{w}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{w}{1,1}\right)} = \frac{0,789}{1 + \frac{365}{500} \left(1 - \frac{0,789}{1,1}\right)} = 0,655$$

Граничне значення коефіцієнту:

$$A_R = \xi_R \cdot (1 - 0,5 \cdot \xi_R) = 0,655 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,655) = 0,441$$

Так як

$$M_f = f_{cd} \cdot \gamma_{c2} \cdot b_f' \cdot h_f' \cdot (d - 0,5 \cdot h_f') = 7,65 \cdot 0,9 \cdot 0,1 \cdot 120 \cdot 3 \cdot (17 - 0,5 \cdot 3) = 38,42 \text{ кНм} > M_{\max} = 17,75 \text{ кНм},$$

то нейтральна вісь проходить в межах полки і переріз розглядають як прямокутний шириною  $b_f' = 120$  см.

Визначаємо:

$$A_0 = \frac{M}{f_{cd} \cdot \gamma_{c2} \cdot b_f' \cdot d^2} = \frac{1775}{7,65 \cdot 0,9 \cdot 0,1 \cdot 120 \cdot 17^2} = 0,074 < A_R = 0,441$$

Згідно [2, с 68]:  $\xi = 0,073$

Потрібна площа перерізу арматури:

$$A_s = \xi \cdot b_f' \cdot d \cdot \frac{f_{cd} \cdot \gamma_{c2}}{f_{yd}} = 0,073 \cdot 120 \cdot 17 \cdot \frac{7,65 \cdot 0,9}{365} = 2,81 \text{ см}^2$$

Приймаємо для армування поздовжніх ребер  $2\emptyset 14$  А400С ( $A_{s, \text{fac}} = 3,08 \text{ см}^2$ ).

У відповідності з таблицею [2, с 35] діаметр поперечних стержнів повинен бути не менше  $d_w = 6$  мм ( $A_{sw} = 0,28 \text{ см}^2$ ),  $a = 100$  мм.

1) Розрахунок на міцність перерізів, нахилених до поздовжньої осі елемента:

Визначаємо коефіцієнт який оцінює здатність різних видів бетону до перерозподілу зусиль:

$$\varphi_{c1} = 1 - \beta \cdot f_{cd} \cdot \gamma_{c2} = 1 - 0,01 \cdot 7,65 \cdot 0,9 = 0,924$$

Де  $\beta$  – коефіцієнт, який приймаємо рівним для важкого бетону 0,01;

Коефіцієнт приведення площі арматури до площі бетону:

$$\alpha_s = \frac{E_s}{E_{cm}} = \frac{2,1 \cdot 10^5}{3,25 \cdot 10^4} = 9,52$$

$$\text{Тоді } A_{sw} = 2 \cdot 0,28 = 0,56 \text{ см}^2$$

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot S} = \frac{0,56}{22 \cdot 10} = 0,0025$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 9,52 \cdot 0,0025 = 1,119$$

Де  $\varphi_{w1}$  – коефіцієнт, який враховує вплив поперечної арматури;

Так як умова

$$V = 21,06 \text{ кН} < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{c1} \cdot f_{cd} \cdot \gamma_{c2} \cdot b \cdot d = \\ = 0,3 \cdot 1,119 \cdot 0,924 \cdot 7,65 \cdot 0,9 \cdot 0,1 \cdot 22 \cdot 17 = 79,87 \text{ кН} \text{ виконується, то}$$

прийняті розміри перерізу достатні.

При відсутності попереднього напруження  $P = 0$  і  $\varphi_n = 0$ :

$$V = 21,06 \text{ кН} < 0,6 \cdot f_{ctd} \cdot \gamma_{c2} \cdot b \cdot d \cdot (1 + \varphi_n) = 0,6 \cdot 1,3 \cdot 0,9 \cdot 0,1 \cdot 22 \cdot 17 = \\ = 26,25 \text{ кН, умова виконується, тому поперечну арматуру ставимо}$$

конструктивно: призначаємо в крайніх четвертих прольоту маршу крок поперечних стержнів  $a = 100$  мм, а в середині прольоту приймаємо крок поперечних стержнів  $a = 200$  мм.

Перевірку міцності нахилених перерізів на дію згинального моменту можна не проводити, якщо конструктивними заходами анкерування поздовжніх стержнів у опор передбачене їх приварення до закладних деталей.

## 2) Розрахунок армування полицки плити:

Опорним контуром полицки слугують поздовжні і торцеві поперечні ребра. Розміри цього контуру в чистоті між внутрішніми гранями ребер  $l_1 \times l_2 = 3920 \times 1200$  мм, а співвідношення сторін

$$\frac{l_1}{l_2} = \frac{3920}{1200} = 3,27 > 2. \text{ За статичною ознакою полицку плити відносимо до}$$

балкового типу, яка працює в короткому напрямі з розрахунковим прольотом

$l_0 = l_2 = 1200$  мм. Для зручності вибираємо розрахункову смугу полицки  $b = 100$  см.

Обчислимо навантаження з урахуванням власної ваги підлоги і тільки полицки:

$$\bar{q}_f = 1,25 \cdot 1,1 + 4,8 = 6,175 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

З урахуванням ширини розрахункової смуги  $b=1\text{м}$  погонне розрахункове навантаження:

$$q_f = \bar{g}_f \cdot b = 6,175 \cdot 1 = 6,175 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Розрахункові моменти з урахуванням перерозподілу внутрішніх зусиль.

$$M_{AB} = -M_A = -M_B = \frac{q_f \cdot l_0^2}{12} = \frac{6,175 \cdot 1,2^2}{12} = 0,74 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Захисний шар бетону  $a_b = 20$  мм. Армування здійснюємо арматурним дротом класу Вр-I діаметром 3 ... 5 мм. Робоча висота перерізу:

$$d = h - a_s = h - (a_b + 0,5d) = 5 - (2 + 0,5 \cdot 0,5) = 2,75 \text{ см}$$

Отже, коефіцієнт

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} \cdot \gamma_{c2} \cdot b \cdot d^2} = \frac{0,74 \cdot (100)}{19,5 \cdot 0,9 \cdot (0,1) \cdot 100 \cdot 2,75^2} = 0,04$$

Відповідна відносна висота стисненої зони бетону

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,04} = 0,041$$

Коефіцієнт

$$\zeta = 1 - 0,5 \cdot \xi = 1 - 0,5 \cdot 0,041 = 0,9795$$

Необхідна площа перерізу арматури класу Вр-I, якщо її розрахунковий опір

$f_{yd} = 360$  МПа, а діаметр 5 мм:

$$A_{s,\text{нec}} = \frac{M}{f_{yd} \cdot \zeta \cdot d} = \frac{0,74 \cdot (100)}{360 \cdot (0,1) \cdot 0,9795 \cdot 2,75} = 0,56 \text{ см}^2$$

Конструюючи, приймаємо  $\emptyset 4\text{Вр} - \text{I}$  з кроком 250мм, що відповідає фактичній площі  $A_{s,\text{fac}} = 0,98 \text{ см}^2$  із розрахунку на 1 м смуги. Арматуру  $\emptyset 4\text{Вр} - \text{I}$  розміщуємо вздовж меншого прольоту полицки. Арматуру  $\emptyset 3\text{Вр} - \text{I}$  розміщуємо вздовж більшого прольоту полицки з кроком 350 мм.

## 2.2. Розрахунок маршу за другою групою граничних станів.

Визначаємо геометричні характеристики приведенного перерізу:

Приведена площа поперечного перерізу:

$$A_{\text{red}} = A_c + \alpha_s \cdot A_s = 120 \cdot 3 + 22 \cdot 17 + 9,52 \cdot 3,08 = 695 \text{ см}^2$$

Приведений статичний момент площі перерізу відносно осі, яка проходить по нижній грані:

$$S_{\text{red}} = S_c + \alpha_s \cdot S_s = 120 \cdot 3 \cdot 17 + 22 \cdot 7,85 \cdot 17 + 9,52 \cdot 3,08 \cdot 3 = 8535 \text{ см}^3$$

Відстань від нижньої грані до центра ваги зведеного перерізу:

$$y_{\text{red}} = \frac{S_{\text{red}}}{A_{\text{red}}} = \frac{8535}{695} = 12,3 \text{ см}$$

Приведений момент інерції еквівалентного таврового перерізу:

$$I_{\text{red}} = I_c + \alpha_s \cdot I_s = \frac{120 \cdot 3^3}{12} + 120 \cdot 3 \cdot 4,7^2 + \frac{22 \cdot 17^3}{12} + 22 \cdot 17 \cdot 4,65^2 + 9,52 \cdot 3,08 \cdot 9,5^2 = 23095 \text{ см}^4$$

Приведений пружний момент опору перерізу відносно нижньої грані:

$$W_{\text{red}} = \frac{I_{\text{red}}}{y_{\text{red}}} = \frac{23095}{12,3} = 1878 \text{ см}^3$$

Пружно-пластичний момент опору приведенного перерізу відносно нижньої грані:

$$W_{\text{pl}} = \gamma \cdot W_{\text{red}} = 1,75 \cdot 1878 = 3286 \text{ см}^3$$

1) Розрахунок перерізів, нормальних до поздовжньої осі елемента, по утворенню і розкриттю тріщин.

Так як умова

$M_r = M_e = 20,32 \text{ кНм} > M_{\text{crc}} = f_{\text{ctk}} \cdot W_{\text{pl}} = 1,15 \cdot 0,1 \cdot 3286 = 3780 \text{ кНсм} = 3,78 \text{ кНм}$  - не виконується, то в перерізі поздовжніх ребер утворюються тріщини і потрібний розрахунок по їх розкриттю.

$$\rho_f = \frac{A_s}{b \cdot d} = \frac{3,08}{22 \cdot 17} = 0,009 < 0,02$$

При короткочасній дії навантаження ( $\nu = 0,45$ ):

$$\varphi_f = \frac{(b_f' - b) \cdot h_f' + \frac{\alpha_s}{2 \cdot \nu} (A_s' + A_{\text{sp}}')}{b \cdot d}$$

$$\varphi_f = \frac{(b_f' - b) \cdot h_f' + \frac{\alpha_s}{2 \cdot \nu} (A_s' + A_{sp}')}{b \cdot d} = \frac{(120 - 22) \cdot 3 + \frac{9,52}{2 \cdot 0,45} (1,13 + 0)}{22 \cdot 17}$$

$$= 0,842$$

$$\lambda = \varphi_f \cdot \left(1 - \frac{h_f'}{2h}\right)$$

$$\lambda = \varphi_f \cdot \left(1 - \frac{h_f'}{2h}\right) = 0,842 \cdot \left(1 - \frac{3}{2 \cdot 20}\right) = 0,762$$

При довготривалій дії навантаження ( $\nu = 0,15$ ):

$$\varphi_f = \frac{(b_f' - b) \cdot h_f' + \frac{\alpha_s}{2 \cdot \nu} (A_s' + A_{sp}')}{b \cdot d} = \frac{(120 - 22) \cdot 3 + \frac{9,52}{2 \cdot 0,15} (1,13 + 0)}{22 \cdot 17}$$

$$= 0,912$$

$$\lambda = \varphi_f \cdot \left(1 - \frac{h_f'}{2h}\right) = 0,912 \cdot \left(1 - \frac{3}{2 \cdot 20}\right) = 0,825$$

Значення, яке характеризує навантаження:

$$\delta_m = \frac{M_{tot}}{b \cdot d^2 \cdot f_{ck}}$$

Повну  $M_{tot} = M_e = 20.32$  кНм

$$\delta_m = \frac{M_{tot}}{b \cdot d^2 \cdot f_{ck}} = \frac{20.32 \cdot 100}{22 \cdot 17^2 \cdot 11 \cdot 0,1} = 0,19$$

Довготривалу  $M_{tot} = M_{el} = 6.09$  кНм

$$\delta_m = \frac{M_{tot}}{b \cdot d^2 \cdot f_{ck}} = \frac{9.14 \cdot 100}{22 \cdot 17^2 \cdot 11 \cdot 0,1} = 0.102$$

Відносна висота стиснутої зони:

$$\xi = \frac{1}{\beta + \frac{1 + 5(\delta_m + \lambda)}{10 \cdot \rho_f \cdot \alpha_s}}$$

При короткочасній дії всього навантаження:

$$\xi = \frac{1}{1,8 + \frac{1 + 5(0,19 + 0,762)}{10 \cdot 0,009 \cdot 9,52}} = 0,1173$$

При короткочасній дії постійного і довготривалого навантаження:

$$\xi = \frac{1}{1,8 + \frac{1 + 5(0,102 + 0,762)}{10 \cdot 0,009 \cdot 9,52}} = 0,146$$

При довготривалій дії постійного і довготривалого навантаження:

$$\xi = \frac{1}{1,8 + \frac{1 + 5(0,102 + 0,825)}{10 \cdot 0,009 \cdot 9,52}} = 0,119$$

Так як  $\xi \cdot d = 0,146 \cdot 17 = 2,3 \text{ см} < h_f' = 5 \text{ см}$ , то розрахунок слід вести як для прямокутного перерізу шириною  $b_f'$ .

Плече внутрішньої пари сил:

$$z = d \cdot \left[ 1 - \frac{h_f' \varphi_f + \xi^2}{2(\varphi_f + \xi)} \right]$$

При короткочасній дії всього навантаження:

$$z = 17 \cdot \left[ 1 - \frac{\frac{3}{17} 0,842 + 0,1173^2}{2(0,842 + 0,1173)} \right] = 13,09 \text{ см}$$

При короткочасній дії постійного і довготривалого навантаження:

$$z = 17 \cdot \left[ 1 - \frac{\frac{3}{17} 0,842 + 0,146^2}{2(0,842 + 0,146)} \right] = 13,11 \text{ см}$$

При довготривалій дії постійного і довготривалого навантаження:

$$z = 17 \cdot \left[ 1 - \frac{\frac{3}{17} 0,912 + 0,119^2}{2(0,912 + 0,119)} \right] = 13,12 \text{ см}$$

Приріст напруження в розтягнутій арматурі:

$$\sigma_s = \frac{M_e}{A_s \cdot z}$$

При короткочасній дії всього навантаження:

$$\sigma_s = \frac{20,32 \cdot 100}{3,08 \cdot 13,09} = 32,2 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} = 320,2 \text{ МПа}$$

При короткочасній дії постійного і довготривалого навантаження:

$$\sigma_s = \frac{20,32 \cdot 100}{3,08 \cdot 13,11} = 28,06 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} = 280,6 \text{ МПа}$$

При довготривалій дії постійного і довготривалого навантаження:

$$\sigma_s = \frac{20.32 \cdot 100}{3.08 \cdot 13,12} = 28.04 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} = 280.4 \text{ МПа}$$

Ширину розкриття тріщин  $w_k$  визначаємо за формулою:

$$w_k = \delta \cdot \varphi_i \cdot \eta \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot \rho_f) \cdot \sqrt[3]{d}$$

Де  $\rho_f = \frac{A_s}{A_c}$  – коефіцієнт армування розтягнутої зони перерізу;

Коефіцієнт  $\varphi_i$ , який враховує тривалість дії навантаження:

$\delta$  – коефіцієнт, який приймається рівним 1 для згинальних елементів;

Коефіцієнт  $\eta = 1,2$  для стержневої арматури періодичного профілю;

$d$  - діаметр арматури;

$\sigma_s$  – приріст напружень від дії внутрішнього навантаження;

При короткочасній дії всього навантаження:

$$w_{k,1} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{320.2}{2 \cdot 10^5} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,0183) \cdot \sqrt[3]{17} = 0,12 \text{ мм}$$

При короткочасній дії постійного і довготривалого навантаження:

$$w_{k,2} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{280.6}{2 \cdot 10^5} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,0183) \cdot \sqrt[3]{17} = 0,112 \text{ мм}$$

При довготривалій дії постійного і довготривалого навантаження:

$$\varphi_i = 1,6 - 15\mu = 1,6 - 15 \cdot 0,0183 = 1,3255$$

$$w_{k,3} = 1 \cdot 1,3255 \cdot 1 \cdot \frac{280.4}{2 \cdot 10^5} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,0183) \cdot \sqrt[3]{17} = 0,112 \text{ мм}$$

Таким чином, ширина короткочасного розкриття тріщин:

$$w_{k,sh} = w_{k,1} - w_{k,2} + w_{k,3} = 0,128 - 0,112 + 0,112 = 0,128 \text{ мм} < w_{k,lim 1} \\ = 0,4 \text{ мм}$$

ширина довготривалого розкриття тріщин:

$$w_{k,3} = 0,112 \text{ мм} < w_{k,lim 2} = 0,3$$

В обох випадках ширина розкриття тріщин не перевищує допустимої.

2) Розрахунок перерізів, нахилених до поздовжньої осі елемента, по утворенню тріщин виконують для опорного перерізу, де згинальний момент близький до нуля (відповідно  $\sigma_x = 0$ ), на рівні стику полки з

ребром ( $y = h - y_{\text{red}} - h_f' = 20 - 12.3 - 3 = 4.7\text{см}$ ) і в центрі ваги приведенного перерізу ( $y = 0$ ).

Статичний момент  $S_{\text{red}}$  для відповідних рівнів рівні:

$$S_{\text{red}} = 120 \cdot 3 \cdot 7,85 + 9,52 \cdot 1,13 \cdot 7,85 = 2678,85\text{см}^3$$

$$S_{\text{red}} = 120 \cdot 3 \cdot 7,85 + 22 \cdot 4,7^2 \cdot 0,5 + 6,45 \cdot 1,13 \cdot 6,41 = 2810,66\text{ см}^3$$

Відповідне дотичне напруження і головне стискальне і розтягуюче напруження при  $\sigma_x = \sigma_y = 0$ :

$$\sigma_{\text{mc (mt)}} = \tau_{xy} = \frac{V \cdot S_{\text{red}}}{I_{\text{red}} \cdot b} = \frac{21,06 \cdot 2678,85}{23095 \cdot 22} = 0,076 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} = 0,76 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{\text{mc (mt)}} = \tau_{xy} = \frac{V \cdot S_{\text{red}}}{I_{\text{red}} \cdot b} = \frac{21,06 \cdot 2810,66}{23095 \cdot 22} = 0,079 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} = 0,79 \text{ МПа}$$

Визначаємо коефіцієнт  $\gamma_{c2}$  – коефіцієнт умов роботи бетону, який визначають за формулою:

$$\gamma_{c4} = \frac{1 - \sigma_{\text{mc}}/f_{\text{ctk}}}{0,2 + \alpha B}$$

$$\gamma_{c4} = \frac{1 - 0,79/25,5}{0,2 + 0,01 \cdot 35} = 1,76 > 1$$

Коефіцієнт  $\alpha = 0,01$  для важкого бетону;

Приймаємо  $\gamma_{c4} = 1$

Провіряємо умову:

$$\sigma_{\text{mc}} = 0,79 \text{ МПа} < \gamma_{c4} \cdot f_{\text{ctk}} = 1 \cdot 1,95 = 1,95 \text{ МПа}$$

Так як ця умова при розрахунку на нормальні напруження дотримується, то тріщини в перерізах, нахилених до поздовжньої осі елемента, не утворюються.

3) Розрахунок за деформаціями.

Визначаємо коефіцієнт

$$\varphi_m = \frac{f_{\text{ctk}} \cdot W_{\text{pl}}}{M_e}$$

При дії всього навантаження:



$$\varphi_m = \frac{1,95 \cdot 0,1 \cdot 3286}{20,32 \cdot 100} = 0,56$$

При дії постійного і довготривалого навантаження:

$$\varphi_m = \frac{1,95 \cdot 0,1 \cdot 3286}{9,14 \cdot 100} = 1,052$$

Знаходимо коефіцієнт:

$$\psi_s = 1,25 - \varphi_{is} \cdot \varphi_m - \frac{1 - \varphi_m^2}{(3,5 - 1,8\varphi_m) \frac{e_{s,tot}}{d}}$$

$$e_{s,tot} = 0$$

Від короткочасної дії всього навантаження:

$$\psi_s = 1,25 - \varphi_{is} \cdot \varphi_m = 1,25 - 1,1 \cdot 0,56 = 0,634$$

Від короткочасної дії постійного і довготривалого навантаження:

$$\psi_s = 1,25 - \varphi_{is} \cdot \varphi_m = 1,25 - 1,1 \cdot 1,052 = 0,1$$

Від довготривалої дії постійного і довготривалого навантаження:

$$\psi_s = 1,25 - \varphi_{is} \cdot \varphi_m = 1,25 - 0,8 \cdot 1,052 = 0,41$$

Знаходимо кривизну:

$$\left(\frac{1}{r}\right)_i = \frac{M}{d \cdot z} \left[ \frac{\psi_s}{E_s \cdot A_s} + \frac{\psi_b}{(\varphi_f + \xi) \cdot v \cdot E_{cm} \cdot b \cdot d} \right]$$

Від недовготривалої дії всього навантаження:

$$\left(\frac{1}{r}\right)_1 = \frac{20,32 \cdot 100}{17 \cdot 13,09} x$$

$$x \left[ \frac{0,634}{2 \cdot 10^5 \cdot 0,1 \cdot 3,08} + \frac{0,9}{(0,842 + 0,1173) \cdot 0,45 \cdot 3,1 \cdot 10^5 \cdot 0,1 \cdot 22 \cdot 14,55} \right] =$$

$$= 62,53 \cdot 10^{-6} \text{ см}$$

Від недовготривалої дії постійного і довготривалого навантаження:

$$\left(\frac{1}{r}\right)_2 = \frac{9,14 \cdot 100}{17 \cdot 13,11} x$$

$$x \left[ \frac{0,1}{2 \cdot 10^5 \cdot 0,1 \cdot 3,08} + \frac{0,9}{(0,842 + 0,146) \cdot 0,45 \cdot 3,1 \cdot 10^5 \cdot 0,1 \cdot 22 \cdot 17} \right] =$$

$$= 5,76 \cdot 10^{-6} \text{ см}$$

Від довготривалої дії постійного і довготривалого навантаження:

$$\left(\frac{1}{r}\right)_3 = \frac{9,14 \cdot 100}{17 \cdot 13,12} \times$$

$$\times \left[ \frac{0,41}{2 \cdot 10^5 \cdot 0,1 \cdot 3,08} + \frac{0,9}{(0,912 + 0,119) \cdot 0,15 \cdot 3,1 \cdot 10^5 \cdot 0,1 \cdot 22 \cdot 17} \right] =$$

$$= 23,24 \cdot 10^{-6} \text{ см}$$

Повна кривизна:

$$\frac{1}{r} = \left(\frac{1}{r}\right)_1 - \left(\frac{1}{r}\right)_2 + \left(\frac{1}{r}\right)_3$$

$$\frac{1}{r} = (62,53 - 5,76 + 23,24) \cdot 10^{-6} = 79,96 \cdot 10^{-6} \text{ см}^{-1}$$

Прогин маршу:

$$f = \frac{1}{r} \cdot s \cdot l^2$$

$$f = 79,96 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{5}{48} \cdot 386^2 = 1,24 \text{ см}$$

Відносне значення прогину:

$$\frac{f}{l} = \frac{1,24 \text{ см}}{386 \text{ см}} = \frac{1}{311} < \left[ \frac{f}{l} \right] = \frac{1}{300}$$

Умова виконується.

4) Перевірка хиткості заключається в тому, щоб прогин від недовготривалої дії вантажу 1000 Н (який добавляється до повного характеристичного навантаження) не перевищував 0,7 мм.

При перевірці використовуються значення, відомі з попереднього розрахунку і визначаємо додатково:

$$M = M_e + \frac{N \cdot l_0}{4} = 20,32 + \frac{1 \cdot 3,86}{4} = 21,28 \text{ кНм}$$

Коефіцієнт:

$$\delta_m = \frac{M}{b \cdot d^2 \cdot f_{ck}} = \frac{21,28 \cdot 100}{22 \cdot 17^2 \cdot 7,65 \cdot 0,1} = 0,438$$

Відносна висота стиснутої зони:

$$\xi = \frac{1}{1,8 + \frac{1 + 5(0,438 + 0,762)}{10 \cdot 0,009 \cdot 9,52}} = 0,104$$

Плече внутрішньої пари сил:

$$z = 17 \cdot \left[ 1 - \frac{\frac{3}{17} 0,842 + 0,104^2}{2(0,842 + 0,104)} \right] = 13,13 \text{ см}$$

Коефіцієнт:

$$\varphi_m = \frac{1,95 \cdot 0,1 \cdot 3286}{13,77 \cdot 100} = 0,465$$

Коефіцієнт:

$$\psi_s = 1,25 - \varphi_{is} \cdot \varphi_m = 1,25 - 1,1 \cdot 0,465 = 0,7385$$

Кривизна від додаткового вантажу  $N = 1000 \text{ Н}$ , який викликає згинальний момент:

$$M = \frac{N \cdot l_0}{4} = \frac{1 \cdot 3,86}{4} = 0,965 \text{ кНм}$$

$$\frac{1}{r} = \frac{0,965 \cdot 100}{17 \cdot 13,13} \cdot \left[ \frac{0,7385}{2 \cdot 10^5 \cdot 0,1 \cdot 3,08} + \frac{0,9}{(0,386 + 0,104) \cdot 0,45 \cdot 3,1 \cdot 10^5 \cdot 0,1 \cdot 22 \cdot 17} \right] = 3,302 \cdot 10^{-6} \text{ см}^{-1}$$

Прогин маршу:

$$f = 3,302 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{12} \cdot 386^2 = 0,041 \text{ см} < 0,7 \text{ см}$$

Хиткість маршу допустима.

### 3. Основи і фундаменти.

#### 3.1. Розрахунок стрічкових збірних залізобетонних фундаментів

##### 3.1.1. Оцінка ґрунтових умов будівельного майданчика

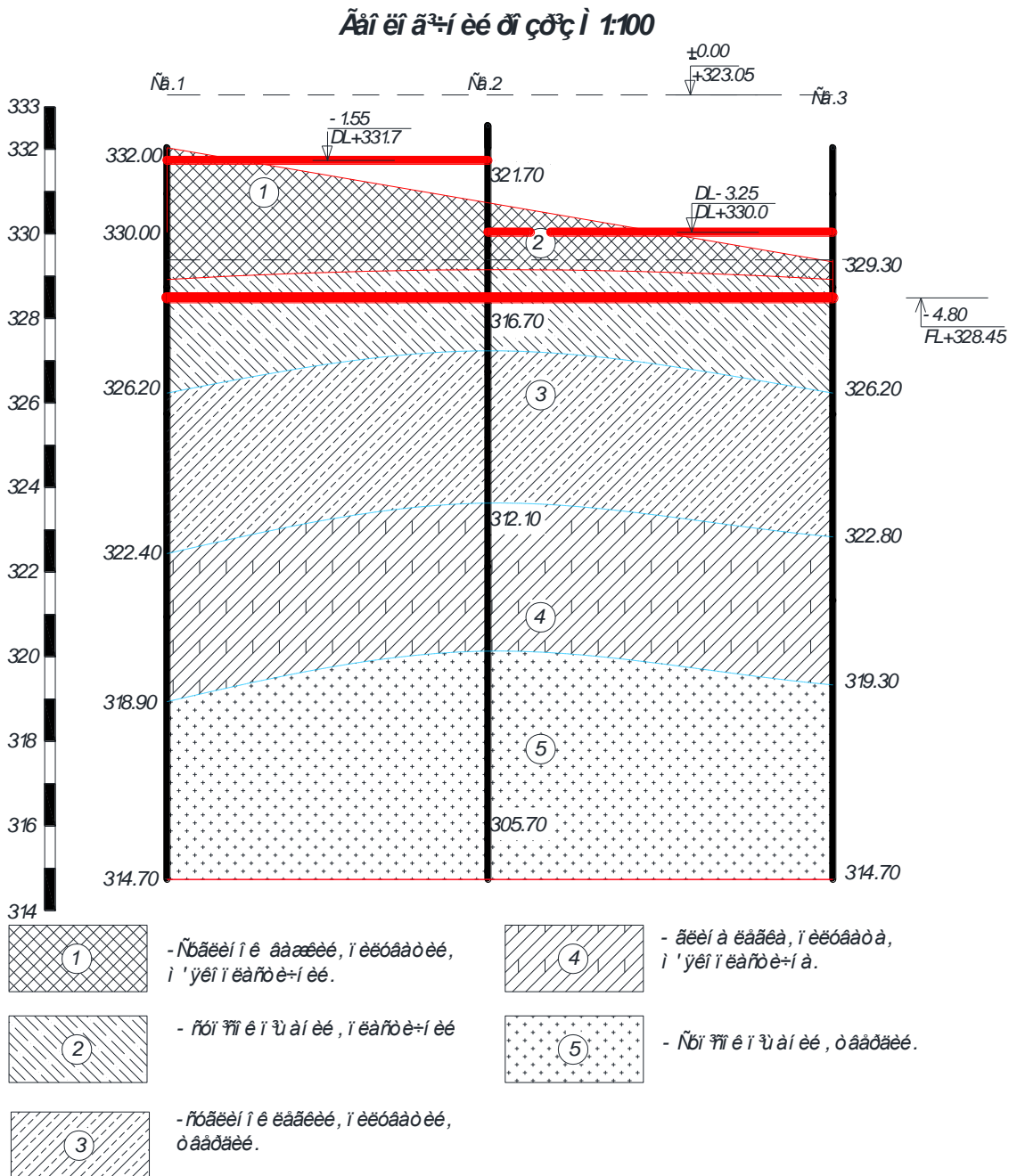


Рис.3.1. Геологічний розріз

### 3.1.2. Визначення механічних та фізичних характеристик шарів ґрунту

1 – суглинок важкий пілуватий, м'якопластичний, немає ніяких включень. Згідно ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти споруд» цей шар ґрунту має такі механічні та фізичні властивості:

Питома вага -  $\gamma = 18,6 \frac{\kappa\text{H}}{\text{м}^3}$ ; число пластичності  $I_p = 12$ ; показник текучості -  $I_L = 0,58$ ; коефіцієнт пористості -  $e = 0,89$ ; значення питомого зчеплення -  $c_n = 16,2 \text{ кПа}$ ; кут внутрішнього тертя -  $\varphi_n = 15,2^\circ$ ; модуль деформації -  $E_n = 7,2 \text{ МПа}$ ; умовний розрахунковий опір ґрунту -  $R_0 = 129,3 \text{ кПа}$ .

2 – супісок піщанистий, пластичний, немає ніяких включень. Згідно ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти споруд» цей шар ґрунту має такі механічні та фізичні властивості:

Питома вага -  $\gamma = 19,2 \frac{\kappa\text{H}}{\text{м}^3}$ ; число пластичності  $I_p = 5$ ; показник текучості -  $I_L = 0,2$ ; коефіцієнт пористості -  $e = 0,46$ ; значення питомого зчеплення -  $c_n = 21,2 \text{ кПа}$ ; кут внутрішнього тертя -  $\varphi_n = 22^\circ$ ; модуль деформації -  $E_n = 24,3 \text{ МПа}$ ; умовний розрахунковий опір ґрунту -  $R_0 = 280 \text{ кПа}$ .

3 – суглинок легкий пілуватий, твердий, немає ніяких включень. Згідно ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти споруд» цей шар ґрунту має такі механічні та фізичні властивості:

Питома вага -  $\gamma = 16,3 \frac{\kappa\text{H}}{\text{м}^3}$ ; число пластичності  $I_p = 7$ ; показник текучості -  $I_L = 1,14$ ; коефіцієнт пористості -  $e = 0,81$ ; значення питомого зчеплення -  $c_n = 23,2 \text{ кПа}$ ; кут внутрішнього тертя -  $\varphi_n = 22,4^\circ$ ; модуль деформації -  $E_n = 15,2 \text{ МПа}$ ; умовний розрахунковий опір ґрунту -  $R_0 = 231,7 \text{ кПа}$ .

4 – глина легка пілувата, м'якопластична, немає жодних включень. Згідно ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти споруд» цей шар ґрунту має такі механічні та фізичні властивості:

Питома вага -  $\gamma = 19 \frac{\kappa\text{H}}{\text{м}^3}$ ; число пластичності  $I_p = 18\%$ ; показник текучості -  $I_L = 0,52$ ; коефіцієнт пористості -  $e = 0,86$ ; значення питомого

зчеплення -  $c_n = 33,4 \text{ кПа}$ ; кут внутрішнього тертя -  $\varphi_n = 11^\circ$ ; модуль деформації -  $E_n = 10,6 \text{ МПа}$ ; умовний розрахунковий опір ґрунту -  $R_0 = 155 \text{ кПа}$ .

5 – супісок піщанистий, твердий, немає ніяких включень. Згідно ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти споруд» та ДСТУ Б.В.2.1-2-96 цей шар ґрунту має такі механічні та фізичні властивості:

Питома вага -  $\gamma = 18,6 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ ; число пластичності  $I_p = 2\%$ ; показник текучості -  $I_L = 13$ ; коефіцієнт пористості -  $e = 0,58$ ; значення питомого зчеплення -  $c_n = 16,4 \text{ кПа}$ ; кут внутрішнього тертя -  $\varphi_n = 28,4^\circ$ ; модуль деформації -  $E_n = 21,6 \text{ МПа}$ ; умовний розрахунковий опір ґрунту -  $R_0 = 280 \text{ кПа}$ .

Табл. 3.1

Збір навантажень на фундаменти

Вид навантаження і його підрахунок	Характеристичне навантаження, кН/м	Коефіцієнт надійності, $\gamma_f$	Розрахунково-граничне навантаження, кН/м
<u>Покрівля</u>			
А. Постійне навантаження (g)			
Металочерепиця $t=0,5 \text{ м};$ $5 \text{ кН/м}^2 \cdot 1 \text{ м} = 0,05 \text{ кН/м}^2 \cdot 1 \text{ м} =$	0,05	1,05	0,053
Обрешітка $t=0,04 \text{ м}; \rho=500 \text{ кг/м}^3;$ $b=0,075 \text{ м}; S_0=0,29 \text{ м}$ $b \cdot t \cdot \rho(1/b+a) =$ $=0,04 \cdot 5 \cdot 0,075(1/0,35) =$	0,043	1,1	0,047
Пароізоляція	0,02	1,3	0,026
Кроквяна нога (орієнтовно) $t=0,2 \text{ м}; \rho=500 \text{ кг/м}^3;$ $b=0,125 \text{ м}; S_0=1,1 \text{ м}$ $b \cdot t \cdot \rho(1/b+a) = 0,2 \cdot 5 \cdot 0,1(1/1,1) =$	0,091	1,1	0,1
Утеплювач $t=0,150 \text{ м}; \rho=50 \text{ кг/м}^3;$ $t \cdot \rho = 0,150 \cdot 0,5 =$	0,075	1,1	0,083
Гідроізоляція	0,03	1,3	0,039
Підшивка з фанери $t=0,009 \text{ м};$	0,042	1,1	0,046
Тиньк $t=0,015 \text{ м}; \rho=1600 \text{ кг/м}^3;$ $t \cdot \rho = 0,015 \cdot 1,6 =$	0,024	1,1	0,026
Всього постійне	0,375	-	0,42
Б. Змінне навантаження (v)			

Снігове	0,691	1,14	1,607
Вітрове	0,014		0,695
Всього від покрівлі	1,799	-	2,722
<u>Горищне перекриття.</u>			
А. Постійне навантаження (g)			
Цементно-піщана стяжка $t=0,04$ м ; $\rho=2200$ кг/м <sup>3</sup> $t \cdot \rho=0,04 \cdot 2200 \cdot (0,01)=$	0,88	1,1	0,968
Звукоізоляційна плита “STOPROCK” $t=0,04$ м ; $\rho=50$ кг/м <sup>3</sup> $t \cdot \rho=0,04 \cdot 50 \cdot (0,01)=$	0,02	1,1	0,022
Перегородки (згідно з п. 3.6, СНиП 2.01.07-85)	0,5	1,1	0,55
З/Б монолітна плита $t=0,14$ м ; $\rho=2500$ кг/м <sup>3</sup> $t \cdot \rho=0,14 \cdot 2500 \cdot (0,01)=$	3,5	1,1	3,85
Всього постійне	4,108		5,39
<u>Міжповерхове перекриття.</u>			
А. Постійне навантаження (g)			
Паркетна дошка $t=0,015$ м ; $\rho=800$ кг/м <sup>3</sup> ; $t \cdot \rho=0,015 \cdot 800 \cdot (0,01)=$	0,12	1,1	0,132
Клей (“Ceresit”) $t=0,005$ м ; $\rho=1650$ кг/м <sup>3</sup> $t \cdot \rho=0,005 \cdot 1650 \cdot (0,01)=$	0,083	1,3	0,107
Цементно-піщана стяжка $t=0,04$ м ; $\rho=2200$ кг/м <sup>3</sup> $t \cdot \rho=0,04 \cdot 2200 \cdot (0,01)=$	0,88	1,1	0,968
Звукоізоляційна плита “STOPROCK” $t=0,04$ м ; $\rho=50$ кг/м <sup>3</sup> $t \cdot \rho=0,04 \cdot 50 \cdot (0,01)=$	0,02	1,1	0,022
З/Б монолітна плита $t=0,14$ м ; $\rho=2500$ кг/м <sup>3</sup> $t \cdot \rho=0,14 \cdot 2500 \cdot (0,01)=$	3,5	1,1	3,85
Перегородки (згідно з п. 3.6, СНиП 2.01.07-85)	0,5	1,1	0,55
Всього постійне	5,103		5,63
Б. Змінне навантаження (v)			
Корисне	1,5	1,2	1,8
Всього від перекриття	6,103	-	6,88
Разом	7,902		9,602

Вантажна площа А 1-1:

Кладка з цегли:  $G_{\text{кл},e}^{1-1} = N_{\text{кл},e} \cdot A_{\text{кл},e} \cdot \gamma = 1 \cdot 0,51 \cdot 26,7 \cdot 18 = 245,11$  кН;

Утеплювач :  $G_{\text{ут},e}^{1-1} = N_{\text{ут},e} \cdot A_{\text{ут},e} \cdot \gamma = 1 \cdot 0,1 \cdot 26,7 \cdot 1,5 = 0,48$  кН

Вантажна площа А 2-2:

Кладка з цегли:  $G_{\text{кл},e}^{1-1} = H_{\text{кл},e} \cdot A_{\text{кл},e} \cdot \gamma = 1 \cdot 0,64 \cdot 24,83 \cdot 18 = 286,04 \text{ кН};$

Перегородки:  $G_{\text{ут},e}^{1-1} = H_{\text{ут},e} \cdot A_{\text{ут},e} \cdot \gamma = 1 \cdot 0,1 \cdot 24,83 \cdot 1,5 = 3,72 \text{ кН};$

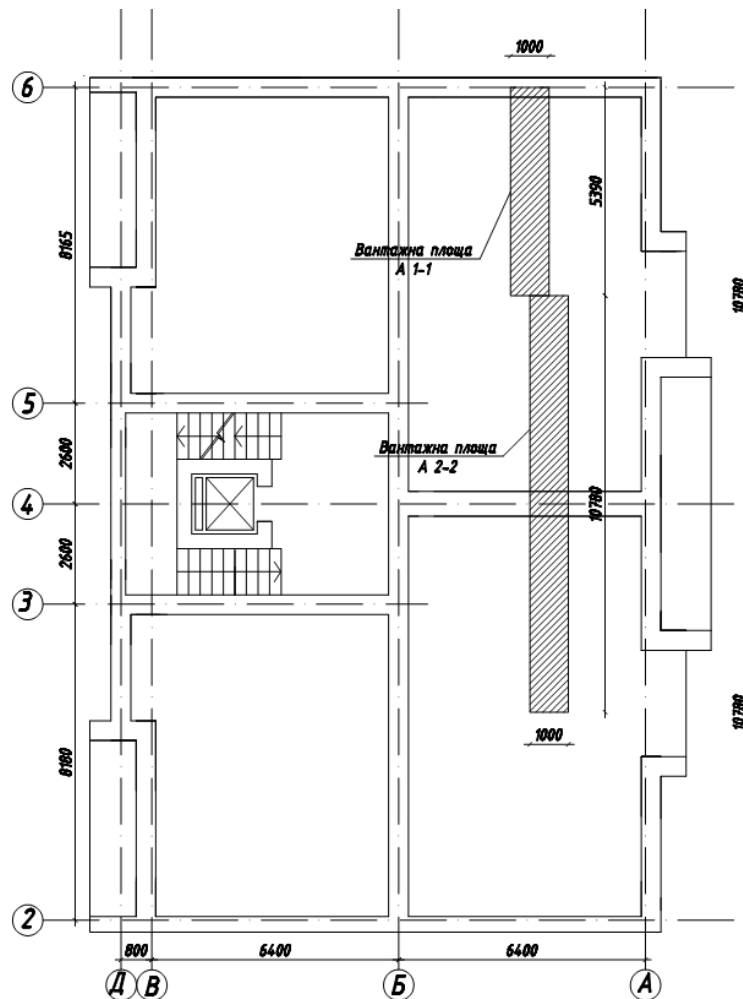


Рис. 3.2 Схема розташування вантажних площ

### 3.1.2.1 Розрахунок снігового навантаження, що діє на $1 \text{ м}^2$ покрівлі:

А) Граничне розрахункове значення снігового навантаження на горизонтальну проекцію покриття (конструкції) обчислюється за формулою:

$$S_m = \gamma_{fm} S_0 C = 1,14 \cdot 1410 \cdot 1 = 1607,4 \text{ Па} = 1,607 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

де  $\gamma_{fm} = 1,14$  – коефіцієнт надійності за граничним значенням снігового навантаженням ( $T=100$  років).

$S_0 = 1410$  – характеристичне значення снігового навантаження (в Па)

$C$  - коефіцієнт визначається за формулою

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

де  $\mu = 1$  – коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву на поверхні ґрунту до снігового ( для ухилу покрівлі  $15^\circ$  )

навантаження на покрівлю;



$C_e = 1$  – коефіцієнт, що враховує режим експлуатації покрівлі;

$C_{alt} = 1$  – коефіцієнт географічної висоти;

Б) Експлуатаційне розрахункове значення обчислюється за формулою

$$S_e = \gamma_{fe} S_0 C = 0,49 \cdot 1410 \cdot 1 = 690,9 \text{ Па} = 0,691 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

де  $\gamma_{fe} = 0,49$  – коефіцієнт надійності за експлуатаційним значенням снігового навантаження.

### 3.1.2.2 Навантаження від вітру

Врахування дії вітру на проєктований будинок обчислюється за ДБН В1.2-2:2006 “Навантаження і впливи”;

Нормативне значення середньої складової вітрового навантаження на висоті  $z$  над поверхнею землі:

$$W_m = \gamma_{fm} \times W_0 \times c$$

де  $W_0 = 500 \text{ Н/м}^2$  по дод. Е (ДБН В1.2-2:2006 для м. Заставна);

$\gamma_{fm} = 1,14$ , для періоду повторюваності  $T = 100$  років

$$c = c_{aer} c_h c_{alt} c_{rel} c_{dir} c_d$$

$c_{aer}$  – аеродинамічний коефіцієнт

$$c = c_n + c_p$$

$c_n$  – надвітряної сторони

$c_p$  – підвітряної сторони

$$c_n = 0,79; \quad c_p = 0,57;$$

$$c = c_n + c_p = 0,79 + 0,57 = 1,36$$

$C_h = 1,85$  – коефіцієнт висоти споруди. Решта коефіцієнтів рівні одиниці.

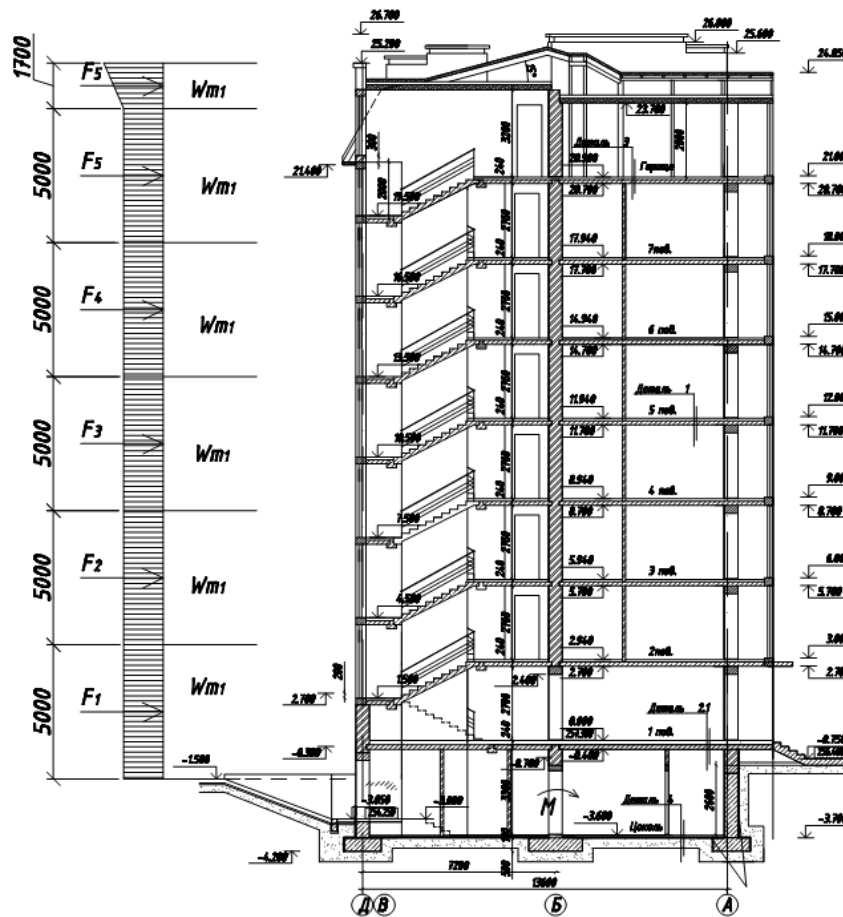


Рис. 3.3 Вітрове навантаження

$$C_{alt} = 1 (H < 0,5 \text{ км}); C_{red} = 1 (\varphi < 0,05); C_{dir} = 1; C_d = 1$$

$$W_m^{5M} = 1,14 \cdot 0,5 \cdot (1,36 \cdot 1,5) = 1,16 \text{ кПа};$$

$$W_m^{10M} = 1,14 \cdot 0,5 \cdot (1,4 \cdot 1,55) = 1,24 \text{ кПа};$$

$$W_m^{15M} = 1,14 \cdot 0,5 \cdot (1,4 \cdot 1,7) = 1,36 \text{ кПа};$$

$$W_m^{20M} = 1,14 \cdot 0,5 \cdot (1,4 \cdot 1,75) = 1,4 \text{ кПа};$$

$$W_m^{25M} = 1,14 \cdot 0,5 \cdot (1,4 \cdot 1,75) = 1,88 \text{ кПа};$$

$$W_m^{26,7M} = 1,14 \cdot 0,5 \cdot (1,4 \cdot 1,75) = 2,0 \text{ кПа};$$

Горизонтальне вітрове навантаження замінюю зосередженими силами, прикладеними у вузлах будинку.

Визначаю ці сили за формулою  $F_i = W_{mi} \times A$ ;

$$F_1 = 1,16 \cdot 5 \cdot 1 = 6,15 \text{ кН};$$

$$F_2 = 1,24 \cdot 5 \cdot 1 = 6,2 \text{ кН};$$

$$F_3 = 1,36 \cdot 5 \cdot 1 = 6,8 \text{ кН};$$

$$F_4 = 1,4 \cdot 5 \cdot 1 = 7 \text{ кН};$$

$$F_5 = 1,88 \cdot 5 \cdot 1 = 9,4 \text{ кН};$$

$$F_6 = 2,0 \cdot 1,7 \cdot 1 = 3,4 \text{ кН};$$

Поперечна сила рами першого поверху рівна :

$$\sum F_i = 6,15 + 6,2 + 6,8 + 7 + 9,4 + 3,4 = 38,95 \text{ кН};$$

Згинальні моменти в нижньому січенні поздовжніх стін:

$$\begin{aligned}
M &= F_1 \frac{l_1}{2} + F_2 \left( l_1 + \frac{l_2}{2} \right) + F_3 \left( l_1 + l_2 + \frac{l_3}{2} \right) + F_4 \left( l_1 + l_2 + l_3 + \frac{l_4}{2} \right) + \\
&+ F_5 \left( l_1 + l_2 + l_3 + l_4 + \frac{l_5}{2} \right) + F_6 \left( l_1 + l_2 + l_3 + l_4 + l_5 + \frac{l_6}{2} \right) = \\
&= 6,15 \cdot \frac{5}{2} + 6,2 \left( 5 + \frac{5}{2} \right) + 6,8 \left( 5 + 5 + \frac{5}{2} \right) + 7 \left( 5 + 5 + 5 + \frac{5}{2} \right) + \\
&+ 9,4 \left( 5 + 5 + 5 + 5 + \frac{5}{2} \right) + 3,4 \left( 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + \frac{1,7}{2} \right) = \\
&= 15,38 + 46,5 + 81,6 + 122,5 + 211,5 + 87,89 = 565,37 \text{ кНм};
\end{aligned}$$

Поздовжня сила рами першого поверху:

$$N = \frac{M}{2B} = \frac{565,37}{14,81} = 38,17 \text{ кН};$$

Навантаження від вітру:

$$N_{1n} = 34,7 \text{ кН}$$

$$N_1 = 38,17 \text{ кН}$$

### 3.1.3. Збір навантаження на фундаменти будинку по розрахунковим перетинам.

А) Збір експлуатаційного навантаження:

Переріз 1-1:

$$F_{v,e}^{1-1} = (q_{v,e}^{нокр} + P_{v,e}^{нокр}) \cdot A^{1-1} + (q_{v,e}^{зор.} + P_{v,e}^{зор.} \cdot \psi_{n1}) \cdot A^{1-1} + (q_{v,e}^{перек} + P_{v,e}^{перек} \cdot \psi_{n1}) \cdot A^{1-1} \cdot n + G_{кл,e}^{1-1} + G_{ум,e}^{1-1} + N_{1n}$$

Де:  $q_{v,e}^{нокр}$ ,  $q_{v,e}^{перек}$ ,  $q_{v,e}^{зор.}$  - постійне експлуатаційне навантаження від конструкцій покриття і горищного і міжповерхового перекриття;

$P_{v,e}^{нокр}$ ,  $P_{v,e}^{перек}$ ,  $P_{v,e}^{зор.}$  - тимчасове експлуатаційне навантаження на конструкцію покриття та горищного та міжповерхового перекриття;

$A^{1-1} = 5,39 \text{ м}^2$  - вантажна площа;

$N=7$  - кількість перекриттів;

$$\psi_{A1} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{\frac{A}{A_1}}}$$

$$A^{1-1} = 3,2 \text{ м}^2 < A_1 = 9 \text{ м}^2, \text{ тому } \psi_{A1} = 1$$

$$\psi_{n1} = 0,4 + \frac{\psi_{A1} - 0,4}{\sqrt{n}} = 0,4 + \frac{1 - 0,4}{\sqrt{8}} = 0,61$$

$$F_{v,e}^{1-1} = (0,375 + 0,705) \cdot 5,39 + (4,108 + 1,5 \cdot 0,61) \cdot 5,39 + (5,103 + 1,5 \cdot 0,61) \cdot 5,39 \cdot 7 + 245,11 + 0,48 + 34,7 = 540,24 \text{ кН}$$

$$F_v^{1-1} = \frac{540,24}{2,02} = 267,45 \text{ кН}.$$

Переріз 2-2:

$$F_{v,e}^{2-2} = (q_{v,e}^{нокр} + P_{v,e}^{нокр}) \cdot A^{2-2} + (q_{v,e}^{зор.} + P_{v,e}^{зор.} \cdot \psi_{n1}) \cdot A^{2-2} + (q_{v,e}^{перек} + P_{v,e}^{перек} \cdot \psi_{n1}) \cdot A^{2-2} \cdot n + G_{кл,e}^{2-2} + G_{пер,e}^{2-2}$$

Де:  $q_{v,e}^{покp}$ ,  $q_{v,e}^{перек}$  - постійне експлуатаційне навантаження від конструкцій покрівлі і перекриття

$P_{v,e}^{покp}$ ,  $P_{v,e}^{перек}$  - тимчасове експлуатаційне навантаження на конструкцію покрівлі та перекриття

$A^{2-2} = 10,78 м^2$  - вантажна площа

$N=7$  - кількість перекриттів

$$\psi_{A1} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{A_1}} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{\frac{10,78}{9}}} = 0,95$$

$$\psi_{n1} = 0,4 + \frac{\psi_{A1} - 0,4}{\sqrt{n}} = 0,4 + \frac{0,95 - 0,4}{\sqrt{7}} = 0,61$$

$$F_{v,e}^{2-2} = (0,375 + 0,705) \cdot 10,78 + (4,108 + 1,5 \cdot 0,61) \cdot 10,78 + (5,103 + 1,5 \cdot 0,61) \cdot 10,78 \cdot 7 + 286,11 + 3,72 = 809,71 \text{ кН}$$

$$F_v^{2-2} = \frac{809,71}{2,76} = 293,73 \text{ кН}$$

Б) Збір граничного навантаження:

Переріз 1-1

$$F_v^{1-1} = (q_v^{покp} + P_v^{покp}) \cdot A^{1-1} + (q_{v,e}^{зоп.} + P_{v,e}^{зоп.} \cdot \psi_{n1}) \cdot A^{1-1} + (q_v^{перек} + P_v^{перек} \cdot \psi_{m1}) \cdot A^{1-1} \cdot n + G_{кл,e}^{1-1} \cdot \gamma + G_{шт,e}^{1-1} \cdot \gamma + N_1$$

$$F_v^{1-1} = ((0,42 + 1,081) \cdot 5,39 + (5,39 + 1,8 \cdot 0,61) \cdot 5,39 + (5,63 + 1,8 \cdot 0,61) \cdot 5,39 \cdot 7 + 269,6 + 0,53 + 38,17) / 2,01 = 300,02 \text{ кН}$$

Переріз 2-2:

$$F_v^{2-2} = (q_v^{покp} + P_v^{покp}) \cdot A^{2-2} + (q_{v,e}^{зоп.} + P_{v,e}^{зоп.} \cdot \psi_{n1}) \cdot A^{2-2} + (q_v^{перек} + P_v^{перек} \cdot \psi_{m1}) \cdot A^{2-2} \cdot n + G_{кл,e}^{2-2} \cdot \gamma + G_{пер,e}^{2-2} \cdot \gamma$$

$$F_v^{2-2} = ((0,42 + 0,705) \cdot 10,78 + (5,39 + 1,5 \cdot 0,61) \cdot 10,78 + (5,63 + 1,5 \cdot 0,61) \cdot 10,78 \cdot 7 + 314,72 + 40,09) / 2,76 = 336,44 \text{ кН}$$

### 3.1.4. Визначення глибини закладання фундаментів

Середньодобова температура всередині підвальних приміщень + 20°C.

Грунт основи – супісок піщаний, пластичний.

Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунту:

$$d_{fn} = d_0 \cdot \sqrt{M_t} = 0,28 \cdot 3,44 = 0,962 \text{ м}$$

$$d_0 = 0,28 \text{ для супісків, за п 7.5.3;}$$

$\sqrt{M_t}$  - безрозмірний коефіцієнт, що чисельно дорівнює сумі абсолютних

значень середньомісячних негативних температур за зиму в даному районі.

Для м. Заставна  $\sqrt{M_t} = \sqrt{5 + 3,7 + 3,1} = 3,44$ .

Розрахункова глибина сезонного промерзання ґрунту:

$$d_f = k_h \cdot d_{fn} = 0,4 \cdot 0,962 = 0,384 \text{ м}$$

$k_h = 0,4$  - коефіцієнт, що враховує вплив теплового режиму споруди, приймаємо за табл. Г.1 ДБН В.2.1-10-2009

Приймаємо глибину закладання фундаменту -1,55м та -3,25м від спланованої земляної поверхні.

### 3.1.5. Розрахунок стрічкових фундаментів по розрахункових перерізах

#### 3.1.5.1. Переріз 1-1

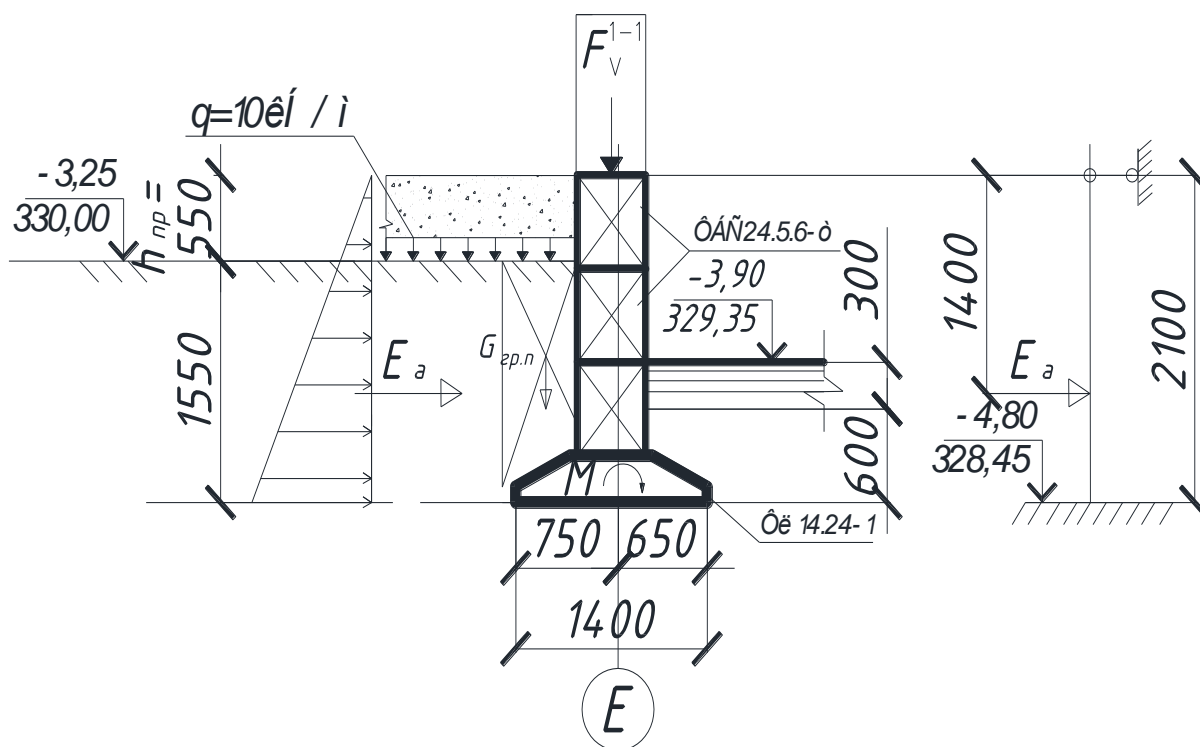


Рис.3.4. Розрахунковий переріз 1-1

Ґрунт, що залягає безпосередньо під подошвою фундаменту – супісок піщанистий, пластичний, немає ніяких включень. Згідно ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти споруд» цей шар ґрунту має такі механічні та фізичні властивості:

Питома вага -  $\gamma = 19,2 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ ; число пластичності  $I_p = 5$ ; показник текучості -  $I_L = 0,2$ ; коефіцієнт пористості -  $e = 0,46$ ; значення питомого зчеплення -  $c_n = 21,2 \text{кПа}$ ; кут внутрішнього тертя -  $\varphi_n = 22^\circ$ ; модуль деформації -  $E_n = 31,2 \text{МПа}$ ; умовний розрахунковий опір ґрунту -  $R_0 = 280 \text{кПа}$ .

Визначення площі подушки фундаменту:

$$A = \frac{\sum F_{v,n}^{1-1}}{R_0 - \gamma \times \beta \times d};$$

де  $\sum F_{v,n}^{1-1}$  – сумарне вертикальне навантаження в даному перерізі;

$R_0$  – умовний розрахунковий опір ґрунту(за табл.Е.3 ДБН В.2.1-10-2009);

$\gamma$  – питома вага залізобетону;

$\beta=0,8$  – коефіцієнт;

$d$  – глибина закладання фундаменту.

$$A = \frac{300,02}{280 - 25 \cdot 0,8 \cdot 1,55} = 1,35 \text{м}$$

Для даного перерізу приймаємо розміри подушки фундаменту 1,4м.

Вага 1м фундаментної плити ФЛ 14.24-1 (1400x2400x300)

$$G_{нл,n} = \frac{19,0 \text{кН}}{2,4 \text{м}} = 7,92 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

Вага трьох фундаментних блоків ФБС 24.5.6-Т  $G_{фб} = 3 \cdot \frac{19,6 \text{кН}}{2,38 \text{м}} = 24,7 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$ ;

Сумарна вага 1м фундаменту:

$$G_{ф,n} = (G_{нл,n} + G_{фб,n}) = (7,92 + 24,7) = 32,62 \text{кН};$$

Вага ґрунту, що діє на фундамент:

$$G_{сп,n} = (0,7 - 0,25) \cdot 1 \cdot 1,4 \cdot 18,76 = 11,82 \text{кН}.$$

Висота зовнішнього навантаження  $q$ :

$$h_{прив} = \frac{q}{\gamma_{II}} = \frac{10}{18,13} = 0,55 \text{м};$$

Визначення бокового тиску ґрунту:

$$E_{a,n} = \frac{\gamma}{2} \cdot (H^2 + 2 \cdot H \cdot h_{npus}) \cdot tg^2 \left( 45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \cdot 1 =$$

$$= \frac{18,13}{2} \cdot (1,55^2 + 2 \cdot 1,555 \cdot 0,55) \cdot tg^2 \left( 45^\circ - \frac{22}{2} \right) \cdot 1 = 14,97 \text{кНм};$$

Відстань до місця, де боковий тиск ґрунту проектується в силу:

$$a = l - \frac{H + h_{npus}}{3} = 2,10 - \frac{1,55 + 0,55}{3} = 1,4 \text{м};$$

Визначення моменту від бокового тиску ґрунту:

$$M_n = \frac{E_a(l^2 - a^2)}{2 \cdot l^2} = \frac{8,65 \cdot (2,1^2 - 1,4^2)}{2 \cdot 2,1^2} = 4,16 \text{кНм}$$

Ексцентриситет:

$$e = \frac{b - b_{\text{бл}}}{4} = \frac{1,4 - 0,5}{4} = 0,225 \text{м}.$$

Сума моментів:

$$\sum M_n = M_n - G_{sp,n} \cdot e = 4,16 - 11,82 \cdot 0,225 = 1,5 \text{кНм};$$

Визначення розрахункового опору ґрунту:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot (M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot C_{II})$$

$R$  - розрахунковий опір ґрунту основи;

$\gamma_{c1}=1,1$  ;  $\gamma_{c2}=1,1$  згідно табл. Е.7 ДБН В.2.1-10-2009– коефіцієнти умов роботи ґрунтової основи і умов роботи споруди у відповідності з основою;

$k = 1,1$ - оскільки розрахункові характеристики отримані за табличними даними ДБН;

$\gamma_{II}, \gamma'_{II}$  – усереднені розрахункові значення питомої ваги ґрунтів, які залягають нище і вище подошви фундаменту, відповідно.

$$\gamma_{II} = \frac{1,2 \cdot 18,6 + 0,43 \cdot 19,2}{1,2 + 0,43} = 18,76 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

$$\gamma'_{II} = \frac{2,25 \cdot 19,9 + 4,2 \cdot 16,3 + 3,5 \cdot 19 + 4,6 \cdot 18,6}{2,25 + 4,2 + 3,5 + 4,6} = 18,13 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

$M_\gamma=0,61$  ;  $M_q=3,44$ ;  $M_c=6,04$  згідно табл. Е.8 ДБН В.2.1-10-2009 для сипіску при  $\varphi_{II} = 22^\circ$ ;

$k_z = 1$  при  $b < 10$  м ; де  $b$  – ширина підшви фундаменту;

$c_{11}=21,2$ кПа – розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту, що залягає безпосередньо під підшвою фундаменту;

$d_1$  = розрахункове значення глибини закладання фундаменту:

$$d_1 = h_s + h_{cf} \frac{\gamma_{cp}}{\gamma_{II}} = 0,6 + 0,3 \frac{20}{18,76} = 1,04 \text{ м}$$

$h_s$  – товщина шару ґрунту вище підшви фундаменту, зі сторони підвалу, м;

$h_{cf}$  – товщина конструкцій підлоги підвалу, м ;

$\gamma_{cp}$  - розрахункове значення питомої ваги конструкцій підлоги підвалу, кН/м<sup>3</sup>;

$d_b = 0,65$ м – глибина підвалу (відстань від рівня планування до підлоги підвалу);

$$R = \frac{1,1 \cdot 1,1}{1,1} \left( 0,61 \cdot 1 \cdot 1,4 \cdot 18,76 + 3,44 \cdot 1,04 \cdot 18,13 + \right) = 253,95 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2};$$

Перевірку правильності підібраних розмірів подушки проведемо за формулою:

$$P_{max} = \frac{\sum F_v^{1-1} + G_{cp} + G_{\phi} + N_1}{A} + \frac{\sum M_n}{W} \leq R;$$

де  $W = \frac{1 \cdot b^2}{6} = \frac{1,4^2}{6} = 0,327 \text{ м}^3$ ; момент опору подушки фундаменту.

$$P_{max} = \frac{300,02 + 32,62 + 11,82 + 10,32}{1,4} + \frac{1,5}{0,327} = 248,43 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \leq 253,95 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2};$$

Недонапруження:

$$P_{max} = \frac{253,95 - 248,43}{253,95} \cdot 100\% = 2,17\%$$

Отже, приймаємо плиту ФЛ 14.24-1 шириною  $b=1.4$ м.



### 3.1.5.2. Переріз 2-2

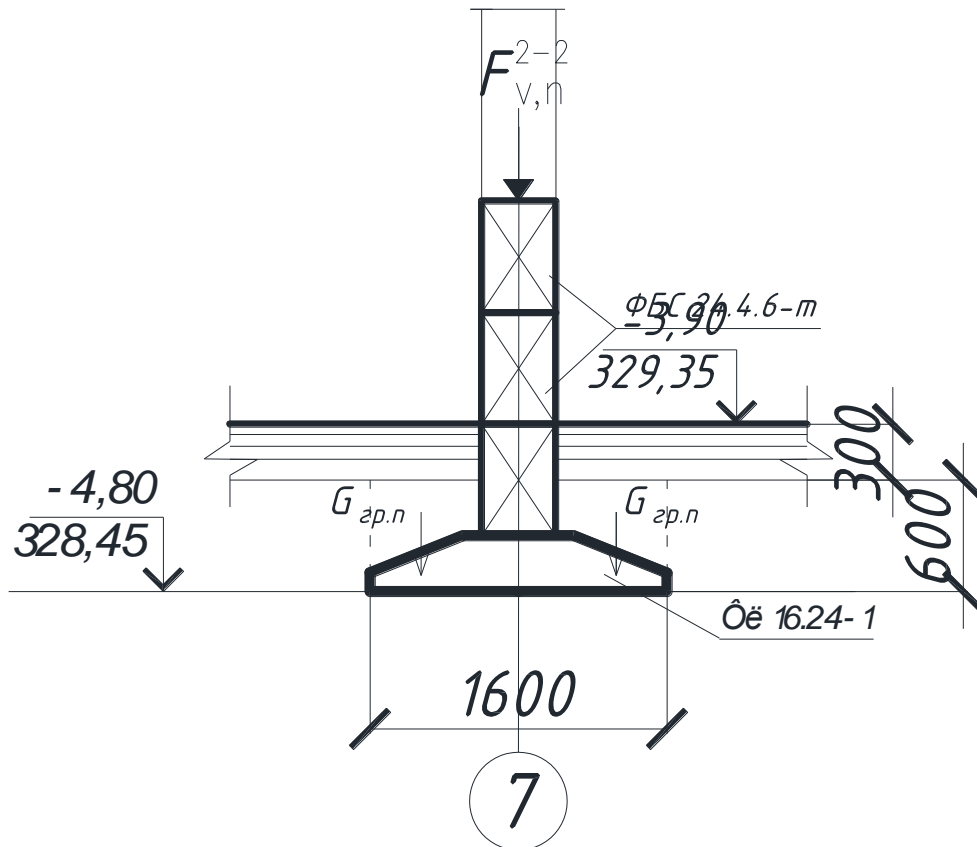


Рис.3.5. Розрахунковий переріз 2-2

Визначення площі подушки фундаменту:

$$A = \frac{\sum F_{v,n}^{2-2}}{R_0 - \gamma \times \beta \times d};$$

де  $\sum F_{v,n}^{2-2}$  – сумарне вертикальне навантаження в даному перерізі;

$R_0$  – умовний розрахунковий опір ґрунту(за табл.Е.3 ДБН В.2.1-10-2009);

$\gamma$  – питома вага залізобетону;

$\beta=0,8$  – коефіцієнт;

$d$  – глибина закладання фундаменту.

$$A = \frac{336,44}{280 - 25 \cdot 0,8 \cdot 1,55} = 1,35 \text{ м}^2$$

Для даного перерізу приймаємо розміри подушки фундаменту 1,6м.

Вага 1м фундаментної плити ФЛ 16.24-4 (1600x2400x300):

$$G_{пл,n} = \frac{21,5 \text{ кН}}{2,4 \text{ м}} = 8,96 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Вага трьох фундаментних блоків ФБС 24.4.6-т

$$G_{фб,n} = 3 \cdot \frac{13 \text{ кН}}{2,38 \text{ м}} = 16,38 \text{ кН};$$

Сумарна вага 1м фундаменту:

$$G_{ф,n} = (G_{пл,n} + G_{фб,n}) = (8,96 + 16,38) = 25,34 \text{ кН};$$

Вага ґрунту, що діє з обох сторін на фундамент:

$$G_{зр,n} = ((1,6 - 0,4) \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 18,76) / 2 = 5,63 \text{ кН}.$$

Визначення розрахункового опору ґрунту:

$$R = \frac{1,1 \cdot 1,1}{1,1} \left( 0,61 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 18,76 + 3,44 \cdot 1,04 \cdot 18,13 + \right. \\ \left. + (3,44 - 1) \cdot 0,65 \cdot 18,13 + 6,04 \cdot 21,2 \right) = 256,47 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2};$$

Перевірку правильності підібраних розмірів подушки проведемо за формулою:

$$P_{\max} = \frac{\sum F_{v,n}^{2-2} + G_{зр,n} + G_{ф,n} + N_2}{A} \leq R;$$

$$P_{\max} = \frac{336,44 + 25,34 + 5,63 + 2,35}{1,6} = 235,87 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \leq 256,47 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2};$$

Недонапруження:

$$P_{\max} = \frac{256,47 - 235,87}{256,47} \cdot 100\% = 8,03\%$$

Отже, приймаємо плиту ФЛ 16.24-1 шириною b=1.6м.

### 3.1.6. Розрахунок на осідання

Розрахунок проводимо на основі умови:

$$S \leq S_{\max,u}$$

де  $S$  – сумарна деформація основи і споруди, яка визначається розрахунком .

$S_{\max,u} = 0,12$  м – граничне значення сумарної деформації основи споруди згідно дод. И ДБН В.2.1-10-2009.

Визначення сумарної деформації будемо проводити методом пошарового додавання:

$$S = \beta \cdot \sum \frac{\sigma_{zp,i} \cdot h_i}{E_{e,i}}$$

де  $\beta=0,8$  – безрозмірний коефіцієнт;

$\sigma_{zpi,сep}$  – середнє значення вертикального напруження від зовнішнього навантаження в  $i$ -му шарі ґрунту, яке рівне півсумі вказаних напружень на верхній  $z_{i-1}$  і нижній  $z_i$  границях шару по вертикалі, яка проходить через центр фундаменту.

$h_i, E_{e,i}$  – відповідно товщина і модуль деформацій  $i$ -го шару ґрунту.

Приймаємо товщину елементарного шару ґрунту

$$h_i = 0,4b = 0,4 \cdot 1,6 = 0,4 \text{ м.}$$

Додаткове вертикальне напруження на глибині  $z$  від підшви фундаменту:

$$\sigma_{zp} = \alpha \cdot p$$

Середній тиск під підшвою фундаменту:

$$p = \frac{300 + 32,84 + 14,44}{1,6} = 217,05 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

де  $\alpha$  - коефіцієнт згідно табл. Д.1 ДБН В.2.1-10-2009, який залежить від

відносної глибини:  $\zeta = \frac{2z}{b}$

Вертикальне напруження від власної ваги ґрунту  $\sigma_{zgi}$  на границі шару, розміщеного на глибині  $z$  від підшви фундаменту:

$$\sigma_{zgi} = \gamma' \cdot d + \sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot h_i$$

де  $\gamma_i$ ,  $h_i$  – відповідно питома вага і товщина  $i$ -го шару ґрунту.

Нижня границя стискання приймається на глибині  $z=H_c$ , де виконується умова

$$\sigma_{zp} = k \cdot \sigma_{zg} = 0,2\sigma_{zg}$$

де  $k=0.2$  згідно п Д.10.

Всі розрахунки зводимо в таблицю 2.7.

Сумарна деформація:

$$\sum S = 2,45 \text{ см} \leq S_{\max, u} = 12 \text{ см}.$$

Отже, розміри фундаментів підібрані правильно.

Таблиця 3.2

Переріз 1-1													
№ елементарного шару	№ шару ґрунту	Питома вага шару ґрунту, $\text{кН/м}^3$	Потужність шару $h$	$E_n$ , МПа	$z$ , м	$z_i+d$ , м	$\sigma_{zgi}$ , кПа	$0,2 \times \sigma_{zgi}$ , кПа	$\zeta = \frac{2z}{b}$	$\alpha$	$\sigma_{zpi}$ , кПа	$\sigma_{zp, \text{сеп}}$ , кПа	$S_i$ , см
0	1	18.6	1.12	7.2	0	1.12	20.83	4.17	0	1		-	-
01	2	19.2	0.43	24.3	0	1.55	29.09	5.82	0	1	217.05		
1	2	19.2	0.4	24.3	0.4	1.95	36.77	7.35	0.50	0.953	206.85	103.42	0.136
2	2	19.2	0.4	24.3	0.8	2.35	44.45	8.89	1.00	0.818	177.55	192.20	0.253
3	2	19.2	0.4	24.3	1.2	2.75	52.13	10.43	1.50	0.670	145.42	161.49	0.213
4	2	19.2	0.4	24.3	1.6	3.15	59.81	11.96	2.00	0.550	119.38	132.40	0.174
5	2	19.2	0.4	24.3	2	3.55	67.49	13.50	2.50	0.463	100.49	109.94	0.145
6	2	19.2	0.25	24.3	2.25	3.8	72.29	14.46	2.81	0.419	90.94	95.72	0.079
7	3	16.3	0.4	15.2	2.65	4.2	78.81	15.76	3.31	0.364	79.01	84.98	0.179
8	3	16.3	0.4	15.2	3.05	4.6	85.33	17.07	3.81	0.321	69.67	74.34	0.157
9	3	16.3	0.4	15.2	3.45	5	91.85	18.37	4.31	0.286	62.08	65.87	0.139
10	3	16.3	0.4	15.2	3.85	5.4	98.37	19.67	4.81	0.258	56.00	59.04	0.124
11	3	16.3	0.4	15.2	4.25	5.8	104.89	20.98	5.31	0.235	51.01	53.50	0.113
12	3	16.3	0.4	15.2	4.65	6.2	111.41	22.28	5.81	0.215	46.67	48.84	0.103
13	3	16.3	0.4	15.2	5.05	6.6	117.93	23.59	6.31	0.199	43.19	44.93	0.095
14	3	16.3	0.4	15.2	5.45	7	124.45	24.89	6.81	0.185	40.15	41.67	0.088
15	3	16.3	0.2	15.2	5.65	7.2	127.71	25.54	7.06	0.179	38.85	39.50	0.042
16	4	19	0.4	10.6	6.05	7.6	135.31	27.06	7.56	0.167	36.25	37.55	0.113
17	4	19	0.4	10.6	6.45	8	142.91	28.58	8.06	0.157	34.08	35.16	0.106
18	4	19	0.4	10.6	6.85	8.4	150.51	30.10	8.56	0.147	31.91	32.99	0.100
19	4	19	0.4	10.6	7.25	8.8	158.11	31.62	9.06	0.139	30.17	31.04	0.094
												<b>Сумма</b>	<b>2.450</b>

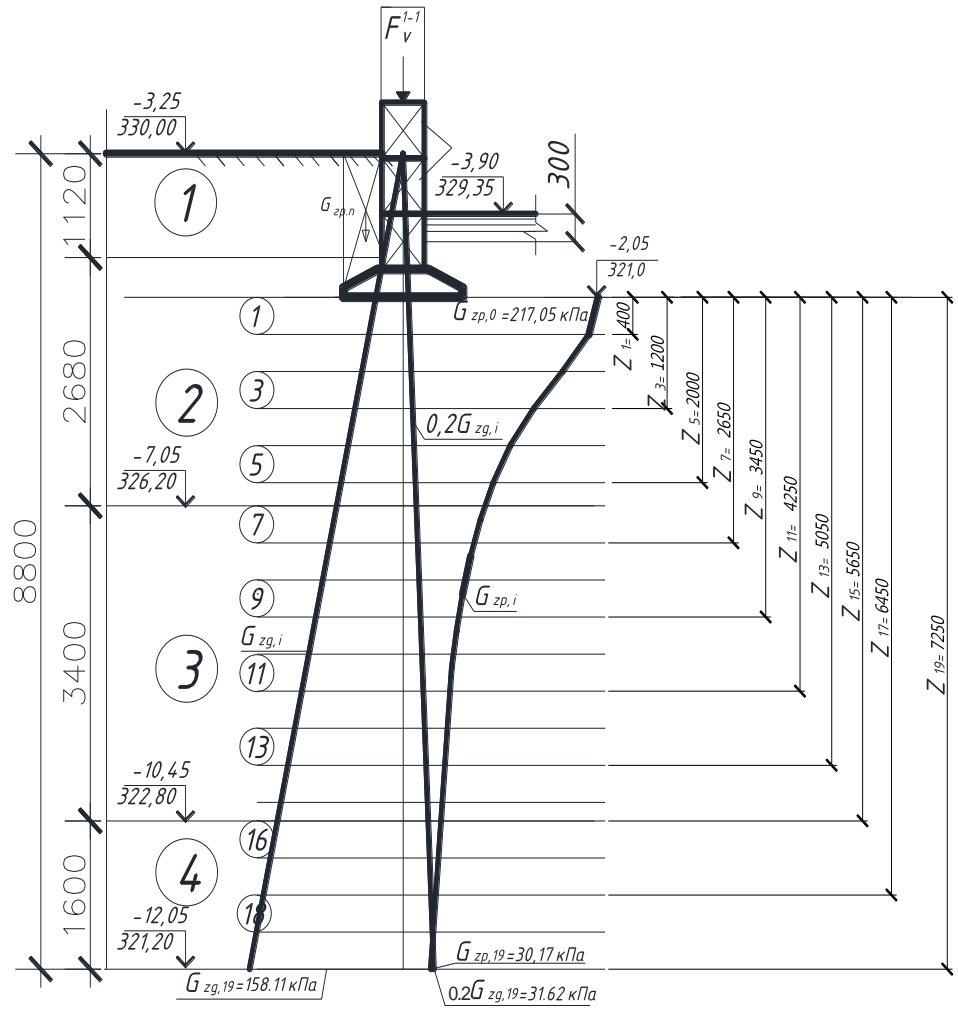


Рис.3.6. Схема обчислення деформацій у розрахунковому перерізі 1-1

### 3.2 Утеплення фундаменту

Утеплення заглиблених частин будівель і споруд дозволяє зменшити теплові втрати, захистити конструкцію фундаменту від промерзання, уникнути конденсації водяної пари і запобігти появі вологості, а також розвитку цвілі. У разі закладення фундаментів вище глибини промерзання зжимаючих ґрунтів (рис. 3.7) або в разі, коли в процесі будівництва в зимовий період фундаментна плита не була утеплена, в ґрунтовій основі під її підшовою можуть виникати нормальні сили морозного здимання. Крім того, теплоізоляційний захист є важливим складовим елементом гідроізоляційної системи: оберігає від руйнування і температурного старіння гідроізоляційне покриття.

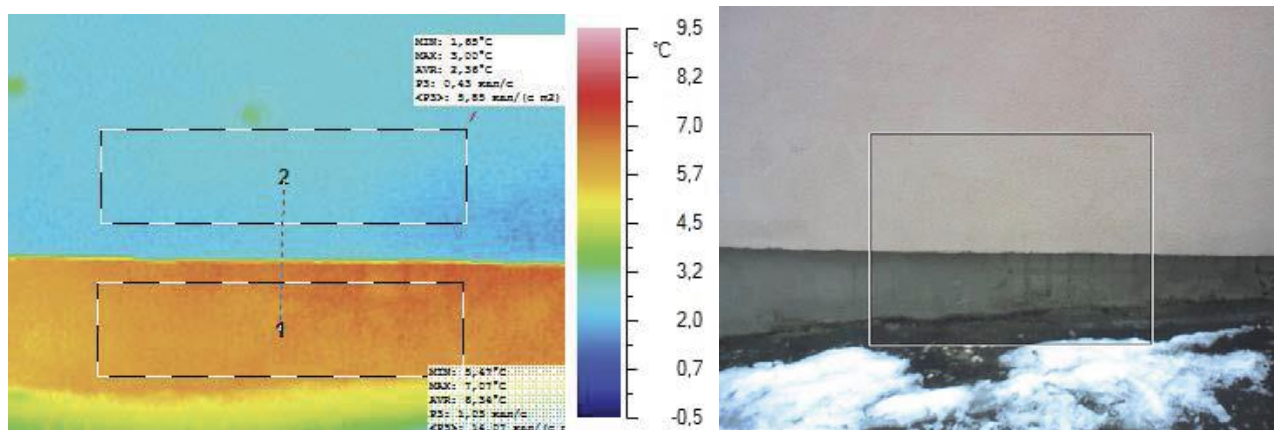


Рис 3.7 Приклад помітних втрат тепла в цокольній частині будинку.

До матеріалів, що застосовуються для утеплення фундаменту зовні, ставляться такі вимоги:

- мале водопоглинання;
- низька теплопровідність;
- висока міцність при стисненні;
- стійкість до агресивних підземних вод;
- неохильність до гниття і дії гризунів.

Правильне утеплення фундаменту будівлі дозволить не тільки зменшити тепловтрати, але і захистити фундамент від циклів замерзання-відтавання. Утеплення фундаменту зовні є найбільш раціональним і забезпечує низький рівень теплових втрат. Утеплення ґрунту під вимощенням по периметру будинку дозволить зменшити глибину промерзання ґрунтів уздовж стін і під фундаментом, а також утримувати кордон промерзання в шарі не здимаючого ґрунту - піщаної або гравійної подушці, ґрунтах зворотної засипки. При цьому екструдований пінополістирол слід укладати з заданим ухилом вимощення  $\geq 2\%$  від будівлі. При утепленні вертикальної частини фундаменту будівлі утеплювач (наприклад, екструдований пінополістирол) встановлюють на глибину промерзання ґрунту, визначену для регіону будівництва. Товщина горизонтальної теплоізоляції повинна бути не менше товщини вертикальної теплоізоляції фундаменту. Ефективність утеплення при більш глибокій установці різко знижується. Товщина утеплення в кутових зонах (на відстані не

менше 1,5-2,0 м від кута фундаменту в обидві сторони) повинна бути збільшена в 1,5 рази (рис. 3.8).

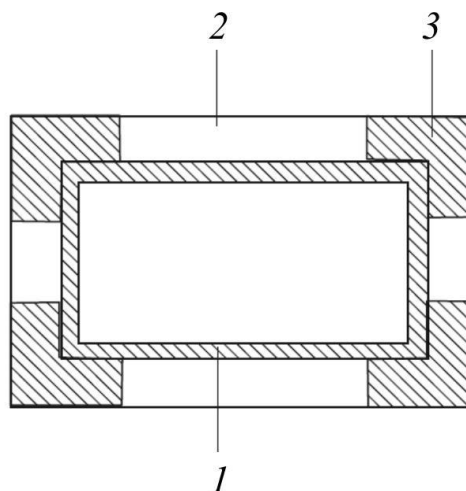


Рис. 3.8. Схема утеплення фундаменту: 1- контур будівлі; 2 - утеплення по периметру будівлі; 3 - додаткове утеплення в кутових зонах фундаменту

Щоб запобігти проникненню дощових і талих вод в підземній частини будівлі, слід виконати планування поверхні ділянки під забудову, створюючи необхідний ухил для відведення поверхневих вод від будівлі. Уздовж зовнішніх стін будівлі влаштовують вимощення з щільних водонепроникних матеріалів (асфальт, асфальтобетон). Для захисту від проникнення ґрунтової вологи в конструкції будівлі при новому будівництві зазвичай виконується зовнішня ізоляція конструкцій з боку впливу води. Для захисту існуючої забудови від проникнення ґрунтової вологи застосовується внутрішня гідроізоляція в підвальних приміщеннях.

Влаштування гідроізоляції підвалів, як правило, визначається характером впливу води, особливістю дренажних конструкцій і матеріалів, а також функціональними вимогами до підвальним приміщенням по експлуатації та допустимій вологості. Існують різні методи гідроізоляції зовнішньої поверхні стін:

- основні - обклеювальні, фарбувальні, обмазувальні, штукатурні, листові (кесонні) та глиняні,

- спеціальні - ін'єкційні, проникаючі (пенетраційні), Геомембранні, просочувальні, шовні, підводні, ліквідації активних течі і ін.

Для запобігання стін від капілярної вогкості влаштовують горизонтальну і вертикальну гідроізоляцію (рис. 3.9).

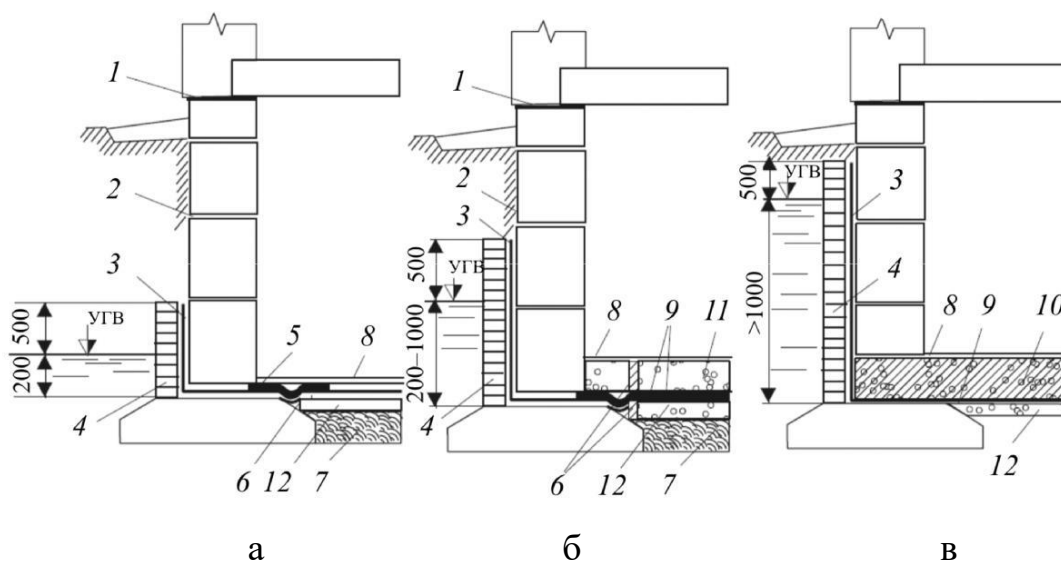


Рис. 3.9. Приклади гідроізоляції фундаменту: а - при напорі ґрунтових вод менше 200 мм; б - при напорі 200-1000 мм; в - при напорі понад 1000 мм; 1 - рулонний гідроізоляція; 2 - фарбувальна гідроізоляція (промазка гарячим бітумом за два рази); 3 - обклеювальна гідроізоляція; 4 - захисна стінка з глиняної цегли-сирцю; 5 - склотканина; 6 - деформаційний шов; 7 - глина; 8 - підлога підвалу; 9 - стяжка; 10 - залізобетонна плита; 11 – привантажувальний шар з бетону; 12 - підготовка [2]

За методом гідроізоляцію розрізняють: фарбувальну, штукатурну (цементну або асфальтову), литу асфальтову, обклеювальну (з рулонних матеріалів) і оболонкову (з металу). Горизонтальну гідроізоляцію при відсутності підвалів необхідно укласти в рівні бетонної підготовки підлоги першого поверху, на 15-20 см вище рівня вимощення (див. Рис. 3.8). При наявності підвалу гідроізоляцію влаштовують також під підлогою підвалу. Горизонтальна гідроізоляція найчастіше представляє собою два шари руберойду або толі на мастиці, шар асфальтобетону товщиною 10-12 мм або шар цементного розчину товщиною 20-30 мм [2].



Вертикальну гідроізоляцію влаштовують для захисту стін підвалу. Тип гідроізоляції залежить від ступеня вологості ґрунту. В разі мало вологих ґрунтів можна обмежитися дворовим обмазуванням гарячим бітумом. У разі зволжених ґрунтів виконують шар цементно-вапняної штукатурки, після просушування якої, виробляють глину бітумом за два рази або обклеювання рулонними матеріалами. При цьому слід приділити особливу увагу забезпеченню спільної роботи всіх видів гідроізоляції [2].

Приклад влаштування теплоізоляції з зовнішнього боку фундаменту наведено на рис. 3.10

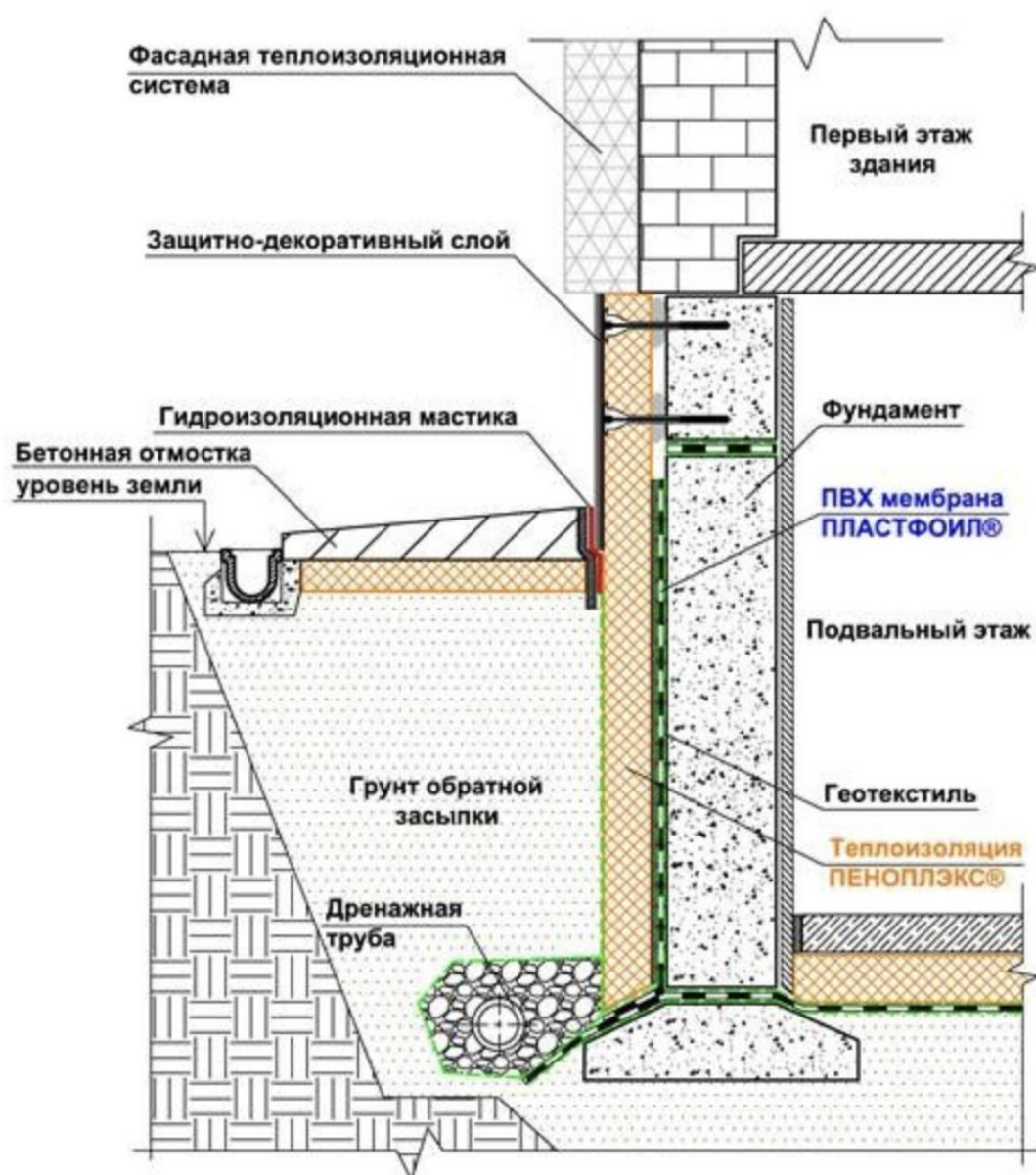


Рис. 3.10 Принципова схема влаштування теплоізолюваних фундаментів підвалів (теплова ізоляція з зовнішнього боку).

У будівництві монолітних будівель широке поширення отримали технології із застосуванням незнімної опалубки. В якості незнімної опалубки може використовуватися екструдований пінополістирол. При застосуванні даної технології екструдований пінополістирол виконує дві основні функції: є формою для незнімної опалубки при зведенні монолітного будівлі, а потім є утеплювачем огорожувальних конструкцій цієї будівлі [4].

Утеплення фундаменту зсередини допускається при неможливості утеплення фундаменту зовні. Необхідність в теплоізоляції зсередини виникає при облаштуванні неутеплених підвальних приміщень, а також промерзанні зовнішніх стін і кутів панельних будинків, лоджій. Додаткове утеплення може проводитися в ванних кімнатах. Розрахунки конструкції стіни з утепленням зсередини (рис 3.11) екструдованим пінополістиролом на накопичення вологи свідчать про те, що така конструкція допустима.

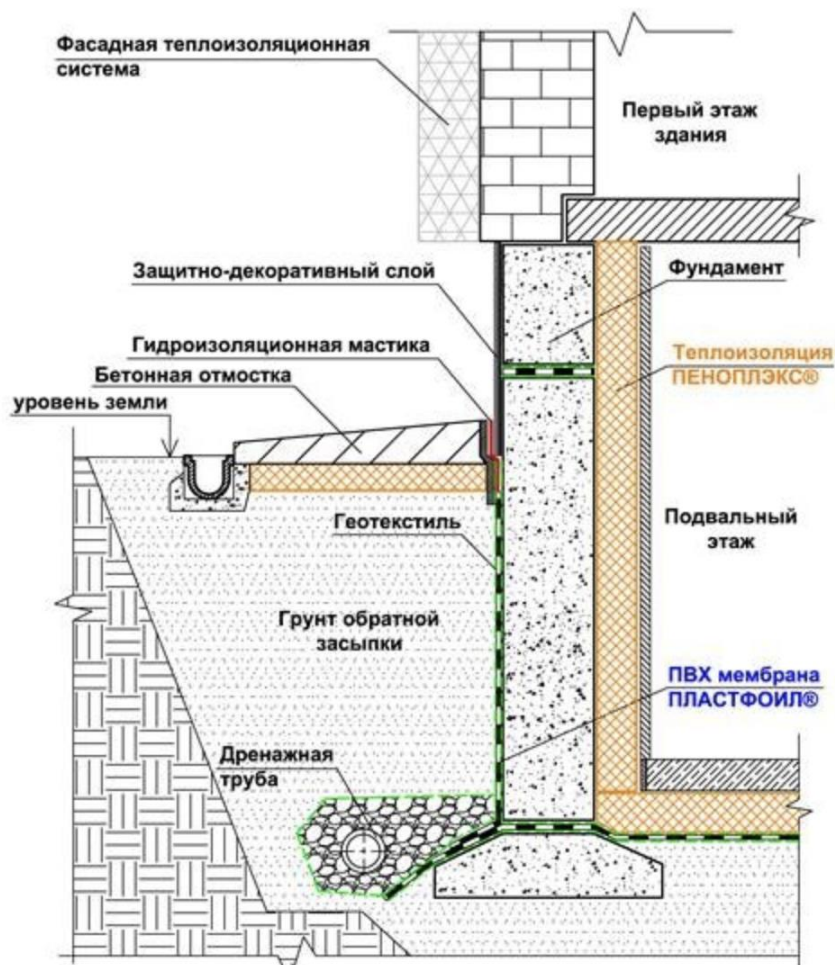


Рис. 3.11. Принципова схема влаштування теплоізованих фундаментів підвалів (теплова ізоляція з внутрішнього боку).

Перевагами даного виду утеплення є:

- відсутність обмежень по зовнішніх погодних умовах;
- відсутність складних технологічних процесів;
- відсутність великої кількості комплектуючих матеріалів;
- приміщення з внутрішньої теплоізоляцією прогрівається швидше, ніж з зовнішньої теплоізоляцією.

Основними недоліками даного виду утеплення є:

- ймовірність виникнення збитків внаслідок вологості і морозу при такому вигляді теплоізоляції набагато вище в порівнянні із зовнішньої теплоізоляцією;
- утеплення зсередини призводить до скорочення корисної площі приміщень. При цьому обов'язковою є перевірка стін ізолюючої конструкції, на можливість накопичення в ній конденсаційної вологи;
- при внутрішньому утепленні фундаменти і зовнішня стіна будівлі знаходяться в зоні низької температури, частково захоплюючи і утеплювач, що призводить до зниження теплової інерції огорожувальної конструкції і втрати стінами своїх теплоаккумуляюючих властивостей.

Це значно погіршує клімат в приміщеннях будівлі, утеплених таким чином.

Для захисту фундаменту від морозного здимання необхідно провести його утеплення по периметру всієї будівлі. Для цього роблять виїмку на глибину 700 мм нижче підшви ганку або сходів. На дні виїмки влаштовують піщану подушку товщиною не менше 400 мм з нездимаючого ґрунту. На ущільнену піщану основу укладають плити екструдованого пінополістиролу необхідної товщини. Поверх утеплювача насипають шар піску не менше 50 мм, на який встановлюється сходовий марш або ганок. Для захисту підшви ганку від промерзання утеплювач повинен виступати за межі ганку не менше ніж на 1,2 м.

## 4.Технологія і організація будівельного виробництва

### 4.1.Вступ

Будівництво є галуззю виробництва, що охоплює процеси пов'язані із зведенням нових будівель і споруд, їх ремонтам і реконструкцією, технічними переоснащеннями. Сучасне будівництво розвивається на засадах індустріалізації, уніфікації, типізації.

В даному дипломному проекті розроблено технологічну карту на влаштування монолітних з/б плит перекриття розмірами (в осях) 1).2-6: 21,56м;

Б-Д:7,2м і 2). 2-6: 21,56м; Б-Д:6,4м. Влаштування бетонної суміші виконується за допомогою крана та бункера об'ємом 0,5 м.кб.

Відстань транспортування будівельних конструкцій, матеріалів – до 20 км. Роботи виконуються в літній період.

### 4.2.Калькуляція трудових затрат та заробітної плати.

Таблиця 4.1

#### І-а захватка.

№ п/п	Підстава за ЕНиР	Найменування робіт	Од. вим.	Об'єм робіт	Норми часу <u>люд/год</u> маш/год	Розцінка грн.	Трудоємн. <u>люд/год</u> маш/год	Зароб. плата грн.	Склад ланки
1	Е1-145-2	Зрізка рослинного шару бульдозером	1000 м2	0,358	2,26	41,05	0,81	14,7	Маш. бр.-1
2	Е-1-17-8	Розробка ґрунту одноковшевим екскаватором-драглайн на транспорт	1000м3	1,075	79,65	1426	85,62	1532,95	Маш. бр.-1
4	Е-1-12-8	Розробка ґрунту одноковшевим екскаватором-драглайн у відвал	1000м3	0,0504	49,54	919,92	2,5	46,36	Маш. бр.-1

6	E2-1-30	Ущільнення ґрунту щебнем	1000 м2	0,335	1,2	20,32	0,402	6,81	Маш. бр.-1
7	§ E4-1-1	Монтаж фундаментних подушок масою до 5т	1шт	57	<u>0,78</u> 0,26	<u>8,9</u> 4,41	<u>44,5</u> 14,8	<u>2537</u> 843,6	Монт. 4р.-1 3р.-1 2р.-1 Маш. бр.-1
8	§ E4-1-49.	Влаштування монолітних ділянок фундаментів	1м3	18,6	<u>0,42</u> 0,307	<u>4,8</u> 5,57	<u>7,8</u> 5,5	<u>145,1</u> 99	Бет. 4р.-1 2р.-1 Маш. бр.-1
9	E7-42-4	Монтаж стінових блоків підвалу масою до 2,5т	1шт	74	<u>0,78</u> 0,26	<u>8,9</u> 4,42	<u>57,72</u> 19,24	<u>658,6</u> 327,1	Монт. 4р.-1 3р.-1 2р.1 Маш. бр.-1
10	E7-42-2	Монтаж стінових блоків підвалу масою до 1т	1шт	132	<u>0,45</u> 0,15	<u>5,12</u> 2,54	<u>59,4</u> 19,8	<u>675,8</u> 335,3	Монт. 4р.-1 3р.-1 2р.1 Маш. бр.-1
11	§ E3-2.	Ізоляція фундаментів рулонними матеріалами	100м2	2,7	8,3	93	22,4	251,1	ізол. 4р.-1 3р.-1
12	§ E2-1-34	Зворотня засипка ґрунту	100м3	4,09	0,62	10,5	2,6	43	Маш. бр.-1
13	§ E2-1-59	Ущільнення ґрунту трамбуванням піщаних шарів	100м2	2,418	1,9	21,3	4,6	51,6	Землек. 3р.-1
14	§ E11-43	Улаштування тепло- і звукоізоляції засипної керамзитової	1м3	24,2	5,44	62,72	131,7	1517,8	Ізол. 4р.-1 2р.-1
15	§ E19-31.	Улаштування бетонної підлоги 30мм	100м2	2,418	9,6	110	23,23	266,2	Бет. 4р.-1 2р.-1
Цокольний поверх									
16	E19-38	Влаштування бетонного підстиляючого шару	100 м2	1,55	7,5	80,48	11,63	124,74	Бет. 3р.-1 2р.-1
17	E3-4	Мурування армованих стін з керамічної цегли	1 м3	53,31	3,7	44,16	197,2	2354,17	Кам. 3р.-2

18	Е3-12	Мурування перегородок з керамічної цегли	1 м2	64,87	0,66	7,55	42,81	489,77	Кам. 4р.-1 2р.-1
19	Е4-1-6	Встановлення ригелів (масою до 2т)	1 ел.	3	<u>1,4</u> 0,28	<u>16,8</u> 4,75	<u>4,2</u> 0,84	<u>50,4</u> 2,52	Маш. 6р.-1 Монт. 4р.-1 3р.-1 2р.-1
20	Е6-13	Влаштування віконних блоків	100 м2	0,04	<u>18</u> 9	<u>205,92</u> 131,04	<u>0,72</u> 0,36	<u>8,24</u> 5,24	Маш. 5р.-1 Тесл. 4р.-1 2р.-1
21	Е6-13	Влаштування дверних блоків	100м2	0,048	<u>20</u> 10	<u>228,8</u> 145,6	<u>0,96</u> 0,48	<u>10,98</u> 6,99	Маш. 5р.-1 Тесл. 4р.-1 2р.-1
22	Е6-13	Навішування воріт	1 м2	19,44	0,62	7,09	12,05	137,83	Тесл. 4р.-1 2р.-1
1 поверх									
23	Е4-1-33	Влаштування підпірних стійок опалубки перекриття	100 м.п.	1,16	7,8	91,04	9,05	105,6	Тесл. 4р.-1 3р.-2
24	Е4-1-34	Влаштування опалубки перекриття	1 м2	155,05	0,3	3,44	46,52	533,37	Тесл. 4р.-1 3р.-1
25	Е4-1-46	Встановлення і в'язка арматури	1 т	0,698	14	160,16	9,77	111,79	Армат. 4р.-1 2р.-1
26	ЕД6-65-8	Укладка бетонної суміші в конструкції	100 м3	0,233	<u>49,1</u> 46,46	<u>609,82</u> 550,61	<u>11,44</u> 10,83	<u>142,09</u> 128,29	Бет. 4р-1 3р-1 2р-1 Маш. 6р-1
27	Е3-4	Мурування армованих стін з керамічної цегли	1 м3	104,58	3,7	44,16	386,95	4618,25	Кам. 3р.-2
28	Е3-12	Мурування перегородок з керамічної цегли	1 м2	92,62	0,66	7,55	61,13	699,28	Кам. 4р.-1 2р.-1
29	Е4-1-6	Встановлення ригелів (масою до 2т)	1 ел.	4	<u>1,4</u> 0,28	<u>16,8</u> 4,75	<u>5,6</u> 1,12	<u>67,2</u> 19	Маш. 6р.-1 Монт. 4р.-1 3р.-1

									2р.-1
	E4-1-46	Влаштування сходових маршів	1 ел.	2	<u>14</u> 0,35	<u>16,32</u> 5,94	<u>28</u> 0,7	<u>32,64</u> 11,88	Маш. 6р.-1 Монт. 4р.-1 3р.-1 2р.-1
	E6-13	Влаштування віконних блоків	100 м2	0,378	<u>18</u> 9	<u>205,92</u> 131,04	<u>6,8</u> 3,4	<u>77,84</u> 49,53	Маш. 5р.-1 Тесл. 4р.-1 2р.-1
	E6-13	Влаштування дверних блоків	100м2	0,257	<u>18</u> 9	<u>205,92</u> 131,04	<u>4,63</u> 2,31	<u>52,92</u> 33,68	Маш. 5р.-1 Тесл. 4р.-1 2р.-1
	E4-11-15	Влаштування об'ємних блоків ліфтових шахт	шт.	1	<u>1,1</u> 0,28	<u>13,65</u> 4,75	<u>1,1</u> 0,28	<u>13,65</u> 4,75	Монт. 5р.-1 4р.-1 3р.-2 Маш. 6р.-1
2 поверх									
	E4-1-33	Влаштування підпирних стійок опалубки перекриття	100 м.п.	1,16	7,8	91,04	9,05	105,6	Тесл. 4р.-1 3р.-2
	E4-1-34	Влаштування опалубки перекриття	1 м2	155,05	0,3	3,44	46,52	533,37	Тесл. 4р.-1 3р.-1
	E4-1-46	Встановлення і в'язка арматури	1 т	0,698	14	160,16	9,77	111,79	Армат. 4р.-1 2р.-1
	EД6-65-8	Укладка бетонної суміші в конструкції	100 м3	0,233	<u>49,1</u> 46,46	<u>609,82</u> 550,61	<u>11,44</u> 10,83	<u>142,09</u> 128,29	Бет. 4р-1 3р-1 2р-1 Маш. 6р-1
	E3-4	Мурування армованих стін з керамічної цегли	1 м3	94,47	3,7	44,16	349,55	4171,8	Кам. 3р.-2
	E3-12	Мурування перегородок з керамічної цегли	1 м2	305,91	0,66	7,55	201,9	2309,62	Кам. 4р.-1 2р.-1

	E4-1-6	Встановлення ригелів (масою до 2т)	1 ел.	4	<u>1,4</u> 0,28	<u>16,8</u> 4,75	<u>5,6</u> 1,12	<u>67,2</u> 19	Маш. 6р.-1 Монт. 4р.-1 3р.-1 2р.-1
	E4-1-46	Влаштування сходових маршів	1 ел	2	<u>14</u> 0,35	<u>16,32</u> 5,94	<u>28</u> 0,7	<u>32,64</u> 11,88	Маш. 6р.-1 Монт. 4р.-1 3р.-1 2р.-1
	E6-13	Влаштування віконних блоків	100 м2	0,353	<u>18</u> 9	<u>205,92</u> 131,04	<u>6,44</u> 3,18	<u>72,69</u> 46,26	Маш. 5р.-1 Тесл. 4р.-1 2р.-1
	E6-13	Влаштування дверних блоків	100м2	0,29	<u>18</u> 9	<u>205,92</u> 131,04	<u>5,22</u> 2,61	<u>59,72</u> 38,01	Маш. 5р.-1 Тесл. 4р.-1 2р.-1
	E4-11-15	Влаштування об'ємних блоків ліфтових шахт	1 шт.	1	<u>1,1</u> 0,28	<u>13,65</u> 4,75	<u>1,1</u> 0,28	<u>13,65</u> 4,75	Монт. 5р.-1 4р.-1 3р.-2 Маш. 6р.-1
3 поверх									
	E4-1-33	Влаштування підпірних стійок опалубки перекриття	100 м.п.	1,16	7,8	91,04	9,05	105,6	Тесл. 4р.-1 3р.-2
	E4-1-34	Влаштування опалубки перекриття	1 м2	155,05	0,3	3,44	46,52	533,37	Тесл. 4р.-1 3р.-1
	E4-1-46	Встановлення і в'язка арматури	1 т	0,698	14	160,16	9,77	111,79	Армат. 4р.-1 2р.-1
	ЕД6-65-8	Укладка бетонної суміші в конструкції	100 м3	0,233	<u>49,1</u> 46,46	<u>609,82</u> 550,61	<u>11,44</u> 10,83	<u>142,09</u> 128,29	Бет. 4р.-1 3р.-1 2р.-1 Маш. 6р.-1
	E3-4	Мурування армованих стін з керамічної цегли	1 м3	94,47	3,7	44,16	349,55	4171,8	Кам. 3р.-2



	E3-12	Мурування перегородок з керамічної цегли	1 м2	305,91	0,66	7,55	201,9	2309,62	Кам. 4р.-1 2р.-1
	E4-1-6	Встановлення ригелів (масою до 2т)	1 ел.	4	<u>1,4</u> 0,28	<u>16,8</u> 4,75	<u>5,6</u> 1,12	<u>67,2</u> 19	Маш. 6р.-1 Монт. 4р.-1 3р.-1 2р.-1
	E4-1-46	Влаштування сходових маршів	1 ел	2	<u>14</u> 0,35	<u>16,32</u> 5,94	<u>28</u> 0,7	<u>32,64</u> 11,88	Маш. 6р.-1 Монт. 4р.-1 3р.-1 2р.-1
	E6-13	Влаштування віконних блоків	100 м2	0,353	<u>18</u> 9	<u>205,92</u> 131,04	<u>6,44</u> 3,18	<u>72,69</u> 46,26	Маш. 5р.-1 Тесл. 4р.-1 2р.-1
	E6-13	Влаштування дверних блоків	100м2	0,29	<u>18</u> 9	<u>205,92</u> 131,04	<u>5,22</u> 2,61	<u>59,72</u> 38,01	Маш. 5р.-1 Тесл. 4р.-1 2р.-1
	E4-11-15	Влаштування об'ємних блоків ліфтових шахт	1 шт.	1	<u>1,1</u> 0,28	<u>13,65</u> 4,75	<u>1,1</u> 0,28	<u>13,65</u> 4,75	Монт. 5р.-1 4р.-1 3р.-2 Маш. 6р.-1
4 поверх									
	E4-1-33	Влаштування підпірних стійок опалубки перекриття	100 м.п.	1,16	7,8	91,04	9,05	105,6	Тесл. 4р.-1 3р.-2
	E4-1-34	Влаштування опалубки перекриття	1 м2	155,05	0,3	3,44	46,52	533,37	Тесл. 4р.-1 3р.-1
	E4-1-46	Встановлення в'язки арматури	1 т	0,698	14	160,16	9,77	111,79	Армат. 4р.-1 2р.-1
	ЕД6-65-8	Укладка бетонної суміші в конструкції	100 м3	0,233	<u>49,1</u> 46,46	<u>609,82</u> 550,61	<u>11,44</u> 10,83	<u>142,09</u> 128,29	Бет. 4р-1 3р-1 2р-1 Маш. 6р-1

	Е3-4	Мурування армованих стін з керамічної цегли	1 м3	94,47	3,7	44,16	349,55	4171,8	Кам. 3р.-2
	Е3-12	Мурування перегородок з керамічної цегли	1 м2	305,91	0,66	7,55	201,9	2309,62	Кам. 4р.-1 2р.-1
	Е4-1-6	Встановлення ригелів (масою до 2т)	1 ел.	4	<u>1,4</u> 0,28	<u>16,8</u> 4,75	<u>5,6</u> 1,12	<u>67,2</u> 19	Маш. 6р.-1 Монт. 4р.-1 3р.-1 2р.-1
	Е4-1-46	Влаштування сходових маршів	1 ел	2	<u>14</u> 0,35	<u>16,32</u> 5,94	<u>28</u> 0,7	<u>32,64</u> 11,88	Маш. 6р.-1 Монт. 4р.-1 3р.-1 2р.-1
	Е6-13	Влаштування віконних блоків	100 м2	0,353	<u>18</u> 9	<u>205,92</u> 131,04	<u>6,44</u> 3,18	<u>72,69</u> 46,26	Маш. 5р.-1 Тесл. 4р.-1 2р.-1
	Е6-13	Влаштування дверних блоків	100м2	0,29	<u>18</u> 9	<u>205,92</u> 131,04	<u>5,22</u> 2,61	<u>59,72</u> 38,01	Маш. 5р.-1 Тесл. 4р.-1 2р.-1
	Е4-11-15	Влаштування об'ємних блоків ліфтових шахт	шт.	1	<u>1,1</u> 0,28	<u>13,65</u> 4,75	<u>1,1</u> 0,28	<u>13,65</u> 4,75	Монт. 5р.-1 4р.-1 3р.-2 Маш. 6р.-1
5 поверх									
	Е4-1-33	Влаштування підірних стійок опалубки перекриття	100 м.п.	1,16	7,8	91,04	9,05	105,6	Тесл. 4р.-1 3р.-2
	Е4-1-34	Влаштування опалубки перекриття	1 м2	155,05	0,3	3,44	46,52	533,37	Тесл. 4р.-1 3р.-1
	Е4-1-46	Встановлення в'язки арматури	1 т	0,698	14	160,16	9,77	111,79	Армат. 4р.-1 2р.-1

	ЕД6-65-8	Укладка бетонної суміші в конструкції	100 м3	0,233	<u>49,1</u> 46,46	<u>609,82</u> 550,61	<u>11,44</u> 10,83	<u>142,09</u> 128,29	Бет. 4р.-1 3р.-1 2р.-1 Маш. 6р.-1
	ЕЗ-4	Мурування армованих стін з керамічної цегли	1 м3	94,47	3,7	44,16	349,55	4171,8	Кам. 3р.-2
	ЕЗ-12	Мурування перегородок з керамічної цегли	1 м2	305,91	0,66	7,55	201,9	2309,62	Кам. 4р.-1 2р.-1
	Е4-1-6	Встановлення ригелів (масою до 2т)	1 ел.	4	<u>1,4</u> 0,28	<u>16,8</u> 4,75	<u>5,6</u> 1,12	<u>67,2</u> 19	Маш. 6р.-1 Монт. 4р.-1 3р.-1 2р.-1
	Е4-1-46	Влаштування сходових маршів	1 ел	2	<u>14</u> 0,35	<u>16,32</u> 5,94	<u>28</u> 0,7	<u>32,64</u> 11,88	Маш. 6р.-1 Монт. 4р.-1 3р.-1 2р.-1
	Е6-13	Влаштування віконних блоків	100 м2	0,353	<u>18</u> 9	<u>205,92</u> 131,04	<u>6,44</u> 3,18	<u>72,69</u> 46,26	Маш. 5р.-1 Тесл. 4р.-1 2р.-1
	Е6-13	Влаштування дверних блоків	100м2	0,29	<u>18</u> 9	<u>205,92</u> 131,04	<u>5,22</u> 2,61	<u>59,72</u> 38,01	Маш. 5р.-1 Тесл. 4р.-1 2р.-1
	Е4-11-15	Влаштування об'ємних блоків ліфтових шахт	шт.	1	<u>1,1</u> 0,28	<u>13,65</u> 4,75	<u>1,1</u> 0,28	<u>13,65</u> 4,75	Монт. 5р.-1 4р.-1 3р.-2 Маш. 6р.-1
6 поверх.									
	Е4-1-33	Влаштування підпірних стійок опалубки перекриття	100 м.п.	1,16	7,8	91,04	9,05	105,6	Тесл. 4р.-1 3р.-2

	Е4-1-34	Влаштування опалубки перекриття	1 м2	155,05	0,3	3,44	46,52	533,37	Тесл. 4р.-1 3р.-1
	Е4-1-46	Встановлення і в'язка арматури	1 т	0,698	14	160,16	9,77	111,79	Армат. 4р.-1 2р.-1
	ЕД6-65-8	Укладка бетонної суміші в конструкції	100 м3	0,233	<u>49,1</u> 46,46	<u>609,82</u> 550,61	<u>11,44</u> 10,83	<u>142,09</u> 128,29	Бет. 4р-1 3р-1 2р-1 Маш. 6р-1
	Е3-4	Мурування армованих стін з керамічної цегли	1 м3	94,47	3,7	44,16	349,55	4171,8	Кам. 3р.-2
	Е3-12	Мурування перегородок з керамічної цегли	1 м2	305,91	0,66	7,55	201,9	2309,62	Кам. 4р.-1 2р.-1
	Е4-1-6	Встановлення ригелів (масою до 2т)	1 ел.	4	<u>1,4</u> 0,28	<u>16,8</u> 4,75	<u>5,6</u> 1,12	<u>67,2</u> 19	Маш. 6р.-1 Монт. 4р.-1 3р.-1 2р.-1
	Е4-1-46	Влаштування сходових маршів	1 ел	2	<u>14</u> 0,35	<u>16,32</u> 5,94	<u>28</u> 0,7	<u>32,64</u> 11,88	Маш. 6р.-1 Монт. 4р.-1 3р.-1 2р.-1
	Е6-13	Влаштування віконних блоків	100 м2	0,353	<u>18</u> 9	<u>205,92</u> 131,04	<u>6,44</u> 3,18	<u>72,69</u> 46,26	Маш. 5р.-1 Тесл. 4р.-1 2р.-1
	Е6-13	Влаштування дверних блоків	100м2	0,29	<u>18</u> 9	<u>205,92</u> 131,04	<u>5,22</u> 2,61	<u>59,72</u> 38,01	Маш. 5р.-1 Тесл. 4р.-1 2р.-1
	Е4-11-15	Влаштування об'ємних блоків ліфтових шахт	1 шт.	1	<u>1,1</u> 0,28	<u>13,65</u> 4,75	<u>1,1</u> 0,28	<u>13,65</u> 4,75	Монт. 5р.-1 4р.-1 3р.-2 Маш. 6р.-1
7 поверх.									

	Е4-1-33	Влаштування підпирних стійок опалубки перекриття	100 м.п.	1,16	7,8	91,04	9,05	105,6	Тесл. 4р.-1 3р.-2
	Е4-1-34	Влаштування опалубки перекриття	1 м2	155,05	0,3	3,44	46,52	533,37	Тесл. 4р.-1 3р.-1
	Е4-1-46	Встановлення і в'язка арматури	1 т	0,698	14	160,16	9,77	111,79	Армат. 4р.-1 2р.-1
	ЕД6-65-8	Укладка бетонної суміші в конструкції	100 м3	0,233	<u>49,1</u> 46,46	<u>609,82</u> 550,61	<u>11,44</u> 10,83	<u>142,09</u> 128,29	Бет. 4р-1 3р-1 2р-1 Маш. 6р-1
	ЕЗ-4	Мурування армованих стін з керамічної цегли	1 м3	94,47	3,7	44,16	349,55	4171,8	Кам. 3р.-2
	ЕЗ-12	Мурування перегородок з керамічної цегли	1 м2	305,91	0,66	7,55	201,9	2309,62	Кам. 4р.-1 2р.-1
	Е4-1-6	Встановлення ригелів (масою до 2т)	1 ел.	4	<u>1,4</u> 0,28	<u>16,8</u> 4,75	<u>5,6</u> 1,12	<u>67,2</u> 19	Маш. 6р.-1 Монт. 4р.-1 3р.-1 2р.-1
	Е4-1-46	Влаштування сходових маршів	1 ел	2	<u>14</u> 0,35	<u>16,32</u> 5,94	<u>28</u> 0,7	<u>32,64</u> 11,88	Маш. 6р.-1 Монт. 4р.-1 3р.-1 2р.-1
	Е6-13	Влаштування віконних блоків	100 м2	0,353	<u>18</u> 9	<u>205,92</u> 131,04	<u>6,44</u> 3,18	<u>72,69</u> 46,26	Маш. 5р.-1 Тесл. 4р.-1 2р.-1
	Е6-13	Влаштування дверних блоків	100м2	0,29	<u>18</u> 9	<u>205,92</u> 131,04	<u>5,22</u> 2,61	<u>59,72</u> 38,01	Маш. 5р.-1 Тесл. 4р.-1 2р.-1
	Е4-11-15	Влаштування об'ємних блоків ліфтових шахт	шт.	1	<u>1,1</u> 0,28	<u>13,65</u> 4,75	<u>1,1</u> 0,28	<u>13,65</u> 4,75	Монт. 5р.-1 4р.-1 3р.-2 Маш. 6р.-1
Горище									

	E4-1-33	Влаштування підпирних стійок опалубки перекриття	100 м.п.	1,16	7,8	91,04	9,05	105,6	Тесл. 4р.-1 3р.-2
	E4-1-34	Влаштування опалубки перекриття	1 м2	155,05	0,3	3,44	46,52	533,37	Тесл. 4р.-1 3р.-1
	E4-1-46	Встановлення і в'язка арматури	1 т	0,68	14	160,16	9,52	108,91	Армат. 4р.-1 2р.-1
	ЕД6-65-8	Укладка бетонної суміші в конструкції	100 м3	0,233	<u>49,1</u> 46,46	<u>609,82</u> 550,61	<u>11,44</u> 10,83	<u>142,09</u> 128,29	Бет. 4р-1 3р-1 2р-1 Маш. 6р-1
	E4-1-6	Встановлення ригелів (масою до 2т)	1 ел.	2	<u>1,4</u> 0,28	<u>16,8</u> 4,75	<u>2,8</u> 0,56	<u>33,6</u> 9,5	Маш. 6р.-1 Монт. 4р.-1 3р.-1 2р.-1
	E3-4	Мурування армованих стін з керамічної цегли	1 м3	94,47	3,7	44,16	349,55	4171,8	Кам. 3р.-2
	E3-12	Мурування перегородок з керамічної цегли	1 м2	305,91	0,66	7,55	201,9	2309,62	Кам. 4р.-1 2р.-1
	E6-13	Влаштування віконних блоків	100 м2	0,196	<u>18</u> 9	<u>205,92</u> 131,04	<u>3,53</u> 1,76	<u>40,36</u> 25,68	Маш. 5р.-1 Тесл. 4р.-1 2р.-1
	E6-13	Влаштування дверних блоків	100м2	0,29	<u>18</u> 9	<u>205,92</u> 131,04	<u>5,22</u> 2,61	<u>59,72</u> 38,01	Маш. 5р.-1 Тесл. 4р.-1 2р.-1
	E4-11-15	Влаштування об'ємних блоків ліфтових шахт	шт.	1	<u>1,1</u> 0,28	<u>13,65</u> 4,75	<u>1,1</u> 0,28	<u>13,65</u> 4,75	Монт. 5р.-1 4р.-1 3р.-2 Маш. 6р.-1
Покрівля.									
	E6-9	Влаштування прогонів з брусів	100 м	0,423	27	347,84	11,42	147,14	Тесл. 5р.-1 3р.-1
	E6-9	Влаштування крокв (в тому числі крокв, мауерлатів, обрешітки і слухових вікон)	100 м2	1,77	48,7	523,68	86,2	928,91	Тесл. 4р.-1 3р.-1 2р.-2 Підсоб. 1р.-1
	E7-14	Гідроізоляція	100	1,77	10,5	119,3	18,59	211,16	Гідроіз.

		покрівлі	м2						Зр.-1 2р.-1
	E7-14	Теплоізоляція покрівлі	100 м2	1,77	5	53,6	8,85	94,87	Теплоіз. Зр.-1 2р.-2
	E7-14	Пароізоляція покрівлі	100 м2	1,77	6,7	71,84	8,85	94,87	Пароіз. Зр.-1 2р.-1
	E7-3	Влаштування покрівлі металочере- пиці з	100 м2	1,77	12,5	80,32	22,13	142,17	Покр. Зр.-1 2р.-1
Підлоги.									
	E11-41	Влаштування тепло- звукоізоляції і	1 м2	1350,5	0,36	4,1	486,16	5537,1	Теплоіз. 4р.-1 Зр.-1 2р.-1
	E19-44	Влаштування цементних стяжок	100 м2	11,41	8,5	93,12	96,99	1062,5	Бет. Зр.-3 2р.-1
	E19-31	Влаштування бетонного покриття товщиною 20мм	100м2	2,091	9,6	109,76	20,07	229,51	Бет. 4р.-1 2р.-1
	E19-7	Влаштування паркету дощатого	1 м2	585,8	0,57	6,8	333,91	3983,44	Парк. 4р.-1 Зр.-
	E19-19	Влаштування підлоги з керамічної плитки з	1 м2	247,91	0,64	7,132	158,66	1768,09	Плит. 4р.-1 Зр.-1
Облицювальні роботи.									
	E11-42	Утеплення фасаду пінопластом	1 м2	429,7	0,34	3,856	146,1	1656,92	Теплоіз. 4р.-1 Зр.-1 2р.-1
	E8-1-1	Підготовка поверхні стін під штукатурення	100 м2	0,397	16	179,2	6,35	71,14	Штукат. Зр.-1
	E8-1-1	Підготовка поверхні стель під штукатурення	100 м2	10,76	36,5	408,8	392,74	4398,69	Штукат. Зр.-1
	E8-1-2	Провішування поверхонь встановленням маяків (стіни) з	100 м2	34,11	12	143,04	409,32	4879,1	Штукат. 4р.-2 Зр.-1
	E8-1-2	Провішування поверхонь встановленням маяків (стелі) з	100 м2	10,76	14,5	172,8	156,02	1859,33	Штукат. 4р.-2 Зр.-1
	E8-1-2	Нанесення набризгу (стіни)	100 м2	34,11	5,5	63,68	187,61	2172,12	Штукат. 4р.-2 Зр.-2 2р.-1
	E8-1-2	Нанесення набризгу (стелі)	100 м2	10,76	6,9	80	74,24	860,8	Штукат. 4р.-2

									3р.-2 2р.-1
	E8-1-2	Нанесення ґрунту (стіни)	100 м2	34,11	18,5	214,24	631,04	7307,73	Штукат. 4р.-2 3р.-1
	E8-1-2	Нанесення ґрунту (стелі)	100 м2	10,76	23	266,4	247,48	2866,46	Штукат. 4р.-2 3р.-1
	E8-1-2	Нанесення накривочного шару (стіни)	100 м2	34,11	3,4	49,44	115,97	1686,4	Штукат. 5р.-1
	E8-1-2	Нанесення накривочного шару (стелі)	100 м2	10,76	4,3	62,56	46,27	673,15	Штукат. 5р.-1
	E8-1-2	Затирка поверхні (стіни)	100 м2	34,11	11	160,16	375,21	5463,06	Штукат. 5р.-1
	E8-1-2	Затирка поверхні (стелі)	100 м2	10,76	14	203,84	150,64	2193,32	Штукат. 5р.-1
	E8-1-15	Шпатлювання (стіни)	100 м2	34,11	15	168	511,65	5730,5	Штукат. 3р.-1
	E8-1-15	Шпатлювання (стелі)	100 м2	10,76	22,5	252	242,1	2711,52	Штукат. 3р.-1
	E8-1-15	Шліфування (стіни)	100 м2	34,11	4,4	49,28	150,1	49,28	Штукат. 3р.-1
	E8-1-15	Шліфування (стелі)	100 м2	10,76	5,4	60,48	58,1	650,76	Штукат. 3р.-1
	E8-1-15	Ґрунтування (стіни)	100 м2	34,11	3,6	40,32	122,8	1375,3	Штукат. 3р.-1
	E8-1-15	Ґрунтування (стелі)	100 м2	10,76	4,4	49,28	47,34	530,25	Штукат. 3р.-1
	E8-1-15	Високоякісне фарбування водними розчинами (стіни)	100 м2	29,81	4,6	51,04	137,13	1521,5	Штукат. 5р.-1 4р.-1
	E8-1-15	Високоякісне фарбування водними розчинами (стелі)	100 м2	10,76	5,6	62,56	60,26	673,15	Штукат. 5р.-1 4р.-1
	E8-1-15	Високоякісне фарбування цементними фарбами (стіни)	100 м2	4,297	4,4	59,84	18,91	257,13	Штукат. 5р.-1 4р.-1
	E8-1-9	Влаштування рустів більше 10мм	100 м	1,62	14	203,84	22,68	330,22	Штукат. 3р.-1
Озеленення території.									
	E18-1	Планування ділянки механізованим способом	100 м2	3,45	0,17	2,48	0,59	8,56	Маш. бр.-1
	E18-13	Розрихлення і внесення добрив	1 т	1,26	0,5	5,17	0,63	6,51	Сад. 3р.-1 1р.-1
	E18-21	Посадка дерев	100 шт.	0,05	28	320,32	1,4	16,02	Сад. 4р.-1 2р.-1
	E18-	Засів газонів	100	3,16	1,3	13,94	5,06	44,05	Сад.



	24		м2						Зр.-1 2р.-1
--	----	--	----	--	--	--	--	--	----------------

Таблиця 4.2

**II-а захватка.**

№ п/п	Підстава за ЕНиР	Найменування робіт	Од. вим.	Об'єм робіт	Норми часу люд/го д маш/го д	Розцін-ка грн.	Трудодоемн. люд/го д маш/го д	Зароб. плата грн.	Склад ланки
	Е4-1-34	Влаштування опалубки під фундаментну подушку	1 м2	109,4	0,51	5,84	55,81	638,9	Тесл. 4р.-1 2р.-1
	Е4-1-44	Влаштування арматурних каркасів	1 т	1,23	8,5	97,28	10,46	119,65	Армат. 4р.-1 2р.-2
	ЕД6-65-8	Укладка бетонної суміші в конструкції	100 м3	0,41	<u>49,1</u> 46,46	<u>609,82</u> 550,61	<u>20,13</u> 19,05	<u>250,03</u> 225,75	Бет. 4р-1 3р-1 2р-1 Маш. 6р-1
	Е4-1-34	Влаштування опалубки під стрічковий фундаментну	1 м2	299,5	0,51	5,84	152,76	1749,08	Тесл. 4р.-1 2р.-
	Е4-1-44	Влаштування арматурних каркасів	1 т	2,19	8,5	97,28	18,62	213,04	Армат. 4р.-1 2р.-2
	ЕД6-65-8	Укладка бетонної суміші в конструкції	100 м3	0,73	<u>49,1</u> 46,46	<u>609,82</u> 550,61	<u>35,84</u> 33,92	<u>26,16</u> 401,95	Бет. 4р-1 3р-1 2р-1 Маш. 6р-1
	Е3-2	Гідроізоляція рулонними матеріалами в 2 шари	100 м2	2,51	8,3	92,96	20,83	233,33	Гідрозол 3р.-1
	Е1-71-2	Зворотня засипка ґрунту	1000м3	0,0258	6,61	111,35	0,171	2,87	Маш. 6р.-1
Цокольний поверх.									

	Е19-38	Влаштування бетонного підстиляючого шару	100 м2	1,41	7,5	80,48	10,58	113,48	Бет. 3р.-1 2р.-1
	Е3-4	Мурування армованих стін з керамічної цегли	1 м3	11,61	3,7	44,16	42,96	512,7	Кам. 3р.-2
	Е3-12	Мурування перегородок з керамічної цегли	1 м2	2,08	0,66	7,55	1,37	15,7	Кам. 4р.-1 2р.-1
	Е4-1-6	Встановлення ригелів (масою до 2т)	1 ел.	1	<u>1,4</u> 0,28	<u>16,8</u> 4,75	<u>1,4</u> 0,28	<u>16,8</u> 4,75	Маш. 6р.-1 Монт. 4р.-1 3р.-1 2р.-1
	Е6-13	Влаштування віконних блоків	100 м2	0,036	<u>18</u> 9	<u>205,92</u> 131,04	<u>0,648</u> 0,324	<u>7,41</u> 4,72	Маш. 5р.-1 Тесл. 4р.-1 2р.-1
	Е6-13	Влаштування дверних блоків	100м2	0,091 2	<u>20</u> 10	<u>228,8</u> 145,6	<u>1,824</u> 0,912	<u>20,87</u> 13,28	Маш. 5р.-1 Тесл. 4р.-1 2р.-1
1 поверх.									
	Е4-1-33	Влаштування підпірних стійок опалубки перекриття	100 м.п.	1,06	7,8	91,04	8,27	96,5	Тесл. 4р.-1 3р.-2
	Е4-1-34	Влаштування опалубки перекриття	1 м2	140,9 5	0,3	3,44	42,29	484,87	Тесл. 4р.-1 3р.-1
	Е4-1-46	Встановлення і в'язка арматури	1 т	0,634	14	160,16	8,88	101,54	Армат. 4р.-1 2р.-1
	ЕД6-65-8	Укладка бетонної суміші в конструкції	100 м3	0,211	<u>49,1</u> 46,46	<u>609,82</u> 550,61	<u>10,36</u> 9,8	<u>128,67</u> 116,18	Бет. 4р.-1 3р.-1 2р.-1 Маш. 6р.-1

	Е3-4	Мурування армованих стін керамічної цегли	1 м3	66,53	3,7	44,16	246,16	2937,9 6	Кам. 3р.-2
	Е4-1-6	Встановлення ригелів (масою до 2т)	1 ел.	1	<u>1,4</u> 0,28	<u>16,8</u> 4,75	<u>1,4</u> 0,28	<u>16,8</u> 4,75	Маш. 6р.-1 Монт. 4р.-1 3р.-1 2р.-1
	Е3-12	Мурування перегородок з керамічної цегли	1 м2	143,1 1	0,66	7,55	94,45	1080,5	Кам. 4р.-1 2р.-1
	Е6-13	Влаштування віконних блоків	100 м2	0,305	<u>18</u> 9	<u>205,92</u> 131,04	<u>5,49</u> 2,75	<u>62,81</u> 39,97	Маш. 5р.-1 Тесл. 4р.-1 2р.-1
	Е6-13	Влаштування дверних блоків	100м2	0,298	<u>18</u> 9	<u>205,92</u> 131,04	<u>5,36</u> 2,68	<u>61,36</u> 39,05	Маш. 5р.-1 Тесл. 4р.-1 2р.-1
2 поверх.									
	Е4-1-33	Влаштування підпірних стійок опалубки перекриття	100 м.п.	1,06	7,8	91,04	8,27	96,5	Тесл. 4р.-1 3р.-2
	Е4-1-34	Влаштування опалубки перекриття	1 м2	140,9 5	0,3	3,44	42,29	484,87	Тесл. 4р.-1 3р.-1
	Е4-1-46	Встановлення і в'язка арматури	1 т	0,634	14	160,16	8,88	101,54	Армат. 4р.-1 2р.-1
	ЕД6-65-8	Укладка бетонної суміші в конструкції	100 м3	0,211	<u>49,1</u> 46,46	<u>609,82</u> 550,61	<u>10,36</u> 9,8	<u>128,67</u> 116,18	Бет. 4р.-1 3р.-1 2р.-1 Маш. 6р.-1
	Е3-4	Мурування армованих стін керамічної цегли	1 м3	49,06	3,7	44,16	181,52	2166,5	Кам. 3р.-2

	Е3-12	Мурування перегородок з керамічної цегли	1 м2	457,25	0,66	7,55	301,79	3452,24	Кам. 4р.-1 2р.-1
	Е4-1-6	Встановлення ригелів (масою до 2т)	1 ел.	1	<u>1,4</u> 0,28	<u>16,8</u> 4,75	<u>1,4</u> 0,28	<u>16,8</u> 4,75	Маш. 6р.-1 Монт. 4р.-1 3р.-1 2р.-1
	Е6-13	Влаштування віконних блоків	100 м2	0,378	<u>18</u> 9	<u>205,92</u> 131,04	<u>6,8</u> 3,4	<u>77,84</u> 49,53	Маш. 5р.-1 Тесл. 4р.-1 2р.-1
	Е6-13	Влаштування дверних блоків	100м2	0,257	<u>18</u> 9	<u>205,92</u> 131,04	<u>4,63</u> 2,31	<u>52,92</u> 33,68	Маш. 5р.-1 Тесл. 4р.-1 2р.-1
	Е4-11-15	Влаштування об'ємних блоків ліфтових шахт	шт.	1	<u>1,1</u> 0,28	<u>13,65</u> 4,75	<u>1,1</u> 0,28	<u>13,65</u> 4,75	Монт. 5р.-1 4р.-1 3р.-2 Маш. 6р.-1
3 поверх.									
	Е4-1-33	Влаштування підпирних стійок опалубки перекриття	100 м.п.	1,06	7,8	91,04	8,27	96,5	Тесл. 4р.-1 3р.-2
	Е4-1-34	Влаштування опалубки перекриття	1 м2	140,95	0,3	3,44	42,29	484,87	Тесл. 4р.-1 3р.-1
	Е4-1-46	Встановлення і в'язка арматури	1 т	0,634	14	160,16	8,88	101,54	Армат. 4р.-1 2р.-1
	ЕД6-65-8	Укладка бетонної суміші в конструкції	100 м3	0,211	<u>49,1</u> 46,46	<u>609,82</u> 550,61	<u>10,36</u> 9,8	<u>128,67</u> 116,18	Бет. 4р.-1 3р.-1 2р.-1 Маш. 6р.-1
	Е3-4	Мурування армованих стін з керамічної цегли	1 м3	49,06	3,7	44,16	181,52	2166,5	Кам. 3р.-2

	Е3-12	Мурування перегородок з керамічної цегли	1 м2	457,25	0,66	7,55	301,79	3452,24	Кам. 4р.-1 2р.-1
	Е4-1-6	Встановлення ригелів (масою до 2т)	1 ел.	1	<u>1,4</u> 0,28	<u>16,8</u> 4,75	<u>1,4</u> 0,28	<u>16,8</u> 4,75	Маш. 6р.-1 Монт. 4р.-1 3р.-1 2р.-1
	Е6-13	Влаштування віконних блоків	100 м2	0,378	<u>18</u> 9	<u>205,92</u> 131,04	<u>6,8</u> 3,4	<u>77,84</u> 49,53	Маш. 5р.-1 Тесл. 4р.-1 2р.-1
	Е6-13	Влаштування дверних блоків	100м2	0,257	<u>18</u> 9	<u>205,92</u> 131,04	<u>4,63</u> 2,31	<u>52,92</u> 33,68	Маш. 5р.-1 Тесл. 4р.-1 2р.-1
	Е4-11-15	Влаштування об'ємних блоків ліфтових шахт	шт.	1	<u>1,1</u> 0,28	<u>13,65</u> 4,75	<u>1,1</u> 0,28	<u>13,65</u> 4,75	Монт. 5р.-1 4р.-1 3р.-2 Маш. 6р.-1
4 поверх.									
	Е4-1-33	Влаштування підпирних стійок опалубки перекриття	100 м.п.	1,06	7,8	91,04	8,27	96,5	Тесл. 4р.-1 3р.-2
	Е4-1-34	Влаштування опалубки перекриття	1 м2	140,95	0,3	3,44	42,29	484,87	Тесл. 4р.-1 3р.-1
	Е4-1-46	Встановлення і в'язка арматури	1 т	0,634	14	160,16	8,88	101,54	Армат. 4р.-1 2р.-1
	ЕД6-65-8	Укладка бетонної суміші в конструкції	100 м3	0,211	<u>49,1</u> 46,46	<u>609,82</u> 550,61	<u>10,36</u> 9,8	<u>128,67</u> 116,18	Бет. 4р-1 3р-1 2р-1 Маш. 6р-1
	Е3-4	Мурування армованих стін з керамічної цегли	1 м3	49,06	3,7	44,16	181,52	2166,5	Кам. 3р.-2

	Е3-12	Мурування перегородок з керамічної цегли	1 м2	457,25	0,66	7,55	301,79	3452,24	Кам. 4р.-1 2р.-1
	Е4-1-6	Встановлення ригелів (масою до 2т)	1 ел.	1	<u>1,4</u> 0,28	<u>16,8</u> 4,75	<u>1,4</u> 0,28	<u>16,8</u> 4,75	Маш. 6р.-1 Монт. 4р.-1 3р.-1 2р.-1
	Е6-13	Влаштування віконних блоків	100 м2	0,378	<u>18</u> 9	<u>205,92</u> 131,04	<u>6,8</u> 3,4	<u>77,84</u> 49,53	Маш. 5р.-1 Тесл. 4р.-1 2р.-1
	Е6-13	Влаштування дверних блоків	100м2	0,257	<u>18</u> 9	<u>205,92</u> 131,04	<u>4,63</u> 2,31	<u>52,92</u> 33,68	Маш. 5р.-1 Тесл. 4р.-1 2р.-1
	Е4-11-15	Влаштування об'ємних блоків ліфтових шахт	шт.	1	<u>1,1</u> 0,28	<u>13,65</u> 4,75	<u>1,1</u> 0,28	<u>13,65</u> 4,75	Монт. 5р.-1 4р.-1 3р.-2 Маш. 6р.-1
5 поверх.									
	Е4-1-33	Влаштування підпірних стійок опалубки перекриття	100 м.п.	1,06	7,8	91,04	8,27	96,5	Тесл. 4р.-1 3р.-2
	Е4-1-34	Влаштування опалубки перекриття	1 м2	140,95	0,3	3,44	42,29	484,87	Тесл. 4р.-1 3р.-1
	Е4-1-46	Встановлення і в'язка арматури	1 т	0,634	14	160,16	8,88	101,54	Армат. 4р.-1 2р.-1
	ЕД6-65-8	Укладка бетонної суміші в конструкції	100 м3	0,211	<u>49,1</u> 46,46	<u>609,82</u> 550,61	<u>10,36</u> 9,8	<u>128,67</u> 116,18	Бет. 4р.-1 3р.-1 2р.-1 Маш. 6р.-1
	Е3-4	Мурування армованих стін з керамічної цегли	1 м3	49,06	3,7	44,16	181,52	2166,5	Кам. 3р.-2

	Е3-12	Мурування перегородок з керамічної цегли	1 м2	457,25	0,66	7,55	301,79	3452,24	Кам. 4р.-1 2р.-1
	Е4-1-6	Встановлення ригелів (масою до 2т)	1 ел.	1	<u>1,4</u> 0,28	<u>16,8</u> 4,75	<u>1,4</u> 0,28	<u>16,8</u> 4,75	Маш. 6р.-1 Монт. 4р.-1 3р.-1 2р.-1
	Е6-13	Влаштування віконних блоків	100 м2	0,378	<u>18</u> 9	<u>205,92</u> 131,04	<u>6,8</u> 3,4	<u>77,84</u> 49,53	Маш. 5р.-1 Тесл. 4р.-1 2р.-1
	Е6-13	Влаштування дверних блоків	100м2	0,257	<u>18</u> 9	<u>205,92</u> 131,04	<u>4,63</u> 2,31	<u>52,92</u> 33,68	Маш. 5р.-1 Тесл. 4р.-1 2р.-1
	Е4-11-15	Влаштування об'ємних блоків ліфтових шахт	шт.	1	<u>1,1</u> 0,28	<u>13,65</u> 4,75	<u>1,1</u> 0,28	<u>13,65</u> 4,75	Монт. 5р.-1 4р.-1 3р.-2 Маш. 6р.-1
6 поверх.									
	Е4-1-33	Влаштування підпірних стійок опалубки перекриття	100 м.п.	1,06	7,8	91,04	8,27	96,5	Тесл. 4р.-1 3р.-2
	Е4-1-34	Влаштування опалубки перекриття	1 м2	140,95	0,3	3,44	42,29	484,87	Тесл. 4р.-1 3р.-1
	Е4-1-46	Встановлення і в'язка арматури	1 т	0,634	14	160,16	8,88	101,54	Армат. 4р.-1 2р.-1
	ЕД6-65-8	Укладка бетонної суміші в конструкції	100 м3	0,211	<u>49,1</u> 46,46	<u>609,82</u> 550,61	<u>10,36</u> 9,8	<u>128,67</u> 116,18	Бет. 4р.-1 3р.-1 2р.-1 Маш. 6р.-1
	Е3-4	Мурування армованих стін з керамічної цегли	1 м3	49,06	3,7	44,16	181,52	2166,5	Кам. 3р.-2

	Е3-12	Мурування перегородок з керамічної цегли	1 м2	457,25	0,66	7,55	301,79	3452,24	Кам. 4р.-1 2р.-1
	Е4-1-6	Встановлення ригелів (масою до 2т)	1 ел.	1	<u>1,4</u> 0,28	<u>16,8</u> 4,75	<u>1,4</u> 0,28	<u>16,8</u> 4,75	Маш. 6р.-1 Монт. 4р.-1 3р.-1 2р.-1
	Е6-13	Влаштування віконних блоків	100 м2	0,378	<u>18</u> 9	<u>205,92</u> 131,04	<u>6,8</u> 3,4	<u>77,84</u> 49,53	Маш. 5р.-1 Тесл. 4р.-1 2р.-1
	Е6-13	Влаштування дверних блоків	100м2	0,257	<u>18</u> 9	<u>205,92</u> 131,04	<u>4,63</u> 2,31	<u>52,92</u> 33,68	Маш. 5р.-1 Тесл. 4р.-1 2р.-1
	Е4-11-15	Влаштування об'ємних блоків ліфтових шахт	шт.	1	<u>1,1</u> 0,28	<u>13,65</u> 4,75	<u>1,1</u> 0,28	<u>13,65</u> 4,75	Монт. 5р.-1 4р.-1 3р.-2 Маш. 6р.-1
7 поверх.									
	Е4-1-33	Влаштування підпірних стійок опалубки перекриття	100 м.п.	1,06	7,8	91,04	8,27	96,5	Тесл. 4р.-1 3р.-2
	Е4-1-34	Влаштування опалубки перекриття	1 м2	140,95	0,3	3,44	42,29	484,87	Тесл. 4р.-1 3р.-1
	Е4-1-46	Встановлення і в'язка арматури	1 т	0,634	14	160,16	8,88	101,54	Армат. 4р.-1 2р.-1
	ЕД6-65-8	Укладка бетонної суміші в конструкції	100 м3	0,211	<u>49,1</u> 46,46	<u>609,82</u> 550,61	<u>10,36</u> 9,8	<u>128,67</u> 116,18	Бет. 4р-1 3р-1 2р-1 Маш. 6р-1
	Е3-4	Мурування армованих стін з керамічної цегли	1 м3	49,06	3,7	44,16	181,52	2166,5	Кам. 3р.-2



	Е3-12	Мурування перегородок з керамічної цегли	1 м2	457,25	0,66	7,55	301,79	3452,24	Кам. 4р.-1 2р.-1
	Е4-1-6	Встановлення ригелів (масою до 2т)	1 ел.	1	<u>1,4</u> 0,28	<u>16,8</u> 4,75	<u>1,4</u> 0,28	<u>16,8</u> 4,75	Маш. 6р.-1 Монт. 4р.-1 3р.-1 2р.-1
	Е6-13	Влаштування віконних блоків	100 м2	0,378	<u>18</u> 9	<u>205,92</u> 131,04	<u>6,8</u> 3,4	<u>77,84</u> 49,53	Маш. 5р.-1 Тесл. 4р.-1 2р.-1
	Е6-13	Влаштування дверних блоків	100м2	0,257	<u>18</u> 9	<u>205,92</u> 131,04	<u>4,63</u> 2,31	<u>52,92</u> 33,68	Маш. 5р.-1 Тесл. 4р.-1 2р.-1
	Е4-11-15	Влаштування об'ємних блоків ліфтових шахт	шт.	1	<u>1,1</u> 0,28	<u>13,65</u> 4,75	<u>1,1</u> 0,28	<u>13,65</u> 4,75	Монт. 5р.-1 4р.-1 3р.-2 Маш. 6р.-1
Горище									
	Е4-1-33	Влаштування підпирних стійок опалубки перекриття	100 м.п.	1,06	7,8	91,04	8,27	96,5	Тесл. 4р.-1 3р.-2
	Е4-1-34	Влаштування опалубки перекриття	1 м2	140,95	0,3	3,44	42,29	484,87	Тесл. 4р.-1 3р.-1
	Е4-1-46	Встановлення і в'язка арматури	1 т	0,62	14	160,16	8,68	99,3	Армат. 4р.-1 2р.-1
	ЕД6-65-8	Укладка бетонної суміші в конструкції	100 м3	0,211	<u>49,1</u> 46,46	<u>609,82</u> 550,61	<u>10,36</u> 9,8	<u>128,67</u> 116,18	Бет. 4р.-1 3р.-1 2р.-1 Маш. 6р.-1
	Е3-4	Мурування армованих стін з керамічної цегли	1 м3	49,06	3,7	44,16	181,52	2166,5	Кам. 3р.-2

	Е3-12	Мурування перегородок з керамічної цегли	1 м2	457,25	0,66	7,55	301,79	3452,24	Кам. 4р.-1 2р.-1
	Е6-13	Влаштування віконних блоків	100 м2	0,534	$\frac{18}{9}$	$\frac{205,92}{131,04}$	$\frac{9,612}{4,81}$	$\frac{109,96}{69,98}$	Маш. 5р.-1 Тесл. 4р.-1 2р.-1
Покрівля									
	Е6-9	Влаштування прогонів з брусів	100 м	0,293	27	347,84	7,91	101,92	Тесл. 5р.-1 3р.-1
	Е6-9	Влаштування крокв (в тому числі крокв, мауерлатів, обрешітки і слухових вікон)	100 м2	2,12	48,7	523,68	103,2	1110,2	Тесл. 4р.-1 3р.-1 2р.-2 Підсоб. 1р.-1
	Е7-14	Гідроізоляція покрівлі	100 м2	2,12	10,5	119,3	22,26	252,92	Гідроіз. 3р.-1 2р.-1
	Е7-14	Теплоізоляція покрівлі	100 м2	2,12	5	53,6	10,6	113,63	Теплоіз. 3р.-1 2р.-1
	Е7-14	Пароізоляція покрівлі	100 м2	2,12	6,7	71,84	14,2	152,3	Пароіз. 3р.-1 2р.-1
	Е7-3	Влаштування покрівлі з металочерепиці	100 м2	2,12	12,5	80,32	26,5	170,28	Покр. 3р.-1 2р.-1
Підлоги.									
	Е11-41	Влаштування тепло-і звукоізоляції	1 м2	1268,6	0,36	4,1	456,68	5201,3	Теплоіз. 4р.-1 3р.-1 2р.-1
	Е19-44	Влаштування цементних стяжок	100 м2	11,28	8,5	93,12	95,88	1050,39	Бет. 3р.-3 2р.-1
	Е19-31	Влаштування бетонного покриття товщиною 20мм	100м2	1,41	9,6	109,76	1,54	154,76	Бет. 4р.-1 2р.-1
	Е19-7	Влаштування паркету дощатого	1 м2	702,95	0,57	6,8	400,68	4780,06	Паркет. 4р.-1 3р.-

	E19-19	Влаштування підлоги з керамічної плитки	1 м2	297,49	0,64	7,132	190,39	2121,7	Плит. 4р.-1 3р.-1
Облицювальні роботи.									
	E11-42	Утеплення фасаду пінопластом	1 м2	390,7	0,34	3,856	132,84	1506,54	Теплоіз. 4р.-1 3р.-1 2р.-1
	E8-1-1	Підготовка поверхні стін під штукатурення	100 м2	0,485	16	179,2	7,76	86,91	Штукат. 3р.-1
	E8-1-1	Підготовка поверхні стель під штукатурення	100 м2	12,41	36,5	408,8	452,97	5073,21	Штукат. 3р.-1
	E8-1-2	Провішування поверхонь з встановленням маяків (стіни)	100 м2	40,93	12	143,04	491,16	5854,63	Штукат. 4р.-2 3р.-1
	E8-1-2	Провішування поверхонь з встановленням маяків (стелі)	100 м2	12,41	14,5	172,8	179,95	2144,45	Штукат. 4р.-2 3р.-1
	E8-1-2	Нанесення набризгу (стіни)	100 м2	40,93	5,5	63,68	225,12	2606,42	Штукат. 4р.-2 3р.-2 2р.-1
	E8-1-2	Нанесення набризгу (стелі)	100 м2	12,41	6,9	80	85,63	992,8	Штукат. 4р.-2 3р.-2 2р.-1
	E8-1-2	Нанесення ґрунту (стіни)	100 м2	40,93	18,5	214,24	757,21	8768,84	Штукат. 4р.-2 3р.-1
	E8-1-2	Нанесення ґрунту (стелі)	100 м2	12,41	23	266,4	285,43	3306,02	Штукат. 4р.-2 3р.-1
	E8-1-2	Нанесення накривочного шару (стіни)	100 м2	40,93	3,4	49,44	139,16	2023,58	Штукат. 5р.-1
	E8-1-2	Нанесення накривочного шару (стелі)	100 м2	12,41	4,3	62,56	53,36	776,37	Штукат. 5р.-1

	Е8-1-2	Затирка поверхні (стіни)	100 м2	40,93	11	160,16	450,23	6555,35	Штукат. 5р.-1
	Е8-1-2	Затирка поверхні (стіни)	100 м2	12,41	14	203,84	173,74	2529,65	Штукат. 5р.-1
	Е8-1-15	Шпатлювання (стіни)	100 м2	40,93	15	168	613,95	6876,24	Штукат. 3р.-1
	Е8-1-15	Шпатлювання (стелі)	100 м2	12,41	22,5	252	279,23	3127,32	Штукат. 3р.-1
	Е8-1-15	Шліфування (стіни)	100 м2	40,93	4,4	49,28	180,09	2017,03	Штукат. 3р.-1
	Е8-1-15	Шліфування (стелі)	100 м2	12,41	5,4	60,48	67,01	750,56	Штукат. 3р.-1
	Е8-1-15	Ґрунтування (стіни)	100 м2	40,93	3,6	40,32	147,35	1650,3	Штукат. 3р.-1
	Е8-1-15	Ґрунтування (стелі)	100 м2	12,41	4,4	49,28	54,6	611,56	Штукат. 3р.-1
	Е8-1-15	Високоякісне фарбування водними розчинами (стіни)	100 м2	37,02	4,6	51,04	170,27	1889,5	Штукат. 5р.-1 4р.-1
	Е8-1-15	Високоякісне фарбування водними розчинами (стелі)	100 м2	12,41	5,6	62,56	69,5	776,37	Штукат. 5р.-1 4р.-1
	Е8-1-15	Високоякісне фарбування цементними фарбами (стіни)	100 м2	3,914	4,4	59,84	17,22	234,21	Штукат. 5р.-1 4р.-1

### 4.3. Технологічні розрахунки

Таблиця 4.3

#### Технологічні розрахунки будівництва

№ п/п	Найменування робіт	Од.вим	Об'єм робіт	Трудомісткість Люд./год; маш/год		Склад ланки		Трив. робіт, зміни	К-сть змін у добу
				За нормами	Прийнята	Проф	К-ь		
А.Роботи нульового циклу									
1	Зрізка рослинного шару бульдозером	1000м <sup>3</sup>	0,358	0,81	1	Маш.бр	1	1	2
2	Розробка ґрунту одноковшевим екскаватором-драглайн на транспорт	1000м <sup>3</sup>	1,075	85.62	86	Маш.бр	1	11	2
3	Розробка ґрунту одноковшевим екскаватором-драглайн у відвал	1000м <sup>3</sup>	0,0504	2,5	3	Маш.бр	1	1	2
4	Ущільнення ґрунту щебнем	1000м <sup>2</sup>	0,335	0,402	1	Маш.бр	1	1	2
5	Влаштування опалубки під фундаментну подушку. І.	1м <sup>2</sup>	120,4	61,4	62	Тесл. 4р 3р	1 1	4	2
	Влаштування опалубки під фундаментну подушку. ІІ.	1м <sup>2</sup>	109,4	55,81	56	Тесл. 4р 3р	1 1	4	2
	Влаштування арматурних каркасів. І.	т	1,36	11,56	12	Арматур 4р 2р	1 1	2	2
	Влаштування арматурних каркасів. ІІ.	т	1,23	10,46	11	Арматур 4р 2р	1 1	1	2

	Укладка бетонної суміші в конструкції. I.	100м <sup>3</sup>	0,45	22,1	22	Бет. 4р 3р 2р Маш. 6р	1 1 1 1	3	2
				20,91	21				
	Укладка бетонної суміші в конструкції. II.	100м <sup>3</sup>	0,41	20,13	20	Бет. 4р 3р 2р Маш. 6р	1 1 1 1	3	2
				19,05	19				
	Влаштування опалубки під стрічковий фундамент I.	1м <sup>2</sup>	329,5	168,05	168	Тесл. 4р 3р	2 2	6	2
	Влаштування опалубки під стрічковий фундамент II.	1м <sup>2</sup>	299,5	152,76	153	Тесл. 4р 3р	2 2	5	2
	Влаштування арматурних каркасів. I.	т	2,41	20,49	21	Арматур · 4р 2р	1 1	2	2
	Влаштування арматурних каркасів. II.	т	2,19	18,62	19	Арматур · 4р 2р	1 1	2	2
	Укладка бетонної суміші в конструкції. I.	100м <sup>3</sup>	0,803	39,48	40	Бет. 4р 3р 2р Маш. 6р	1 1 1 1	5	2
				37,35	38				
	Укладка бетонної суміші в конструкції. II.	100м <sup>3</sup>	0,73	35,84	36	Бет. 4р 3р 2р Маш. 6р	1 1 1 1	5	2
				33,92	34				
	Гідроізоляція рулонними матеріалами в 2 шари. I.	100м <sup>2</sup>	2,76	22,91	23	Монт. 4р 3р 2р	1 1 1	1	2
	Гідроізоляція рулонними матеріалами в 2 шари. II.	100м <sup>2</sup>	2,51	20,83	21	Монт. 4р 3р 2р	1 1 1	1	2
	Зворотня	1000м <sup>3</sup>	0,024	0,162	1	Маш.		1	2

	засипка грунту. I.		6			бр.	1		
	Зворотня засипка грунту. I.	1000м <sup>3</sup>	0,025 8	0,171	1	Маш. бр.	1	1	2
Б.Роботи основного періоду.									
	Влаштування бетонного підстиляючого шару. I.	100м <sup>2</sup>	1,55	11,63	12	Бет. 4р. 3р. 2р. Маш. бр.	1 1 1 1	2	2
	Влаштування бетонного підстиляючого шару. II.	100м <sup>2</sup>	1,41	10,58	11	Бет. 4р. 3р. 2р. Маш. бр.	1 1 1 1	2	2
	Мурування армованих стін з керамічної цегли. I.	1м <sup>3</sup>	53,31	197,2	197	Кам. 3р.	6	4	2
	Мурування армованих стін з керамічної цегли. II.	1м <sup>3</sup>	11,61	42,96	43	Кам. 3р.	2	3	2
	Мурування перегородок з керамічної цегли. I.	1м <sup>2</sup>	64,87	42,81	43	Кам. 4р. 2р.	1 1	3	2
	Мурування перегородок з керамічної цегли. II.	1м <sup>2</sup>	2,08	1,37	2	Кам. 4р. 2р.	1 1	1	2
	Встановлення ригелів (масою до 2т) . I.	1ел.	3	4,2	4	Маш. бр. МОНТ.	1	1	2
0,84				1	4р. 3р. 2р.	1 1 1			
	Встановлення ригелів (масою до 2т) . II.	1ел.	1	1,4	2	Маш. бр. МОНТ.	1	1	2
0,28				1	4р. 3р. 2р.	1 1 1			
	Влаштування	100м <sup>2</sup>	0,04	0,72	1	Маш.		1	2

	віконних блоків. I.			0,36	1	5р. Тесл. 4р. 2р.	1 1 1		
	Влаштування віконних блоків. II.	100м <sup>2</sup>	0,036	0,648	1	Маш. 5р. Тесл. 4р. 2р.	1 1 1	1	2
				0,324	1				
	Влаштування дверних блоків. I.	100м <sup>2</sup>	0,048	0,96	1	Маш. 5р. Тесл. 4р. 2р.	1 1 1	1	2
				0,48	1				
	Влаштування дверних блоків. II.	100м <sup>2</sup>	0,091 2	1,824	2	Маш. 5р. Тесл. 4р. 2р.	1 1 1	1	2
				0,912	1				
	Навішування воріт. I.	1м <sup>2</sup>	19,44	12,05	12	Тесл. 4р. 2р.	1 1	1	2
1 поверх.									
	Влаштування підпірних стійок опалубки перекриття. I.	100м.п.	1,16	9,05	9	Тесл. 4р. 3р.	1 2	1	2
	Влаштування підпірних стійок опалубки перекриття. II.	100м.п.	1,06	8,27	9	Тесл. 4р. 3р.	1 2	1	2
	Влаштування опалубки перекриття. I.	1м <sup>2</sup>	155,0 5	46,52	47	Тесл. 4р. 3р.	1 2	2	2
	Влаштування опалубки перекриття. II.	1м <sup>2</sup>	140,9 5	42,29	43	Тесл. 4р. 3р.	1 2	2	2
	Встановлення і в'язка арматури. I.	1т	0,698	9,77	10	Армат. 4р. 2р.	1 1	1	2
	Встановлення і в'язка арматури. II.	1т	0,634	8,88	9	Армат. 4р. 2р.	1 1	1	2



	Укладка бетонної суміші в конструкції. I.	100м <sup>3</sup>	0,233	11,44	11	Бет. 4р 3р 2р Маш. бр	1 1 1 1	2	2
				10,83	11				
	Укладка бетонної суміші в конструкції. II	100м <sup>3</sup>	0,211	10,36	11	Бет. 4р 3р 2р Маш. бр	1 1 1 1	2	2
				9,8	10				
	Мурування армованих стін з керамічної цегли. I.	1м <sup>3</sup>	104,5 8	386,95	387	Кам. 3р.	6	8	2
	Мурування армованих стін з керамічної цегли. II.	1м <sup>3</sup>	66,53	246,16	246	Кам. 3р.	4	8	2
	Мурування перегородок з керамічної цегли. I.	1м <sup>2</sup>	92,62	61,13	61	Кам. 4р. 2р.	1 1	4	2
	Мурування перегородок з керамічної цегли. II.	1м <sup>2</sup>	143,1 1	94,45	95	Кам. 4р. 2р.	1 1	6	2
	Встановлення ригелів (масою до 2т) . I.	1ел.	4	5,6	6	Маш. бр. Монт. 4р. 3р. 2р.	1 1 1 1	1	2
				1,12	1				
	Встановлення ригелів (масою до 2т) . II.	1ел.	1	1,4	2	Маш. бр. Монт. 4р. 3р. 2р.	1 1 1 1	1	2
				0,28	1				
	Влаштування сходових маршів	1ел.	2	28	28	Маш. бр. Монт. 4р. 3р. 2р.	1 1 1 1	1	2
				0,7	1				

	Влаштування віконних блоків. I.	100м <sup>2</sup>	0,378	6,8	7	Маш. 5р. Тесл. 4р. 2р.	1	1	2
				3,4	4		1		
	Влаштування віконних блоків. II.	100м <sup>2</sup>	0,305	5,49	6	Маш. 5р. Тесл. 4р. 2р.	1	1	2
				2,75	3		1		
	Влаштування дверних блоків. I.	100м <sup>2</sup>	0,257	4,63	5	Маш. 5р. Тесл. 4р. 2р.	1	1	2
				2,31	3		1		
	Влаштування дверних блоків. II.	100м <sup>2</sup>	0,298	5,36	6	Маш. 5р. Тесл. 4р. 2р.	1	1	2
				2,68	3		1		
	Влаштування об'ємних блоків ліфтових шахт	1шт.	1	1,1	1	Маш. 5р. Тесл. 4р. 2р.	1	1	2
				0,28	1		1		
2 поверх.									
	Влаштування підпірних стійок опалубки перекриття. I.	100м.п.	1,16	9,05	9	Тесл. 4р. 3р.	1 2	1	2
	Влаштування підпірних стійок опалубки перекриття. II.	100м.п.	1,06	8,27	9	Тесл. 4р. 3р.	1 2	1	2
	Влаштування опалубки перекриття. I.	1м <sup>2</sup>	155,0 5	46,52	47	Тесл. 4р. 3р.	1 2	2	2
	Влаштування опалубки перекриття. II.	1м <sup>2</sup>	140,9 5	42,29	43	Тесл. 4р. 3р.	1 2	2	2
	Встановлення і в'язка арматури. I.	1т	0,698	9,77	10	Армат. 4р. 2р.	1 1	1	2

	Встановлення і в'язка арматури. II.	1т	0,634	8,88	9	Армат. 4р. 2р.	1 1	1	2
	Укладка бетонної суміші в конструкції. I.	100м <sup>3</sup>	0,233	11,44	11	Бет. 4р 3р 2р Маш. бр	1 1 1 1	2	2
				10,83	11				
	Укладка бетонної суміші в конструкції. II	100м <sup>3</sup>	0,211	10,36	11	Бет. 4р 3р 2р Маш. бр	1 1 1 1	2	2
				9,8	10				
	Мурування армованих стін з керамічної цегли. I.	1м <sup>3</sup>	94,47	349,55	350	Кам. 3р.	6	8	2
	Мурування армованих стін з керамічної цегли. II.	1м <sup>3</sup>	49,06	181,52	182	Кам. 3р.	4	6	2
	Мурування перегородок з керамічної цегли. I.	1м <sup>2</sup>	305,9 1	201,9	202	Кам. 4р. 2р.	2 2	7	2
	Мурування перегородок з керамічної цегли. II.	1м <sup>2</sup>	457,2 5	301,79	302	Кам. 4р. 2р.	2 2	10	2
	Встановлення ригелів (масою до 2т) . I.	1ел.	4	5,6	6	Маш. бр. МОНТ. 4р. 3р. 2р.	1 1 1 1	1	2
				1,12	1				
	Встановлення ригелів (масою до 2т) . II.	1ел.	1	1,4	2	Маш. бр. МОНТ. 4р. 3р. 2р.	1 1 1 1	1	2
				0,28	1				

	Влаштування сходових маршів. I.	1ел.	2	28	28	Маш. бр. Монт.	1	1	2
				0,7	1	4р. 3р. 2р.	1 1 1		
	Влаштування віконних блоків. I.	100м <sup>2</sup>	0,353	6,44	7	Маш. 5р. Тесл.	1	1	2
				3,18	4	4р. 2р.	1 1		
	Влаштування віконних блоків. II.	100м <sup>2</sup>	0,378	6,8	7	Маш. 5р. Тесл.	1	1	2
				3,4	4	4р. 2р.	1 1		
	Влаштування дверних блоків. I.	100м <sup>2</sup>	0,29	5,22	6	Маш. 5р. Тесл.	1	1	2
				2,61	3	4р. 2р.	1 1		
	Влаштування дверних блоків. II.	100м <sup>2</sup>	0,257	4,63	5	Маш. 5р. Тесл.	1	1	2
				2,31	3	4р. 2р.	1 1		
	Влаштування об'ємних блоків ліфтових шахт	1шт.	1	1,1	1	Маш. 5р. Тесл.	1	1	2
				0,28	1	4р. 2р.	1 1		

3 поверх.									
	Влаштування підірних стійок опалубки перекриття. I.	100м.п.	1,16	9,05	9	Тесл. 4р. 3р.	1 2	1	2
	Влаштування підірних стійок опалубки перекриття. II.	100м.п.	1,06	8,27	9	Тесл. 4р. 3р.	1 2	1	2
	Влаштування опалубки перекриття. I.	1м <sup>2</sup>	155,05	46,52	47	Тесл. 4р. 3р.	1 2	2	2

	Влаштування опалубки перекриття. II.	1м <sup>2</sup>	140,95	42,29	43	Тесл. 4р. 3р.	1 2	2	2
	Встановлення і в'язка арматури. I.	1т	0,698	9,77	10	Армат. 4р. 2р.	1 1	1	2
	Встановлення і в'язка арматури. II.	1т	0,634	8,88	9	Армат. 4р. 2р.	1 1	1	2
	Укладка бетонної суміші в конструкції. I.	100м <sup>3</sup>	0,233	11,44	11	Бет. 4р 3р 2р Маш. 6р	1	2	2
				10,83	11		1		
	Укладка бетонної суміші в конструкції. II.	100м <sup>3</sup>	0,211	10,36	11	Бет. 4р 3р 2р Маш. 6р	1	2	2
				9,8	10		1		
	Мурування армованих стін з керамічної цегли. I.	1м <sup>3</sup>	94,47	349,55	350	Кам. 3р.	6	8	2
	Мурування армованих стін з керамічної цегли. II.	1м <sup>3</sup>	49,06	181,52	182	Кам. 3р.	4	6	2
	Мурування перегородок з керамічної цегли. I.	1м <sup>2</sup>	305,91	201,9	202	Кам. 4р. 2р.	2 2	7	2
	Мурування перегородок з керамічної цегли. II.	1м <sup>2</sup>	457,25	301,79	302	Кам. 4р. 2р.	2 2	10	2
	Встановлення ригелів (масою до 2т) . I.	1ел.	4	5,6	6	Маш. 6р. Монт. 4р. 3р. 2р.	1	1	2
				1,12	1		1 1 1		

	Встановлення ригелів (масою до 2т) . II.	1ел.	4	5,6	6	Маш. 6р.	1	1	2
				1,12	1	Монт. 4р.	1		
	Влаштування сходових маршів. I.	1ел.	2	28	28	Маш. 6р.	1	1	2
				0,7	1	Монт. 4р.	1		
	Влаштування віконних блоків. I.	100м <sup>2</sup>	0,353	6,44	7	Маш. 5р.	1	1	2
				3,18	4	Тесл. 4р.	1		
	Влаштування віконних блоків. II.	100м <sup>2</sup>	0,378	6,8	7	Маш. 5р.	1	1	2
				3,4	4	Тесл. 4р.	1		
	Влаштування дверних блоків. I.	100м <sup>2</sup>	0,29	5,22	6	Маш. 5р.	1	1	2
				2,61	3	Тесл. 4р.	1		
	Влаштування дверних блоків. II.	100м <sup>2</sup>	0,257	4,63	5	Маш. 5р.	1	1	2
				2,31	3	Тесл. 4р.	1		
	Влаштування об'ємних блоків ліфтових шахт	1шт.	1	1,1	1	Маш. 5р.	1	1	2
				0,28	1	Тесл. 4р.	1		

4 поверх.									
	Влаштування підпірних стійок опалубки перекриття. I.	100м.п.	1,16	9,05	9	Тесл. 4р.	1	1	2
	Влаштування підпірних стійок опалубки перекриття. II.	100м.п.	1,06	8,27	9	Тесл. 4р.	1	1	2

	Влаштування опалубки перекриття. I.	1м <sup>2</sup>	155,05	46,52	47	Тесл. 4р. 3р.	1 2	2	2
	Влаштування опалубки перекриття. II.	1м <sup>2</sup>	140,95	42,29	43	Тесл. 4р. 3р.	1 2	2	2
	Встановлення і в'язка арматури. I.	1т	0,698	9,77	10	Армат. 4р. 2р.	1 1	1	2
	Встановлення і в'язка арматури. II.	1т	0,634	8,88	9	Армат. 4р. 2р.	1 1	1	2
	Укладка бетонної суміші в конструкції. I.	100м <sup>3</sup>	0,233	11,44	11	Бет. 4р 3р 2р Маш. 6р	1	2	2
				10,83	11		1		
	Укладка бетонної суміші в конструкції. II.	100м <sup>3</sup>	0,211	10,36	11	Бет. 4р 3р 2р Маш. 6р	1	2	2
				9,8	10		1		
	Мурування армованих стін з керамічної цегли. I.	1м <sup>3</sup>	94,47	349,55	350	Кам. 3р.	6	8	2
	Мурування армованих стін з керамічної цегли. II.	1м <sup>3</sup>	49,06	181,52	182	Кам. 3р.	4	6	2
	Мурування перегородок з керамічної цегли. I.	1м <sup>2</sup>	305,91	201,9	202	Кам. 4р. 2р.	2 2	7	2
	Мурування перегородок з керамічної цегли. II.	1м <sup>2</sup>	457,25	301,79	302	Кам. 4р. 2р.	2 2	10	2
	Встановлення ригелів (масою до 2т) . I.	1ел.	4	5,6	6	Маш. 6р. МОНТ. 4р. 3р. 2р.	1	1	2
				1,12	1		1 1 1		

	Встановлення ригелів (масою до 2т) . II.	1ел.	4	5,6	6	Маш. 6р.	1	1	2
				1,12	1	Монт. 4р. 3р. 2р.	1 1 1		
	Влаштування сходових маршів. I.	1ел.	2	28	28	Маш. 6р.	1	1	2
				0,7	1	Монт. 4р. 3р. 2р.	1 1 1		
	Влаштування віконних блоків. I.	100м <sup>2</sup>	0,353	6,44	7	Маш. 5р.	1	1	2
				3,18	4	Тесл. 4р. 2р.	1 1		
	Влаштування віконних блоків. II.	100м <sup>2</sup>	0,378	6,8	7	Маш. 5р.	1	1	2
				3,4	4	Тесл. 4р. 2р.	1 1		
	Влаштування дверних блоків. I.	100м <sup>2</sup>	0,29	5,22	6	Маш. 5р.	1	1	2
				2,61	3	Тесл. 4р. 2р.	1 1		
	Влаштування дверних блоків. II.	100м <sup>2</sup>	0,257	4,63	5	Маш. 5р.	1	1	2
				2,31	3	Тесл. 4р. 2р.	1 1		
	Влаштування об'ємних блоків ліфтових шахт	1шт.	1	1,1	1	Маш. 5р.	1	1	2
				0,28	1	Тесл. 4р. 2р.	1 1		
5 поверх.									
	Влаштування підірних стійок опалубки перекриття. I.	100м.п.	1,16	9,05	9	Тесл. 4р. 3р.	1 2	1	2
	Влаштування підірних стійок опалубки перекриття. II.	100м.п.	1,06	8,27	9	Тесл. 4р. 3р.	1 2	1	2



	Влаштування опалубки перекриття. I.	1м <sup>2</sup>	155,05	46,52	47	Тесл. 4р. 3р.	1 2	2	2
	Влаштування опалубки перекриття. II.	1м <sup>2</sup>	140,95	42,29	43	Тесл. 4р. 3р.	1 2	2	2
	Встановлення і в'язка арматури. I.	1т	0,698	9,77	10	Армат. 4р. 2р.	1 1	1	2
	Встановлення і в'язка арматури. II.	1т	0,634	8,88	9	Армат. 4р. 2р.	1 1	1	2
	Укладка бетонної суміші в конструкції. I.	100м <sup>3</sup>	0,233	11,44	11	Бет. 4р 3р 2р Маш. 6р	1	2	2
				10,83	11		1		
	Укладка бетонної суміші в конструкції. II.	100м <sup>3</sup>	0,211	10,36	11	Бет. 4р 3р 2р Маш. 6р	1	2	2
				9,8	10		1		
	Мурування армованих стін з керамічної цегли. I.	1м <sup>3</sup>	94,47	349,55	350	Кам. 3р.	6	8	2
	Мурування армованих стін з керамічної цегли. II.	1м <sup>3</sup>	49,06	181,52	182	Кам. 3р.	4	6	2
	Мурування перегородок з керамічної цегли. I.	1м <sup>2</sup>	305,91	201,9	202	Кам. 4р. 2р.	2 2	7	2
	Мурування перегородок з керамічної цегли. II.	1м <sup>2</sup>	457,25	301,79	302	Кам. 4р. 2р.	2 2	10	2
	Встановлення ригелів (масою до 2т) . I.	1ел.	4	5,6	6	Маш. 6р. МОНТ. 4р. 3р. 2р.	1	1	2
				1,12	1		1 1 1		

	Встановлення ригелів (масою до 2т) . II.	1ел.	4	5,6	6	Маш. 6р. Монт.	1	1	2
				1,12	1	4р. 3р. 2р.	1 1 1		
	Влаштування сходових маршів. I.	1ел.	2	28	28	Маш. 6р. Монт.	1	1	2
				0,7	1	4р. 3р. 2р.	1 1 1		
	Влаштування віконних блоків. I.	100м <sup>2</sup>	0,353	6,44	7	Маш. 5р. Тесл.	1	1	2
				3,18	4	4р. 2р.	1 1		
	Влаштування віконних блоків. II.	100м <sup>2</sup>	0,378	6,8	7	Маш. 5р. Тесл.	1	1	2
				3,4	4	4р. 2р.	1 1		
	Влаштування дверних блоків. I.	100м <sup>2</sup>	0,29	5,22	6	Маш. 5р. Тесл.	1	1	2
				2,61	3	4р. 2р.	1 1		
	Влаштування дверних блоків. II.	100м <sup>2</sup>	0,257	4,63	5	Маш. 5р. Тесл.	1	1	2
				2,31	3	4р. 2р.	1 1		
	Влаштування об'ємних блоків ліфтових шахт	1шт.	1	1,1	1	Маш. 5р. Тесл.	1	1	2
				0,28	1	4р. 2р.	1 1		
6 поверх.									
	Влаштування підпирних стійок опалубки перекриття. I.	100м.п.	1,16	9,05	9	Тесл. 4р. 3р.	1 2	1	2
	Влаштування підпирних стійок опалубки перекриття. II.	100м.п.	1,06	8,27	9	Тесл. 4р. 3р.	1 2	1	2

	Влаштування опалубки перекриття. I.	1м <sup>2</sup>	155,05	46,52	47	Тесл. 4р. 3р.	1 2	2	2
	Влаштування опалубки перекриття. II.	1м <sup>2</sup>	140,95	42,29	43	Тесл. 4р. 3р.	1 2	2	2
	Встановлення і в'язка арматури. I.	1т	0,698	9,77	10	Армат. 4р. 2р.	1 1	1	2
	Встановлення і в'язка арматури. II.	1т	0,634	8,88	9	Армат. 4р. 2р.	1 1	1	2
	Укладка бетонної суміші в конструкції. I.	100м <sup>3</sup>	0,233	11,44	11	Бет. 4р 3р 2р Маш. 6р	1	2	2
				10,83	11		1		
	Укладка бетонної суміші в конструкції. II.	100м <sup>3</sup>	0,211	10,36	11	Бет. 4р 3р 2р Маш. 6р	1	2	2
				9,8	10		1		
	Мурування армованих стін з керамічної цегли. I.	1м <sup>3</sup>	94,47	349,55	350	Кам. 3р.	6	8	2
	Мурування армованих стін з керамічної цегли. II.	1м <sup>3</sup>	49,06	181,52	182	Кам. 3р.	4	6	2
	Мурування перегородок з керамічної цегли. I.	1м <sup>2</sup>	305,91	201,9	202	Кам. 4р. 2р.	2 2	7	2
	Мурування перегородок з керамічної цегли. II.	1м <sup>2</sup>	457,25	301,79	302	Кам. 4р. 2р.	2 2	10	2
	Встановлення ригелів (масою до 2т) . I.	1ел.	4	5,6	6	Маш. 6р. МОНТ. 4р. 3р. 2р.	1	1	2
				1,12	1		1 1 1		

	Встановлення ригелів (масою до 2т) . II.	1ел.	4	5,6	6	Маш. 6р. Монт.	1	1	2
				1,12	1	4р. 3р. 2р.	1 1 1		
	Влаштування сходових маршів. I.	1ел.	2	28	28	Маш. 6р. Монт.	1	1	2
				0,7	1	4р. 3р. 2р.	1 1 1		
	Влаштування віконних блоків. I.	100м <sup>2</sup>	0,353	6,44	7	Маш. 5р. Тесл.	1	1	2
				3,18	4	4р. 2р.	1 1		
	Влаштування віконних блоків. II.	100м <sup>2</sup>	0,378	6,8	7	Маш. 5р. Тесл.	1	1	2
				3,4	4	4р. 2р.	1 1		
	Влаштування дверних блоків. I.	100м <sup>2</sup>	0,29	5,22	6	Маш. 5р. Тесл.	1	1	2
				2,61	3	4р. 2р.	1 1		
	Влаштування дверних блоків. II.	100м <sup>2</sup>	0,257	4,63	5	Маш. 5р. Тесл.	1	1	2
				2,31	3	4р. 2р.	1 1		
	Влаштування об'ємних блоків ліфтових шахт	1шт.	1	1,1	1	Маш. 5р. Тесл.	1	1	2
				0,28	1	4р. 2р.	1 1		
7 поверх.									
	Влаштування підпірних стійок опалубки перекриття. I.	100м.п.	1,16	9,05	9	Тесл. 4р. 3р.	1 2	1	2
	Влаштування підпірних стійок опалубки перекриття. II.	100м.п.	1,06	8,27	9	Тесл. 4р. 3р.	1 2	1	2

	Влаштування опалубки перекриття. I.	1м <sup>2</sup>	155,05	46,52	47	Тесл. 4р. 3р.	1 2	2	2
	Влаштування опалубки перекриття. II.	1м <sup>2</sup>	140,95	42,29	43	Тесл. 4р. 3р.	1 2	2	2
	Встановлення і в'язка арматури. I.	1т	0,698	9,77	10	Армат. 4р. 2р.	1 1	1	2
	Встановлення і в'язка арматури. II.	1т	0,634	8,88	9	Армат. 4р. 2р.	1 1	1	2
	Укладка бетонної суміші в конструкції. I.	100м <sup>3</sup>	0,233	11,44	11	Бет. 4р 3р 2р Маш. 6р	1	2	2
				10,83	11		1		
	Укладка бетонної суміші в конструкції. II.	100м <sup>3</sup>	0,211	10,36	11	Бет. 4р 3р 2р Маш. 6р	1	2	2
				9,8	10		1		
	Мурування армованих стін з керамічної цегли. I.	1м <sup>3</sup>	94,47	349,55	350	Кам. 3р.	6	8	2
	Мурування армованих стін з керамічної цегли. II.	1м <sup>3</sup>	49,06	181,52	182	Кам. 3р.	4	6	2
	Мурування перегородок з керамічної цегли. I.	1м <sup>2</sup>	305,91	201,9	202	Кам. 4р. 2р.	2 2	7	2
	Мурування перегородок з керамічної цегли. II.	1м <sup>2</sup>	457,25	301,79	302	Кам. 4р. 2р.	2 2	10	2
	Встановлення ригелів (масою до 2т) . I.	1ел.	4	5,6	6	Маш. 6р. МОНТ. 4р. 3р. 2р.	1	1	2
				1,12	1		1 1 1		

	Встановлення ригелів (масою до 2т) . II.	1ел.	4	5,6	6	Маш. 6р.	1	1	2
				1,12	1	Монт. 4р. 3р. 2р.	1 1 1		
	Влаштування сходових маршів. I.	1ел.	2	28	28	Маш. 6р.	1	1	2
				0,7	1	Монт. 4р. 3р. 2р.	1 1 1		
	Влаштування віконних блоків. I.	100м <sup>2</sup>	0,353	6,44	7	Маш. 5р.	1	1	2
				3,18	4	Тесл. 4р. 2р.	1 1		
	Влаштування віконних блоків. II.	100м <sup>2</sup>	0,378	6,8	7	Маш. 5р.	1	1	2
				3,4	4	Тесл. 4р. 2р.	1 1		
	Влаштування дверних блоків. I.	100м <sup>2</sup>	0,29	5,22	6	Маш. 5р.	1	1	2
				2,61	3	Тесл. 4р. 2р.	1 1		
	Влаштування дверних блоків. II.	100м <sup>2</sup>	0,257	4,63	5	Маш. 5р.	1	1	2
				2,31	3	Тесл. 4р. 2р.	1 1		
	Влаштування об'ємних блоків ліфтових шахт	1шт.	1	1,1	1	Маш. 5р.	1	1	2
				0,28	1	Тесл. 4р. 2р.	1 1		
Горище.									
	Влаштування підірних стійок опалубки перекриття. I.	100м.п.	1,16	9,05	9	Тесл. 4р. 3р.	1 2	1	2
	Влаштування підірних стійок опалубки перекриття. II.	100м.п.	1,06	8,27	9	Тесл. 4р. 3р.	1 2	1	2
	Влаштування опалубки перекриття. I.	1м <sup>2</sup>	155,05	46,52	47	Тесл. 4р. 3р.	1 2	2	2

	Влаштування опалубки перекриття. II.	1м <sup>2</sup>	140,95	42,29	43	Тесл. 4р. 3р.	1 2	2	2
	Встановлення і в'язка арматури. I.	1т	0,698	9,77	10	Армат. 4р. 2р.	1 1	1	2
	Встановлення і в'язка арматури. II.	1т	0,634	8,88	9	Армат. 4р. 2р.	1 1	1	2
	Укладка бетонної суміші в конструкції. I.	100м <sup>3</sup>	0,233	11,44	11	Бет. 4р 3р 2р Маш. 6р	1	2	2
				10,83	11		1		
	Укладка бетонної суміші в конструкції. II	100м <sup>3</sup>	0,211	10,36	11	Бет. 4р 3р 2р Маш. 6р	1	2	2
				9,8	10		1		
	Мурування армованих стін з керамічної цегли. I.	1м <sup>3</sup>	94,47	349,55	350	Кам. 3р.	6	8	2
	Мурування армованих стін з керамічної цегли. II.	1м <sup>3</sup>	49,06	181,52	182	Кам. 3р.	4	6	2
	Мурування перегородок з керамічної цегли. I.	1м <sup>2</sup>	305,91	201,9	202	Кам. 4р. 2р.	2 2	7	2
	Мурування перегородок з керамічної цегли. II.	1м <sup>2</sup>	457,25	301,79	302	Кам. 4р. 2р.	2 2	9,44	2
	Встановлення ригелів (масою до 2т) . I.	1ел.	4	5,6	6	Маш. 6р. МОНТ. 4р. 3р. 2р.	1	1	2
				1,12	1		1		

Влаштування сходових маршів. I.	1ел.	2	28	28	Маш. бр. МОНТ.	1	1	2	
			0,7	1	4р. 3р. 2р.	1 1 1			
Влаштування віконних блоків. I.	100м <sup>2</sup>	0,353	6,44	7	Маш. 5р. Тесл.	1	1	2	
			3,18	4	4р. 2р.	1 1			
Влаштування віконних блоків. II.	100м <sup>2</sup>	0,534	9,612	10	Маш. 5р. Тесл.	1	1	2	
			4,81	5	4р. 2р.	1 1			
Влаштування дверних блоків. I.	100м <sup>2</sup>	0,29	5,22	6	Маш. 5р. Тесл.	1	1	2	
			2,61	3	4р. 2р.	1 1			
Влаштування об'ємних блоків ліфтових шахт. I.	1шт.	1	1,1	1	Маш. 5р. Тесл.	1	1	2	
			0,28	1	4р. 2р.	1 1			
Г. Влаштування покрівлі.									
Влаштування прогонів з брусів. I.	100м	0,423	11,42	12	Тесл. 5р. 3р.	1 1	1	2	
Влаштування прогонів з брусів. II.	100м	0,293	7,91	8	Тесл. 5р. 3р.	1 1	1	2	
Влаштування крокв (в тому числі крокв, мауерлатів, обрешітки і слухових вікон) . I.	100м <sup>2</sup>	1,77	86,2	86	Тесл. 4р.-1 3р.-1 2р.-2 Підсоб. 1р.-1	1 1 2 1	2	2	
Влаштування крокв (в тому числі крокв, мауерлатів, обрешітки і слухових вікон) . II.	100м <sup>2</sup>	2,12	103,2	104	Тесл. 4р.-1 3р.-1 2р.-2 Підсоб. 1р.-1	1 1 2 1	3	2	
Гідроізоляція покрівлі. I.	100м <sup>2</sup>	1,77	18,59	19	Гідроіз. 3р. 2р.	1 1	1	2	



	Гідроізоляція покрівлі. II.	100м <sup>2</sup>	2,12	22,26	23	Гідроіз. 3р. 2р.	1 1	1,5	2
	Теплоізоляція покрівлі. I.	100м <sup>2</sup>	1,77	8,85	9	Теплоіз. 3р. 2р.	1 2	1	2
	Теплоізоляція покрівлі. II.	100м <sup>2</sup>	2,12	10,6	11	Теплоіз. 3р. 2р.	1 2	1	2
	Пароізоляція покрівлі. I.	100м <sup>2</sup>	1,77	11,86	12	Пароіз. 3р. 2р.	1 1	1	2
	Пароізоляція покрівлі. II.	100м <sup>2</sup>	2,12	14,2	15	Пароіз. 3р. 2р.	1 1	1	2
	Влаштування покрівлі з металочерепиці. I.	100м <sup>2</sup>	1,77	22,13	22	Покр. 3р.-1 2р.-1	1 1	2	2
	Влаштування покрівлі з металочерепиці. II.	100м <sup>2</sup>	2,12	26,5	27	Покр. 3р.-1 2р.-1	1 1	2	2
Г. Влаштування підлог.									
	Влаштування тепло- і звукоізоляції. I.	1м <sup>2</sup>	1350,5	486,16	486	Теплоіз. 4р. 3р. 2р.	3 3 3	7	2
	Влаштування тепло- і звукоізоляції. II.	1м <sup>2</sup>	1268,6	456,68	457	Теплоіз. 4р. 3р. 2р.	3 3 3	7	2
	Влаштування цементних стяжок. I.	100м <sup>2</sup>	11,41	96,99	97	Бет. 3р. 2р.	3 1	3	2
	Влаштування цементних стяжок. II.	100м <sup>2</sup>	11,28	95,88	96	Бет. 3р. 2р.	3 1	3	2
	Влаштування бетонного покриття товщиною 20мм. I.	100м <sup>2</sup>	2,09	20,07	20	Бет. 4р. 2р.	1 1	2	2

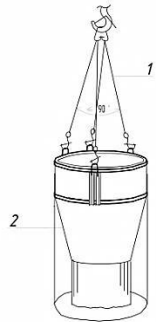
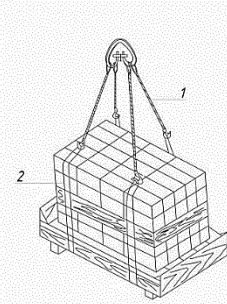
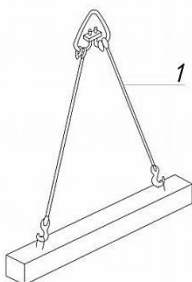
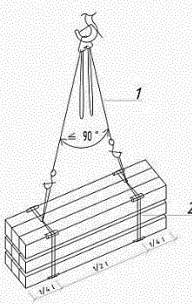
	Влаштування бетонного покриття товщиною 20мм. II.	100м <sup>2</sup>	1,41	1.54	2	Бет. 4р. 2р.	1 1	1	2
	Влаштування паркету дощатого. I.	1м <sup>2</sup>	585,8	333,91	334	Паркет. 4р. 3р.	3 3	7	2
	Влаштування паркету дощатого. II.	1м <sup>2</sup>	702,95	400,68	401	Паркет. 4р. 3р.	3 3	9	2
	Влаштування підлоги з керамічної плитки. I.	1м <sup>2</sup>	247,91	158,66	159	Плит. 4р. 3р.	2 2	5	2
	Влаштування підлоги з керамічної плитки. II.	1м <sup>2</sup>	297,49	190,39	191	Плит. 4р. 3р.	2 2	6	2
Д. Облицювальні роботи.									
	Утеплення фасаду пінопластом. II.	1м <sup>2</sup>	429,7	146,1	146	Теплоіз. 4р. 3р. 2р.	1 1 1	7	2
	Утеплення фасаду пінопластом. II.	1м <sup>2</sup>	390,7	132,84	133	Теплоіз. 4р. 3р. 2р.	1 1 1	6	2
	Оштукатурення стін. I.	100м <sup>2</sup>	34,11	1725,5	1726	Штукат. 4р. 3р. 2р.	4 4 2	21,6	2
	Оштукатурення стін. II.	100м <sup>2</sup>	40,93	2070,6	2071	Штукат. 4р. 3р. 2р.	4 4 2	33	2
	Оштукатурення стель. I.	100м <sup>2</sup>	10,76	1067,4	1068	Штукат. 4р. 3р. 2р.	4 4 2	14	2
	Оштукатурення стель. II.	100м <sup>2</sup>	12,41	1231,08	1231	Штукат. 4р. 3р. 2р.	4 4 4	16	2

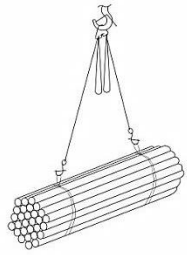
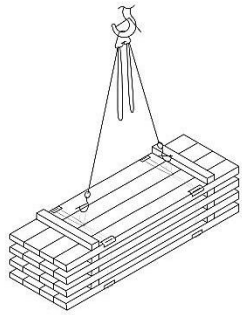
							2		
	Влаштування рустів та фарбування стін. I.	100м <sup>2</sup>	34,11	963,27	964	Маляр. 5р. 4р.	3 3	20	2
	Влаштування рустів та фарбування стін. II.	100м <sup>2</sup>	40,93	1129,3	1130	Маляр. 5р. 4р.	3 3	24	2
	Фарбування стель. I.	100м <sup>2</sup>	10,76	366,45	367	Маляр. 5р. 4р.	3 3	8	2
	Фарбування стель. II.	100м <sup>2</sup>	12,41	470,4	471	Маляр. 5р. 4р.	3 3	10	2
Е. Озеленення території.									
	Планування ділянки механізованим способом	100м <sup>2</sup>	3,45	0,59	1	Маш.6р	1	1	2
	Розрихлення і внесення добрив	100м <sup>2</sup>	1,26	0,63	1	Сад. 3р. 1р.	1 1	1	2
	Посадка дерев	100 шт.	0,05	1,4	2	Сад. 3р. 1р.	1 1	1	2
	Засів газонів	100м <sup>2</sup>	3,16	5,06	6	Сад. 3р. 1р.	1 1	1	2

#### 4.4. Монтажні пристосування.

Таблиця 4.4

Список необхідних монтажних пристосувань

№	Найменування робіт	Найменування монтажних пристроїв	Схема	Маса, т.	Висота над к-цією
1	Вкладання бетонної суміші	1. Строп 4-ьох вітковий (4СК1-10,0/3000) ГОСТ 25573-82*		0,096	3
		2. Бункер-бадя об'ємом 0,5 м <sup>3</sup> ГОСТ 21807-76*		0,108	1
2	Мурування зовнішніх і внутрішніх стін	1. Строп 4-ьох вітковий (4СК1-10,0/3000) ГОСТ 25573-82*		0,096	3
		2. Строп універсальний ГОСТ 25573-82*		0,0068	4
3	Встановлення з/б перемичок	1. Строп 2-ох вітковий (2СК-10,0/4000) ГОСТ 25573-82*		0,0941	4
4	Встановлення дерев'яних балок (мауерлатів)	1. Строп 2-ох вітковий (2СК-10,0/4000) ГОСТ 25573-82*		0,0941	4
		2. Строп універсальний ГОСТ 25573-82*		0,0068	4

5	Встановлення арматурних стрижнів	1. Строп 2-ох вітковий (2СК-10,0/4000) ГОСТ 25573-82*		0,0941	4
		2.Строп універсальний ГОСТ 25573-82*		0,0068	4
6	Встановлення опалуб очних щитів	1. Строп 2-ох вітковий (2СК-10,0/4000) ГОСТ 25573-82*		0,0941	4
		2.Строп універсальний ГОСТ 25573-82*		0,0068	4

#### 4.5. Визначення монтажних характеристик елементів.

Монтаж конструкцій даного індивідуального будинку виконується одним краном. Вибору крану передують визначення монтажних характеристик конструкції: вантажопід'ємність стрілового крану  $Q_{кр}$ , монтажна висота  $H_{гак.}$ , необхідна глибина подачі крану  $L_m$ .

а) Монтажна маса  $Q_{кр}$  – це сума маси елемента, що монтується, і пристосувань монтажної оснастки (строп, траверс, розчілок і інші)

$$Q_n = Q_{ел.} + Q_{пр.} + Q_{зах}$$

$Q_{ел.}$  - маса елемента;

$Q_{пр.}$  - маса монтажних пристосувань;

$Q_{зах.}$  - маса вантажозахватних пристосувань;

1. Для зовнішніх та внутрішніх цегляних стін:  
 $Q_{кр}^{ст} = 1000 + 96 + 6,8 = 1102,8 \text{ кг}$

2. Для з/б перемичок:  $Q_{кр}^{пер} = 123,2 + 96 = 219,2 \text{ кг}$

3. Для бетонної суміші:  $Q_{кр}^{бет} = 990 + 108 + 96 = 1194 \text{ кг}$

4. Для дерев'яних балок (мауерлатів):  $Q_{кр}^{мауер} = 72,6 + 96 + 6,8 = 175,4 \text{ кг}$

б) Висота підйому гаку  $H_{гак.}$  визначається за формулою:

$$H_{\text{зак}} = h_0 + h_3 + h_{\text{ел}} + h_{\text{ст}}$$

$h_0$  – перевищення над рівнем стоянки крану;

$h_3 = 1\text{ м}$  – запас за висотою для забезпечення безпеки монтажу;

$h_{\text{ел}}$  – висота(товщина) елементів, що монтуються;

$h_{\text{ст}}$  – висота строповки – від верху елемента до гаку крану;

1. Для зовнішніх та внутрішніх цегляних стін:  $H_{\text{зак}}^{\text{ст}} = 6,7 + 1 + 1 + 3 = 11,7\text{ м}$

2. Для з/б перемичок:  $H_{\text{зак}}^{\text{пер}} = 8,47 + 1 + 0,22 + 4 = 13,69\text{ м}$

3. Для бетонної суміші:  $H_{\text{зак}}^{\text{бет}} = 6,7 + 1 + 1 + 3 = 11,7\text{ м}$

4. Для дерев'яних балок (мауерлатів):  $H_{\text{зак}}^{\text{маур}} = 10,45 + 0,2 + 1 + 4 = 15,65\text{ м}$

в) Необхідна глибина подачі елемента визначається за формулою:

$$L_{\text{м}} = e + l + b$$

$e = 1,5\text{ м}$  – відстань від осі крану до шарніра кріплення стріли;

$l$  – відстань до споруди;

$b$  – половина довжини монтажного елемента;

1. Для зовнішніх та внутрішніх цегляних стін:  $L_{\text{м}}^{\text{ст}} = 14,17\text{ м}$

2. Для з/б перемичок:  $L_{\text{м}}^{\text{пер}} = 14,9\text{ м}$

3. Для бетонної суміші:  $L_{\text{м}}^{\text{бет}} = 15,17\text{ м}$

4. Для дерев'яних балок (мауерлатів):  $L_{\text{м}}^{\text{маур}} = 14,7\text{ м}$

#### 4.6. Підбір крана

Вибір крану проводимо на основі розрахованих монтажних характеристик. Всі відомості по крані та монтажні характеристики конструктивних елементів записуємо в табл.1 та табл.2

Табл.4.5

Монтажні характеристики елементів будівлі

Монтажна характеристика	Конструктивні елементи			
	Цегла для зовнішніх та внутрішніх стін	з/б перемичка	Бетонна суміш для монолітної плити перекриття	Дерев'яні балки(мауерлати)
Маса $Q_{\text{м}}$ , т	1,103	0,219	1,194	0,175
Висота $H_{\text{м}}$ , м	11,7	13,69	11,7	15,65
Глибина подачі елем. $L_{\text{м}}$ , м	14,17	14,9	15,17	14,7

Табл.4.6

## Технічні характеристики крану

Параметри крана			Марка крану
			КС-4572
1.	Вантажопідйомність	т	5
2.	Висота підйому max	м	21,7
3.	Глибина подачі (виліт стріли) max min	м	18,4 6,5

## 5. Спеціальна частина

У спеціальній частині розглянуто порівняння перекриття типового поверху:

- 1) Монолітне;
- 2) Збірне з пустотних панелей перекриття;

На рисунку 5.1 показано схему перекриття типового поверху.

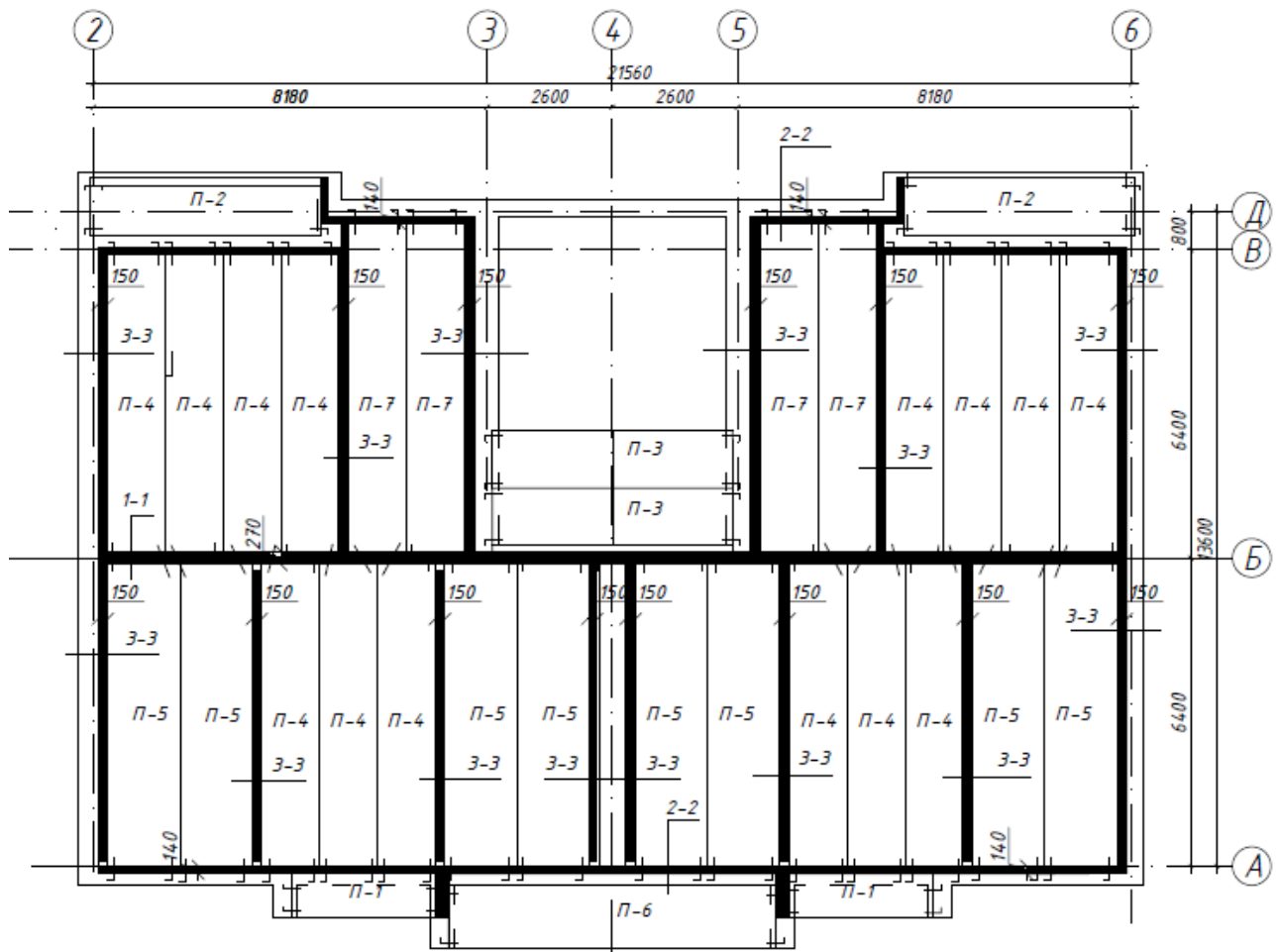


Рисунок 5.1. Схема перекриття типового поверху.

Для влаштування перекриття з пустотних панелей перекриття необхідно наступні марки панелей таблиця 5.1.



## Специфікація панелей перекриття

№з/п	Найменування	Кількість
П-1	ПК 30-10-8	2
П-2	ПК 48-12-8	2
П-3	ПК 50-12-8	2
П-4	ПК 63-12-8	14
П-5	ПК 63-15-8	8
П-6	ПК 68-12-8	1
П-7	ПК 70-12-8	4

Специфікація елементів монолітної обв'язки антисейсмічного поясу зображена на рисунках 5.2, 5.3, 5.4.

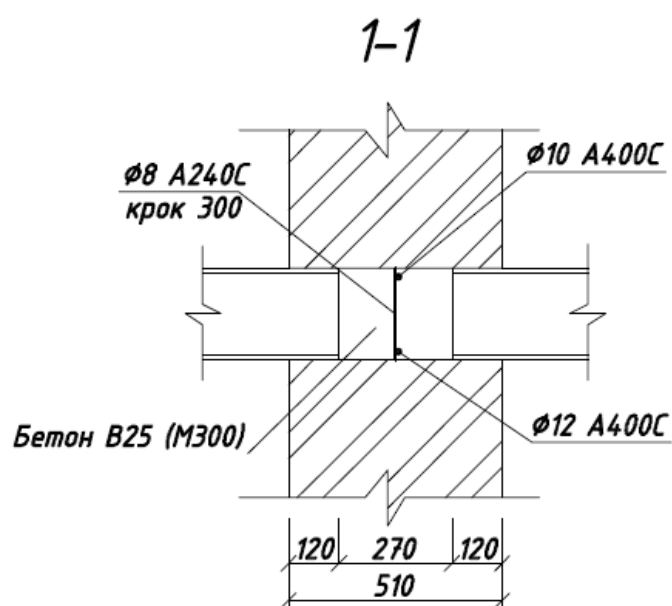


Рисунок 5.2. Переріз 1-1.

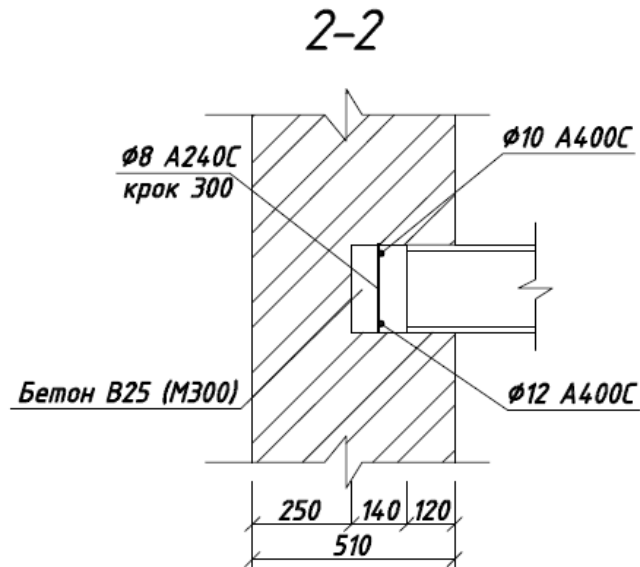


Рисунок 5.3. Переріз 2-2.

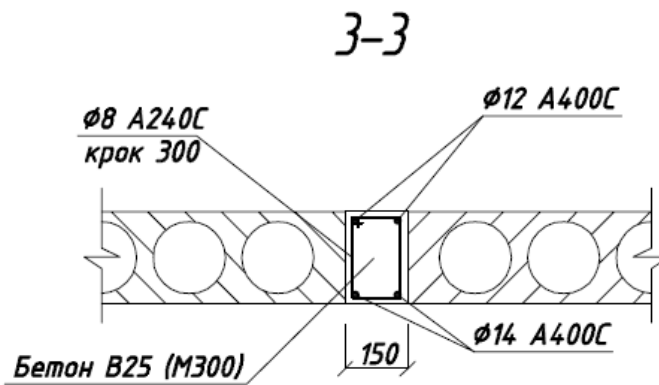


Рисунок 5.4. Переріз 3-3.

Після монтування панелей перекриття слід, виконати бетонування антисейсмічного поясу ( $6\text{м}^3$ ), встановити анкери до петлів панелей перекриття. І заробити розчином М100, шви між панелями, та монтажні петлі бетоном. Зроблено локальні кошториси на влаштування монолітного та збірного варіантів перекриття.

## 6. Організаційно-економічна частина

Форма № 4

Будова - Семиповерховий житловий будинок в м. Заставна Чернівецької області

### Локальний кошторис № 2-3-1 на Монолітне перекриття типового поверху Семиповерховий житловий будинок в м. Заставна Чернівецької області

Основа:  
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 277,227 тис. грн.  
Кошторисна трудомісткість 2,039 тис.люд.-год.  
Кошторисна заробітна плата 29,351 тис. грн.  
Середній розряд робіт 3,6 розряд

Складений в поточних цінах станом на "1 червня" 2016 р.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт і витрат, одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
				всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
									в тому числі заробітної плати	
				заробітної плати	в тому числі заробітної плати			на одиницю	всього	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	E6-22-1	Улаштування перекриттів безбалкових товщиною до 200 мм на висоті від опорної площадки до 6 м  100м3	0,36	<u>381797,21</u> 30008,04	<u>5627,79</u> 1260,61	137447	10803	<u>2026</u> 454	<u>2364,70</u> 79,03	<u>851</u> 28
2	E9-72-1	Виготовлення і установка арматурних каркасів т	6,165	<u>3492,80</u> 2060,24	<u>1185,20</u> 196,13	21533	12701	<u>7307</u> 1209	<u>145,60</u> 11,49	<u>898</u> 71
3	C124-20	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 8 мм т	0,305	<u>15859,46</u> --	- -	4837	-	- -	- -	- -
4	C124-22	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 12 мм т	2,28	<u>15859,46</u> --	- -	36160	-	- -	- -	- -
5	C124-23	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 14 мм т	1,55	<u>15859,46</u> --	- -	24582	-	- -	- -	- -
6	C124-24	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 16-18 мм т	2,03	<u>15859,46</u> --	- -	32195	-	- -	- -	- 110

		т							
		Разом прямі витрати по кошторису, грн.				256754	23504	<u>9333</u> 1663	<u>1749</u> 99

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				223917 25167 20473 191 4184				
		----- Прямі витрати будівельних робіт , грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. заробітна плата робітників, не зайнятих обслуговуванням машин, грн. заробітна плата в експлуатації машин, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. <b>Всього кошторисна вартість будівельних робіт , грн.</b> <b>кошторисна трудоємність, люд.-год.</b> <b>кошторисна заробітна плата, грн.</b>				256754 223917 23504 1663 20473 191 4184 <b>277227</b> <b>2039</b> <b>29351</b>				
		----- <b>Всього по кошторису, грн.</b>				<b>277227</b>				
		<b>Кошторисна трудоємність, люд.-год.</b> <b>Кошторисна заробітна плата, грн.</b>				<b>2039</b> <b>29351</b>				

Склав \_\_\_\_\_

Перевірив \_\_\_\_\_

Будова - Семиповерховий житловий будинок в м. Заставна Чернівецької області

**Локальний кошторис № 2-4-1  
на Збірне перекриття типового поверху  
Семиповерховий житловий будинок в м. Заставна Чернівецької області**

Основа:  
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 130,632 тис. грн.  
Кошторисна трудомісткість 0,766 тис.люд.-год.  
Кошторисна заробітна плата 10,574 тис. грн.  
Середній розряд робіт 3,2 розряд

Складений в поточних цінах станом на "1 червня" 2016 р.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт і витрат, одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
				всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
									в тому числі заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	E7-45-6	Укладання панелей перекриття з обпиранням на дві сторони площею до 10 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів] 100шт	0,31	<u>18161,82</u> 4645,38	<u>5679,78</u> 1589,25	5630	1440	<u>1761</u> 493	<u>332,05</u> 118,25	<u>103</u> 37
2	K584211-Л006	Панелі перекриття залізобетонні багатопустотні марки ПК70.12-8АТ5Т серія 1.141-1 вип.61 шт	4	<u>2888,82</u> --	- -	11555	-	- -	- -	- -
3	K584211-Л007	Панелі перекриття залізобетонні багатопустотні марки ПК68.12-8АТ5Т серія 1.141-1 вип.61 шт	1	<u>2774,42</u> --	- -	2774	-	- -	- -	- -
4	K584211-4671	Панелі перекриття марки ПК63.15-8А4Т серія 1.141-1 вип.64 шт	8	<u>3272,24</u> --	- -	26178	-	- -	- -	- -
5	K584211-4041	Панелі перекриття марки ПК63.12-8АТ5Т серія 1.141-1 вип.63 шт	14	<u>2530,56</u> --	- -	35428	-	- -	- -	- -
6	K584211-4045	Панелі перекриття марки ПК50.12-8АТ5Т серія 1.141-1 вип.63 шт	2	<u>1953,44</u> --	- -	3907	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7	K584211-4046	Панелі перекриття марки ПК48.12-8АТ5Т серія 1.141-1 вип.63	2	<u>1889,22</u>	-	3778	-	-	-	-
		шт		--	-			-	-	-
8	E7-45-5	Укладання панелей перекриття з обпиранням на дві сторони площею до 5 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]	0,02	<u>11240,02</u>	<u>2920,49</u>	225	65	<u>58</u>	<u>239,25</u>	<u>5</u>
		100шт		3270,55	833,48			17	59,89	1
9	K584211-Л003	Панелі перекриття залізобетонні багатопустотні марки ПК30.10-8АТ5Т серія 1.141-1 вип.61	2	<u>1504,65</u>	-	3009	-	-	-	-
		шт		--	-			-	-	-
10	E9-72-1	Виготовлення анкерів	0,05	<u>11400,28</u>	<u>1185,20</u>	570	103	<u>59</u>	<u>145,60</u>	<u>7</u>
		т		2060,24	196,13			10	11,49	1
11	E7-20-1	Установлення арматурних стикових накладок	0,05	<u>5641,06</u>	<u>1043,87</u>	282	185	<u>52</u>	<u>246,50</u>	<u>12</u>
		т		3699,97	186,34			9	13,38	1
12	E6-22-3	Улаштування перекриттів безбалкових товщиною понад 200 мм на висоті від опорної площадки до 6 м	0,03	<u>155238,64</u>	<u>5026,94</u>	4657	900	<u>151</u>	<u>2364,70</u>	<u>71</u>
		100м3		30008,04	1132,19			34	70,40	2
13	E6-22-10	Улаштування перекриттів по сталевих балках і монолітних ділянок при збірному залізобетонному перекритті площею більше 5 м2, приведеною товщиною до 100 мм	0,03	<u>126264,50</u>	<u>5466,01</u>	3788	900	<u>164</u>	<u>2364,70</u>	<u>71</u>
		100м3		30008,04	1387,85			42	86,66	3
14	E9-72-1	Виготовлення і установка арматурних каркасів	0,666	<u>3492,80</u>	<u>1185,20</u>	2326	1372	<u>789</u>	<u>145,60</u>	<u>97</u>
		т		2060,24	196,13			131	11,49	8
15	C124-2	Гарячекатана арматурна сталь гладка, клас А-1, діаметр 8 мм	0,179	<u>15859,46</u>	-	2839	-	-	-	-
		т		--	-			-	-	-
16	C124-21	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 10 мм	0,042	<u>15859,46</u>	-	666	-	-	-	-
		т		--	-			-	-	-
17	C124-22	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 12 мм	0,225	<u>15859,46</u>	-	3568	-	-	-	-
		т		--	-			-	-	-
18	C124-23	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 14 мм	0,22	<u>15859,46</u>	-	3489	-	-	-	-
		т		--	-			-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		<b>Розділ 1. Додаткові роботи №1</b>								
19	C1425-11683	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М100 використаний на заповнення порожнин м3	1,5	<u>793,60</u> --	- -	1190	-	- -	- -	- -
20	E46-33-1	Закладення розчином монтажних петель в панелях перекриття (33 шт. панелей) м3	0,8	<u>2324,61</u> 1079,38	<u>30,67</u> 8,51	1860	864	<u>25</u> 7	<u>91,01</u> 0,68	<u>73</u> 1
21	E46-33-6	Закладення бетоном отворів в панелях перекриття (шир. 1,2 м = 25 шт., шир. 1,5 м = 8 шт.) м3	1,9	<u>2712,15</u> 1189,80	<u>42,09</u> 11,68	5153	2261	<u>80</u> 22	<u>100,32</u> 0,93	<u>191</u> 2
Разом прямі витрати по розділу 1, грн.						8203	3125	<u>105</u> 29		<u>264</u> 3
в тому числі:										
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						4973				
всього заробітна плата, грн.						3154				
Загальновиробничі витрати, грн.						2967				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.						32				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.						699				
<b>Всього по розділу 1, грн.</b>						<b>11170</b>				
Разом прямі витрати по кошторису, грн.						122872	8090	<u>3139</u> 765		<u>630</u> 56
в тому числі:										
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						111643				
всього заробітна плата, грн.						8855				
Загальновиробничі витрати, грн.						7760				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.						80				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.						1719				
Прямі витрати будівельних робіт, грн.						122872				
в тому числі:										
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						111643				
заробітна плата робітників, не зайнятих обслуговуванням машин, грн.						8090				
заробітна плата в експлуатації машин, грн.						765				
Загальновиробничі витрати, грн.						7760				



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				80				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				1719				
		<b>Всього кошторисна вартість будівельних робіт , грн.</b>				<b>130632</b>				
		кошторисна трудомісткість, люд.-год.				766				
		кошторисна заробітна плата, грн.				10574				
		-----								
		<b>Всього по кошторису, грн.</b>				<b>130632</b>				
		Кошторисна трудомісткість, люд.-год.				766				
		Кошторисна заробітна плата, грн.				10574				

Склав \_\_\_\_\_

Перевірив \_\_\_\_\_

Висновок. Отже, після аналізу отриманих результатів виконання збірного перекриття призводить до суттєвої економії грошей.

Для влаштування збірного перекриття усі витрати складають 130632 грн.

Для влаштування монолітного перекриття необхідно 277227 грн. Тому використання панелей перекриття буде ефективним рішенням, в порівнянні з монолітним перекриттям.

## **7. Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях**

### **7.1. Коротка характеристики об'єкта проектування з точки зору охорони праці**

Об'єкт, що будується – це п'ятиповерховий житловий будинок. Будівництво ведеться у м. Тернополі. Ділянка будівництва забезпечена енергопостачанням та водопостачанням. Об'єкт має заїзди для автомобілів, оскільки розташований в безпосередній близькості до проїзної частини. На ділянці забудови відсутні магістральні трубопроводи, газопроводи та високовольтні лінії електропостачання. На об'єкті задіяні такі механізми: баштовий кран, екскаватор, бульдозер, каток, бетонозмішувачі, вантажні автомобілі, дріль. Під час будівництва на об'єкті будуть розташовані тимчасові будівлі, до яких буде підведено водопостачання і енергопостачання напругою у 220В.

Основні стадії будівництва: планування майданчика, монтаж фундаментів, влаштування гідроізоляції, мурування стін та перегородок, влаштування перекриттів, підлог, влаштування даху. Кожен вид робіт буде виконуватися спеціалізованими ланками. Усі роботи проводять згідно ДБН А.3.2.2-2009 “Система стандартів безпеки праці”.

### **7.2 Виробнича санітарія**

Згідно пункту 6 ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві».

Будівельний майданчик в розташовано в населеному місці, отже його огорожуємо по периметру панелями з дерев'яних дощок.

Панелі огороження встановлено по периметру будівельного майданчика, обладнано захисним козирком над пішохідною доріжкою під кутом 20° до горизонту. Товщина дощок захисного козирка складає 40мм. Захисний козирок обрамлено бортовою дошкою, висотою 15 см, яка втримує матеріали, що

падають на край козирка. Ширина козирка по горизонтальній проекції приймається 1,25 м. Ширина настилу пішохідного тротуару – 1,5 м.

У період інженерної підготовки (підготовчий період) будівельний майданчик звільняють від всіх дерев, споруд; виконують першочергові роботи по плануванню території для забезпечення тимчасового стоку поверхових вод; влаштовують тимчасове освітлення, монтують тимчасові джерела та мережі водо-і енергопостачання; будують під'їзні шляхи; влаштовують необхідні споруди для розміщення та обслуговування будівельників.

Територію будівництва освітлено дев'ятьма прожекторами ПЗС-45 (див.п.5.5.Розрахунок освітлення), які встановлюють на стаціонарних металевих опорах. Для додаткового освітлення місць проведення робіт застосовано інвентарні переносні прожекторні вишки. Висота підвісу світильників загального освітлення (в тому числі і прожекторів) над рівнем землі або робочої площадки на відкритих просторах, а також над підлогою в приміщеннях складає 2,5 -3 м.

Обов'язковою умовою безпечної експлуатації будівельних машин на об'єкті є огороження робочої зони їх дії. Для складання та зберігання будівельних матеріалів і конструкцій проектом передбачено місця розташування при об'єктних складів для зберігання матеріалів і виробів (див.п.3.2.Розрахунок тимчасових споруд). Такі місця вибрано в зоні дії вантажопідйомних кранів, призначених для виконання вантажно-розвантажувальних операцій і монтажу будівель. Майданчики, відведені під складання, вирівнюються, плануються, а в зимовий час очищаються від снігу і льоду, пухкий ґрунт попередньо ущільнюється.

Завозити матеріали дозволяється тільки після влаштування майданчиків для зберігання. Під час складання між штабелями матеріалів залишають проходи для людей і проїзди для пересування транспортних засобів і вантажно-розвантажувальних механізмів. Ширина проходів між штабелями для людей складає 1 м, а ширина проїздів визначається габаритами машин.

### **7.2.1. Заходи проти шуму**

На будівельних майданчиках, одним з головних недоліків є шум, що шкідливо впливає на здоров'я працюючих. Значного шуму завдають ручні машини та механізми місцевого використання, такі, як різного виду змішувачі та дрилі. При роботі з цими інструментами, рівень звукового тиску не перевищує 80 дБ, при середньо геометричній частоті 1000 Гц, що допустимо згідно з ГОСТ 12.1.003-83. При виконанні робіт, що створюють шум, який перевищує межі допустимих норм, виконати такі засоби захисту працюючих: видати навушники, вкладиші, шлеми.

### **7.2.2. Заходи проти пилу**

Одною з головних проблем на будівництві є підвищена запиленість повітря, наявність в повітрі пилу, що містять діоксин кремнію і інші шкідливі компоненти, що приводять до ряду захворювань працюючих. Основними забрудниками пилу на даному об'єкті є місця складування сипучих матеріалів, таких, як пісок, цемент, та інші будівельні суміші, а також пил, який виникає при виконанні робочими того, чи іншого виду робіт. У тих випадках, коли рівень пилового забруднення перевищує межі допустимих норм, необхідно передбачати такі методи захисту:

при перевезенні будівельних сипучих матеріалів, використовувати пневматичний транспорт, або у випадку, коли немає можливості, необхідно всім працюючим з даним матеріалом видати різні види спецодягу, окуляри, маски, щитки, респіратори, протигази, а в окремих випадках, скафандри;

ретельно прибирати приміщення, в яких відпочивають робочі, прибирання необхідно виконувати вологою ганчіркою.

## **7.3. Техніка безпеки**

### **7.3.1. Вимоги до земляних робіт ( згідно пункту 10 та ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві»).**

Влаштування фундаментів ведемо у заздалегідь викопаних і підготовлених котлованах або траншеях, які виконані з укосами. Крутизна відкосу (відношення його висоти до закладання) при глибині котловану до 1,5 м для піщаних ґрунтів згідно табл.10.2 ДБН А.3.2-2-2009 становить 0,5. Отже при висоті укосу 1,0м, основа укосу становить 2.0м.

Перед початком кладки фундаментів перевірено стан укосів, міцність і надійність кріплень, правильність пристроїв для відводу дощових вод або вод технічного призначення, правильність та безпечність розташування кранів та інших механізмів. Уздовж бровок котлованів і траншей залишено вільну смугу шириною 0,5 м.

Будівельні матеріали в траншеях і котлованах необхідно подавати механізованим способом або з допомогою лотків, жолобів, похилих площин та інших найпростіших пристроїв, що мають бортики. Не можна допускати одночасного спуску і прийому матеріалів.

Опускати блоки в котлован або траншею слід плавно, без розгойдувань, ривків і поштовхів.

Підводити блоки до місця монтажу слід тільки з зовнішньої сторони споруджуваного будинку. Забороняється знаходитися робочим під транспортуючим блоком, або під тим що опускається. Вони можуть підійти тільки тоді, коли блок опущений над місцем установки на 20 ... 30 см.

Пересувати блок необхідно тільки за допомогою спеціальних ломиків. У міру зведення фундаментів слід з обох сторін засипати пазухи і одночасно щільно утрамбовувати ґрунт.

Не дозволяється зворотна одностороння засипка пазух до повного затвердіння розчину, тому що внаслідок тиску ґрунту може обрушитися свіжовикладена кладка. В підпірних стінках засипку роблять після досягнення стінами проектної щільності.

**7.3.2. Вимоги безпеки при виконанні кам'яних робіт** (згідно пункту 12 . ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві»).

При переміщенні і подачі на робоче місце вантажопідйомним краном цегли, керамічних каменів, блоків, облицювальних плиток необхідно застосовувати піддони, контейнери, захвати та інші пристрої, що виключають падіння вантажу при підйомі. При подачі цегли на робоче місце пакетами на піддонах необхідно застосовувати чотирьохсторонні, трьохсторонні футляри з нахилом в сторону огороженої задньої стінки приблизно на 15%.

Розчин на робоче місце слід подавати спеціальними ємностями (з чотирма петлями) за допомогою вантажопідйомних кранів. Монтаж збірних конструкцій виконується краном КБ 503.2 за допомогою двохвіткового стропа 2988 (вантажопідйомність до 8т) та чотирьохвіткового стропа 910М (вантажопідйомність до 10т).

Кладка стін дозволяється з риштувань, помостів або перекриття, причому висота кожного ярусу стіни приймається з таким розрахунком, щоб рівень кладки після кожного переміщення засобів підмоцнування був не менше ніж на 0,7 м вище рівня робочого настилу або перекриття.

**7.3.3. Вимоги безпеки при виконанні монтажних робіт** (згідно п.11 ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві»).

При переміщенні елементів і конструкцій краном монтажник-стропильник повинен супроводжувати їх і стежити за тим, що під підйомником і вантажем, що переміщується, не знаходилися люди.

Постійні сходи монтуються одночасно з монтажем несучих конструкцій. Монтаж збірних залізобетонних конструкцій кожного наступного поверху дозволяється починати тільки після закінчення монтажу перекриття попереднього поверху, а також після остаточного виконання всіх робіт по кріпленню, зварюванні і замонолічуванню вузлів.

Проходи для пересування робітників по покрівлі під час монтажу слід влаштувати обов'язково шириною 0,7 м з поручнями по обидва боки.

**7.3.4. Вимоги безпеки при виконанні опоряджувальних робіт** (згідно п.15 ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві»).

Зовнішні штукатурні роботи проводяться з інвентарних стоячих дерев'яних конструкцій або з пересувних баштових риштувань; штукатурити відкоси за відсутності риштувань слід з колісок або огорожі настилів, покладених на консолі, що випускають з отворів.

На сходових маршах проводити штукатурні роботи зі спеціальних столиків з ніжками різної довжини, що дає можливість встановлювати столики на ступенях робочого настилу горизонтально.

**7.3.5. Вимоги безпеки при виконанні покрівельних робіт** (згідно п.13 ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві»).

При роботі на покрівлі покрівельник повинен бути забезпечений запобіжним поясом і нековзким взуттям. Запобіжним поясом через страхувальну мотузку покрівельник повинен прив'язатися до міцно закріпленого елемента (крокви тощо).

При виконанні робіт на даху з ухилом більше  $20^\circ$  робочі повинні застосовувати запобіжні пояси. Для проходу робітників, виконуючих роботи на покрівлях нахилом більше  $20^\circ$ , а також на покрівельних покриттях, не розрахованими на навантаження від ваги працюючих, влаштовуються трапи шириною 0,4 м з поперечними планками для опори ніг.

Оскільки дах не має постійного огороження, то обов'язково потрібно встановлювати тимчасові перильні огороження висотою 1,2 м з бортовою дошкою.

При влаштуванні парасольок на димових і вентиляційних трубах користуватися приставними сходами забороняється. Ці роботи слід вести з риштування.

Залишати на даху матеріали, інструмент або пристосування по закінченні роботи або зміни, а також під час перерв роботи не можна, так як це

може привести до нещасного випадку. Вони повинні бути прибрані з даху. Громіздкі приспособлення повинні бути надійно закріплені.

**7.3.6. Вимоги безпеки для робочого інвентарю та спецодягу для робітників** (згідно п.7 ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві»).

Робітники-монтажники зобов'язанні працювати в справному спецодязі згідно з типовими нормами видачі спецодягу. Працювати в порваному, незастебнутому або пошкодженому спецодязі забороняється.

До монтажних інструментів пред'являються наступні вимоги:

- кувалди і молотки повинні мати злегка випуклу, необбиту поверхню бойка, без задирок і забоїн, вони повинні бути добре насадженими на руків'я;
- руків'я кувалд і молотків повинні бути виготовленні з твердих і пружних порід дерева (молодого дуба, бука і т.д.), без сучків і тріщин, з гладкою поверхнею, без горбків і нерівностей;
- розмір губок кліщів для тримання ручних зубил і косяків повинен відповідати перетину зубила і косяка;
- зубила і клини повинні мати правильні і нерозбиті робочі поверхні.
- гайкові ключі повинні завжди мати паралельні грані і бути без задирок;
- ломики і оправки для наведення отворів повинні мати прямі, незігнуті кінці; бойки оправок повинні бути без тріщин і задирок.

#### **7.4. Пожежна безпека**

Будинки, споруди та приміщення адміністративно призначення, їх конструкції, планувальні вирішення, обладнання та опорядження повинні відповідати протипожежним вимогам ДБН В.1.1.7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»



Ступінь вогнестійкості будинку встановлюють залежно від його призначення, категорії з вибухопожежної та пожежної небезпеки, висоти (поверховості), площі поверху в межах протипожежного відсіку.

Ступінь вогнестійкості будинку - II.

Для другого ступеня вогнестійкості мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій (у хвиликах) та максимальні межі поширення вогню по них (см):

- стіни:
  - а) несучі та сходових кліток - REI 120 /M0;
  - б) зовнішні ненесучі - E15/M0;
  - в) внутрішні ненесучі (перегородки) - EI 15/ M0;
- перекриття міжповерхові (у т. ч. горищні та над підвалами) - REI 45/M0;
- сходові площадки, марші сходових кліток - R 60/M0;

Допускається передбачати один евакуаційний вихід (двері):

а) з розташованого на будь-якому (окрім цокольного, підвального, підземного) поверсі приміщення з одночасним перебуванням в ньому не більше 50 осіб, якщо відстань від найбільш видаленої точки підлоги приміщення до вказаного виходу не перевищує 25 м;

б) з будь-якого поверху будинку умовною висотою до 26,5м (включно), ступінь вогнестійкості якого, кількість поверхів і кількість евакуйованих з найбільш населеного поверху відповідають табл.5.1 при облаштуванні другого виходу з цього поверху на сходи, що виконуються відповідно до ДБН В.1.1-7.

Таблиця 7.1

Ступінь вогнестійкості будинків	Гранична кількість осіб, що евакуюються з одного поверху будинку за кількості поверхів		
	2	3	4 і більше
I і II	70	35	15

Ширину проходів, коридорів і інших горизонтальних ділянок шляхів евакуації прийнято з розрахунку, щоб щільність потоків евакуйованих не

перевищувала 5 осіб на 1 м<sup>2</sup>; при цьому ширину проходу в приміщенні приймаємо 1,5 м (не менше 1 м), коридору або переходу – 2,2 м (не менше 1,4 м).

Ширина евакуаційного виходу з приміщень і з коридору на сходову клітку приймається 1,2 (не менше 0,9 м).

Ширина сходових маршів приймається 1,3 (не менше 1 м— для будинків з умовною висотою до 47 м включно).

Для евакуації людей у будинках, прибудовах, вставках і вбудовах умовною висотою до 26,5 м включно проектуємо сходові клітки типу СК1 (з природним освітленням крізь засклені або відкриті прорізи у зовнішніх стінах на кожному поверсі).

Одна з двох сходових кліток є незадимлюваного типу Н1 (із входом до сходової клітки з кожного надземного поверху через зовнішню повітряну зону по відкритих назовні переходах по балконах, лоджіях, галереях та з природним освітленням на кожному поверсі крізь засклені прорізи у зовнішніх стінах).

Облицювання і опорядження поверхонь стін, перегородок і стель залів з місткістю більше ніж 50 місць передбачаємо з негорючих матеріалів або матеріалів з показниками пожежної небезпеки не вище ніж Г2 (помірної горючості), В2 (помірнозаймисті), Д2 (з помірною димоутворювальною здатністю), Т2 (помірнонебезпечні).

Обмеження поширення пожежі в будинках досягається:

- застосуванням конструктивних та об'ємно-планувальних рішень, спрямованих на створення перешкод поширенню небезпечних факторів пожежі приміщеннями, між приміщеннями, поверхами, протипожежними відсіками та секціями;

- зменшенням пожежної небезпеки будівельних матеріалів і конструкцій, у тому числі оздоблень й облицювань, що застосовуються у приміщеннях і на шляхах евакуації;

- застосуванням засобів пожежогасіння, в тому числі автоматичних установок пожежогасіння, а також інших інженерно-технічних рішень, спрямованих на обмеження поширення небезпечних факторів пожежі.

Протипожежними відсіками можуть бути частини будинку, які відокремлені від інших його частин:

а) протипожежною стіною 1-го типу по всій висоті та ширині (або довжині) будинку;

б) протипожежним перекриттям 1-го типу по всій довжині та ширині будинку;

в) протипожежними стінами та перекриттям 1, 2, 3 типів, а також протипожежними перегородками 1-го типу та перекриттям 3-го типу.

Внутрішнє пожежогасіння здійснюється на кожному поверсі від 2-ох пожежних кранів та засобів первинного пожежогасіння.

Пожежогасіння на території будівельного майданчика здійснюється від пожежного гідранта, пропускною здатністю 10л/с. На території наявні 2 пожежні щити з первинними засобами пожежогасіння (лопата, відро для піску та води, а також інші засоби; знаходяться пінні вогнегасники, які застосовують для гасіння піною майже всіх твердих речовин, а також горючих і деяких легкозаймистих рідин на площі не більше 1 м<sup>2</sup> і порошкові вогнегасники, які застосовують для гасіння невеликих вогнищ загорянь горючих рідин, газів, електроустановок напругою до 1000 В, металів і їх сплавів). Вогнегасники зберігаються у буфеті та у конторі виконроба.

## **7.5. Розрахунок освітлення**

Джерелами світла служать прожектори з лампами розжарювання потужністю до 1,5 кВт, що встановлюються групами по 3, 4 і більше, та освітлювальні прилади з лампами одиничної потужності 5, 10, 20 і 50 кВт. Для установки джерел світла використовують наявні будівельні конструкції, стаціонарні та інвентарні щогли і опори, переносні стійки, а також природні височини місцевості.

Розрахунок кількості прожекторів для будівельних майданчиків виконують за номограмами. У дипломному проекті число прожекторів  $n$  розраховано спрощеним методом через питому потужність за такою формулою:

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}} = \frac{0,25 \cdot 10 \cdot 5400}{1500} = 9 \text{ шт}$$

де  $p$  - питома потужність (при освітленні прожекторами ПЗС-45  $p = 0,2 - 0,3$  Вт / м<sup>2</sup> лк);  $E$  - освітленість, лк (приймаємо 10лк);  $S$  - площа майданчика, що підлягає освітленню, м<sup>2</sup>;  $P_{\text{л}}$  - потужність лампи прожектора, Вт (при освітленні прожекторами ПЗС-45  $P_{\text{л}} = 1000$  і 1500 Вт).

Розстановку джерел світла виробляють з урахуванням особливостей планування освітлюваної території і призначенням окремих ділянок виробництва робіт. Щогли розташовують, як правило, по периметру будівельного майданчика, але іноді їх встановлюють безпосередньо на освітлюваної території.

Особливе значення при проектуванні освітлення будівельних майданчиків слід приділяти скорочення світлових приладів, опор для них, протяжності електричних мереж і, відповідно, скорочення термінів монтажу, полегшенню умов експлуатації та зниження вартості освітлювальної системи в цілому.

Для підвищення ефективності системи освітлення джерела струму слід розміщувати з дотриманням певних правил:

- Для невеликих майданчиків при ширині до 150 м рекомендуються прожектори ПЗС з лампами розжарювання до 1,5 кВт.
- При ширині майданчиків більш 150м - прожектори з лампами розжарювання та освітлювальні прилади з ксеноновими лампами.
- При ширині майданчиків більш 300м найбільш доцільні освітлювальні прилади з галогенними або ксеноновими лампами великою потужністю (10, 20, 50 кВт).

- Висота установки приладів приймається максимальною, по можливості на рівні даху будівлі, що зводиться.
- Вимоги щодо обмеження сліпучої дії джерела світла зводяться до регламентації мінімально допустимої висоти установки освітлювального приладу над освітлюваною територією, яка приймається за результатами розрахунку залежно від сили світла ламп і необхідної освітленості; орієнтовно це відстань становить 7 м при лампах 0,2 кВт, 25 м при лампах 1,5 кВт та 37 м при лампах 20кВт.
- Відстань між прожекторами не повинно перевищувати чотирикратної висоти їх установки (30-300м).
- За відсутності потужних джерел світла звичайно встановлюються групами відповідної сумарної сили світла.
- Світловий потік повинен бути направлений в декількох на правліннях, переважно в трьох, мінімально у двох.

## **8 Екологія**

### **8.1 Екологічні проблеми будівництва.**

При будівництві відбувається знищення екосистеми і створення на її місці штучної системи для життя людей. Наскільки вона буде прийнятна для людини, що є частиною екосистеми, а не техногенного середовища, залежатиме від мистецтва архітектора і будівельника не порушити рівновагу в природному середовищі, забезпечивши її стійкість, гармонійно поєднавши будівлі і споруди з природними компонентами екосистеми. Частим стало явище, коли людина в штучно створюваному архітекторами і будівельниками місці існування відчуває екологічний дискомфорт.

Будівництво є яскравим прикладом антропогенної діяльності, що часто справляє серйозну негативну дію не тільки на окремі компоненти навколишнього середовища і їх збереження, але і на стійкість екосистем в цілому.

Сьогодні одним з головних завдань при будівництві стає облік і аналіз всіх антропогенних навантажень на навколишнє середовище і оцінка дій на нього для збереження і підтримки екологічної рівноваги. У місцях будівництва спостерігається високий рівень забруднення повітря, води, ґрунту, що в кінцевому підсумку призводить до зменшення біорізноманіття. Це відбувається на всіх стадіях: при проведенні проектно-пошукових робіт, при влаштуванні доріг і кар'єрів, безпосередньо при виконанні робіт на будівельному майданчику. Тому питання впливу об'єктів будівництва на довкілля є надзвичайно актуальним.

Всі види впливу будівництва на навколишнє середовище можна класифікувати за наступними екологічними ознаками: вилучення з навколишнього середовища і принесення в навколишнє середовище.

Джерелами впливу на екосистеми при будівництві є: нові матеріальні об'єкти, що розміщуються на будівельному майданчику; елементи основної і допоміжної технологій, функціонування яких є причиною зміни ландшафтів і забруднення навколишнього середовища; об'єкти, життєвий цикл яких

пов'язаний з будівництвом або експлуатацією в майбутньому. Всі перераховані дії впливають на стійкість екосистем і знижують якість навколишнього середовища або прямо, або побічно.

Основними джерелами забруднень при будівельних роботах є: буропідривні роботи, влаштування котлованів і траншей, вирубка лісу і чагарника, пошкодження ґрунтового шару і змив забруднень з будівельного майданчика, утворення звалищ будівельного сміття тощо.

Будівництво створює додаткове екологічне навантаження і спричиняє погіршення здоров'я людей. Вже побудовані будівлі також здійснюють негативний вплив на навколишнє середовище: змінюється рельєф ділянки, змінюється рослинний покрив, на зміну природним насадженням приходять штучні.

Окрім негативної дії на рослинність і ґрунт, зведений об'єкт змінює умови інсоляції. Будівлі затіняють території, змінюється режим випаровування вологи.

## **8.2 Забруднення довкілля що виникло в результаті будівництва багатоквартирного житлового будинку.**

Будівництво починається з відчуження земель, розчищення територій, зрізання рослинного шару і проведення земляних робіт. Площа земель, яка може бути використана для потреб сільського господарства, обмежена і практично вичерпана. При освоєнні будівельних майданчиків руйнується родючий шар ґрунту і рослинний покрив, відбуваються докорінні руйнування біогеоценозів.

Верхній родючий шар ґрунту руйнується і на територіях, які використовуються тимчасово. На жаль, вимоги ДБН про збереження ґрунту відносяться тільки до сільськогосподарських угідь (вони рекультивуються), тому що збереження ґрунту підвищує вартість будівництва. Отже, при благоустрої території замість знищеного шару завозиться ґрунт із угідь. У результаті земляних робіт розробляються мільярди кубічних метрів ґрунту за рік.

Більша частина розробленого ґрунту йде у відвали. Розробка і перевезення ведуть до забруднення повітря пилом, токсичними вихлопами газів будівельних, дорожніх машин і транспорту. Відвали вивезеного ґрунту змінюють природний ландшафт, морфологію ділянок земної поверхні, сприяють ерозії тощо. Все це створює несприятливі умови для життя людей.

На довкілля впливають також самі будівельні матеріали (радіоактивність, токсичність, пилоутворення), які використовуються в будівництві; будівельні машини і транспорт; організація і культура виробництва (руйнування ґрунтового шару тимчасовими під'їзними шляхами, токсичні викиди машин і транспорту, шум, вібрація, електромагнітні поля).

Крім того будівництво супроводжується великим обсягом будівельних відходів. Разом зі сміттям щорічно в будівництві втрачається більше 1 млн. т металу, 30% скла, до 15% цементу, до 17% цегли перетворюється на бій та йде у відходи, а 40% цеглин мають ті чи інші пошкодження. За рік на звалища викидається до 2 млн. тонн асфальтобетону, який містить до 120 тис. т бітуму, а також пісок, гравій, інші матеріали. Одні відходи вивозять на розміщені довкола міста звалища, частину спалюють на будівництві або на звалищах, частину закопують, що негативно впливає на ґрунт, повітряне середовище, водойми.

Роботи на майданчиках з будівництва різних об'єктів негативно відбиваються на стані навколишнього середовища. Ступінь впливу залежить від виду матеріалів, які використовуються, від технології зведення об'єкта, технологічного оснащення будівельного виробництва, типу і якості машин, механізмів і транспортних засобів, типів і потужності двигунів, організації технологічних процесів.

Будівельні машини та обладнання - основа будь-якого технологічного процесу зведення будівель, споруд, автомобільних шляхів, аеродромів тощо. Вони виконують роботи, взаємодіють з навколишнім середовищем і негативно впливають на повітряне середовище, ґрунт, біосферу, поверхню, ґрунтові води тощо.



До негативних впливів будівельних машин на навколишнє середовище відносяться:

1. Викиди відпрацьованих газів, компоненти яких у залежності від стану відносяться до різних класів небезпеки.

2. У зоні будівництва розміщуються майданчики для зберігання матеріалів, будівельно-шляхових машин і обладнання (БШМіО), іноді паливно-мастильних матеріалів.

3. У процесі роботи трапляється витікання паливно-мастильних матеріалів через несправність БШМіО, недбалість, недисциплінованість і незнання робітників.

4. При русі будівельних машин руйнується шар ґрунту, який практично не відновлюється.

5. Шар ґрунту з будівельних майданчиків, розподільчих смуг тощо виноситься з потоками дощових і талих вод.

6. Влаштовуються стоянки, зупинки, майданчики, з'їзди біля водотоків, скидаються забруднені води, сміття у межах водоохоронних зон.

### **8.3 Вирішення проблем забруднення довкілля при будівництві багатоквартирного житлового будинку.**

Під час будівництва багатоквартирного житлового будинку ведуться попередні роботи з метою рекультивації землі – знімання та зберігання родючого шару ґрунту для подальшого його використання. Частина земель яка була використана під час будівництва застосовують для благоустрою прилеглих територій: насадження дерев, квітів, чагарників, а частину використовують для дорожнього будівництва, виготовлення цегли та інших матеріалів, залишки відправляються районним аграрним господарством за домовленістю.

Як відомо жодне будівництво не може обійтися без використання різних видів машин і механізмів більшість з яких шкідливо впливає на навколишнє середовище. Шум безпосередньо супроводжує майже всі процеси які

виконуються на будівельному майданчику. Оскільки будинок будується в межах житлової зони особливу увагу слід звертати на зниження шуму в джерелі його утворення. Шумове забруднення навколишнього середовища від транспортних засобів виходять далеко за межі будівельного майданчика (доставка до місця роботи матеріалів, конструкцій, обладнання і т.д). При перевезенні шум може з'явитися не тільки від самої машини, але й від недостатнього закріплення вантажу, через відсутність прокладок і т. д. Сильний шум чути з будівельного майданчика, коли на ній працюють механізми з двигунами внутрішнього згорання, особливо компресори. Заходи які використовують для зниження шуму, це заміна пристроїв з двигунами внутрішнього згорання на електропровідні (компресори, екскаватори, бульдозери). При неможливості такої заміни встановлюють глушники на вихлопні труби машини з двигунами внутрішнього згорання, що знижує шум на 5дБА в середньому.

Значною негативного впливу під час будівництва зазнає атмосферне повітря. Розглянемо деякі найбільш суттєві фактори його забруднення:

- пиління при розвантажувальних та завантажувальних роботах;
- робота автотранспорту з несправними двигунами;
- простій транспорту при завантажувальних та розвантажувальних роботах з ввімкненими двигунами;
- неорганізовані джерела викидів (в місцях зберігання сипучих будівельних матеріалів).

З метою зменшення впливу на атмосферне повітря, при будівництві, потрібно зводити до мінімуму дію всіх цих шкідливих факторів.

Всі види будівництва пов'язані один з одним єдиною технологічною ланкою та джерелами отримання сировини, це дозволяє краще вирішувати питання планування житлових районів, зведення автомобільних доріг, утилізації та переробки відходів. При цьому раціонально використовується сировина та матеріали, що веде до зменшення забруднюючих природу викидів. Найефективнішими та найраціональнішими засобами по захисту повітряного

середовища від викидів газу та пилу під час будівництва, є технологічні вирішення, які забезпечують виключення викидів шкідливих речовин, що досягається як покращенням самого технологічного процесу, так і герметизацію обладнання та апаратури. Герметичність обладнання – необхідна умова сучасного будівництва. При транспортуванні та збереженні сипучих будівельних матеріалів та порошкових будівельних матеріалів їх влаштовують в спеціально пристосованих складських приміщеннях.

Більшість будівельних механізмів і практично весь автотранспорт роблять на двигунах внутрішнього згорання. Склад вихлопних газів залежить від багатьох факторів, важливішим з яких є вид та якість палива, тип двигуна, режим його роботи та навантаження, технічний стан та кваліфікація водія. Вважають, що справний, добре відрегульований двигун викидає в повітря в 10 раз менше окису вуглецю, ніж несправний, або не відрегульований. Також під час будівництва використовують механізми з дизельними двигунами, замість карбюраторних бензинових. Це дозволяє використовувати більш дешеве паливо та знизити його витрати на 20-30%. В нових дизельних двигунах відсутні характерні для цього типу двигунів задимленість, повільність та шумність.

Значною проблемою після будівництва є утилізація відходів.

В теперішній час із всієї сировини, використаної для будівельних потреб лише декілька відсотків іде у відходи а інша частина переходить у продукцію, або використовується для будівництва доріг.

Під час будівництва будинку, на території будівельного майданчика та поблизу нього не допускається злив відроблених машинних масел та інших шкідливих речовин. На час будівництва на будівельному майданчику відводиться зона санітарно–технічного обслуговування. Сміття побутового характеру не допускається закопувати або спалювати, необхідно підготувати яму для сміття, яку після закінчення будівництва вичищають а сміття вивозять на смітник.

Після закінчення будівництва родючий шар ґрунту, який на початку будівництва, після зрізання, складувався на території будівництва, зрізали пластами, в тій частині площадки, на якій не можливе забруднення відходами будівництва, розстилають на місці зрізів, а надлишки відвозять на сільськогосподарські угіддя. Після завершення робіт, по зведенню і облицюванню будівлі обов'язково проводять очистку та прибирання території від будівельного сміття.

Для квіткового оформлення використовуються густостійкі види однорічних, дворічних та багаторічних квіткових рослин. Для створення газонів – рекомендуються газонні трави.

При проектуванні озеленення їхнє розміщення встановлюється за узгодженням з місцевими органами санітарного нагляду, будівництва та архітектури.

## **Висновки**

Запроектовано 7-поверховий житловий будинок з громадськими приміщеннями в Заставній Чернівецької області. Будинок запроектований згідно діючих норм і правил.

В архітектурно-будівельній частині наведено техніко-економічні показники генплану, архітектурно-планувальні та архітектурно-конструктивні рішення.

На основі зібраних навантажень від конструктивних елементів будівлі та ґрунтових умов будівельного майданчику проведено розрахунок стрічкових фундаментів зі збірного залізобетону. Запропоновано енергоефективні рішення утеплення фундаментних блоків цокольних приміщень.

Розроблено технологію виконання будівельних робіт. Підібрані основні будівельні машини для спорудження будівлі, проведено розрахунки для побудови календарного плану робіт та графіку руху робочої сили. У спеціальній та організаційно-економічній частині розглянуто варіантне проектування перекриття – монолітного та збірного залізобетону. Наведено кошториси будівництва.

Розроблено основні заходи з охорони праці на будівельному майданчику та розглянуті екологічні проблеми будівництва.

## БІБЛІОГРАФІЯ:

1. ДБН В 2.6-31:2006 «Теплові ізоляції будівель».
2. ДБН В 1-22:2006 «Карта розташування України» (кліматична).
3. ДСТУ – Н.Б.В. 1.1-27: 2010 «Будівельна кліматологія».
4. ДБН 1.1.7 – 2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».
5. ДБН В 2.1.:10 – 2009 «Основи та фундаменти споруд».
6. ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд
7. Крусь Ю.О. Основи та фундаменти. Курсове і дипломне проектування. НУВГП, – 2011. – 214 с.
8. Технологія будівельного виробництва: Практикум / Навчальний посібник / М.Г. Ярмоленко, Є.Г. Романушко, О.Ф.Осипов та ін.; За заг. ред. М.Г. Ярмоленка. – К.: Вища шк., 2007. – 207 с.
9. Ушацький С.А., Шейко Ю.П. Організація будівництва. – К.: Кондор, 2007. – 521 с.
10. Губар Л.С. Економіка будівництва / Аграрна освіта, 2014. – 560 с.
11. Будівельні конструкції / Навчальний посібник / А. П. Крамарчук, Б. М. Ільницький, Т. В. Бобало. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2016. – 200 с.
12. Будівельні конструкції/ Під редакцією Є. Клименка / Центр навчальної літератури, 2019. – 426 с.
13. Технологія монтажу будівельних конструкцій/ Під редакцією В.К. Черненко / Горобець, 2011. – 372 с.
14. Охорона праці в будівництві [Текст] : навч. посіб. / Іванов В. М. [та ін.] ; за ред. Коржика Б. М. і Іванова В. М. - Х. : Форт, 2010. - 386 с
15. Шмандій В.М., Клименко М.О., Голік Ю.С., Прищепка А.М., Бахарев В.С., Харламова О.В. Екологічна безпека: Підручник / В.М. Шмандій, М.О. Клименко, Ю.С. Голік, А.М. Прищепка, В.С. Бахарев, О.В. Харламова – Херсон: Олді-плюс, 2017. – 366 с