

ДВНЗ «КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

Факультет: Будівельний факультет

Кафедра: Промислового, цивільного та міського будівництва

Спеціальність: Будівництво та цивільна інженерія – 192

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

Зав. кафедрою \_\_\_\_\_ Валовой О.І. \_\_\_\_\_

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201 \_\_\_\_\_ р.

**З А В Д А Н Н Я  
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА**

**Денисов Владислав Вячеславович**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи)\_\_\_ «Проектування будівництва багатоповерхової будівлі будівлі з дослідженням нових технологій»\_\_\_\_\_

затверджена наказом по інституту від “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ р. № \_\_\_\_\_

2. Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи) « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р. \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до проекту (роботи): Будівництво житлового будинку передбачає зведення 25-ти поверхового будинку з монолітного залізобетону і газосилікатних блоків. Висота житлових поверхів складає 2,56 м. Перекриття та покриття монолітні залізобетонні товщиною 180 мм На всіх поверхах розміщені квартири 4 - однокімнатних, 2 - двокімнатних і 3 - трикімнатних.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити) Архітектурно-будівельна частина: опис об'ємно-планувального та конструктивно-го рішення, генплану, теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій. Розрахунково-конструктивна частина: Монолітне перекриття Сходовий майданчик. Основи та фундаменти – розрахунок та конструювання. Технологічна та організаційна частина: розробка технологічних карт на заглиблення палі на зведення монолітних стін та перекриття, розрахунки будівельного генерального плану, розробка сітьового графіку будівництва. Економічна частина – розробка кошторисної документації. Охорона праці. Безпека життєдіяльності. Екологія. Науковий розділ

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) \_\_\_\_\_

*Архітектурно-будівельна частина – 3 арк. (плани, розрізи, фасади, генплан, вузли). Конструктивно-розрахункова частина – 2 арк. монолітне перекриття, сходовий майданчик). Технологія та організація будівництва – 5 арк. (технологічні карти на заглиблення паль на зведення монолітних стін та перекриття, сітьовий графік будівництва, будівельний генеральний план. Науковий розід 1 арк*

6 Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

Керівник \_\_\_\_\_  
(підпис)

Завдання прийняв

до виконання \_\_\_\_\_  
(підпис)

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	<i>Архітектура</i>		
2	<i>Конструкції</i>		
3	<i>Основи та фундаменти</i>		
4	<i>Технологія будівництва</i>		
5	<i>Організація будівництва</i>		
6	<i>Економіка</i>		
7	<i>Охорона праці і безпека життєдіяльності</i>		
8	<i>Екологія</i>		
9	<i>Наука</i>		

Студент-дипломник \_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник проекту \_\_\_\_\_  
(підпис)

# 1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

## 1.1 Природно-кліматичні та інженерно-геологічні умови

Природно-кліматичні умови району будівництва (місто Кривий Ріг) наведені в таблиці 1.1

Таблиця 1.1 - Природно-кліматичні умови району будівництва

Найменування характеристики	Характеристика
1. Місце будівництва	Кривий Ріг
2. Кліматичний район і підрайон будівництва	1В
3. Зона вологості району	Нормальная
4. Розрахункова зимова температура зовнішнього повітря: середня температура найбільш холодної п'ятиденки забезпеченістю 0,92	-31°C
5. Повторяємость ветра, %; середня скорость ветра, м/с в январе по направлению румбов	Пн 2/3,3 ПНСх 7/5,7 Сх 6/4,2 ПдСх 2/2,7 Пд 2/3,5 ПдЗх 74/5,9 Зх 6/4,1 ПНЗх 1/2,2
6. Нормативна глибина промерзання ґрунту під оголеною поверхнею, м	2,68
7. Нормативний вітровий тиск, кПа	38
8. Вага снігового покриву, кПа (кг/м <sup>2</sup> )	1,2 (120)
9. Сейсмічність району, бали	6
10. Середня температура зовнішнього повітря по місяцях:	
березень	-22,3
квітень	-17,2
травень	-8,5
червень	+3,1
липень	+11,1
серпень	+17,4
	+21,1

вересень	+20,0
жовтень	+13,9
листопад	+4,7
грудень	-8,1
	-18,5

Закінчення таблиці 1.1

Найменування характеристики	Характеристика
11. Пружність водяної пари зовнішнього повітря, гПа, за місяцями:	0,9
січень	1,2
лютий	2,4
березень	4,7
квітень	8,1
травень	14,4
червень	19,6
липень	19,1
серпень	12,4
вересень	5,9
жовтень	25
листопад	1,2
грудень	
12. Тривалість періоду з середньодобовими температурами повітря нижче 0°C	162
13. Тривалість періоду з середньодобовою температурою повітря менше 8°C, доб	211
14 Середня температура період з середньо добовою температурою повітря нижче або рівний 8°C.	-9,3
15. Наявність вічномерзлого ґрунту	Нет

Багаторічні дані про вітровий режим місцевості зображені графічно у вигляді троянди вітрів, яка побудована за середнім швидкостям і повторюваності вітру по румбах

Згідно з матеріалами вишукувань, виконаних ТОВ «Регіонзапчасть» інженерно-геологічні умови майданчика характеризуються розташуванням з поверхні насипних ґрунтів потужністю від 2,5 до 3,0 м, нижче залягають суглинки напівтверді, тугопластичних масивні потужністю 3,5-4,5 м. далі - піски середньої крупності і гравелисті насичені водою потужністю 16-17,5 м, підстилаються суглинком і твердої глиною.

Гідрогеологічні умови майданчика характеризуються верховодка, зустрічної у насипних ґрунтах на глибину 1,4 м, в період сніготанення та затяжних дощів. В межах майданчика виявлена вода пластово-порогового типу в пісках з глибини 6,5-12,1 м. Підземна вода пов'язана з річкою Амур, у період паводків можливе підняття рівня води на 1,5-3,5 м. Підземна вода без-напірна і є середньо агресивному по відношенню до бетону з водопроникність W6.

Ґрунти майданчика не набухають і не просідають і з урахуванням близького залягання ґрунтових вод належать до третьої категорії за сейсмічними властивостями. За інженерно-геологічними умовами майданчик відноситься до другої категорії складності.

## 1.2 Об'ємно-планувальні рішення будівлі

Будівля 25-ти поверхова, житлове. На всіх поверхах розміщені квартири 4 - однокімнатних, 2 - двокімнатних і 3 - трикімнатних. У квартирах передбачених Дивіться балкони та санвузли. У центрі будівлі знаходяться 4 ліфтових шахти. Є ліфтовий хол, загальні поверхові коридори, приміщення для сміття-дроти. Сходово-ва клітка запроектована з тамбурами. Висота поверху 2,56 м. Є тепле горище (технічний поверх), технічне підпілля. За відносну відмітку 0.000 прийнята відмітка чистої підлоги першого поверху будівлі, що відповідає абсолютній відмітці 41,30. Просторова жорсткість забезпечена спільною роботою стін і дисків перекриттів, введено в'язевих армування в кутах і перетинах стін.

## 1.3 Характеристика об'єкта

Будівництво житлового будинку передбачає зведення 25-ти поверхового об'єму з монолітного залізобетону і газосилікатних блоків з підвалом, ліфтами, благоустрій території. Об'єкт представляє собою монолітний, 25-ти поверховий житловий будинок, со-стоїть з одного під'їзду, на першому поверсі праворуч від входу в під'їзд распо-ложена електрощитова. Висота житлових поверхів складає 2,56 м, на 24 поверсі передбачений тепле горище (технічний поверх) висотою 2,40

м, на 25 поверсі передбачені квартири підвищеною комфортністю, висотою - 3,0 м.

Житловий будинок обладнаний сміттєзбиральних камерах, 4-ма ліфтами: 2-ма пасажирськими вантажопідйомністю 400 кг, 2-ма вантажопасажирськими вантажопідйомністю 1000 кг. Проектом передбачені пішохідні доріжки, тротуари і заходи для мало мобільних груп населення, пандуси з тротуарів на проїжджу частину. Ганок запроектовано з пандусами для колясок. Дворове простір впорядковано і забезпечено усім комплексом необхідних майданчиків. Передбачені майданчики для відпочинку дітей і дорослих, місця розміщення транспортних засобів. Дворове простір і територія озеленюються. Передбачена вільних посадка дерев і чагарників. Вона ув'язана з розташуванням під'їзних комунікацій. На всій вільній території не зайнятою забудовою, проїздами, тротуарами та майданчиками передбачений посів трав.

#### 2.4 Конструктивне рішення будівлі

Фундаменти під стіни пальові з залізобетонним монолітним ростверком, стіни нижче планування монолітні.

Стіни зовнішні монолітні товщиною 300 мм. Ненесучі зовнішні стіни - кладка з газосилікатних блоків М 50, продукція ТОВ "Сілбет" на цементно-піщаному розчині М 100.

Утеплення стін зовнішнє теплоізоляційними плитами на основі скло-волокна «Ізовер OL-Е» товщиною 140 мм, облицьовані керамічною цегли-чом. Цоколь утеплений екструдованими пінополістирольними плитами «Пеноплекс» М 35.

Внутрішні стіни монолітні товщиною 190мм, перегородки 90мм - кладка з екоблоков стінових, перегородкових андезітобазальтових М 75, розчин М 50; перегородки 120мм - цегляні: цегла корп 1НФ/75/2.0 в місцях кріплення санпріборів, в інших - корп 1НФ/75/2.0, ГОСТ 530-2007, розчин М 50. Кладка в приміщеннях ванн та санвузлів - з андезітобазальтових каменів товщиною 90 мм (екоблоков).

Перекриття та покриття монолітні залізобетонні товщиною 180 мм.

Сходові клітки внутрішні опалювальні з електричним освітлен-ем. Сходові май-

данчики монолітні, марші - збірні.

Сміттєпроводи запроектовані по ТУ 4859-010-05763777-98, «системи сміттєвидалення і пожежогасіння типу СМ» МО-100.00.00.000, АТВТ «Прана», м. Москва і СП 31-108-2002, стовбури сміттєпроводів з азбестоцементної труби, з механічною прочищенням, промиванням і дезінфекцією стовбура, з розміщенням даних установок на підлозі теплого горища. Для захисту стовбурів сміттєпроводів від руйнування при чищенні стовбури обкладені газосилікатних блоків.

Вентиляційні блоки СБ 1 з розмірами 910 x 300 x 2580 мм, установлени на перекриттях 2-24 поверхів і додатково на 14-24 поверхів; в стелі 1, 13 і 24 поверхів є отвори під вентиляційні решітки.

У проекті прийняті 4 пасажирських ліфти: Q = 400кг (5 чол.), 2 шт, Q = 1000кг (12 чол.), 2шт; V = 1.6м/сек, з розмірами кабін 1.1 x 0.95м, 2.1 x 1.1м, кабін 1.1 x 0.95м, 2.1 x 1.1м, h = 2.2м, шириною дверей 0.7м, 1.2м, випуск "KONE", Фінляндія, ТОВ «Евроліфтс», шахти монолітні.

Дах плоский, на позначці 71,50 мається надбудова.

Покрівля з бітумно-полімерних матеріалів.

Водостік внутрішній.

Зовнішні двері дерев'яні.

Віконні блоки з полівінілхлоридних профілів з двокамерним склопакетом з приведеним опором теплопередачі не менше  $R = 0,5 \text{ м}^2, \text{ } ^\circ \text{C} / \text{Вт}$

Підвіконні дошки пластикові, поставляються в комплекті з вікнами.

Підвіконні сливи виконуються з оцинкованої сталі, виготовляються в заводських умовах.

Ганок входу - монолітне залізобетонне.

Отмостка асфальтобетонна по периметру будівлі шириною 1,5 м.

## 2.5 Внутрішнє оздоблення приміщень

Стеля підвісна типу «Армстронг».

Цегляні стіни і перегородки оштукатурюються, обклеюються шпалерами.

Пол в коридорах загального користування, поверхових коридорах, тамбурах, ліфтових холах, приміщеннях для сміттєпроводу керамогранітна плитка, в кімнатах,

кухнях, вестибюлях - зносостійкий лінолеум.

Санвузли: підлога - керамічна плитка, стіни - керамічна плитка на ви-соту 2000 мм.

Оздоблювальні роботи проводяться спеціалізованими фірмами що мають ліцензії.

Монтаж всіх виробів і оздоблювальних матеріалів проводяться спеціалізованими організаціями що мають відповідні ліцензії.

Обробку стель, стін і покриття підлог на шляхах евакуації виконати з негорючих матеріалів.

## 2.6 Антикорозійний захист

Металеві елементи сходів забарвлюються. Металеві елементи огорож даху покриваються антикорозійними складу забарвлення. Захист від корозії небетоні-руємих сталевих закладних деталей і сполучних елементів залізобетонних кон-струкцій виконати забарвленням двома шарами емалі ПФ-115, по шару ґрунтовки ГФ-021.

## 2.7 Протипожежні заходи

Заходи з пожежної безпеки виконані з урахуванням вимог [53], [54], [55]. Виконана установка протипожежних дверей у вентиляційних камерах, електро-щитових, на технічному поверсі, в будці виходу на покрівлю, сходові клітка і під-їзд розділені, вихід на сходову клітку здійснюється через балкон, відокремлений від загального коридору протипожежними дверима. На балконах встановлені про-типожежні сходи. У під'їзді встановлено протипожежні щити. Житлові приміщен-ня обладнані пожежною сигналізацією. Клас конструктивної пожежної небезпеки будинку - С1; Ступінь вогнестійкості - II; Клас відповідальності будівлі - II.

## 2.8 Теплотехнічний розрахунок зовнішніх стін

2.8.1 Розрахунок опору теплопередачі зовнішніх стін, визначення товщини утеплювача.

Вихідні дані для розрахунку:

- внутрішня температура  $t_{int} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ ;



- розрахункова температура зовнішнього повітря в холодний період року

$$t_{\text{ext}} = -31 \text{ }^{\circ}\text{C};$$

- Відносна вологість внутрішнього повітря  $\varphi_{\text{int}} = 60\%$ ;

- вологісний режим приміщення – нормальний;

- умови експлуатації огорожувальних конструкцій – Б.

Величини теплотехнічних показників:

-  $n = 1$  - коефіцієнт, що враховує залежність положення огорожувальної конструкції по відношенню до зовнішнього повітря;

-  $\alpha_{\text{int}} = 8,7$  - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ ;

-  $\alpha_{\text{ext}} = 23$  - коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції для зимових умов,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ .

Необхідний опір теплопередачі  $R_{\text{req}}$ ,  $(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт})$ , визначено виходячи з санітарно-гігієнічних умов згідно з формулою

$$R_{\text{req}} = \frac{n(t_{\text{int}} - t_{\text{ext}})}{\Delta t_n \alpha_{\text{int}}}, \quad (2.1)$$

де  $\Delta t_n$  - нормований температурний перепад між температурою внутрішнього повітря і температурою внутрішньої поверхні огорожувальних конструкцій для житлових будинків,  $^{\circ}\text{C}$

$$R_{\text{req}} = \frac{1 \cdot (20 + 31)}{8,7 \cdot 4,0} = 1,47.$$

Градусо-добу опалювального періоду  $D_d$ ,  $(^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут})$ , визначені за формулою:

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) z_{\text{ht}}, \quad (2.2)$$

де  $z_{\text{ht}}$  – тривалість опалювального періоду, доб;

$t_{\text{ht}}$  - середня температура в опалювальний період,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$$D_d = (20 + 9,3) \cdot 211 = 6182,3.$$

Необхідний опір теплопередачі  $R_{\text{req}}$ ,  $(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт})$ , визначено за формулою (2.3)

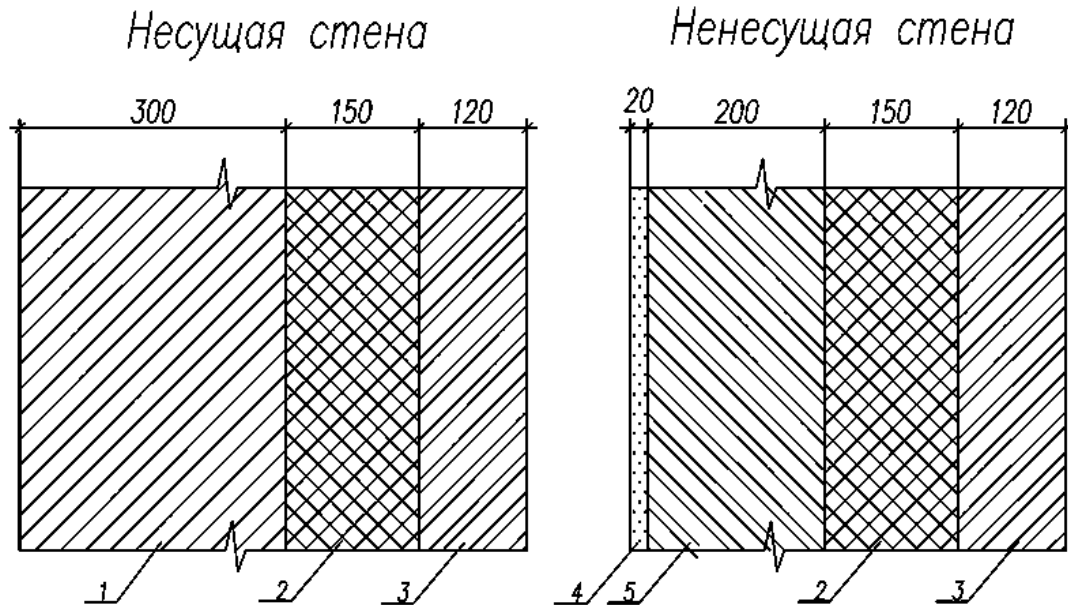
$$R_{\text{req}} = a \cdot D_d + b, \quad (2.3)$$

Де а та b – коефіцієнти, які прийняті за таблицею 4

$$R_{\text{req}} = 0,00035 \cdot 6182,3 + 1,4 = 3,56.$$

До розрахунку прийнято більше з необхідних опорів теплопередачі, рівне  $3,56 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ .

Схеми конструкції зовнішніх стін показані на малюнку 2.2



1 – стіна з монолітного залізобетону.

2 – теплоізоляційний шар з плит URSA Glasswool П30(Г)С по ТУ 5763-002-71451657-2004;

3 – кладка з цегли КОРПо 1НФ/100/2.0 ГОСТ 530-2007

4 – вапняно-піщана штукатурка;

5 – кладка з газо силікатних блоків М 50.

Рисунок 2.2 – Конструктивные схемы стен

Необхідна товщина утеплювача  $\delta_{\text{ум}}$ , (м), визначена за формулою

$$\delta_{\text{ум}} = \left[ R_{\text{req}} - \left( \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \sum_{i=1}^{n-1} \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}} \right) \right] \cdot \lambda_{\text{ум}}, \quad (2.4)$$

де  $\delta_i$ ,  $\lambda_i$ , - відповідно товщина, м, та коефіцієнт теплопровідності матеріалу,  $\text{Вт}/(\text{м}/\text{°C})$ , і-го конструктивного шару стіни;

$\lambda_{\text{ум}}$ , - коефіцієнт теплопровідності утеплювача,  $\text{Вт}/(\text{м}/\text{°C})$ ;

- для несучої стіни

$$\delta_{ym1} = \left[ 3,56 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,30}{2,04} + \frac{0,12}{0,8} + \frac{1}{23} \right) \right] \times 0,035 = 0,108;$$

- для не несучої стіни:

$$\delta_{ym2} = \left[ 3,56 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,20}{0,12} + \frac{0,12}{0,8} + \frac{1}{23} \right) \right] \times 0,035 = 0,055.$$

Прийнята товщина шару теплоізоляції 150 мм в силу того, що стандартна товщина плит кратна 50 мм.

Приведений опір теплопередачі  $R_0$ , ( $\text{m}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ ), розраховане для несучих і не несучих стіни відповідно за формулою (2.5)

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \sum_{i=1}^{n-1} \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}},$$

$$R_{01} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,30}{2,04} + \frac{0,150}{0,035} + \frac{0,12}{0,8} + \frac{1}{23} = 4,74;$$

$$R_{02} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,150}{0,035} + \frac{0,20}{0,12} + \frac{0,12}{0,8} + \frac{1}{23} = 6,28.$$

Величина приведенного опору теплопередачі більше необхідного для несучих і не несучих стіни відповідно  $R_{01} > R_{\text{req}}$ ,  $R_{02} > R_{\text{req}}$ , отже, товщина утеплювача розрахована правильно.

## 2.9 Теплотехнічний розрахунок плити покриття

2.9.1 Розрахунок опору теплопередачі плити покриття, визначення товщини утеплювача.

Вихідні дані для розрахунку:

- внутрішня температура  $t_{\text{int}} = 18 \text{ °C}$ ;
- відносна вологість внутрішнього повітря  $\phi_{\text{int}} = 60\%$ ;
- вологісний режим приміщення - нормальний;
- умови експлуатації огорожувальних конструкцій – Б.

Величини теплотехнічних показників:

- $n = 0,9$ ;
- $\alpha_{\text{int}} = 8,7$ ;
- $\alpha_{\text{ext}} = 12$ .

Необхідний опір теплопередачі  $R_{req}$ , ( $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ ), визначено за формулою (2.1)

$$R_{req} = \frac{0,9 \cdot (18 + 31)}{8,7 \cdot 3,0} = 1,69.$$

Градусо-добу опалювального періоду  $D_d$ , ( $^\circ C \cdot сут$ ), визначено за формулою (2.2)

$$D_d = (18 + 9,3) \cdot 211 = 5760,3.$$

Необхідний опір теплопередачі  $R_{req}$ , ( $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ ), визначено за формулою (2.3)

$$R_{req} = 0,00045 \cdot 5760,3 + 1,9 = 4,49$$

До розрахунку прийнято більше з необхідних опорів теплопередачі, рівне  $4,49 m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ .

Схема конструкції покриття показана на малюнку 2.4

Необхідна товщина утеплювача  $\delta_{ym}$ , (м), визначено за формулою (2.4)

$$\delta_{ym1} = \left[ 4,49 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,18}{2,04} + \frac{0,0025}{0,17} + \frac{0,1}{0,2} + \frac{15 \times 10^{-5}}{0,27} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,006}{0,18} + \frac{1}{12} \right) \right] \times 0,033 = 0,12$$

;

Прийнятна товщина шару теплоізоляції 130 мм.

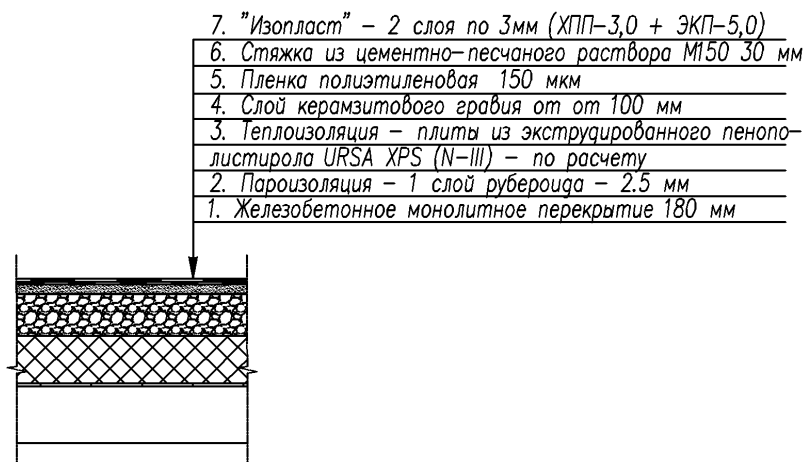


Рисунок 2.4 - Конструктивна схема покриття

Приведений опір теплопередачі  $R_0$ , ( $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ ), розраховане для покриття за формулою (2.5)

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,18}{2,04} + \frac{0,0025}{0,17} + \frac{0,13}{0,033} + \frac{0,1}{0,2} + \frac{15 \times 10^{-5}}{0,27} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,006}{0,18} + \frac{1}{12} = 4,807.$$

Величина приведенного опору теплопередачі більше необхідного  $R_0 > R_{\text{req}}$ , отже, товщина утеплювача розрахована правильно.

### 2.9.2 Розрахунок опору повітропроникності покриття.

Різниця тисків повітря на зовнішній і внутрішній поверхні покриття  $\Delta p$ , (Па), визначена за формулою (2.6)

$$\Delta p = 0,55 \cdot 72,7 \cdot (14,31 - 11,82) + 0,03 \cdot 14,31 \cdot 5,9^2 = 114,51$$

Загальний опір повітропроникності багатошарової конструкції, що включає монолітну залізобетонну плиту з  $R_u = 19620$  значно вище необхідного опору повітропроникності  $R_{\text{inf}}^{\text{req}}$ , ( $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$ ), визначеного за формулою (2.11)

$$R_{\text{inf}}^{\text{req}} = \frac{114,51}{0,5} = 229,02.$$

Умова (2.10) виконано, покриття відповідає вимогам опору повітропроникності.

### 2.9.3 Розрахунок температурного поля покриття.

Температура внутрішньої поверхні  $\tau_{\text{int}}$ , ( $\text{°C}$ ), огорожувальної конструкції визначена за формулою (2.12)

$$\tau_{\text{int}} = 18 - \frac{18 + 31}{4,807 \cdot 8,7} = 16,83,$$

Температура в довільному перерізі стіни  $\tau_x$ , ( $\text{°C}$ ), визначена за формулою (2.13).

Температура на межі першого і другого шарів дорівнює

$$\tau_{x1} = 18 - \frac{18 + 31}{4,807} \cdot \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,18}{2,04} \right) = 15,93.$$

Температура на кордоні другого і третього шарів дорівнює

$$\tau_{x2} = 18 - \frac{18 + 31}{4,807} \cdot \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,18}{2,04} + \frac{0,0025}{0,17} \right) = 15,78.$$

Температура на межі третього і четвертого шарів дорівнює

$$\tau_{x3} = 18 - \frac{18 + 31}{4,807} \cdot \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,18}{2,04} + \frac{0,0025}{0,17} + \frac{0,13}{0,033} \right) = -24,38.$$

Температура на кордоні четвертого і п'ятого шарів дорівнює

$$\tau_{x4} = 18 - \frac{18 + 31}{4,807} \cdot \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,18}{2,04} + \frac{0,0025}{0,17} + \frac{0,13}{0,033} + \frac{0,1}{0,2} \right) = -29,47.$$

Температура на кордоні п'ятого і шостого шарів дорівнює

$$\tau_{x5} = 18 - \frac{18 + 31}{4,807} \cdot \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,18}{2,04} + \frac{0,0025}{0,17} + \frac{0,13}{0,033} + \frac{0,1}{0,2} + \frac{15 \times 10^{-5}}{0,27} \right) = -29,48.$$

Температура на кордоні шостого та сьомого шарів дорівнює

$$\tau_{x6} = 18 - \frac{18 + 31}{4,807} \cdot \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,18}{2,04} + \frac{0,0025}{0,17} + \frac{0,13}{0,033} + \frac{0,1}{0,2} + \frac{15 \times 10^{-5}}{0,27} + \frac{0,03}{0,93} \right) = -29,81.$$

Температура на зовнішній поверхні стіни

$$\tau_{x7} = 18 - \frac{18 + 31}{4,807} \cdot \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,18}{2,04} + \frac{0,0025}{0,17} + \frac{0,13}{0,033} + \frac{0,1}{0,2} + \frac{15 \times 10^{-5}}{0,27} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,006}{0,18} \right) = -30,15.$$

За певним температурам побудований графік розподілу температури в товщі стін на малюнку 2.5

2.9.4 Перевірка на випадання конденсату на внутрішній поверхні покриття.

Пружність водяної пари  $e_{\text{int}}$ , (Па), визначена за формулою (2.14)

$$e_{\text{int}} = \frac{60 \cdot 2064}{100} = 1238,4.$$

На внутрішній гладі поверхні покриття конденсації вологи не буде, якщо виконується нерівність

$$\Delta t_0 = 18 - 16,83 = 1,17 \text{ } ^\circ\text{C} > \Delta t_n = 3 \text{ } ^\circ\text{C};$$

Умова (2.15) і виконано, випадання конденсату не буде.

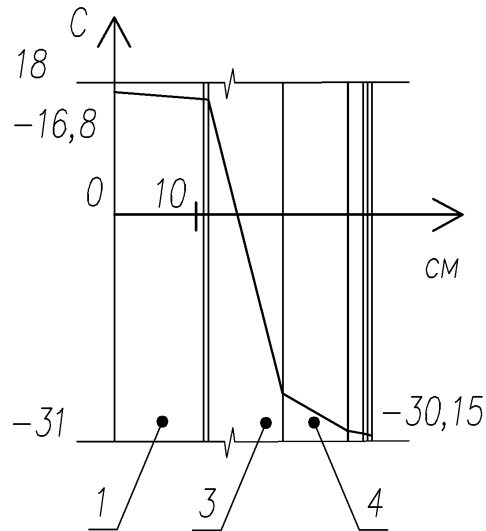


Рисунок 2.5 – Температурне поле покриття

2.9.5 Перевірка покриття на опір паро проникненню. Так як покриття перед-ставляють собою багат шарову конструкцію, що захищає, то площина можливої конденсації збігається з зовнішньою поверхнею утеплювача.

Опір паро проникнення в межах від внутрішньої поверхні до площини можливої конденсації  $R_{vp}$ , ( $m^2 \cdot ч \cdot Па/мг$ ), визначено за формулою (2.18)

$$R_{vp} = \frac{0,18}{0,03} + \frac{0,0025}{0,00136} + \frac{0,13}{0,015} = 16,505 .$$

Термічний опір шару в межах від внутрішньої поверхні до площини можливої конденсації  $R_c$ , ( $m^2 \cdot ^\circ C$ )/Вт, визначено як сума термічних опорів окремих шарів

$$R_c = \frac{0,18}{2,04} + \frac{0,0025}{0,17} + \frac{0,13}{0,033} = 4,04$$

Значення температур в площині можливої конденсації (ПВК) в зим-ний, весняно-осінній і літній періоди за формулою (2.19) дорівнюють відповідно

$$\tau_{c1} = 18 - \frac{18 + 14,9}{4,807} \cdot \left( \frac{1}{8,7} + 4,04 \right) = -10,44 ,$$

$$\tau_{c2} = 18 - \frac{18 - 3,9}{4,807} \cdot \left( \frac{1}{8,7} + 4,04 \right) = 5,81 ,$$

$$\tau_{c3} = 18 - \frac{18 - 16,7}{4,807} \cdot \left( \frac{1}{8,7} + 4,04 \right) = 16,88 .$$

За середньо сезонним температур в ПВК визначені пружності водяної пари  $E$ , (Па):  $E_1 = 248,6$  ,  $E_2 = 923$  ,  $E_3 = 1922$ .

Пружність водяної пари в ПВК за річний період  $E$ , (Па), визначена за формулою (2.20)

$$E = \frac{248,6 \cdot 5 + 923 \cdot 2 + 1922 \cdot 5}{12} = 1058,3.$$

Опір паропроникненої частини покриття між зовнішньою поверхнею і ПВК  $R_{vp}$ , ( $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$ ), визначено за формулою (2.18)

$$R_{vp} = \frac{0,1}{0,23} + \frac{15 \times 10^{-5}}{0,003} + \frac{0,03}{0,09} + \frac{0,006}{0,30} = 0,84$$

Необхідний опір паропроникненню з умови недопустимості накопичення вологи в конструкції, що обгороджує за річний період експлуатації  $R_{vp1}^{req}$ , ( $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$ ), визначено за формулою (2.21)

$$R_{vp1}^{req} = \frac{(1238,4 - 1058,3) \cdot 0,84}{1058,3 - 770} = 0,525.$$

Поправочний коефіцієнт  $\eta$  визначено за формулою (2.23)

$$\eta = \frac{0,0024 \cdot (1640 - 164) \cdot 162}{0,84} = 683,18$$

Необхідний опір паропроникнення з умови обмеження вологи в захисної конструкції за період з негативними середньомісячними температурами зовнішнього повітря  $R_{vp2}^{req}$ , ( $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$ ), визначено за формулою (2.22)

$$R_{vp2}^{req} = \frac{0,0024 \cdot (1238,4 - 1640) \cdot 162}{0,13 \cdot 35 \cdot 25 + 683,18} = -0,20$$

Так як розрахунковий опір паропроникнення (в межах від внутрішньої поверхні до ПВК)  $R_{vp}$  більше значень, які потрібні  $R_{vp1}^{req}$  і  $R_{vp2}^{req}$  ( $0,84 > 0,525$  і  $0,84 > -0,20$ ), то конструкція покриття у відношенні опору паропроникнення задовольняє вимогам то конструкція покриття у відношенні опору паропроникнення задовольняє вимогам п. 6.1



## 2.1 Розрахунок сходиноквої площадки.

### 2.2.1 Вихідні дані.

Проектна марка бетону В15 ( $m_{б1} = 0,85$ ;  $R_{пр} = 0,85 \cdot 90 = 77$  кгс/см<sup>2</sup>;  $R_p = 0,85 \cdot 7,5 = 6,4$  кгс/см<sup>2</sup>;  $R_{прII} = 115$  кгс/см<sup>2</sup>;  $R_{рII} = 11,5$  кгс/см<sup>2</sup>;  $E_б = 2,15 \cdot 10^3$  кгс/см<sup>2</sup>)

Арматурна сітка плити зі сталі класу Вр-I ( $R_a = 3600$  кгс/см<sup>2</sup>;  $E_a = 1,7 \cdot 10^6$  кгс/см<sup>2</sup>); повздовжня арматура повздовжніх ребер зі сталі класу А-II ( $R_a = 2700$  кгс/см<sup>2</sup>;  $E_a = 2,1 \cdot 10^6$  кгс/см<sup>2</sup>;  $R_{аII} = 2700$  кгс/см<sup>2</sup>); поперечних ребер – зі сталі класу А-I ( $R_a = 2100$  кгс/см<sup>2</sup>); поперечна арматура ребер зі сталі класу А-I ( $R_{а.х} = 1700$  кгс/см<sup>2</sup>;  $E_a = 2,1 \cdot 10^6$  кгс/см<sup>2</sup>).

### 2.2.2 Розрахунок плити.

Плита опирається по периметру на контурні ребра. Відношення сторін плити  $L_1/L_2 = 1,79/0,845 = 2,118 > 2$ . Отже плиту розраховуємо як балочну з прольотом в короткому напрямі  $L_2 = 0,845$  м. Навантаження на плиту наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

Навантаження на 1 м<sup>2</sup> плити

Вид навантаження	Навантаження, кгс/м <sup>2</sup>		Коефіцієнт перевантаження
	нормативне	розрахункове	
<b>Постійне:</b> власна маса плити $2500 \cdot 0,09 \cdot 1 \cdot 1$	225	248	1,1
<b>Тимчасове:</b>	400	520	1,3
Всього	625	768	-

Плиту розраховуємо наближено як вільно лежачу. Згинальний момент від повного розрахункового навантаження:

$$M = ql^2 / 8 = 768 \cdot 0,845^2 / 8 = 68,55 \text{ кгс} \cdot \text{м}$$

Щоб розрахувати площу перерізу повздовжньої робочої арматури, послідовно визначаємо:

$$h_0 = h - a = 7 - 1,5 = 5,5 \text{ см};$$

$$\xi_R = 0,62;$$

$$A_R = 0,43;$$

$$A_0 = M / R_{пр} b h_0^2 = 6855 / 77 \cdot 100 \cdot 5,5^2 = 0,029$$

$$\xi = 0,029 < \xi_R = 0,62$$

Необхідна площа:

$$F_a = (R_{пр} / R_a) \cdot \xi \cdot b h_0 = (77 / 3600) \cdot 0,029 \cdot 100 \cdot 5,5 = 0,341$$

$$F_{a.min} = \mu_{min} b h_0 = 0,002 \cdot 5,5 \cdot 10 = 1,1 > 0,341 \text{ см}^2$$

Приймаємо сітку з арматури 5 мм з кроком 15 см ( $F_a=1,352 \text{ см}^2$ )

### 2.2.3 Розрахунок лобового ребра.

Розрахунковий проліт ребра приймаємо рівним прольоту в просвіті зі збільшенням на 5%;  $l_0=1,9 \cdot 1,05=1,995 \text{ м}$ .

В роботі ребра приймає участь плита площадки як полка, розташована в стиснутій зоні. Розрахунковий переріз має такі геометричні характеристики

$$h=33 \text{ см};$$

$$b=(8+11)/2=9,5 \text{ см};$$

$$b_{п}=16 \text{ см};$$

$$h_{п}'=7 \text{ см};$$

при  $h_{п}'/h=7/33=0,212 > 0,1$  за розрахункову ширину стиснутої полки приймаємо менше з двох значень  $b_{п}'=0,5 \cdot 88,5+11=55,25 \text{ см}$  або

$$b_{п}'=(1/6) l_0+b=(1/6) \cdot 199,5+11=44,25 \text{ см}; \text{ приймаємо } b_{п}'=44,25 \text{ см}.$$

Довготривала частина навантаження  $q_{дл}^H=98+893+91=1082 \text{ кгс/м}$

Навантаження на лобове ребро наведене у таблиці 2.

## Навантаження на 1 м ребра

Вид навантаження	Навантаження, кгс/м <sup>2</sup>		Коефіцієнт перегрузки
	нормативне	розрахункове	
<b>Постійне:</b>			
власна маса ребра	98	107,8	1,1
власна вага маршів	893,5	982	1,1
Тимчасове навантаження на маршах	750	975	1,3
Всього	1741	2065	-
Вага плити	91	100	1,1
<b>Тимчасове:</b> навантаження на площадці	222	389	1,3
Всього	313	389	-

Зусилля від повного розрахункового навантаження:

$$M = \frac{(q_1 + q_2)l^2_0}{8} - \frac{q_2 a^2}{6} = \frac{(2065 + 389) \cdot 1,995^2}{8} - \frac{389 \cdot 0,4425^2}{6} = 1208,18 \text{ кгс} \cdot \text{м}$$

$$Q = 0,5q_1 l_0 + 0,5q_2(a + b) = 0,5 \cdot 2065 \cdot 1,995 + 0,5 \cdot 389 \cdot (0,4425 + 1,11) = 2358,69 \text{ кгс}$$

Зусилля від повного нормативного навантаження:

$$M^n = \frac{(q^n_1 + q^n_2)l^2_0}{8} - \frac{q^n_2 a^2}{6} = \frac{(1741 + 313) \cdot 1,995^2}{8} - \frac{313 \cdot 0,4425^2}{6} = 1011,66 \text{ кгс} \cdot \text{м}$$

$$Q^n = 0,5q^n_1 l_0 + 0,5q^n_2(a + b) = 0,5 \cdot 1741 \cdot 1,995 + 0,5 \cdot 313 \cdot (0,4425 + 1,11) = 1979,61 \text{ кгс}$$

Зусилля від нормативного тривалого навантаження:

$$M_{\text{дл}}^n = \frac{(q^{\text{дл}}_1 + q^{\text{дл}}_2)l^2_0}{8} - \frac{q^{\text{дл}}_2 a^2}{6} = \frac{1082 \cdot 1,995^2}{8} - \frac{91 \cdot 0,4425^2}{6} = 535,33 \text{ кгс} \cdot \text{м}$$

$$Q_{\text{дл}}^n = 0,5q^{\text{дл}}_1 l_0 + 0,5q^{\text{дл}}_2(a + b) = 0,5 \cdot 991 \cdot 1,995 + 0,5 \cdot 91 \cdot (0,4425 + 1,11) =$$

$$2358,69 \text{ кгс}$$

#### 2.2.4 Розрахунок міцності нормальних перерізів.

При  $a=3$  см робоча висота перерізу  $h_0 = 33 - 3 = 30$  см. Граничні значення  $\xi_R = 0,64$ ;  $A_R = 0,44$

Так як  $M_{\Pi} = R_{\text{пр}} h_{\Pi}' b_{\Pi}' (h_0 - 0,5 h_{\Pi}') = 77 \cdot 44,25 \cdot 7 \cdot (30 - 0,5 \cdot 7) = 632044 \text{ кгс} \cdot \text{м} = 6,32 \text{ т} \cdot \text{м} > M = 1,21 \text{ т} \cdot \text{м}$  переріз розраховуємо як прямокутний шириною  $b_{\Pi}' = 44,25 \text{ см}$ :

$$A_0 = M / R_{\text{пр}} b_{\Pi}' h_0^2 = 121000 / 77 \cdot 44,25 \cdot 30^2 = 0,039$$

$$\xi = 0,04 < \xi_R = 0,64$$

$$F_a = (R_{\text{пр}} / R_a) \cdot \xi \cdot b h_0 = (77 / 3650) \cdot 0,04 \cdot 44,25 \cdot 30 = 1,12 \text{ см}^2$$

Приймаємо 2 стержні діаметром 10 мм ( $F_a = 1,578 \text{ см}^2$ )

### 2.2.5 Розрахунок міцності похилих перерізів.

Умова  $Q = 2358,69 < 0,35 R_{\text{пр}} b h_0 = 0,35 \cdot 77 \cdot 9,5 \cdot 30 = 7721 \text{ кгс}$ . Розміри перерізу достатні.

Умова  $Q = 2358,69 > 0,6 R_{\text{пр}} b h_0 = 0,6 \cdot 6,4 \cdot 9,5 \cdot 30 = 1091 \text{ кгс}$ ; поперечну арматуру потрібно ставити по розрахунку.

Максимально допустима відстань між поперечними стрижнями:

$$U_{\text{max}} = \frac{1,5 R_{\text{пр}} b h_0}{Q} = \frac{1,5 \cdot 6,4 \cdot 9,5 \cdot 30^2}{2358,69} = 34,8 \text{ см}$$

По конструктивним вимогам приймаємо  $n_x = 2$ ;  $U = 0,5h = 0,5 \cdot 30 = 15 \text{ см}$ .

Граничне зусилля в поперечних стержнях на одиниці довжини ребра

$$q_x = \frac{Q^2}{8 R_p b h_0^2} = \frac{2358,69^2}{8 \cdot 9,5 \cdot 6,4 \cdot 30^2} = 12,71 \text{ кгс} / \text{см}$$

Потрібна площа перерізу поперечних стержнів при  $n_x = 2$

$$f_x = \frac{q_x U}{R_{a,x} n_x} = \frac{12,71 \cdot 15}{1700 \cdot 2} = 0,056 \text{ см}^2$$

По умовам зварювання приймаємо діаметр поперечних стержнів

$$d_x = 6 \text{ мм} (f_x = 0,283 \text{ см}^2)$$

Довжина анкерування арматури за гранню опор  $l_a = (270 - 240) / 2 = 15 \text{ см} > 10d = 10 \cdot 1 = 10 \text{ см}$ . Приймаємо  $l_a = 10 \text{ см}$

До повздовжніх стержнів на кінцях потрібно приварити по два анкеруючих поперечних стержня.

### 2.2.6 Розрахунок прогину.

В прогині враховується додаткове навантаження до повного нормативного навантаження ( $P=100$  кг).

Допустимий прогин ( $f$ )=0,7 мм

Згинальний момент  $M = M^H + P l_0 / 4 = 1011,66 + 100 \cdot 1,995 / 4 = 1061,54$

кгс·см

$$\text{Коефіцієнт } L = \frac{M}{R_{\text{пл}} b h^2_0} = \frac{106154}{9,5 \cdot 30^2 \cdot 115} = 0,108$$

Відносна висота стисненої зони в перерізі з тріщиною

$$\xi = \frac{1}{1 + \frac{1 + 5(0,108 + 0,98)}{10 \cdot 0,0141 \cdot 9,75}} = 0,142$$

Плече внутрішньої пари сил

$$L = 30 \left[ 1 - \frac{\frac{7}{30} \cdot 1,1 + 0,153^2}{2(1,1 + 0,153)} \right] = 26,65 \text{ см}$$

$$\text{Коефіцієнт } m = \frac{6060 \cdot 11,5}{106154} = 0,656$$

Коефіцієнт  $\psi_a$  при  $S=1,1$

$$\psi_a = 1,25 - 1,1 \cdot 0,656 = 0,528$$

Площа стиснутої зони бетону  $F_6 = (1,1 + 0,153) 9,5 \cdot 30 = 357,105 \text{ см}^2$

Згинальний момент від навантаження  $P=100$  кг

$$M = \frac{100 \cdot 1,995}{4} = 49,875 \text{ кгс} \cdot \text{м}$$

Кривизна

$$\frac{1}{\rho} = \frac{7250}{30 \cdot 26,65} \cdot \left[ \frac{0,528}{2100000 \cdot 4,02} + \frac{0,9}{352 \cdot 215000 \cdot 0,45} \right] = 8,13 \cdot 10^{-7}$$

Прогин від навантаження  $P=100$  кг

$$f = \frac{1}{\rho} \cdot \frac{1}{12} l_0^2 = 8,13 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{1}{12} \cdot 199,5 = 0,0027 < 0,7 \text{ мм}.$$

2.2.7 Розрахунок пристінного повздовжнього ребра.

Розрахунок інших ребер площадки обмежується лише підбором арматури по міцності, оскільки ребра несуть невелике навантаження. Навантаження на пристінне поздовжнє ребро заносимо до таблиці 3.

Таблиця 3

Навантаження на 1 м ребра

Вид навантаження	Навантаження, кгс/м <sup>2</sup>		Коефіцієнт перегрузки
	нормативне	розрахункове	
<b>Постійне:</b> власна маса ребра	33	36	1,1
власна вага плити	91	100	1,1
<b>Тимчасове:</b> навантаження	222	289	1,3
Всього	356	425	-

Розрахункова схема пристінного ребра така сама як і лобового ребра. Форму перерізу умовно приймаємо тавровою з розмірами  $b=11\text{см}$ ;  $h=20\text{ см}$ ;  $h_{п'}=7\text{ см}$ ;  $b_{п'}=(1/2)\cdot 84,5+11,5=53,75\text{ см}$ .

Розрахунковий згинальний момент:

$$M = \frac{425 \cdot 1,995^2}{8} - \frac{(100 + 289) \cdot 0,4425^2}{6} = 198,75 \text{ кгс} \cdot \text{м} = 0,2 \text{ тс} \cdot \text{м}$$

Розрахункова поперечна сила

$$Q = 0,5 \cdot 425 \cdot 1,995 - 0,5 \cdot 0,4425 \cdot (100 + 283) = 339,2 \text{ кгс}$$

Знаходимо  $a=2,5\text{ см}$ ;  $h_0=h - a=20 - 2,5=17,5\text{ см}$

$$M_{п} = R_{пр} h_{п'} b_{п'} (h_0 - 0,5 h_{п'}) = 77 \cdot 53,75 \cdot 7 \cdot (17,5 - 0,5 \cdot 7) = 405597,5 \text{ кгс} \cdot \text{м} = 4,06 \text{ тс} \cdot \text{м} > 0,2 \text{ тс} \cdot \text{м}$$

Переріз розраховуємо як прямокутний з шириною  $b_{п'}=53,75\text{ см}$

Коефіцієнт

$$A_0 = M / R_{пр} b_{п'} h_0^2 = 20000 / 77 \cdot 53,75 \cdot 17,5^2 = 0,016 < A_R=0,42$$

$$\xi = 0,016; V=0,993$$

$$F_a = M/R_a V \cdot h_0 = 20000 / 2700 \cdot 0,993 \cdot 17,5 = 0,426 \text{ см}^2$$

Приймаємо 1 стержень діаметром 10 мм з арматури класу А-III ( $F_a=0,789\text{ см}^2$ ).

По конструктивним вимогам приймаємо поперечну арматуру  $d_x=6\text{ мм}$  з кроком 200 мм, на при опорних ділянках крок поперечної арматури 125 мм.

## 2.2.8 Розрахунок поперечних ребер.

Навантаження на поперечні ребра заносимо в таблицю 4.

Таблиця 4

Навантаження на 1 м ребра

Вид навантаження	Навантаження, кгс/м <sup>2</sup>		Коефіцієнт перегрузки
	нормативне	розрахункове	
<b>Постійне:</b>			
власна маса ребра	33	36	1,1
власна вага плити	91	100	1,1
<b>Тимчасове:</b> навантаження	222	289	1,3
Всього	356	425	-

Маса плити та корисне навантаження передається на ребро по трикутнику з висотою рівною  $1,1 / 2 = 0,55$  м.

Розрахунковий згинальний момент

$$M = \frac{36 \cdot 0,885^2}{8} + \frac{(100 + 289) \cdot 0,885^2}{6} = 28,91 \text{ кгс} \cdot \text{м}$$

перізу арматури знаходимо спрощено як для прямокутного перерізу розмірами  $b=7$  см;  $h=20$  см;  $h_0=17,5$  см

$$A_0 = M / R_{пр} b h_0^2 = 2891 / 7 \cdot 77 \cdot 17,5^2 = 0,0175 < A_R = 0,42$$

$$\xi = 0,0175; V = 0,993$$

Площа перерізу повздовжньої розтягнутої арматури

$$F_a = M / R_a V \cdot h_0 = 2891 / 3650 \cdot 0,993 \cdot 17,5 = 0,046 \text{ см}^2 < F_{a,\min} = 0,0005 b h_0 = 0,0005 \cdot 7 \cdot 17,5 = 0,31 \text{ см}^2$$

Приймаємо один стержень діаметром 8 мм з арматури класу А-III ( $F_a = 0,503 \text{ см}^2$ ).

### 3. ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ

#### 3.1.Інженерно-геологічні характеристики

Всі навантаження були враховані при завантаженні просторової моделі будівлі в програмі «Мономах 4.2 Компонування»

Характеристики ґрунтів основи наведені в таблиці 3.10. Тривимірна модель ґрунту, сформована в «Мономах 4.2 Ґрунт» наведена на малюнку 3.1

Таблиця 3.1 - Характеристики ґрунтів основи

№ ИГ Э	Найменування ґрунту	Природна вологість (долі)	Показник текучості	Коефіцієнт пористості	Модуль деформації (тс/м <sup>2</sup> )	Коефіцієнт Пуассона	Щільність ґрунту (тс/м <sup>3</sup> )
1	Насипний	0,05	0,20	0,70	1000	0,30 0	1,800
2	Суглинок туго пластичний	0,17	0,26	0,68	1800	0,35 0	1,870
3	Пісок мілкий щільний	0,04	-	0,55	3500	0,30 0	1,770
4	Глина полу тверда	0,02	0,15	0,80	2200	0,42 0	1,920



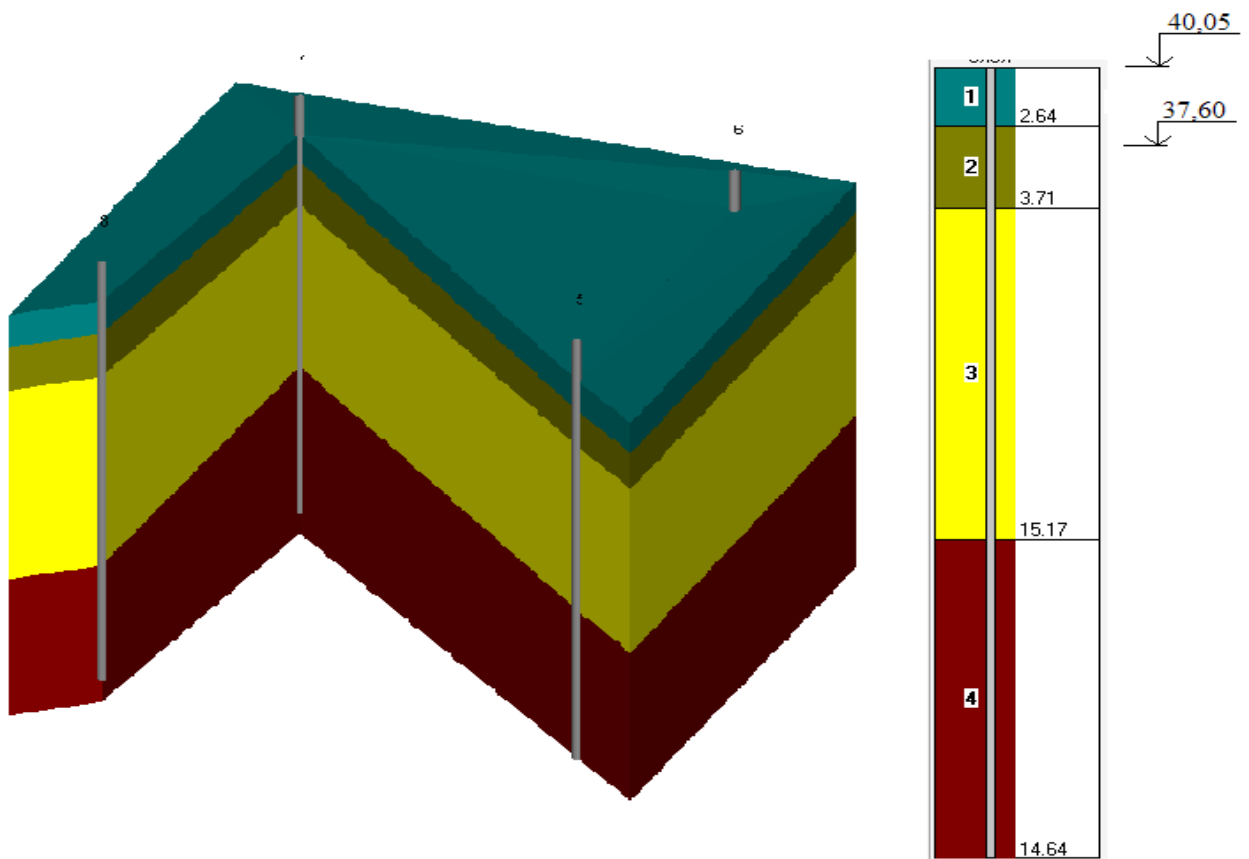


Рисунок 3.1 - Тривимірна модель ґрунту, розріз по центральній свердловині

37,60 - відмітка підосви фундаменту

### 3.2 Розрахунок палевого фундаменту

Прийнятий фундамент палі з плитним монолітним ростверком. Фундамент був розрахований за допомогою «Мономах 4.2 Компонування». Армування підібрано в програмі «Мономах 4.2 Плита». Характеристики матеріалу ростверку наведені в таблиці 3.13

Таблиця 3.13 - Характеристики матеріалу несучих конструкцій

Назва	Модуль пружності, тс/м <sup>2</sup>	Коефіцієнт Пуассона	Об'ємна вага, т/м <sup>3</sup>	Деталі
Залізобетон	3e+006	0.2	2.5	B25, A-III, A-III

Коефіцієнт надійності щодо відповідальності будівлі прийнятий рівним 0,95, так як об'єкт відноситься до групи масового житлового будівництва (II). Коефіцієнти сполучень навантажень наведені в таблиці 3.14

Таблиця 3.14 – Коефіцієнти сполучень навантажень

Навантаження	Постійне	Тривале	Коротко часове	Сейсмічне	Вітрове
Надійності	1.10	1.20	1.20	1.00	1.40
Тривалості	1.00	1.00	0.35	0.00	0.00
I основна сполука	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00
II основна сполука	1.00	0.95	0.90	0.00	0.90
III основна сполука	0.90	0.80	0.50	1.00	0.00

Результати розрахунку розвертку представлені у вигляді епюр впливу згинальних моментів і поперечних сил на малюнках 3.8 - 3.10.

Епюра зусиль в палях  $N_z$  представлена на малюнку 3.11.

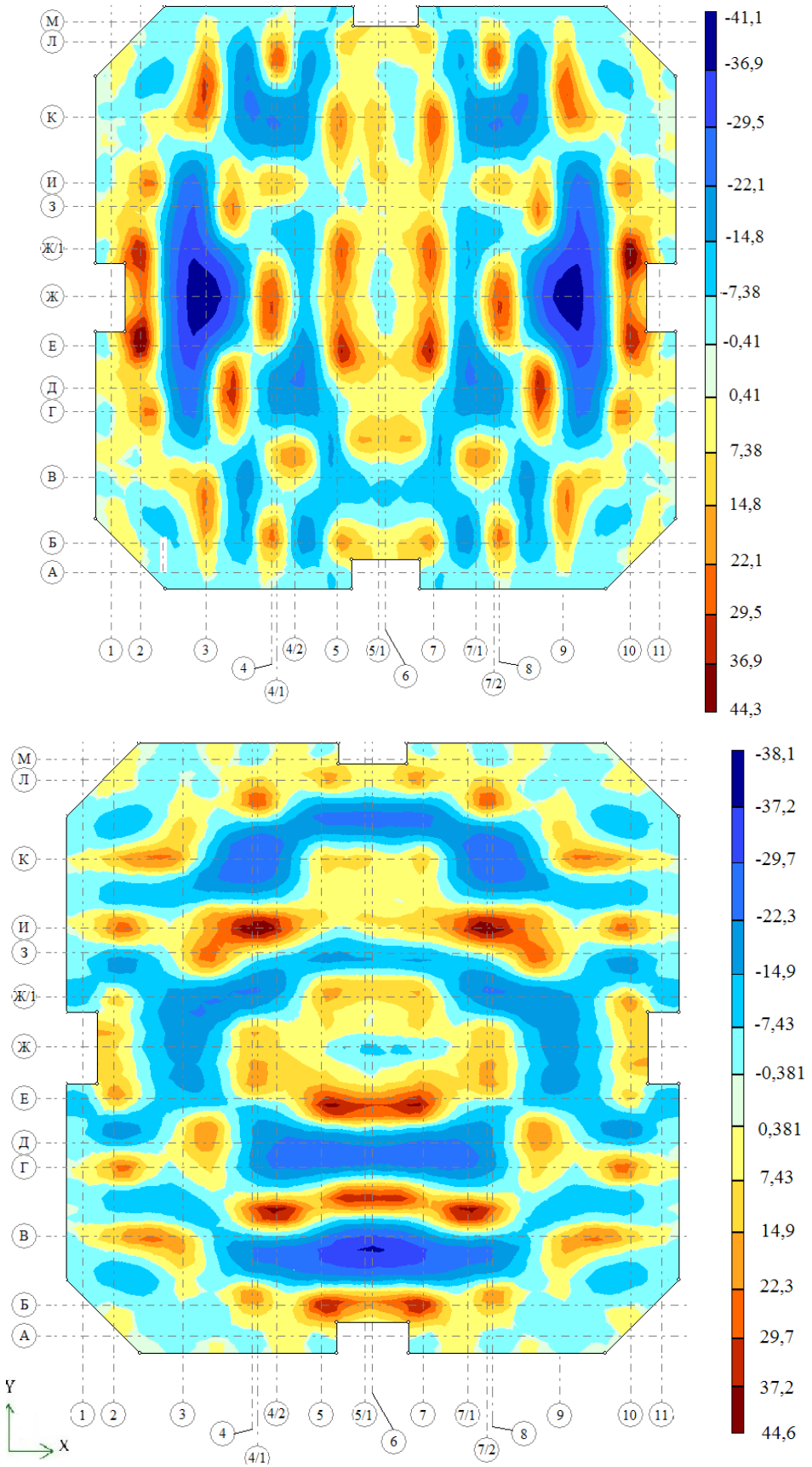


Рисунок 3.8 - Епюри від впливу моментів  $M_x$  (зверху) и  $M_y$  (знизу), т·м

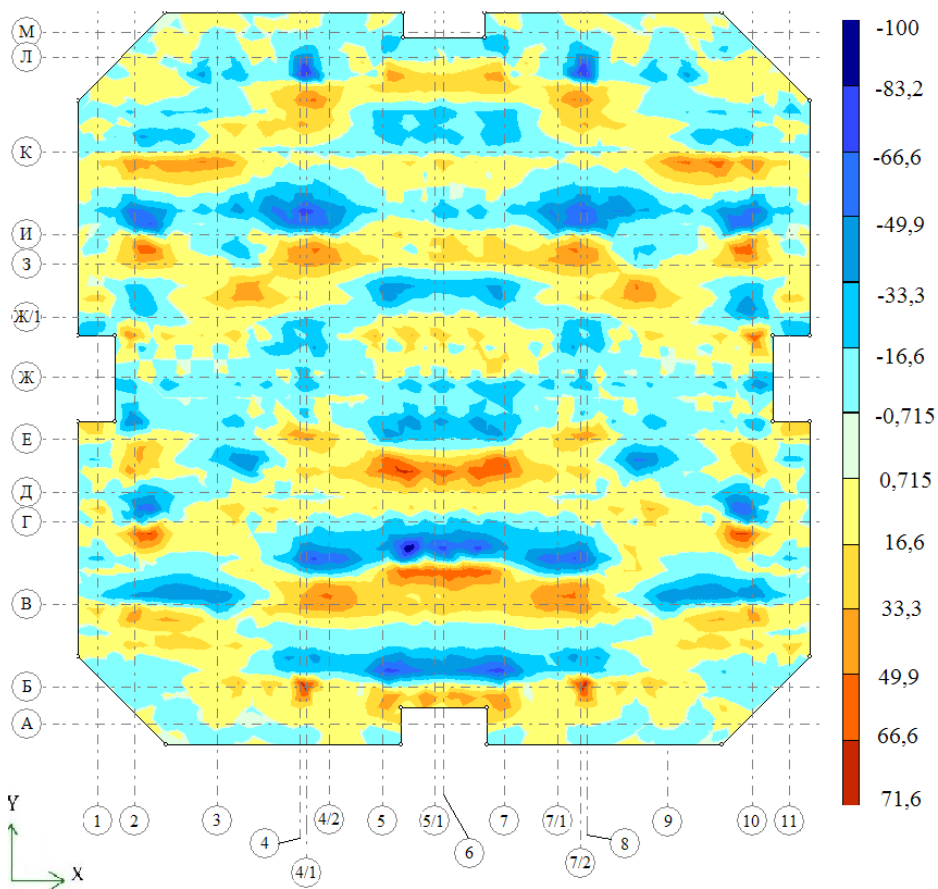
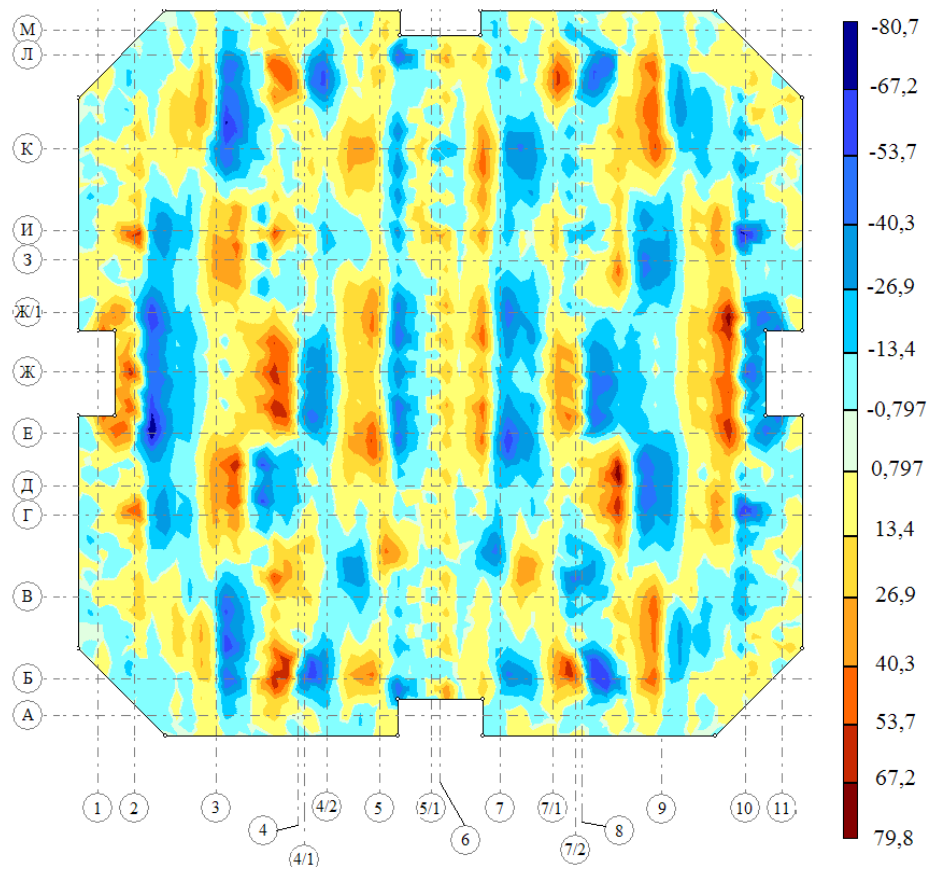


Рисунок 3.9 - Епюри від впливу моментів  $Q_x$  (зверху) и  $Q_y$  (знизу), т

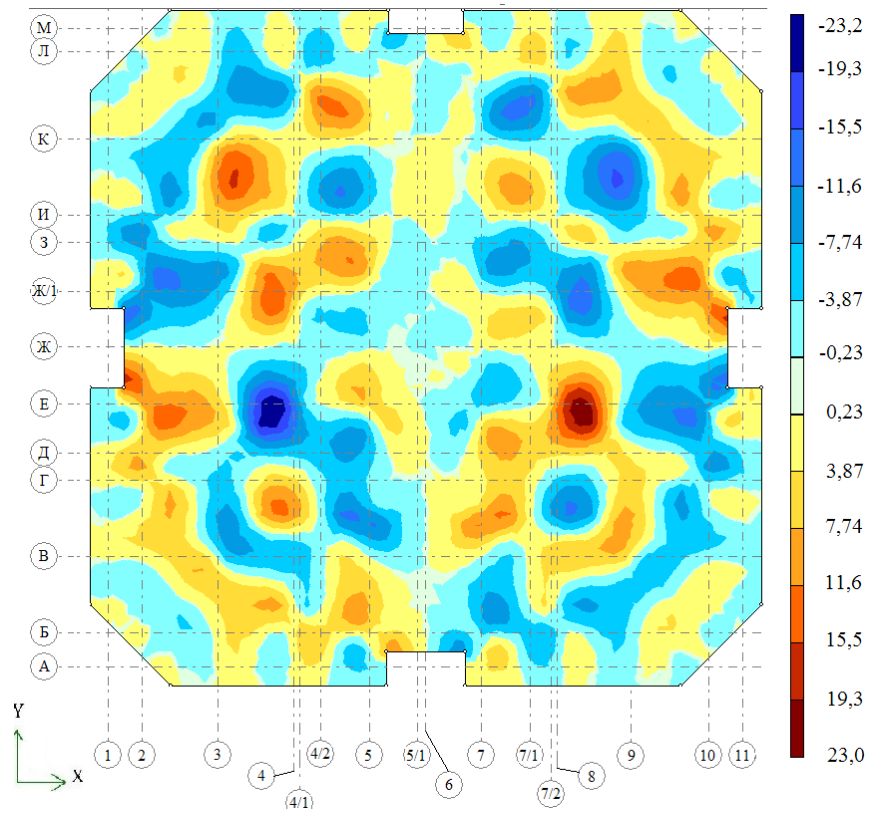


Рисунок 3.10 - Епюри від впливу моментів  $M_{xy}$ ,  $t \cdot c$

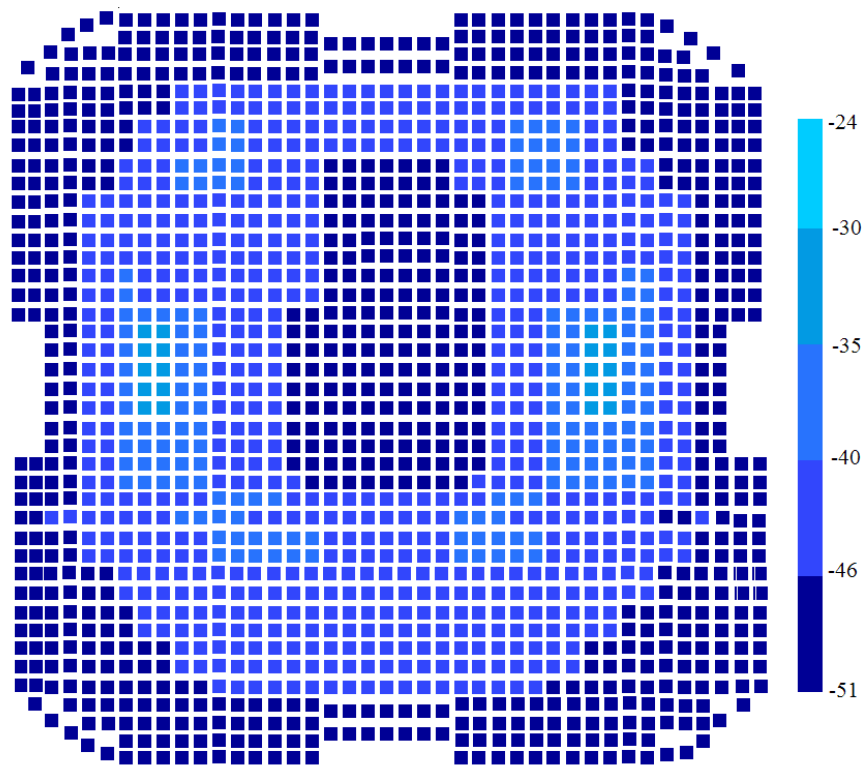


Рисунок 3.11 – Епюра зусиль в палях  $N_z$ ,  $t$

Найбільше навантаження, що передається на палю, становить 510 кН. Прийняті попередньо палі С 70-30 4У в кількості 764 штуки.

### 3.1.5 Армування ростверку.

Ізополі арматури представлені на малюнках 3.12 - 3.15. Зліва від спектральної смуги вказана розрахункова площа арматури,  $\text{см}^2 / \text{м}$  праворуч - крок стержнів і їх діаметр, мм.

Ростверк армований одиночними стрижнями поздовжніми і поперечними у двох напрямках. Стрижні розставлені і розраховані по ізополям арматури для верхньої та нижньої зони.

Верхня зона ростверку армована одиночними стрижнями діаметром 25 мм з кроком 200 мм у поздовжньому і поперечному напрямку. Захисний шар - 30 мм. У зонах екстремумів передбачено додаткове армування стрижнями діаметром 32 і 36 мм з кроком 200 мм.

Нижня зона ростверку армована одиночними стрижнями діаметром 32 мм з кроком 200 мм у поздовжньому і поперечному напрямку. Захисний шар - 30 мм. Товщина плити - 500 мм. У зонах екстремумів передбачено додаткове армування, крок стержнів складає 100 мм.

Ізополі поперечної арматури представлені на малюнках 3.13 і 3.17. Зліва від спектральної смуги вказана розрахункова площа арматури,  $\text{см}^2 / \text{м}$  праворуч - крок стержнів і їх діаметр, мм.

Поперечне армування запроектовано одиночними стрижнями діаметром 16 мм, встановленими з кроком 400 в поздовжньому і поперечному напрямку. Стрижні розставлені і розраховані по ізополям арматури для верхньої та нижньої зони. У зонах екстремумів передбачено додаткове армування стрижнями діаметром 32 мм (випуски стін) і 16 мм з кроком 150 в смuzі шириною 300 мм з кожної сторони від контуру стін.

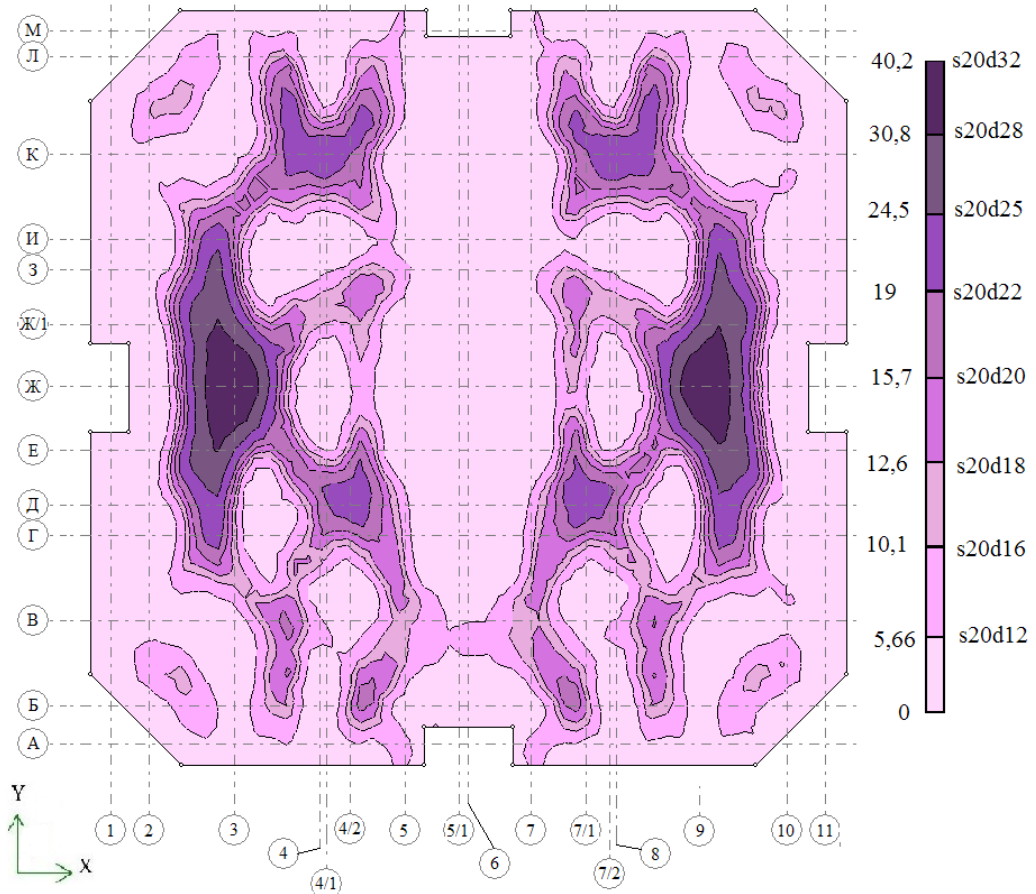


Рисунок 3.12 - Ізополя верхньої арматури уздовж осі абсцис

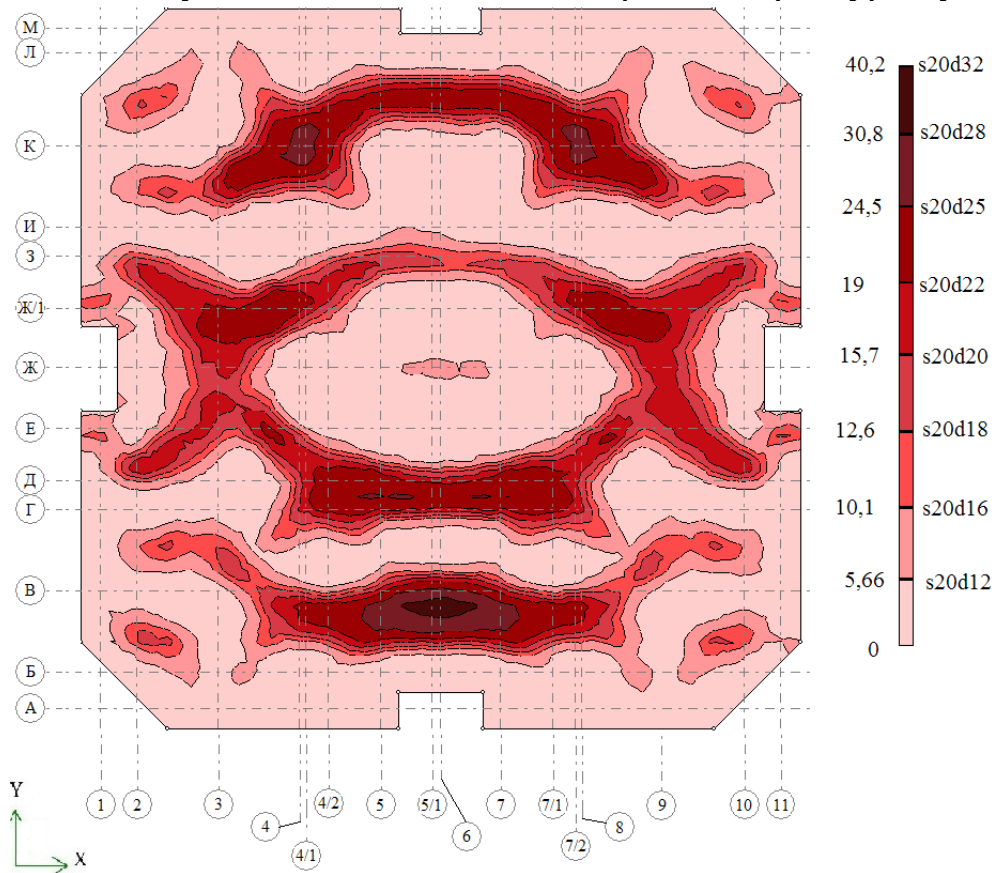


Рисунок 3.13 - Ізополя верхньої арматури уздовж осі ординат

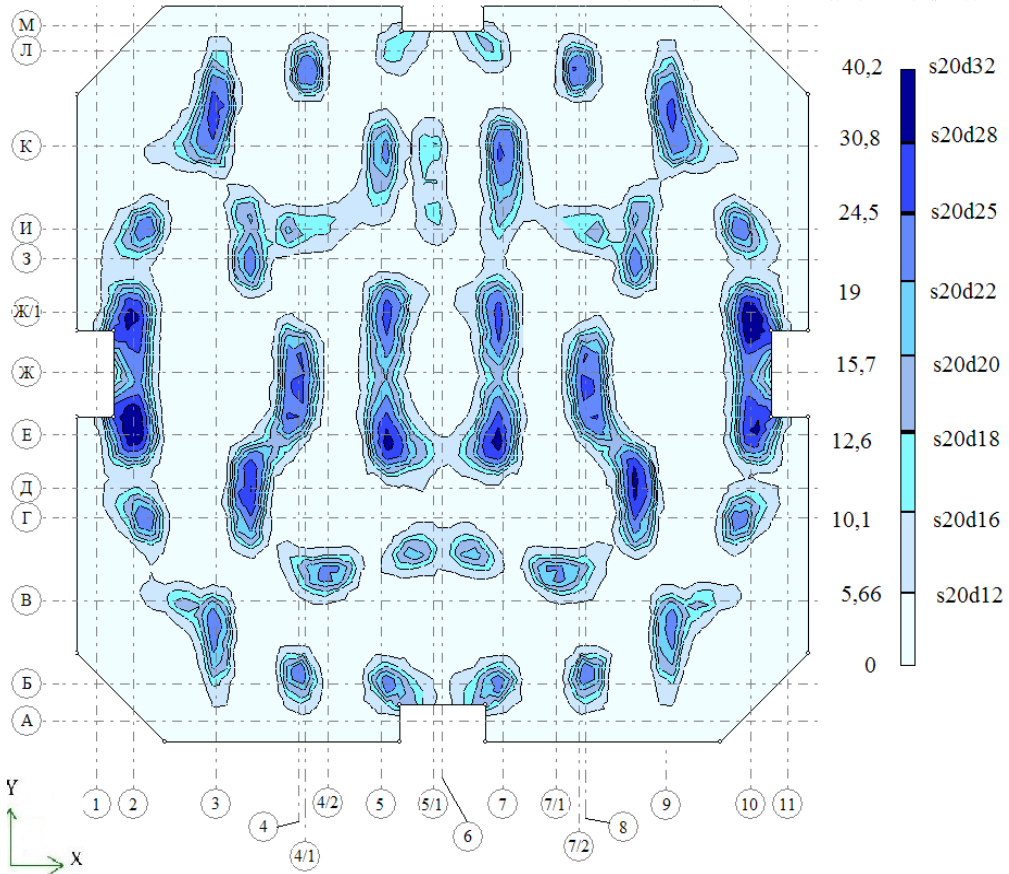


Рисунок 3.14 - Ізополя нижньої арматури уздовж осі абсцис

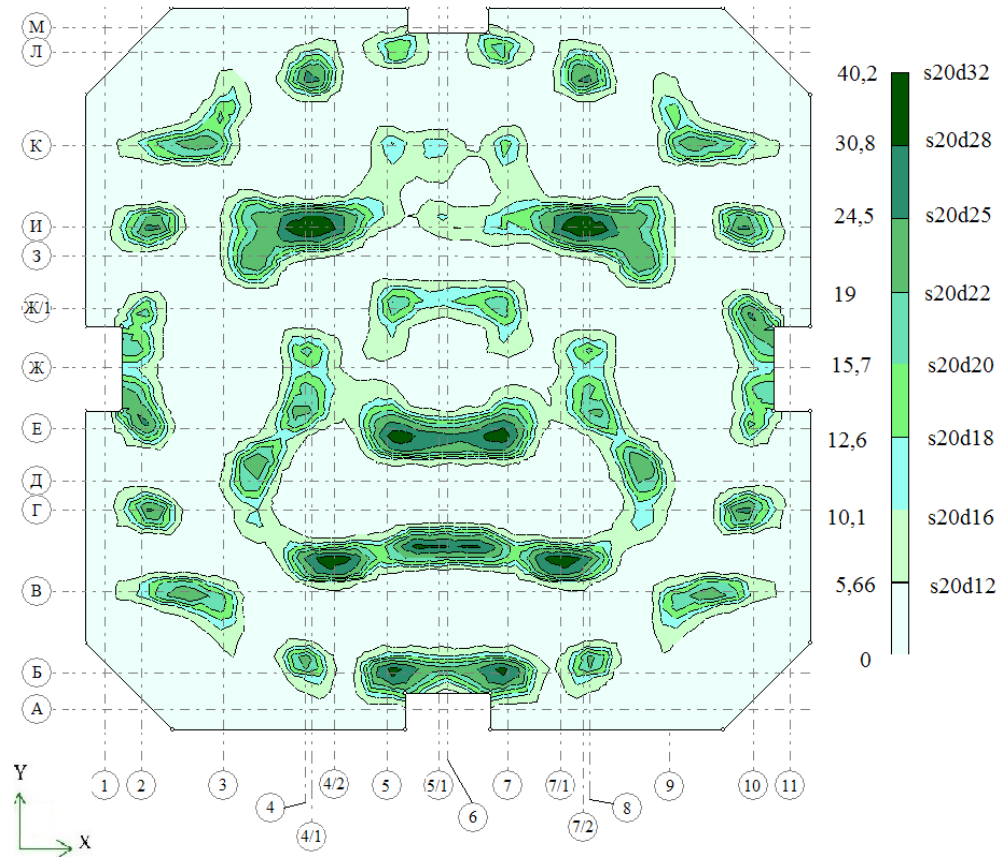


Рисунок 3.15 - Ізополя нижньої арматури уздовж осі ординат



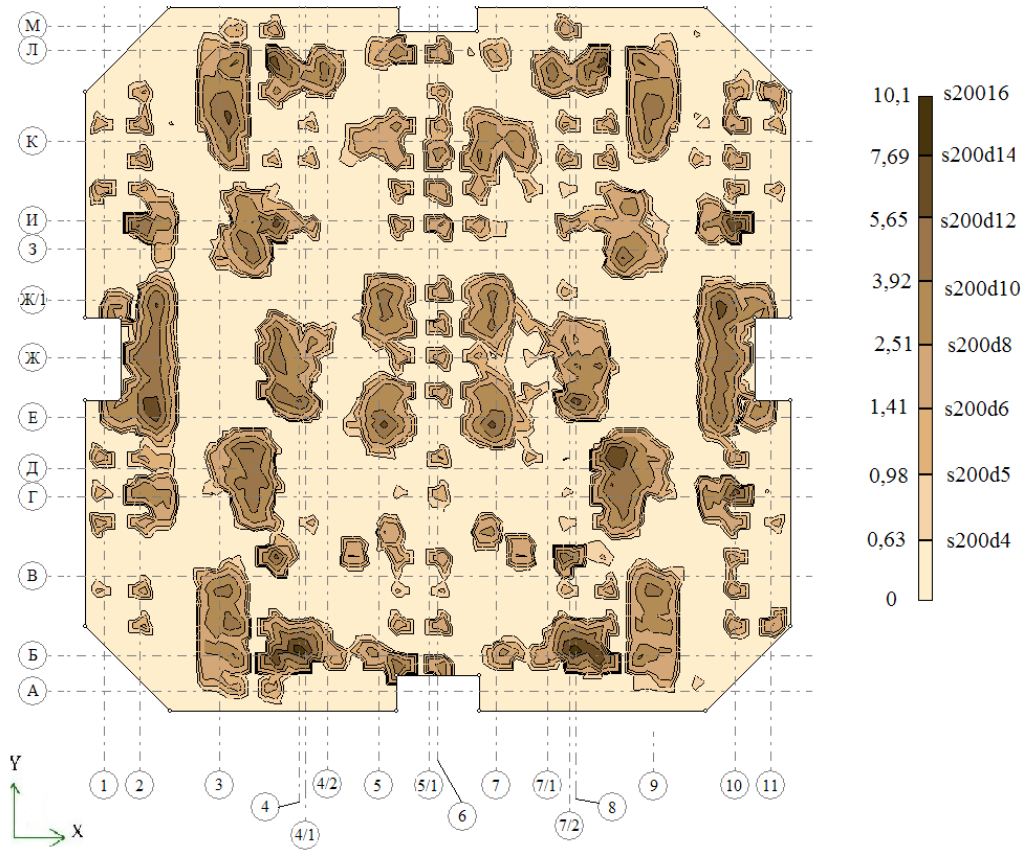


Рисунок 3.16 - Ізополя поперечної арматури уздовж осі абсцис

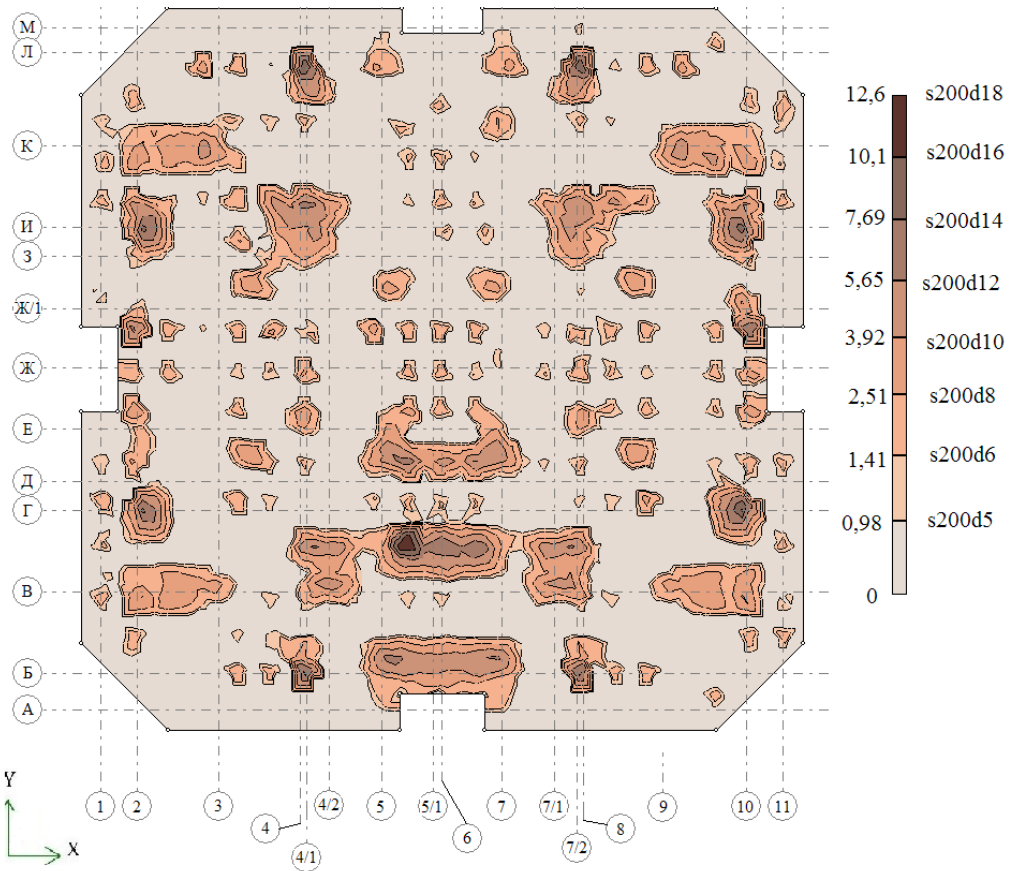


Рисунок 3.17 - Ізополя поперечної арматури уздовж осі ординат

### 3.3 Визначення несучої здатності палі.

Опір ґрунту на бічній поверхні палі прийнято згідно [30]. Масив розбито на шари потужністю не більше 2м. Опір ґрунту наведено в таблиці 3.15

Таблиця 3.15 – Опір ґрунту на бічній поверхні палі

Найменування ґрунту	Показник текучості $I_L$	Потужність шару $h_i, \text{м}$	Розрахунковий опір на бічній поверхні $f_i, \text{кПа}$
Суглинок туго пластичний	0,26	2	34,80
Суглинок туго пластичний	0,26	1,71	44,00
Пісок мілкий щільний	-	2	41,75
Пісок мілкий щільний	-	0,74	42,20

Несуча здатність палі по ґрунту  $F_d, \text{кН}$  визначена за формулою

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_R \cdot R \cdot A + U \cdot \gamma_f \cdot \sum_{i=1}^n f_i h_i), \quad (3.2)$$

де  $U$  – периметр палі, м

$\gamma_c, \gamma_R, \gamma_f$  – коефіцієнти, залежать від способу занурення паль;

$R$  – розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі, прийнято по таблиці 1, кПа;

$A$  – площа поперечного перерізу палі,  $\text{м}^2$ ;

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 2350 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 1 \cdot [(2 \cdot 34,8) + (1,71 \cdot 44) + (2 \cdot 41,75) + (0,74 \cdot 42,2)]) = 522,98$$

Несуча здатність по матеріалу  $F_{дм}, \text{кН}$  визначена за формулою

$$F_{дм} = \varphi \cdot (\gamma_c \cdot \gamma_m \cdot R_b \cdot A + \gamma_a \cdot R_a \cdot A_a), \quad (3.3)$$

$$F_{дм} = 1 \cdot (1 \cdot 1 \cdot 8500 \cdot 0,09 + 1 \cdot 29,5 \cdot 18,08) = 1298.$$

Несуча здатність по матеріалу виявилася вищою, ніж по ґрунту. Оціню-ка несучої здатності проведена за формулою:

$$N \leq \frac{F_d}{\gamma_k}, \quad (3.4)$$

де  $\gamma_k = 1$  – коефіцієнт за навантаженням для суцільного пального поля з числом паль більш 100 шт;

N – найбільша розрахункове навантаження, що передається на палю;

$$510 \leq \frac{522,98}{1} = 522,98,$$

Умова (3.4) виконано, несуча здатність достатня. Прийняті остаточно палі С 70-30  
4У в кількості 764 штуки.

Спирання ростверку на палі - вільне, виконано шляхом закладення голови палі в  
ростверк на глибину 5 см.

## 4 Організаційно – технологічна частина

### 4.1 Розробка календарного плану проведення робіт

4.1.1 Аналіз проєктованих матеріалів. Споруджуваний будинок являє собою 25-и поверховий об'єм з монолітного залізобетону та штучних блоків. Зовнішні стіни утеплені плитами з базальтового волокна, поверх яких - цегляна кладка. Несучими конструкціями є монолітні залізобетонні стіни. Зовнішні несучі стіни - монолітні залізобетонні, проміжки між котрими заповнені кладкою з газосилікатних блоків. Переkritтя - монолітні залізобетонні товщиною 180 мм. Перегородки - кладка з адізітобазальтових екоблоків. Сходові майданчики - монолітні, марші - збірні. Передбачена установка 4-х ліфтів, сміттєпроводів, вентиляції. Фундамент під стіни - пальовий з залізобетонним ростверком висотою 500 мм. Покрівля плоска з бітумно-полімерних матеріалів, мається надбудова з алюмінієвих конструкцій. Верхній шар ґрунту - насипний, 1 групи. Занурення паль виробляють в ґрунти 2 групи.

4.1.2 Визначення номенклатури та підрахунок обсягів робіт. Підрахунок обсягів робіт наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Підрахунок обсягів робіт

Конструктивні елементи, процеси, роботи	Кількість
Планування площ бульдозером 79 кВт, 1000 м <sup>2</sup>	1,57
Розробка ґрунту екскаватором з ковшом 0,5 м <sup>3</sup> з вантаженням на автосамоскиди, 1000 м <sup>2</sup>	6,37
Зачистка дна котловану бульдозером 79 кВт, 1000 м <sup>2</sup>	0,77
Занурення паль квадратного перетину копром, м <sup>3</sup>	412,56
Вирубка бетону з арматурного каркаса залізобетонних паль перетином до 0,1 м <sup>2</sup> , 1 паля	764,00
Зачистка дна котловану вручну, 100 м <sup>3</sup>	0,70
Пристрій бетонної підготовки товщиною 100 мм, 100 м <sup>3</sup>	0,74
Пристрій залізобетонного ростверку, 100 м <sup>3</sup>	3,70
Гідроізоляція вертикальна цементна з рідким склом, 100 м <sup>2</sup>	0,58
Зворотній засипка бульдозером	4,15
Влаштування залізобетонних стін в опалубці типу ПЕРИ	

(подача бетону автобетоно насос): висотою до 3 м, товщиною до 300 мм, 100 м <sup>3</sup>	28,28
Кінець таблиці 4.1	
Конструктивні елементи, процеси, роботи	Кількість
Влаштування залізобетонних стін в опалубці типу ПЕРИ (подача бетону автобетоно насос): товщиною до 200 мм, 100 м <sup>3</sup>	35,23
Влаштування залізобетонних сходових майданчиків, 100 м <sup>3</sup>	0,11
Теплоізоляція, гідроізоляція цоколя вертикальна плитами з пінопласту, 1 м <sup>3</sup> ізоляції	50,11
Кладка зовнішніх стін з газо силікатних блоків 200 мм, 1м <sup>3</sup>	499,05
Кладка перегородок з екоблоков товщиною 90 мм, 1м <sup>3</sup>	1688,20
Кладка перегородок з цегли товщиною 120 мм, 100м <sup>2</sup>	6,23
Установка теплоізоляційних плит на основі скловолокна 140 мм, 100 м <sup>2</sup>	64,27
Зовнішня цегляна кладка 120 мм, 100 м <sup>2</sup>	65,57
Установка азбестоцементних труб сміттепроводу, 1 сміттепровід	2,00
Встановлення збірних сходових маршів, 100 шт	0,51
монтаж Вентблоків до 1 т, 100 шт	4,3
Ґрунтовка поверхні готової емульсією бітумної, 100 м <sup>2</sup>	7,39
Пристрій пароізоляції, 100 м <sup>2</sup>	7,39
Утеплення керамзитом, 1 м <sup>3</sup>	221,74
Влаштування цементної стяжки 20мм, 100 м <sup>2</sup>	7,39
Оздоблення місць примикання до стін і конструкцій, що виступають, 100 м	0,22
4-х шаровий рулонний килим, 100 м <sup>2</sup>	6,55
Установка воріт з коробками дерев'яними, утепленими полотнами і хвіртками, 100 м <sup>2</sup>	2,71
Установка дверних блоків в кам'яних стінах, площею до 3 м <sup>2</sup> , 100 м <sup>2</sup>	26,81
Установка віконних склопакетів, 100 м <sup>2</sup>	17,67
Пристрій ганку збірного, 1 м <sup>2</sup>	10,84
Штукатурка цементно-вапняним розчином по каменю і бетону, 100 м <sup>2</sup>	395,85
Оздоблення стін керамічною плиткою, 100 м <sup>2</sup>	19,79
Забарвлення клейовими складами усередині приміщення по штукатурці стін, 100 м <sup>2</sup>	39,59
Обклеювання високоякісними шпалерами, 100 м <sup>2</sup>	336,47
Пристрій підлог з керамограніта, 100 м <sup>2</sup>	12,00
Пристрій плиткових підлог, 100 м <sup>2</sup>	11,62

Пристрій легко бетонних стяжки 20 мм, 100 м <sup>2</sup>	99,85
Пристрій покриттів з лінолеуму, 100 м <sup>2</sup>	99,85
Пристрій натяжних стель з полівінілхлоридів плівки гарпунним способом, 100 м <sup>2</sup>	111,47
Пристрій підвісних стель типу "Амстронг", 1 м <sup>2</sup>	341,30
підготовчі роботи (5%)	-
Монтаж ліфтового обладнання (5%)	-
Внутрішні сантехнічні роботи (8,5%)	-
Електромонтажні роботи (6%)	-
слабо точні роботи (1%)	-
Благоустрій (1%)	-

4.1.3 Вибір способів виробництва та засобів механізації наведено в таблиці

4.2

Найменування етапу	Найменування комплексу робіт	Організація і технологія будівельних робіт
підготовчі роботи	Інженерна підготовка	Інженерне забезпечення майданчика передбачає вирівнювання майданчика, влаштування тимчасових доріг, будівель та мереж водопостачання, електропостачання і т.д. Для транспортування вантажів слід максимально використовувати існуючу дорожню мережу і тільки при необхідності передбачати влаштування тимчасових доріг. Про рабські повинні бути забезпечені телефонним та диспетчерською зв'язком. На будівельному майданчику обладнають місце для ремонту і стоянки землерийних і інших машин і автомобілів. Майданчик огорожують і позначають відповідними знаками і показниками.
	Створення геодезичної розбивочної основи	Геодезичну розбивочну основу для визначення положення об'єктів будівництва в плані створюють у вигляді: будівельної сітки; поздовжніх і поперечних осей, що визначають положення на місцевості основних будівель і споруд та їх габаритів, червоних ліній. Висотне обґрунтування на будівельному майданчику забезпечується висотними опорними пунктами-будівельними реперами, висотна позначка кожного будівельного репера повинні бути отримана не менше ніж від 2-х реперів державного або місцевого значення геодезичної мережі. В процесі будівництва, необхідно стежити за збереженням і стійкістю знаків геодезичної розбивочної основи, що повинна здійснювати будівельна організація.

Нульовий цикл	Механізована розробка і переробка ґрунту.	Розбивка споруди полягає у встановленні і закріпленні його положення на місцевості. Розбивку здійснюють за допомогою геодезичних інструментів і різних вимірвальних пристроїв. Розбивку котловану починають з виносу та закріплення на місцевості створними знаками основних робочих осей. Після цього навколо майбутніх котлованів на відстані 2 ... 3 м від його бровки паралельно основним розбивочних осях встановлюють обноску. На обноску переносяться основні розбивочні осі і, починаючи від них, розміщують інші осі будівлі. Ґрунт розробляється одноковшевим екскаватором Е-504 з об'ємом ковша 0,5 м <sup>3</sup> . Процес розробки ґрунту екскаватором складається з послідовно чергуються операцій в 1 циклі: різання ґрунту і заповнення ковша, підйом ковша з ґрунтом, поворот платформи екскаватора навколо осі до місця вивантаження, вивантаження ґрунту з ковша, зворотний поворот екскаватора, опускання ковша. Недобір ґрунту розробляється бульдозером ДЗ-42А. Після занурення палі підйом ґрунту відбувається нерівномірно, тому дно котловану необхідно зачистити вручну під позначку низу бетонної підготовки. Зворотну засипку пазух здійснюють бульдозером ДЗ-42А після влаштування фундаментної плити.
	Занурення залізо-бетонних палей квадратного перетину	До початку робіт площадка звільняється від сторонніх предметів, ухил її не повинен бути більше 3, точки занурень палей, позначаються металевими штирями (обрізками арматури) або дерев'яними кілочками. При зануренні палей у котловані повинен бути влаштований з'їзд з ухилом не більше 10°. Палі до занурення нумерують олійною фарбою. Для визначення величини відмови їх розмічають по довжині від вістря до голови. Довжина вістря в загальній довжині не враховується. Нижня частина палей розмічається через 0,5-1,0 м. а верхня (1,0-1,5 м) - через 10 см.

Продовження таблиці 4.2

Найменування етапу	Найменування комплексу робіт	Організація і технологія будівельних робіт
--------------------	------------------------------	--

		<p>Забивання палей починається з того, що копер з опущеним в нижнє положення молотом переміщують до місця занурення палі і після виве-ки правильності положення його направляючої по вертикалі або з необхідним нахилом закріплюють нерухомо на рейках за допомогою спеціальних натяжних скоб. Після цього молот піднімається по напрямних і закріплюється у верхньому положенні, підтягують і закріплюють палю на копер. Переконавшись у правильності установки палі, опускають на її голову молот разом з наголовником і починають забивку. Під дією маси молота паля занурюється в ґрунт. Для забезпечення правильного напрямку палі перші удари виробляють з невеликої глибини підйому молота, як правило не більше 0,4 - 0,5 м. Щоб уникнути відхилення палей їх забивають на глибину 1 - 1,5 м. На початку занурення необхідно відраховувати число ударів на кожний метр занурення палі, відзначаючи при цьому середню висоту падіння ударної частини підвісної молота одиночної дії. Заміряють час дії молота, витрачається на кожен метр занурення палі, число ударів в хв. Відмови вимірюють за похибка не більше 1 мм. Палі, що не дали контрольної відмови після перерви тривалістю в 3-4 дні, піддають контрольній добивки. Якщо глибина занурення не досягла 85% проектної, а протягом трьох послідовних застав отриманий розрахунковий відмову, з'ясовують причини цього явища і погоджують з проектною організацією порядок подальшого проведення палевих робіт. Для визначення несучої здатності проводять динамічні випробування палей. Під час динамічного випробування визначають несучу здатність палі в залежності від енергії удару палевого погрузача при її забиванні. Відмови при цьому встановлюють за допомогою отказомеров. Подача палей ос-юється краном на гусеничному ході ДЕК 800, занурення - дизель-молотом D19-42 на базі палебійної установки СП-49д. Зруб оголовоків проводиться відбійним молотом МО-1В з компресором ХАС 67, використовується газовий різак РСТ-2А.</p>
--	--	--



	<p>Пристрій монолітного ростверку</p>	<p>До початку пристрої монолітного ростверку повинні бути позначені місця складування арматурних сіток і укрупнення опалубки, підготовлена монтажна оснастка і пристосування; завезені арматурні сітки, каркаси та комплекти опалубки в кількості, що забезпечує безперебійну роботу не менше, ніж протягом двох змін; складені акти приймання пальового поля; виконана бетонна підготовка під фундамент; підключені електрозварювальні апарати; проведена геодезична розбивка осей і розмітка положення фундаментної плити у відповідності з проектом; на поверхню бетонної підготовки фарбою нанесені ризики, що фіксують положення робочої площини щитів опалубки. Конструкції опалубки подаються на дно котловану за допомогою самохідного автомобільного крана МКАЗ-10. Опалубка застосовується розбірно-переставна мелкощитовая рамкової конструкції, проектному положенні закріплюється за допомогою підкосів, хомутів і сутичок. Перед установкою опалубки виконують перевірку розмітки по осях і позначок. Після - укладають арматуру. Укладання бетону в опалубку фундаментної плити виконується за допомогою автобетононасосу СБ-126Б на базі самоскида марки КАМАЗ-53213. Автобетононасос працює спільно з автобетонозмішувачі марки СБ-92А-1 в кількості двох штук.</p>
--	---------------------------------------	--

Продовження таблиці 4.2

Найменування етапу	Найменування комплексу робіт	Організація і технологія будівельних робіт
	<p>гідроізоляція ростверку</p>	<p>Поверхня очищають стисненим повітрям, піскоструминним апаратом, металевими щітками від бруду, пилу, жирних плям. Вибійни, раковини, глибокі тріщини і ін дефекти на поверхні закладають і зачищають. Нанесення фарбувальною гідроізоляції починається з ґрунтування поверхні. По висохлій ґрунтовці наносять за 2-3 прийоми гідроізоляцію товщиною до 4 мм, засобами малої механізації. Нанесення фарбувальною гідроізоляції переважно здійснювати смугами з нахлесткой 1 смуги на іншу.</p>
<p>Зведення надземної частини будівлі.</p>	<p>Пристрій монолітних стін і перекритій в опалубці «ПЕРИ», сходових площа-док, збірних ЗБК</p>	<p>Виробництво робіт здійснюється по захватках, у відповідності зі схемами монтажу в наступній послідовності:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Підготовчі роботи;</li> <li>- Пристрій арматурного каркаса;</li> <li>- Монтаж опалубки;</li> <li>- Бетонування;</li> <li>- Демонтаж опалубки.</li> </ul> <p>Вантажно-розвантажувальні роботи, арматурні і опалубні роботи виконуються баштовим краном КБ 408.21. Подача бетонної суміші виробляється в поворотних бункерах об'ємом 1 м<sup>3</sup> краном КБ 408.21 і за допомогою автобетононасосів «Швінге» і «Пуцмайстер». Монтаж Вентблоків, труб сміттєпроводу, маршів здійснюють після визначення їх проектного положення шляхом розмітки та нанесення рисок. Вибір крана здійснений в розділі 4.1.4. Методи і послідовність робіт викладені в розділі 4.2.</p>

	Кам'яна кладка зовнішніх стін і перегородок	<p>Зведення цегляної, кам'яної кладки допускається при 100% наборі міцності бетону, проводиться з риштування. Місця проходу людей в межах небезпечних зон захищаються. Входи в споруджуваний будинок повинні бути захищені зверху навісом під кутом 20 ° до горизонту. Поверх ділиться на 3 захватки. Кладку ведуть каменярі в складі 6 чоловік: 5 розряду - 3, 3 розряду - 3 людини. До початку виконання робіт по кам'яній кладці необхідно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Закінчити роботи по влаштуванню третій перекриття над поверхом;</li> <li>- Виконати зворотну засипку пазах котловану;</li> <li>- Підготувати до роботи необхідні монтажні пристосування, інвентар, інструменти.</li> </ul> <p>Ведення цегляної кладки передбачається з інвентарних підмостків, неінвентарних дерев'яних риштувань, виконаних за місцем, консольних лісів. Матеріали на робочих риштуванні розміщуються у відповідності зі схемою організації робочого місця каменяра і не перевищують 250 кг / м. Заборонено перевантажувати і захарашувати підмости, а також складувати матеріали на перехідні щити між риштуванням. При переміщенні і подачі на робоче місце краном каменів застосовують піддони і вантажозахоплювальні пристрої. По вертикалі роботи проводять на одному ярусі.</p> <p>Кладка стін в межах поверху виконується в два яруси по висоті, кожен вище рівня робочого настилу на 0,7 м. Вертикальність граней і кутів стін з цегли, горизонтальність її рядів необхідно перевіряти не менше двох разів на кожному ярусі кладки (через 0,5 - 0,6 м) з усуненням виявлених відхилень в процесі зведення ярусу. Не допускається кладка стін в положенні "стоячи на ній". Зазор між стіною будівлі, що зводиться робочим настилом має бути не більше 50 мм.</p>
--	---	--

Продовження таблиці 4.2

Найменування етапу	Найменування комплексу робіт	Організація і технологія будівельних робіт
	Утеплення зовнішніх стін	Теплоізоляційні плити ISOVER OL-E встановлюють один на одного між напрямними і кріплять за допомогою металевих дюбелів. Монтаж плит ведеться з підвісного риштування бригадою з 3-х ті-моізоліровщиків з наступним пристроєм притискної цегляної стінки товщиною в одну цеглину.

	Улаштування покрівлі	Спочатку виконуються роботи з влаштування пароізоляції і теплоізоляції покрівлі чи. Потім проводиться безпосередньо пристрій рулонної покрівлі. Підставою служить стяжка. У ній через 6 м передбачаються температурні шви. Їх виконують закладкою при виготовленні стяжки дошок або рейок товщиною 10 мм з подальшим видаленням і заповненням бітумною мастикою. Рулонні матеріали для забезпечення щільного примикання до основи або нижчерозташованими шаром і виключення спучування повинні витримуватися в розкритому стані протягом 20 - 24 годин. При позитивній температурі або як мінімум повинні бути перемотані. Процес перемотування поєднується з очищенням рулонного покрівельного матеріалу від посипання. Укладанні рулонного килима передують очищення підстави від пилу, піску, каменів і т.д. Грунтовка і наклейка рулонного килима повинні проводитися по сухому основи. Грунтовку виконують смугами шириною 3-4 м. Рулонні матеріали наклеюють при $t = 0,02$ перпендикулярно коника. Починають наклеювати з додаткових шарів, які укладають в місцях підвищеного зносу.
Обробний цикл.	Зовнішня обробка будівлі	Зовнішня обробка полягає в облицюванні лицьовим керамічною цеглою
	Установка дверних блоків	Дверні блоки встановлюють в дверні отвори вже готові і зібрані в єдиний дверний пакет. Одвірки встановлюють в отвір на дверних майданчиках і домагаються щільного примикання дверної коробки по периметру. Прибивають дверну коробку по периметру в спеціально встановлені в перегородках дерев'яні бруски.
	Установка віконних склопакетів	Вікно расстекляють: знімають стулки, витягують склопакети з глухих частин вікна. Підготовляють раму: просвердлюють отвори для анкерів, якщо рама складається з двох частин, їх скріплюють. На чверті отвору наклеюється пакувальна стрічка. У підготовлений проріз, вставляється віконна рама і закріплюється на анкерні болти або монтажні пластини. Зазори між стіною і рамою запінюються монтажною піною. Піна повинна наноситися рівномірно і заповнювати всі виїмки і порожнини отвору, причому необхідно брати до уваги ступінь розширення піни. Відлив кріпиться саморізами до Підставний профіль. Підвіконня вирізається під проріз і кріпляться до вікна, проріз під підвіконням запінюється. В якості укосів використовується сандвіч-панель або пластикові укоси. У віконну раму встановлюють склопакет і вішають стулку. Рама мисться миючим засобом для ПВХ - космо-фен. Шви між укосами і вікном замазуються рідким пластиком.
	Штукатурка цементно-вапняним розчином по каменю і бетону	Перед нанесенням розчину виробляють набивку смуг штукатурної сітки в місцях примикань, насічку бетонних поверхонь. Розчин наносять на поверхні з розрівнюванням і затіркою накривного шару. Укоси і ніші опалення оштукатурюються. Розчин подається за допомогою розчинонасоса. Виробляється обклеювання високоякісними шпалерами.

Продовження таблиці 4.2

Найменування етапу	Найменування комплексу робіт	Організація і технологія будівельних робіт
	Оздоблення стін плиткою	Обробку приміщень плитками здійснюють в умовах, що виключають пошкодження покриття у ході виконання подальших будівельних процесів. Стіни вирівнюють шляхом оштукатурювання звичайним способом. Безпосередньо перед облицюванням плитками поверхню очищають від забруднення, жирових плям. Після очищення поверхні її провішують для визначення відхилення від вертикалі і горизонталі, потім проводять остаточну вивірку і встановлюють маякові плитки на відстані 100-200 см один від одного, вивіряючи рівнем і схилом. Облицювання виконують знизу нагору горизонтальними рядами з дотриманням вертикальності й горизонтальності швів.
	Установка віконних склопакетів	Вікно расстекляют: знімають стулки, витягують склопакети з глухих частин вікна. Підготовляють раму: просвердлюють отвори для анкерів, якщо рама складається з двох частин, їх скріплюють. На чверті отвору наклеюється пакувальна стрічка. У підготовлений проріз, вставляється віконна рама і закріплюється на анкерні болти або монтажні пластини. Зазори між стіною і рамою запінуються монтажною піною. Піна повинна наноситися рівномірно і заповнювати всі виїмки і порожнини отвору, причому необхідно брати до уваги ступінь розширення піни. Відлив кріпиться саморізами до підставний профіль. Підвіконня вирізається під проріз і кріпляться до вікна, проріз під підвіконням запінуються. В якості укосів використовується сандвіч-панель або пластикові укоси. У віконну раму встановлюють склопакет і вішають стулку. Рама миється миючим засобом для ПВХ - космо-фен. Шви між укосами і вікном замазуються рідким пластиком.
	Штукатурка цементно-вапняним розчином по каменю і бетону	Перед нанесенням розчину виробляють набивку смуг штукатурної сітки в місцях примикань, насічку бетонних поверхонь. Розчин наносять на поверхні з розрівнюванням і затіркою накривного шару. Укоси і ніші опалення оштукатурюються. Розчин подається за допомогою розчинонасоса. Виробляється обклеювання високоякісними шпалерами.
	Оздоблення стін плиткою	Обробку приміщень плитками здійснюють в умовах, що виключають пошкодження покриття у ході виконання подальших будівельних процесів. Стіни вирівнюють шляхом оштукатурювання звичайним способом. Безпосередньо перед облицюванням плитками поверхню очищають від забруднення, жирових плям. Після очищення поверхні її провішують для визначення відхилення від вертикалі і горизонталі, потім проводять остаточну вивірку і встановлюють маякові плитки на відстані 100-200 см один від одного, вивіряючи рівнем і схилом. Облицювання виконують знизу нагору горизонтальними рядами з дотриманням вертикальності й горизонтальності швів.

Фарбування стін, стель	<p>Малярські роботи виконують після закінчення всіх будівельних робіт, монтажних і оздоблювальних, при яких можливе пошкодження малярської обробки. До малярних робіт проводять скління, монтують і випробують опалювальну і водопровідну систему. Малярську обробку всередині приміщення виконують при температурі не нижче 10С ° і вологості до 70%. Підлягають обробці конструкції повинні мати вологість до 6%. Фарбувальні склади являють собою однорідну масу без грудок і за кольором відповідну еталонам колерні книжки. Перед використанням склади ретельно перемішують. Забарвлення виробляють механічним способом за допомогою краскопультів, а у важкодоступних місцях використовують валики і кисті. Якщо забарвлюють декілька шарів, то нанесення наступного шару після висихання попереднього. Для перемішування фарб використовується малярна станція.</p>
------------------------	--

Кінець таблиці 4.2

Найменування етапу	Найменування комплексу робіт	Організація і технологія будівельних робіт
	Пристрій плиткових підлог	<p>Керамічну плитку розміром 100 x 100 і 150 x 150 укладають на стяжку з цементно-піщаного розчину, підставу попередньо очищають і рясно змочують, плитки сортують за розмірами, також змочують водою. поле підготовки підстави приступають до його розмітці і установці маяків. Рівень ліжку з розчину повинен бути вище на 2 ... 3 мм необхідного, щоб плитку можна було осадити легкими ударами лопатки. Після закінчення настилання покриття по всій довжині на плитки укладають відрізок дошки 50 - 70 сі і ударами молотка по ній осаджують плитки до рівня підлоги, тим самим вирівнюючи і поверхню.</p>
	Пристрій легкобетонної стяжки.	<p>Відміряні сухі матеріали для розчину змішують і додають воду. Основу очищають від пилу, змочують водою, розмічають за допомогою маяків і укладають марки.</p>
		<p>Перший основний маяк поміщають біля стіни, а від нього за допомогою рівня і рейки на відстані 1,5-2 м один за іншим установлюють інші ма-яки, укладають направляючі рейки, розчин. Вирівнюють врівень розчин за допомогою м'ялкою, пересувається по пазах напрямних рейок. Потім рейки (марки) видаляють, а проміжки в стяжці зашпаровують тим же розчином. Через годину його затирають великою терткою. Протягом наступних п'яти днів після укладання розчину стяжку поливають водою 2-3 рази на день. Рівність, горизонтальність стяжки перевіряють довгою лінійкою, 2 м. Припустимо невеликі просвіти між рейкою й підставою, їх величина не повинна перевищувати 3 мм. Невеликі вади виправляють шпателем потрібної ширини (дерев'яним або сталевим). Остаточну шліфовку підстави проводять пемзою, наждаковими брусками або шліфувальною шкуркою.</p>

	Настилення лінолеуму	Пол підмітають. Рулони розгортають, витримують у теплому приміщенні троє діб, потім розкроюють (прирізають по контуру приміщення). Припуски на усадку (10 мм) при залишають з усіх боків. Полотно розстеляють на підлозі й витримують протягом 15-20 днів. Лінолеум розстеляють, крайки прирізають. Стики полотен приклеюють. Встановлюють плінтуси.
	Пристрій натяжних стель	Один з кутів полотна гарпуном зачіпляють за кріпильний профіль. Потім нагрівають до 70 ° С ділянку полотна уздовж діагоналі і, розтягуючи розм'якшену плівку, заводять шпателем гарпун в паз профілю в протилежному куті. Цю процедуру повторюють для іншої діагоналі, а потім - по всьому периметру окантовки. Після охолодження стелі до кімнатної температури утворюється досить міцне з'єднання натягнутої плівки з кріпильним профілем. Повітря в кімнаті при монтажі нагрівається не вище ніж на 70 ° С.

#### 4.1.4 Розрахунок техніко-економічних показників календарного плану.

До техніко-економічними показниками календарного плану належать:

- планована тривалість будівництва об'єкта  $T_{\text{ПЛАН}}$ , (дн) повинна відповідати умові (4.1)

$$\dot{Q}_{\text{ІЕАІ}} \leq \dot{Q}_{\text{НДІ}} , \quad (4.1)$$

де  $T_{\text{НОРМ}}$  - нормативний термін будівництва

$$T_{\text{ПЛАН}} = 448 \text{ дн} \leq T_{\text{НОРМ}} = 457 \text{ дн} ;$$

- продуктивність праці  $\Pi$ , (%), визначена за формулою

$$\dot{\Pi} = (Q_{\text{НДІ}} / Q_{\text{ІЕАІ}}) \cdot 100\% , \quad (4.2)$$

де  $Q_{\text{НОРМ}}$  - нормативна трудомісткість, прийнята по калькуляції трудових витрат, люд-дн;

$Q_{\text{ПЛАН}}$  - сумарна планована трудомісткість, визначена шляхом сумування творів: тривалість кожного процесу на число робітників, які виконують цей процес, люд-дн;

$$\Pi = (28236/27708) \cdot 100\% = 102\% ;$$

- коефіцієнт нерівномірності руху робітників  $k_{\text{нер}}$  визначений за формулою

$$k_{\text{нер}} = \frac{N_{\text{МАХ}}}{N_{\text{СР}}} , \quad (4.3)$$

де  $N_{\text{МАХ}}$  - максимальна кількість робочих за графіком руху, люд;

$N_{CP}$ , - середнє число робочих, (люд), розраховане за формулою

$$N_{CP} = Q_{ПЛАН} / T_{ПЛАН}, \quad (4.4)$$

$$N_{CP} = 27708 / 448 = 61,85;$$

$$k_{нер} = \frac{105}{61,85} = 1,70.$$

Питома трудомісткість  $q$ , (люд-дн/м<sup>3</sup>), розрахована за формулою

$$q = \frac{Q_{ієіі}}{V_{ііі}}, \quad (4.5)$$

де  $V_{ііі}$  - будівельний об'єм будівлі, м<sup>3</sup>.

$$q = \frac{27708}{58576,8} = 0,47$$

Коефіцієнт суміщення будівельних процесів в часі  $k_c$  визначений за формулою

$$k_c = \frac{\sum t}{T_{план}}, \quad (4.6)$$

де  $\sum t$  - сумарна тривалість робіт, якщо б вони виконувалися послідовно одна за одною, дн.

$$k_c = \frac{1556}{448} = 3,47$$

Рівень механізації основних будівельно-монтажних робіт  $M$  розрахований за формулою

$$M = \frac{Q_{ііі}}{Q_{ііі}} \cdot 100\% \quad (4.7)$$

$$M = \frac{18334}{27780} \cdot 100\% = 66\%$$

## 4.2 Розробка будівельного генерального плану

4.2.1 Визначення монтажних характеристик баштового крана, вибір крана, прив'язки крана. Схема для визначення параметрів баштового крана представлена на малюнку 4.1.

Потребуєма вантажопідємність крана  $Q$ , (т), визначена за формулою

$$(4.8)$$

$$Q_{\text{тр}} = P_{\text{гр}} + P_{\text{гр. пр}} + P_{\text{н.м.пр}} + P_{\text{к.у}},$$

де  $P_{\text{гр}}$  - найбільша маса вантажу, що піднімається (поворотний бункер прийнятий по [42] місткістю  $1,5 \text{ м}^3$ ), т;

$P_{\text{гр. пр}}$  - маса вантажозахоплювального пристрою (двогілковий строп 2ск1-8.0, прийнятий за т;

$P_{\text{н.м.пр}}$  - маса навісних монтажних пристосувань, т;

$P_{\text{н.м.пр}}$  - маса конструкцій підсилення, т.

Зважаючи на відсутність навісних монтажних пристосувань і конструкцій підсилення значення  $P_{\text{н.м.пр}}$  і  $P_{\text{н.м.пр}}$  рівні нулю.

Необхідна вантажопідйомність за формулою (4.8) дорівнює:

$$Q_{\text{тр}} = 3,95 + 0,037 = 3,987 \text{ т.}$$

Прийнятий попередньо кран баштовий приставний КБ 676 з горизонтальною стрілою, який встановлений з лівого боку від входу в будівлю.

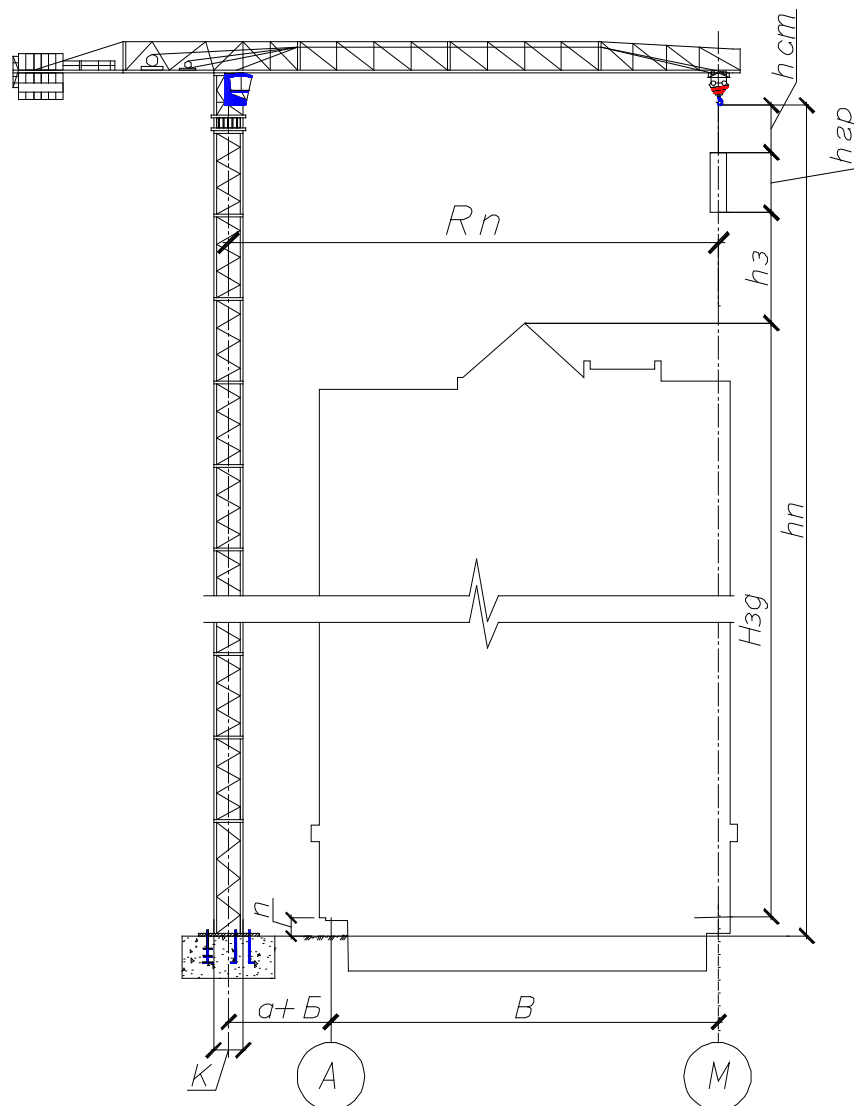




Рисунок 4.1 - Схема для визначення параметрів баштового крана  
Поздовжня прив'язка крана до осі будівлі  $L$ , (м), обчислена за формулою

$$L = a + B + 0,5 \cdot K,$$

де  $a$  - відстань від осі будівлі до його виступаючої частини, м;

$B$  - мінімальна відстань від крана до будівлі, м;

$K$  - база крана, м;

$$L = 1,4 + 2,05 + 0,5 \cdot 7,5 = 7,2 \text{ м.}$$

Відстань від осі крана до найближчої осі будівлі, що будується повинно бути більше мінімального вильоту:

$$L > L_{\min},$$

$$7,2 \text{ м} > 3,5 \text{ м},$$

Умова виконана.

Необхідний робочий виліт стріли  $R_{\pi}$ , (м), визначено за формулою

$$R_{\pi} = \sqrt{(L + B)^2 + L_{AE}^2}, \quad (4.10)$$

де  $B$  – ширина будівлі в осях, м;

$L_{AE}$  - відстань від осі А до осі крана, м.

Необхідність улаштування зв'язку зобов'язує розташувати вісь крана в одній площині з гранню залізобетонної стіни, розташованої по осі І. Відстань від осі А до грані стіни з урахуванням її товщини одно 19,75 м.

Необхідний робочий виліт стріли за формулою (4.9) дорівнює:

$$R_{\pi} = \sqrt{(7,2 + 27,7)^2 + 19,75^2} = 40,1 \text{ м}$$

Робочий виліт скоректований у бік збільшення з урахуванням товщини стіни, остаточно

$$R_{\pi} = 40,4 \text{ м.}$$

Необхідна висота підйому гака  $h_n$ , (м), розрахована за формулою

$$h_n = (H_{зд} \pm n) + h_{гр} + h_{гр.пр} + h_{ст} + h_3, \quad (4.11)$$

де  $H_{зд}$  - висота будівлі, м;

$n$  - різниця відміток стоянки крана і нульової відмітки будинку, м;

$h_{гр}$  - найбільша висота монтажного елемента (труба сміттєпроводу), м;

$h_{ст}$  - довжина стропування в робочому положенні, м;

$h_3$  - запас по висоті для безпечного проведення робіт на верхній промітці будівлі, м;

$$h_n = 75,7 + 1,3 + 2,8 + 2 + 2,3 = 84,1 \text{ м.}$$

Прийнятий остаточно кран баштовий КБ 676-2, його характеристики наведені в таблиці 4.3 та на рисунку 4.2.

До монтажу крана КБ-676 на місці їх установки влаштовується залізобетонний фундамент. У процесі нарощування башти крана між сьомою та восьмою секціями поміщають заставну раму, з якою з'єднують зв'язку кріплення вежі з будівлею. Приставний кран монтують за допомогою автомобільного крана вантажопідйомністю 10 т (збірка ходової частини, секції вежі з оголовком і стріли), а далі - з використанням монтажної стійки.

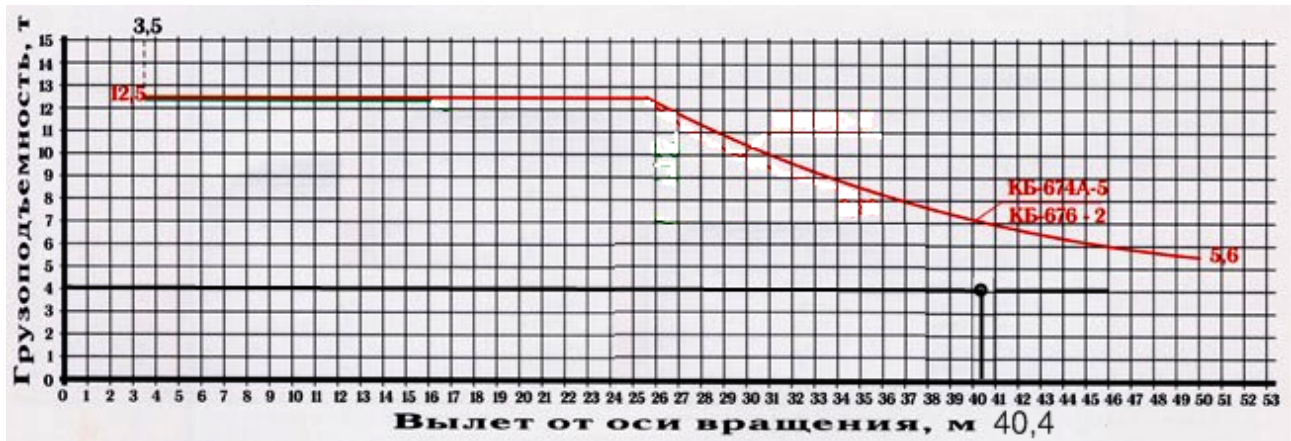


Рисунок 4.2 - Вантажна характеристика баштового крана КБ 676-2

Таблиця 4.3 - Технічні характеристики баштового крана КБ 676-2

Характеристика	Величина
Вантажний момент, м	320,0
вантажопідйомність:	
- максимальна, т	12,5
- при максимальному вильоті, т	5,6
Виліт:	
- максимальний, м	50,5
- мінімальний, м	3,5
Висота підйому гака	
- максимальна, м	120,0
Висота настінної опори, м	48,75
Швидкість:	
- підйому вантажу, м/хв	35,0

- підйому гака, м/хв	100,0
- вантажного візка, м/хв	36,7
Частота обертання, м/хв	0,6
База, м	7,5
Маса обсяга загальна маса, т	267,1
Потужність, кВт	157,0

Схема прив'язки баштового крана показана на малюнку 4.3.

4.2.2 Зонування будівельного майданчика необхідно для створення умов безпечного ведення робіт. Нормативи передбачають різні зони: зона обслуговування крана; зона переміщення вантажу; небезпечна зона роботи крана; монтажна зона; зона роботи підйомника. Зона обслуговування крана визначена радіусом, відповідним максимально необхідному для роботи вильоту стріли  $R_{пг}=40,40$  м.

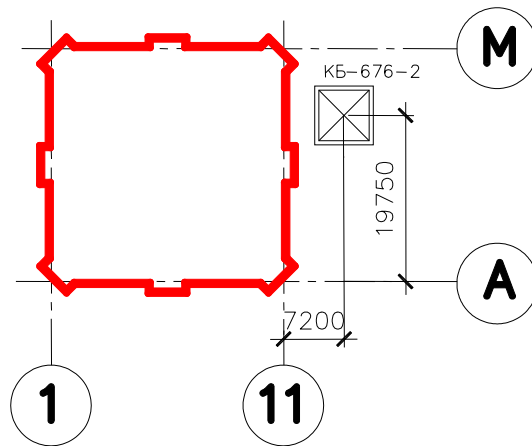


Рисунок 4.3 - Схема прив'язки баштового крана

Зона переміщення вантажу визначена радіусом  $R_{пг}$ , (м), розрахована за формулою

$$R_{пг} = R_{max} + 0,5 \cdot l_{max}, \quad (4.12)$$

де  $R_{max}$  - максимальний робочий виліт стріли крана, м;

$l_{max}$  - найбільший габарит вантажу (труба сміттєпроводу), м;

$$R_{пг} = 40,40 + 0,5 \cdot 2,8 = 41,8 \text{ м}$$

Межі небезпечної зони роботи крана визначені радіусом  $R_{оп}$ , (м), розраховані за формулою

$$R_{оп} = R_{max} + 0,5 \cdot l_{min} + l_{max} + l_{без}, \quad (4.13)$$

де  $l_{min}$  - найменший габарит переміщуваного вантажу, м;

$l_{\text{без}}$  - мінімальна відстань відльоту вантажу при падінні, прийнято за табл.2.24 .

$$R_{\text{оп}} = 40,40 + 0,2 + 2,8 + 11,41 = 54,81 \text{ м.}$$

Кордон монтажної зони розташовується уздовж периметра будівлі на відстані відповідному висоті падіння вантажу 75 м, прийнято по [47] рівним 7,3 м.

Зона роботи підйомника знаходиться в межах 7 м від його контуру.

Небезпечні зони доріг - ділянки під'їздів та підходів у межах зазначених зон, де можуть перебувати люди, що не беруть участі в спільної роботи з краном, здійснюється рух транспортних засобів або робота інших механізмів.

4.2.3 Проектування при об'єктного складу. Вся будівельний майданчик ділиться на три зони.

Перша призначена для розміщення елементів опалубки, арматури, збірних конструкцій, піддонів з каміннями і матеріалів, що піднімаються краном.

Друга знаходиться поза зоною дії баштового крана, але якомога ближче до неї. Там розташовуються навіси для зберігання столярних виробів, сан-технічного обладнання та ін

Третя необхідна для розміщення адміністративно-господарських, санітарно-технічних тимчасових будівель.

Відкриті склади (перша зона) розміщуються на будівельному майданчику в межах дії монтажного крана з розкладкою елементів опалубки за типами і марками із зазначенням точного місця, відведеного під їхнє складування.

Кількість певного матеріалу, що зберігається на складі,  $P$  визначено за формулою

$$P = \left( \frac{Q}{T} \right) \cdot \alpha \cdot n \cdot k, \quad (4.14)$$

де  $\alpha$  - коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалів, дорівнює 1,1;

$k$  - коефіцієнт нерівномірності витрачання матеріалів в плинні розрахункового періоду, дорівнює 1,3;

$n$  - норма запасу матеріалу в днях;

$T$  - тривалість розрахункового періоду, дн.

Площа складу, відведена під певний матеріал,  $S$ , ( $m^2$ ), визначена за формулою

$$S = \frac{P}{r \cdot K_n}, \quad (4.15)$$

де  $K_n$  - коефіцієнт використання складської площі;

$r$  - норма площі складу, прийнята за таблицею 14.2 [5],  $m^2$ .

Розрахунок площі складу наведено в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 - Проектування при об'єктних складів

Найменування конструкції, матеріалу, елемента	Q	T, дн	n, дн	P	R, $m^2$	S, $m^2$	Тип складу
Опалубка, $m^2$	-	-	-	3985,7 0	0,07	279,00	Відкритий
Арматура, т	1487,4 0	208	8	89,24	1,40	124,94	Відкритий
Фанера, $m^2$	2452,0 0	208	3	55,17	0,05	2,76	Відкритий
Пиломатеріали, $m^3$	12,70	208	3	0,29	1,70	0,49	Відкритий
Газосиликатные блоки М50, т.шт.	1271,0 0	100	3	59,48	2,80	166,55	Відкритий
Пиломатеріали, $m^3$	25,75	100	3	1,21	1,70	2,05	Відкритий
Цемент, т	8,95	100	3	0,42	9,10	3,81	Закритий
Легкобетонные камни, т.шт.	60,55	100	3	2,83	2,70	7,65	Відкритий
Кирпич керамический, т.шт.	16,20	100	3	0,76	2,50	1,90	Відкритий
Утеплитель плитный, т.шт.	63,68	75	3	3,97	3,20	12,72	Відкритий
Вентблоки, $m^3$	371,00	208	5	13,91	1,00	13,91	Відкритий
Трубы ж/б, м	134,20	208	5	5,03	5,50	27,68	Відкритий
Трубы стальные, т	40,00	41	3	4,57	2,10	9,59	Відкритий
Кирпич облицовочный, т.шт.	524,60	100	3	24,55	2,50	61,38	Відкритий
Цемент, т	0,25	100	3	0,01	9,10	0,11	Закритий
Сетки арматурные, т	5,90	100	3	0,28	1,20	0,33	Відкритий

З усієї площі  $4 \text{ м}^2$  припадає на закритий склад. Для закритого складу прийнятий металевий контейнер. На відкриті склади доводиться  $1900 \text{ м}^2$ .

4.2.4 Тимчасові будівлі і споруди. Потреба в санітарно-побутових та адміністративних приміщеннях встановлено виходячи з розрахункової чисельності працюючих на будівельному майданчику та у відповідності з [44].

Розрахункова чисельність працюючих на будівельному майданчику визначена в залежності від максимальної кількості робітників у найбільш напружену зміну за графіком руху робітників.

Чисельність робітників не основного виробництва визначена в розмірі 20% від числа робітників основного виробництва.

У житлово-цивільному будівництві співвідношення числа робітників, ІТП, службовців, МОП становить відповідно 85, 8, 5, 2%.

Число робочих по графіку їх руху

$$N_{\max} = 83 \text{ чел.}$$

Число працюючих

$$N_{\text{раб}} = 83 \cdot 1,2 = 100 \text{ чел.}$$

Число ІТР

$$N_{\text{итр}} = (100/0,85) \cdot 0,08 = 9 \text{ чел.}$$

Число службовців

$$N_{\text{сл}} = (100/0,85) \cdot 0,05 = 6 \text{ чел.}$$

Число МОП

$$N_{\text{сл}} = (100/0,85) \cdot 0,02 = 3 \text{ чел.}$$

Всього працюючих - 101 чол.

За розрахункової чисельності працюючих встановлено перелік тимчасових споруд з урахуванням місцевих умов, термінів здачі об'єкта в експлуатацію (контора, гардеробні, умивальні, душові, приміщення для обігріву робітників у зимовий час, вбиральні і т. д.).

Для встановленого переліку тимчасових споруд визначена необхідна площа і тип споруди. Розрахунок необхідних площ  $S_{\text{тр}}$  розрахований за формулою

$$S_{\text{тр}} = S_n \cdot N,$$

де  $S_n$  - нормативний показник площі,  $m^2/чел$ ;

$N$  - розрахункова чисельність працюючих (робітників, ІТП, службовців, МОП), чел.

Площа гардеробних визначена виходячи із загальної кількості робітників; душових, сушарок, приміщень для обігріву - кількості робітників у найбільш напружену зміну; умивальних, вбиральнях, червоного кутка, кімнат приймання їжі - кількості працюючих в найбільш напружену зміну. Розрахунок наведено в таблиці 4.5.

При розрахунку вбиралень враховано, що 70% працюючих - чоловіки, 30% - жінки. Розрахунок площ контор проведений на кількість ІТП, службовців і МОП в найбільш напружену зміну.

Таблиця 4.5 – Розрахунок тимчасових будівель

Найменування	Кількість працюючих, чел.	% які користуються	Норма площі, $m^2$	Розрахункова площа, $m^2$
Гардеробна	83	100	0,90	74,70
Душові	83	70	0,43	24,98
Умивальня	101	70	0,05	3,53
Сушарки	83	70	0,20	11,62
Приміщення для обігріву	83	70	0,18	10,46
Їдальня	101	70	0,60	42,42
Туалет	чол.	70	0,07	3,43
	жін.	31	0,07	1,52
Прохідна	Стандартна			9,00
Прорабська	3	80	14,4 $m^2$ на 3 чел.	14,4

Число робочих в найбільш напружену зміну відповідає 70% їх загальної кількості; ІТП, службовців, МОП - 80%. При розрахунку вбиралень враховано, що 70% працюючих - чоловіки, 30% - жінки. Розрахунок площ контор проведений на кількість ІТП, службовців і МОП в найбільш напружену зміну, при цьому вважається, що число робочих в найбільш напружену зміну відповідає 70% їх загальної кількості; ІТП, службовців, МОП - 80%. Перелік тимчасових споруд, їх розміри та типи визначені на основі розрахованих площ по відповідних довідників і наведені в таблиці 4.6.

Розташування тимчасових будівель повинно забезпечувати безпечні та зручні підходи до них робітників і максимальну блокування будівель між собою. Блокування сприяє скороченню витрат по підключенню будівель до комунікацій та експлуатаційних витрат.

Тимчасові будівлі наближені до діючих комунікацій.

Побутові приміщення розташовані поза небезпечних зон дії будівельних машин, механізмів і транспорту; на відстані не менше 50 м і з наветрен-ної боку пануючих вітрів по відношенню до об'єктів, що виділяють пил, шкідливі гази і пари (бункери, РБУ та ін.)

Санітарно-технічні приміщення розміщені поблизу входів на будівельний майданчик з тим, щоб робітники могли користуватися ними до і після роботи, минаючи робочу зону.

Таблиця 4.6 - Перелік тимчасових споруд, їх розміри і типи

Найменування	Площа, м <sup>2</sup>	Кіл-ть будівель	Конструктивна характеристика
Гардеробна	88,0	4	Одиночний металевий фургон з інвентарної підкатний візком 9x2,7x3
Душові	25,0	1	Блокується середній металевий контейнер 9x2.7x3.8
Умивальня	14,5	1	Одиночний і блокується контейнер з металевою опорною рамою 6x2.7
Сушарки	14,5	1	Одиночний і блокується контейнер з металевою опорною рамою 6x2.7
Помещения для обогрева	14,5	1	Одиночний і блокується контейнер з металевою опорною рамою 6x2.7
Столовая	44,0	2	Одиночний і блокується контейнер з металевою опорною рамою 9x2,7x3,9
Туалет	5,0	5	Біотуалет
Прохідна	9,0	1	Диспетчерська з прохідною 6x6.9



Прорабська	14,5	1	Одиночний і блокується контейнер з металевою опорною рамою 6х2.7
------------	------	---	--

Гардеробні, умивальні, душові, приміщення для сушіння одягу, столові розміщені в вагончиках і контейнерах близько один до одного.

Санітарно-побутові приміщення знаходяться на відстані не більше 200 м від робочих місць, приміщення для обігріву, питні установки і туалети - не далі 50 м від робочих місць.

4.2.5 Розрахунок потреби у воді. Витрата води  $Q_{розр}$  визначений за формулою

$$Q_{розр} = Q_{i0} + Q_{oic-ai0} + Q_{iia} , \quad (4.17)$$

де  $Q_{i0}$  - витрата води на виробничі потреби, л/с;

$Q_{oic-ai0}$  - витрата води на господарсько-побутові потреби, л/с;

$Q_{iia}$  - витрата води на протипожежні потреби, л/с;

У витраті води на виробничі потреби врахований витрата на будівельні і транспортні машини, механізми і установки будівельного майданчика, технологічні процеси (штукатурні роботи, кам'яна кладка, цементна стяжка

Питома витрата води на задоволення виробничих потреб прийнятий по табл. 2.40 [5].

Сумарна витрата води на виробничі потреби  $Q_{пр}$  обчислений по формулі

$$Q_{i0} = \frac{1,2 \cdot k_2}{t_1 \cdot 3600} \cdot \sum q_i \cdot A_i , \quad (4.18)$$

де  $q_1$  - питома витрата води на виробничі потреби, л на од. змін.

обсягу робіт;

$A$  - обсяг робіт в добу або зміну;

$t_1$  - кількість годин роботи в зміну, дорівнює 8;

$k_2$  - коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води, рівний 1,5.

Розрахунок загального змінного витрати води на виробничі потреби наведено в таблиці 4.7.

Загальний виробничий витрата води  $\sum q_i \cdot A_i$ , (л/см), визначений з урахуванням потокового суміщення за часом робіт і процесів у КПС, окремо для земляних робіт, влаштування ростверку, робіт по зведенню надземної частини та оздоблювальних робіт.

Таблиця 4.7 - Розрахунок витрати води на виробничі потреби

Споживач, (кількість споживачів)	Вимірювач	Об'єм роботи в зміну	Питома витрата води, л	Загальна змінна витрата во-
Екскаватор (1 машина)	1 маш.год	$8 \cdot 1 = 8$	10,0	80,0
Бульдозер (1 машина)	доб.	0,5	600,0	300,0
Автомашини (3 машини)	доб	$0,5 \cdot 3 = 1,5$	600,0	900,0
Бетононасос	1 маш.год	$8 \cdot 1 = 8$	20,0	160,0
Бетоновоз	доб.	$0,5 \cdot 3 = 1,5$	700,0	1050,0
Поливка бетона ростверка	м <sup>3</sup>	250,0	7,3	1825,0
Залізобетон в опалубці ПЕРИ	м <sup>3</sup>	41,0	2,5	102,5
Кам'яна кладка	1 000 шт.	6,02	220,0	1324,4

Кінець таблиці 4.7

Споживач, (кількість споживачів)	Вимірювач	Об'єм роботи в зміну	Питома витрата води, л	Загальна змінна витрата во-
Штукатурні роботи	м <sup>2</sup>	425,6	8,0	3404,8
Облицювання плиткою	м <sup>2</sup>	23,3	35,0	815,5
Стяжка підлог	м <sup>2</sup>	53,7	35,0	1879,5

Загальна витрата води визначений з урахуванням графіка руху машин і складає в різні періоди будівництва:

- Земляні роботи

$$80 + 300 + 900 = 1280 \text{ л/см};$$

- пристрій фундаменту:

$$160 + 1050 + 1825 = 3035 \text{ л/см};$$

- надземна частина:

$$160 + 1050 + 102,5 + 1324,4 = 2636,9 \text{ л/см};$$

- оздоблювальні роботи:

$$3404,8 + 815,5 + 1879,5 = 6099,8 \text{ л/см}.$$

До розрахунку прийнятий найбільша змінна витрата. Він припадає на обробний цикл і становить 6099,8 л/см

$$Q_{\text{iö}} = \frac{1,2 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} \cdot 6099,8 = 0,381 \text{ ё/ñ}$$

Витрата води на господарсько-побутові потреби  $Q_{\text{пр}}$ , (л/с), визначена за формулою

$$Q_{\text{öiç-áúò}} = \frac{q_2 \cdot N_1 \cdot k_2}{t \cdot 3600} + \frac{q_3 \cdot N_2}{t_2 \cdot 3600}, \quad (4.19)$$

де  $q_2$  - питома витрата води на господарсько-питні потреби, л;

$N_1$  - кількість працюючих в найбільш завантажену зміну, чел;

$k_2$  - коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води;

$q_3$  - витрата води на прийом душа одного працюючого, л;

$N_2$  - число працюючих, які користуються душем (50% від числа робо-

чих

в

найбільш напружену зміну), чол;

$t_2$  - тривалість використання душової установки, хв;

$$Q_{\text{öiç-áúò}} = \frac{59 \cdot 101 \cdot 3}{8 \cdot 3600} + \frac{42 \cdot 60}{45 \cdot 3600} = 0,63 \text{ ё/ñ}.$$

Витрата води на пожежогасіння ( $Q_{\text{пож}}$ ) залежить від території будівельного майданчика. Оскільки площа її менш 10 га, то витрата води на пожежогасіння дорівнює 10 л / с (два струмені по 5 л / с кожна).

Розрахунковий витрата води за формулою (4.15) дорівнює:

$$Q_{\text{дáñ÷}} = 0,381 + 0,63 + 10 = 11,01 \text{ ё/ñ}$$

Діаметр трубопроводу  $D$ , (мм), обчислений по формулі

$$D = \sqrt{4 \cdot Q_{\text{дáñ÷}} \cdot 1000 / (3,14 \cdot V)}, \quad (4.20)$$

де  $V$  - розрахункова швидкість руху води по трубах, м/с,

$$D = \sqrt{4 \cdot 11,01 \cdot 1000 / (3,14 \cdot 2)} = 83,74,$$

Прийнятий діаметр дорівнює 100 мм.

Тимчасове водопостачання здійснено за рахунок підключення тимчасових трубопроводів до постійної водопровідної мережі. Труби укладені нижче глибини промерзання ґрунту або на меншу глибину, але з утепленням шлаком, тирсою і т. п., або по поверхні землі в утеплених коробах. Місця врізки тимчасових мереж в іс-



Найменування споживача	Кількість	Термін споживання		Загальна потужність, що споживається кВт
		Початок	кінець	
Баштовий кран КБ 676-2	1	73	298	157,0
Бетононасос	1	45	264	11,6
Вібратор поверхневий ИВ-91	4	52	400	4,0
електровібратор ИВ-47	3	45	264	1,8
Віброрейка	4	311	264	1,0
Резак арматурний	3	45	264	4,5
Бітумоварка БВЭ-1	2	63 269	74 290	37,4
кКмпресор пересувнийК- 25М	1	13	22	4,0

Кінець таблиці 4.8

Найменування споживача	Кількість	Термін споживання		Загальна потужність, що споживається, кВт
		Початок	кінець	
Подъёмник ПМГ-500	1	291	404	1,2
Растворонасос цем; ТМ 250 Е	2	291	383	11,0
Краскопульт Bosch PFS 65	3	295	305	0,84
Перфоратор Bosch gbh3- 28 dfr	10	196	404	8,0
Итого (Pc)				242,3

Таблиця 4.9 – Розрахунок потужності для освітлення приміщень

Найменування споживача	Питома потужність на 1м <sup>2</sup> площі, Вт	Площа споживача, м <sup>2</sup>	Загальна енергія, що споживається, Вт
Гардеробная	3	88,0	264,0
Душевые	3	39,5	66,0
Сушилки	3	14,5	66,0
Помещения для обогрева	3	14,5	66,0
Столовая	15	44,0	660,0
Туалет	3	5,0	14,4
Походная	3	41,4	24,0
Прорабская	15	14,5	330,0

Закритий склад	3	5,5	24,0
Итого (Ров)			1502,7

Таблица 4.10 - Визначення сумарної потужності, необхідної для зовнішнього освітлення

Об'єкт, що освітлюється	Питома потужність, кВт/м <sup>2</sup> (км)	Площа (протяжність), м <sup>2</sup> , (км)	Загальна потужність, що споживається, кВт
Головні проходи і проїзди	5,000	0,34	1,70
Охоронне освітлення	1,500	0,42	0,63
Відкриті складські майданчики	0,002	1900,00	3,80
Монтаж опалубки	0,003	767,30	2,30
Місця виробництва земляних робіт	0,001	1089,00	1,09
Аварійне освітлення	0,700	0,42	0,29
Підсумок:			9,81

Таблица 4.11 - Визначення сумарної потужності зварювальних трансформаторів

Установка для електропрогрівання бетону	Номинальна потужність, кВт	Кількість приймачів	Загальна споживана потужність, кВт
ТС-250	4,5	2	9
Підсумок:			9

Таблица 4.12 - Визначення потужності, необхідної для задоволення технологічних потреб

Приймач електроенергії	Номинальна потужність, кВт	Кількість приймачів	Загальна споживана потужність, кВт
СПБ-100	100	2	200
Підсумок:			200

Потужність, яка потрібна:

$$P = 1,1 \cdot \left( \frac{0,7 \cdot 242,34}{0,7} + \frac{0,75 \cdot 200}{0,8} + 1 \cdot 1,5 + 0,8 \cdot 9,81 + 0,7 \cdot 9 \right) = 447,29 \text{ кВт}$$

Для живлення майданчика обрана трансформаторна підстанція КТПГС - 530 «МЕК Електрика» на 530 кВт. Приєднання споживачів до трансформаторної підстанції вироблено через інвентарні ввідні скриньки на напруги 380 і 220 В. Місце розміщення підстанції знаходиться в безпечній зоні. Підводка електроенер-

гії до споживачів здійснена кабельними лініями, прокладеними в землі і на тимчасових опорах.

Лінія електроживлення від розподільчого щита до вантажопідіймального крана самостійна, приєднання до цієї лінії інших споживачів забороняється. Шафа електроживлення баштового крана встановлений біля основи крана. Освітлення будівельного майданчика передбачено прожекторами на тимчасових опорах.

4.2.7 Розробка заходів з охорони праці та техніки безпеки здійснена у відповідності з вимогами [47]. При проектуванні лад-генплану повинні бути виконані заходи щодо забезпечення безпеки виробництва робіт і санітарно-гігієнічного обслуговування працюючих.

У відповідності до вимог [57] і [47] (п. п. 6.2.2) по периметру будівельного майданчику виставлено захисно-охоронне огорожу, суцільний щитової паркан заввишки 2 м. Оскільки будівельний майданчик не примикає до місць масового проходу людей, то захисний козирок над огороженням не вимагається. В огорожах передбачені ворота для проїзду транспорту і хвіртки для проходу людей. На в'їзді та виїзді на будівельний майданчик встановлені попереджувальні та заборонні знаки: «В'їзд - виїзд», «Небезпечна зона», «Прохід стороннім заборонено», «Бережися автомобіля». Форма, розмір, колір і художнє рішення знаків безпеки повинні задовольняти вимогам [58]. Відповідно до пункту 6.2.5 [47], біля в'їзду на будівельний майданчик встановлена схема руху засобів транспорту, а на узбіччях доріг - дорожні знаки, які вказують порядок руху і обмежують швидкість руху автотранспорту. Поблизу місць провадження робіт швидкість руху не більше 10 км / год на прямих ділянках, а на поворотах - 5 км / ч.

При організації будівельного майданчика і розміщенні будівельних машин встановлені небезпечні для людей зони, в межах яких постійно діють і потенційно можуть діяти небезпечні виробничі фактори. Межі даних зон визначені згідно прил. Г [47].

До зон потенційно небезпечних виробничих факторів відносяться: ділянки території поблизу споруджуваного будинку; поверхи будівлі в одній захватки, над якими відбувається монтаж (демонтаж) конструкцій або устаткування; зони переміщення машин, обладнання або частин, робочих органів; місця над якими відбу-

вається переміщення вантажів кранами.  
Межі небезпечних зон визначені в розділі 4.2.1.  
У межах небезпечної зони поблизу споруджуваного будинку можна розміщувати тільки монтажний механізм. Складування матеріалів тут заборонено. Для проходу людей в будівлю на буд генпланом позначені місця з фасаду, протилежність установці крана. Місця проходів через небезпечну зону забезпечені навісами.  
На будгенпланом виділені робочий й небезпечна зони крана.  
Межі небезпечних зон поблизу рухомих частин машин і устаткування визначені в межах 5 м, якщо інші підвищені вимоги відсутні в паспорті або інструкції заводу-виготовлювача. На місці роботи ця небезпечна зона позначена переставний обноси з дроту по стійках.  
На кордоні небезпечних зон встановлені сигнальні огороження та знаки безпеки. Небезпечні зони (ділянки під'їздів, проходів у межах зазначених зон, куди можуть потрапити люди, що не беруть участь в спільній роботі з краном, і де здійснюється рух транспортних засобів або робота інших механізмів) виділені на буд генпланом штрихуванням, вказані місця установки орієнтирів і їх тип.

4.2.8 Тимчасові дороги. Тимчасові дороги з частиною постійних, які призначені для будівельних транспорту, становлять єдину транс-кравці мережа, що забезпечує наскрізну схему руху на будівельному майданчику. Проектування будівельних доріг включає наступні завдання: розробку схеми руху транспорту і розташування доріг в плані; визначення параметрів і конструкцій доріг; встановлення небезпечних зон; розрахунок обсягів робіт і необхідних ресурсів. Схеми руху транспорту і розташування доріг в плані забезпечують під'їзд в зону дії монтажних і вантажно-розвантажувальних механізмів до засобів вертикального транспорту, складам, механізованим установкам. При влаштуванні доріг дотримані відстані, між: дорогою і підфарбуй-новими шляхами - 6,5 м; дорогою і парканом, огорожувальних будівельної площадки - не менше 1,5 м; дорогою і брівкою траншей для насипних ґрунтів - 1,5 м. На буд генпланом відзначені відповідними умовними знаками і написами в'їзди (виїзди) транспорту, напрямок руху, розвороти, роз'їзди, стоянки при розванта-



женні, розміри прив'язок, а також місця установки знаків. Ширина проїзної частини тимчасових доріг прийнята рівною 6 м; дво-смугових з розширеннями для стоянки машин при завантаженні - 12 м. Радіуси заокруглення доріг визначені виходячи з маневрових властивостей автомобілів. Мінімальний радіус заокруглення доріг - 12 м. Прийняті дороги ґрунтові поліпшеної конструкції, а поблизу виїздів, на майданчиках для миття коліс - із збірних залізобетонних інвентарних плит шириною 12 м.

Небезпечна та частина дороги, яка потрапляє в межі зони переміщення вантажів або монтажу. На буд генпланом ці ділянки виділені подвійний штрихуванням. Наскрізний проїзд транспорту через них заборонений. Запроектовані об'їзні шляхи.

4.2.9 Освітлення будівельного майданчика. Освітлення будівельної площадки здійснюється згідно з вимогами п. п. 6.2.11 [47] і [59]. Електричне освітлення будівельних майданчиків і ділянок підрозділяється на робоче, аварійне, евакуаційне та охоронне.

Робоче освітлення передбачено для всіх будівельних майданчиків і ділянок, де роботи виконуються в нічний час і сутінковий час доби, і здійснюється установками загального освітлення (рівномірного або локалізованого) і комбінованого (до загального додається місцеве).

Загальне рівномірне освітлення застосовується, якщо нормована величина освітленості не перевищує 2 лк. В інших випадках на додаток до загального рівномірного повинно влаштувати загальне локалізоване освітлення або місцеве освітлення.

Аварійне освітлення передбачено в місцях виконання робіт з бетонування відповідальних конструкцій в тих випадках, коли за вимогами технології перерву в укладанні бетону неприпустимий. На ділянках бетонування залізобетонних конструкцій аварійне освітлення повинно забезпечувати освітленість 3 лк, а на ділянках бетонування масивів - 1 лк на рівні укладається бетонної суміші. Евакуаційне освітлення передбачено в місцях основних шляхів евакуації, а також у місцях проходів, де існує небезпека травматизму. Воно повинно забезпечувати

всередині будівлі, що будується освітленість 0,5 лк, поза будівлею - 0,2 лк. Охоронне освітлення передбачено, оскільки в темний час доби потрібна охорона будівельного майданчика. По периметру будівельного майданчика встановлено охоронне освітлення, яке забезпечує на кордонах майданчика освітленість 0,5 лк. Для охоронного освітлення в даній СМО застосовують прожектори типу КТП СКБ Мосстроя, розташовані на дерев'яних відсіч на висоті 10 м від рівня землі.

Необхідна освітленість  $E_p$ , (лк), визначена за формулою

$$E_p = \hat{E} \cdot E_i, \quad (4.22)$$

де  $E_H$  - нормована освітленість прийнята, лк;

$K$  - коефіцієнт запасу для прожекторів з лампами розжарювання;

$$E_p = 1,5 \cdot 2 = 3 \text{ лк.}$$

Кількість прожекторів  $n$  визначено за формулою

$$n = \frac{m \cdot E_p \cdot S}{P_{\text{е}}}, \quad (4.23)$$

де  $m$  - коефіцієнт, що враховує світлову віддачу джерел світла, коефіцієнт корисної дії прожекторів;

$P_{\text{л}}$  - потужність лампи вживаних типів прожекторів, Вт;

$S$  - площа, що підлягає освітленню,  $\text{м}^2$ ;

$$n = \frac{0,25 \cdot 3 \cdot 10683}{500} = 16 \text{ шт}$$

Прийнятні прожектори КТП СКБ Мосстроя потужністю 500 Вт шириною освітлення 150 м в кількості 16 штук. Зовнішні електропроводки виконані ізольованими проводами на висоті над рівнем землі, підлоги, настилу не менше: 2,5 м - над робочими місцями, 3,5 м - над проходами, 6м - над проїздами. Для живлення освітлювальних приладів, призначених для освітлення будівельних майданчиків, прийнято напруга 220 вольт. Робочі місця в приміщенні висвітлюються з допомогою світильників напругою 42 вольт. Кабелі від головного рубильника до щитових і кранових рубильників прокладені в трубах по дну траншей на глибині 0,8 м. Щитові і рубильники встановлені в закритих ящиках.

4.2.10 Пожежна безпека на будівельному майданчику. Буд майданчик обладнана засобами пожежогасіння згідно [53]. Протипожежні розриви між складами, будівлями і спорудами прийняті згідно з правилами пожежної безпеки. Запроектовано два в'їзди з протилежних боків майданчика. Дороги мають покриття, придатне для проїзду пожежних автомобілів будь-який час року. Ворота для в'їзду мають ширину 6 м. Біля в'їздів на буд майданчик вивішені плани пожежного захисту по [60] з нанесеними будуються і допоміжними будівлями і спорудами, в'їздами, під'їздами, місцезнаходженням гідрантів, засобів пожежогасіння та зв'язку. До зведених будинків і тимчасовим, місць відкритого зберігання будівельних матеріалів, конструкцій та обладнання забезпечений вільний під'їзд. Оскільки ширина будівлі більше 18 м, проїзди запроектовані з двох поздовжніх сторін. Відстань від краю проїжджої частини до стін будівель, споруд та майданчиків не перевищує 25 м. На території будівельного майданчика біля складів і тимчасових побутових приміщень розміщені пожежні щити з набором вогнегасників, пожежного та ручного інвентарю. Біля пунктів встановлені ящики з піском і бочки з водою. При зберіганні на відкритих майданчиках горючих будівельних матеріалів (пиломатеріали, толь, руберойд та ін), виробів та конструкцій з горючих матеріалів, а також устаткування і вантажів у горючій упаковці вони розміщені в штабелях чи групами площею не більше 100 м<sup>2</sup>. Розриви між штабелями (групами) та від них до споруджуваних або підсобних будівель і споруд прийняті не менше 24 м. Мережі тимчасового протипожежного водогону повинні перебувати в справному стані і забезпечувати необхідний за нормами витрата води на потреби пожежогасіння. Колодязі з пожежними гідрантами розміщені з урахуванням прокладки рукавів від них до місця гасіння пожежі на відстані не більше 150 м. Відстань від гідрантів до будівель лежить в межах від 5 до 50 м; від краю дороги - 2,5 м. Завдяки наявності тимчасових доріг в споруджуваному мікрорайоні в будь-який час року забезпечений вільний проїзд пожежних машин до прилеглої річці Амур. Для опалення мобільних (інвентарних) будівель, використовують калорифери і електронагрівачі заводського виготовлення.

4.2.11 Техніко-економічні показники буд генплану. Техніко-економічними показниками при оцінці варіантів буд генплану є:

- коефіцієнт забудови  $k_{\text{забуд}}$  визначений за формулою

$$k_{\text{забуд}} = \frac{S_{\text{забуд}}}{S_{\text{майданчик}}}, \quad (4.24)$$

де  $S_{\text{забуд}}$  - площа проектованої будівлі, постійних доріг, тротуарів, споруд, дитячих майданчиків у межах території будівельного майданчика  $\text{м}^2$ ;

$S_{\text{заг.буд.пл}}$  - загальна площа будівельного майданчика,  $\text{м}^2$ ;

$$k_{\text{застр}} = \frac{5494,7}{15263} = 0,36;$$

- коефіцієнт використання площі  $k_{\text{исп. пл.}}$  визначений за формулою

$$k_{\text{исп.пл.}} = \frac{\sum S_1}{S_{\text{майданчик}}}, \quad (4.25)$$

де  $\sum S_1$  - сума площ забудови, тимчасових доріг і будівель доріг,  $\text{м}^2$ ;

$$k_{\text{исп.пл.}} = \frac{6563,1}{15263} = 0,43.$$

### 4.3 Технологічна карта на влаштування пального фундаменту.

4.3.1 Організація і технологія виконання робіт. До початку влаштування фундаментів повинні бути виконані наступні роботи:

-відритий котлован і проведена планування його дна;  
-організований відвід поверхневих вод від майданчика;

-прокладені під'їзні шляхи, підведена електроенергія;

-проведена геодезична розбивка осей і розмітка положення паль і палових рядів у відповідності з проектом;

-проведена комплектація і складування паль;

-проведена перевезення та монтаж копрового обладнання.

Монтаж копрового обладнання проводиться на майданчику розміром не менше 35 x 15м. Після закінчення підготовчих робіт складають двосторонній акт про готовність і приймання будівельного майданчика, котловану і інших об'єктів, передба-

Пристрій пального поля. При розвантаженні проводять огляд паль на наявність пошкоджень, дефектів, перевіряють відповідність геометричних розмірів проекним, складають акт огляду паль перед зануренням. Специфікація паль наведена в таблиці 4.13.

Таблиця 4.13 – Специфікація палі

Умовна марка	Кількість, шт	Маса, т	
		Одного елемента	Загальна
C7 - 30	764	1,60	1222
Підсумок	–	–	1222

Підйом паль при розвантаженні виробляють двоветевим стропом за монтажні петлі, а при їх відсутності - петлею "зашморгом". Палі на будівельному майданчику розвантажують в штабелі з розсортуванням по маркам. Висота штабеля не повинна перевищувати 2,5 м. Палі укладають на дерев'яні підкладки товщиною 12см з розташуванням вістрями в один бік. Розкладку паль в робочій зоні копра, на відстані не більше 10м роблять за допомогою автокрана на підкладці в один ряд. На об'єкті повинен бути запас паль не менше ніж на 2 - 3 дні. До занурення кожен палю за допомогою сталеві рулетки розмічають на метри від вістря до голови. Метрові відрізки і проектну глибину занурення маркують яскравими олівцевими ризиками, цифрами (вказуючими метри) і буквами "ПГ" (проектна глибина занурення). Від ризики "ПГ" в бік вістря з допомогою шаблону наносять ризики через 20мм (на відрізку 20 см) для зручності визначення відмови (занурення палі від одного удару молота). Ризики на бічній поверхні пального ряду дозволяють бачити глибину забивання палі в даний момент і визначати число ударів молота на кожен метр занурення. За допомогою шаблону на палю наносять вертикальні ризики, за якими візуально контролюють вертикальність занурення палі.

Геодезичне розбиття пального ряду виробляють по закінченні розбивки основних і проміжних осей будівлі. При розбивці центрів паль по палювих ряду користуються компарірованою рулеткою. Розбивку виконують в поздовжньому і поперечному напрямках, керуючись робочими кресленнями палювих рядів. Місця забивання паль фіксують металевими штирями довжиною 20 -30 см. Вертикальні

відмітки головок паль прив'язують до позначки репера. Занурення паль виробляють дизель - молотом D 19-42 на базі палебійні установки СП-49д. Для забивання паль застосовують Н - образні литі та зварні наголовники з верхньої та нижньої виїмками. Пальові наголовники застосовують з двома дерев'яними прокладками з твердих порід (дуб, бук, граб, клен). Занурення паль проводиться в такій послідовності:

- Стропування палі і підтягування до місця забивання;
- Установка палі в наголовник;
- Наведення палі в точку забивання;
- Вивірка вертикальності;
- Занурення палі до розрахункової відмітки або розрахункового відмови.

Стропування палі для підйому на копер виробляють універсальним стропом, що охоплює палю петлею «зашморгом» в місцях розташування штиря. До копру палі підтягують робочим канатом за допомогою відвідного блока по спланованою або по дну котловану по прямій лінії. Молот піднімають на висоту, що забезпечує установку палі. Заведення палі в наголовник виробляють шляхом її підтягування до щогли з подальшою установкою в вертикальне положення. Підняту на копер палю наводять на точку забивання і розгортають пальовим ключем щодо вертикальної осі в проектне положення. Повторну вивірку виробляють після занурення палі на 1 м і коригують за допомогою механізмів наведення.

Забивку перших 5 паль, розташованих в різних точках будівельного майданчика, виробляють заставами (число ударів на протязі 2 хвилин) з підрахунком і реєстрацією кількості ударів на кожний метр занурення палі. В кінці забивки, коли відмова палі по своїй величині близький до розрахункового, виробляють його вимір. Вимірювання відмов виробляють з точністю до 1мм і не менше, ніж по трьом послідовним заставах на останньому метрі занурення палі. За відмову, відповідний розрахунковому, слід приймати мінімальне значення середніх величин відмов для трьох послідовних застав.

Вимірювання відмов виробляють за допомогою нерухокої реперної обноси. Палю, що не дала розрахункового відмови, піддають контрольної добивки після її

«відпочинку» в ґрунті у відповідності з ГОСТ 5686 - 78 \*. У разі, якщо відмова при контрольній добивки перевищує розрахунковий, проектна організація встановлює необхідність контрольних випробувань палей статичним навантаженням та коригування проекту палевого фундаменту. Виконавчими документами при виконанні палевих робіт є журнал забивання палей і зведена відомість забитих палей. Зруб голів палей починають після завершення робіт по зануренню палей на захопленні. У місцях зруб голів наносять ризики. Зруб виконують з помітцю установки для скручування голів СП - 61А, змонтованої на автомобільному крані. Роботу по зруб голів палей виконують у наступному порядку:

- Установку СП - 61А опускають на палю, при цьому її поздовжня вісь повинна бути перпендикулярна площині однієї з граней;
- Утримувачі і захвати суміщають з ризикою на палі включають гідроциліндри установки, які приводять в рух захвати, - руйнують бетон по ризику;
- Газовим зварюванням виробляють зрізання арматури палі.

Занурення палей виробляють при промерзанні ґрунту не більше 0,5 м. При більшій промерзанні ґрунту занурення палей виробляють в лідируючі свердловини. Діаметр лідируючих свердловин при зануренні палей повинен бути не більше діагоналі і не менш боку поперечного перерізу палі, а глибина - 2/3 глибини промерзання. Проходку лідируючих свердловин виробляють трубчастими бурами, що входять до складу обладнання копра. Роботи по зануренню палей повинні виконуватися у відповідності зі СНіП Ш - 16 - 80, СНіП Ш - 4 - 80 і «Правилами будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів». Між машиністом копра і помічником повинна бути встановлена надійна сигнальна зв'язок. Кожен сигнал повинен мати тільки одне значення і подаватися однією особою. При зануренні палей забороняється перебувати в зоні роботи копрового обладнання, радіус якої перевищує висоту щогли на 5 м. Палі рекомендується підтягувати по прямій лінії в межах видимості машиніста копра тільки через відвідний блок, закріплений біля основи копра. Зона робіт по зруб голів палей повинна бути тимчасово огорожена. Газову різку арматури необхідно виконувати з дотриманням відповідних вимог СНіП Ш - 4 - 80.32.

Пристрій монолітного ростверку. До початку виконання робіт по влаштуванню монолітного ростверку повинні бути виконані такі підготовчі роботи:

- Приймання пального поля представником авторського нагляду зі складанням відповідного акту і зруб голів паль, виробленої після приймання пального поля.
- Підстава під монолітний ростверк повинно бути ретельно сплановано за проектними відмітками і уплотнено;
- Виконані протипожежні заходи;
- Завезені на буд майданчик необхідні машини, механізми, пристосування та обладнання, а також арматурна сталь і елементи опалубки;
- Оформлені всі необхідні акти на приховані роботи (занурення паль, бетонна підготовка);
- Підведені вода і електроенергія;
- Проведені заходи, що забезпечують безпеку виробництва робіт;
- Підготовлено підстава під ростверк.

Передбачена установка опалубки системи фірми «Мева», що складається з щитів розмірами 90 × 90 см. Опалубка має наступний набір елементів:

- Щити;
- Кутові елементи;
- Добори;
- Опалубні замки «Мева»;
- Напрявні опори;
- Підкоси;
- Спеціальні гайки з різьбою.

Щити опалубки - рамної конструкції. Рами виготовлені з закритого сталевого коробчастого профілю з вигнутим гофрами. Палуба щита виконана з бакелітовій фінської фанери, закріплюючої до рами само нарізні гвинти. З'єднання щитів здійснюється опалубних клиновими замками, запатентованими фірмою. Опалубка встановлюється по всьому периметру монолітного ростверку. Установка опалубки починається з кутових точок. Після позиціонування елементи опалубки відразу ж підпираються зовні підкосами, що складаються з консольних підпірок з функціональними розпірками, згідно малюнку 2, на відстані 3,5 м один від



одного. Вони зображені на малюнку 4.4. Елементи опалубки з'єднуються двома замками, а на кутах плити - трьома замками. На землі опалубка кріпиться двома ґрунтовими шпильками. Перед монтажем арматури повинен бути проведений контроль правильності встановлення опалубки. Схема з'єднання щитів опалубки показана на малюнку 4.5

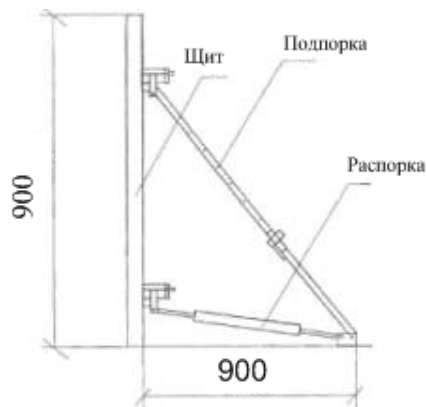


Рисунок 4.4 - Пристрій підкосів опалубки

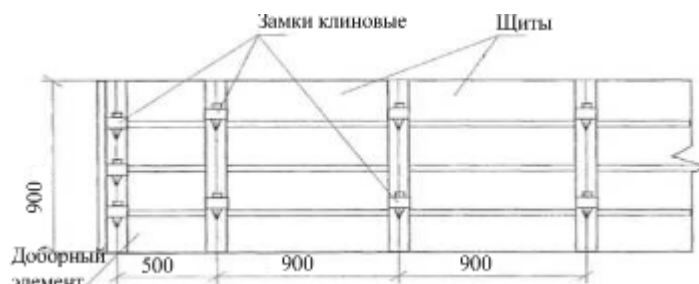


Рисунок 4.5 - Схема з'єднання щитів опалубки

Картою передбачений монтаж арматури плоскими каркасами і окремими стрижнями.

Арматуру слід монтувати в послідовності, що забезпечує правильне її положення і закріплення. Для забезпечення проектного захисного шару бетону необхідно встановлювати пластмасові фіксатори. Забороняється застосування підкладок з обрізків арматури, дерев'яних брусків і щебню. Змонтована арматура має бути закріплена від зміщення і захищена від пошкоджень. Для проходу по арматурі при бетонуванні передбачена установка трапів. Стикові з'єднання арматури виконані за допомогою контактної стикової та точкового зварювання.

Хрестові перетинання стержнів арматури, змонтованих поштучно, в місцях їх пе-

ретину скріплюються в'язальним дротом. При діаметрі стрижнів 25 мм їх скріплення по довжині виконується дуговим зварюванням. Транспортування та зберігання арматурної сталі слід виконувати згідно ГОСТ 7566-94. Приймання змонтованої арматури, а також зварних стиків з'єднань повинна здійснюватися до укладання бетону і оформляться актом огляду прихованих робіт. Установку арматури виробляють по блокам. Подачу арматурних стержнів та каркасів у зону провадження робіт здійснюють автомобільним краном КС-45717К-1. На заздалегідь розміченій підставу з інтервалом 400 мм укладають стрижні в поздовжньому напрямку з одночасним фіксуванням відстані нижній арматури від підстави за допомогою пластмасових фіксаторів (захисний шар). Стики поздовжніх стержнів по довжині з'єднуються ручним дуговим зварюванням електродами Е-50А по ГОСТ 9466-75 \*. Потім встановлюють плоскі підтримуючі каркаси з кроком 400 мм, виготовлені з окремих стержнів на місці будівництва. Перетин поздовжніх стержнів з каркасами з'єднують в'язальним дротом. Після установки підтримують арматурних каркасів і кріплення їх до нижньої арматури укладають верхні поздовжні стрижні, зварюючи з'єднання дуговим зварюванням, з одночасною установкою пластмасових фіксаторів для захисного шару. Перед укладанням бетонної суміші повинні бути перевірені і прийняті всі конструкції та їх елементи, що закриваються в процесі наступного провадження робіт, із складанням акта на приховані роботи. Безпосередньо перед бетонуванням опалубка повинна бути очищена від сміття і бруду. Поверхні опалубки повинні бути покриті мастилом. Технологія бетонування монолітного ростверку здійснюється із застосуванням автобетононасосу марки «Швінге» КУМ 34 ХГ. Установка автобетононасосу на робочій площадці дозволяється після:

- Забезпечення горизонтальності майданчики для автобетононасосу;
- Підготовки підкладок під аутригери;
- Підготовки цементного тесту (для пусковий суміші).

Середня продуктивність автобетононасосу орієнтовно прийнята 80 м<sup>3</sup> бетону на годину.

Стоянки автобетононасосу призначені з урахуванням робочого вильоту його стрі-

ли.

Автобетононасос встановлюють на стоянці і готують на роботу (встановлюють аутригери, розкривають стрілу, зачиняють і проганяють по трубопроводу пускової розчин).

Автобетонозмішувачі, під'їжджаючи до завантажувального бункера автобетононасосу, розвантажують бетонну суміш, яку відразу ж перекачують в конструкцію монолітного ростверку.

Бетонну суміш за допомогою гнучкого рукава розподіляють в блоці бетонування, починаючи від найбільш віддаленого місця. Одночасно суміш ущільнюють глибинними вібраторами. Після розподілу бетонної суміші до проектної відмітки ущільнення верхніх шарів бетону, вирівнювання і загладжування поверхні виробляють віброплощадки. Висота вільного скидання не повинна перевищувати 1 м.

Після закінчення бетонування необхідно промити трубопровід на стрілі автобетононасосу, прибрати стрілу і аутригери в транспортне положення.

Товщина шару, що укладається бетонної суміші не повинна бути більше 1,25 довжини робочої частини глибинного вібратора.

Тривалість перерви між укладанням суміжних шарів бетонної суміші без утворення робочого шва встановлюється будівельною лабораторією, однак не повинен бути більше 1,5 годин.

Верхній рівень покладеної бетонної суміші повинен бути більш ніж на 50 мм нижче верху щитів опалубки.

При ущільненні бетонної суміші не допускається обпирання вібраторів на арматуру і елементи кріплення опалубки.

Верхня поверхня монолітного ростверку вирівнюється і ущільнюється віброплощадки, а потім загладжується віброрейки.

Ущільнення укладається бетонної суміші необхідно проводити з дотриманням таких правил:

- Крок перестановки глибинних вібраторів не повинен перевищувати полуторного радіуса їхньої дії;
- Глибина занурення глибинного вібратора в бетонну суміш повинна забезпечувати поглиблення його в раніше покладений шар на 5 -10 см;
- Крок перестановки поверхневих вібраторів повинен забезпечувати перекриття на 100 мм майданчиком вібратора кордону вже провіброваної ділянки.

Під час дощу ділянка, що бетонується повинна бути захищена від попадання води в бетонну суміш. Випадково розмитий бетон слід видалити.

Тривалість вібрування повинна забезпечувати достатню ущільнення бетонної суміші (припинення виділення із суміші бульбашок повітря). Бетонування супроводжується записами в «Журналі бетонних робіт». У початковий період твердіння бетон слід захищати від попадання атмосферних опадів або висушування і в подальшому підтримувати температурно-вологісний режим зі створенням умов, що забезпечують наростання його міцності. Оптимальний режим витримання бетону: температура +18 ° С, вологість 90%.

Відкриті поверхні бетону повинні бути забезпечені від шкідливого впливу прямих сонячних променів і вітру. Температурно-вологісні умови для твердіння бетону забезпечуються вологим станом його поверхні шляхом влаштування вологоємного покриття та його зволоження, витримання відкритих поверхонь бетону під шаром води, безперервного розпилення води над поверхнею бетону. У суху погоду бетон з портландцементу поливають не менше семи діб, бетон на глиноземистому цементі - не менше трьох діб. Полив при температурі 15 ° С і вище проводиться протягом перших трьох діб вдень не рідше ніж через кожні 3 год і не рідше одного разу вночі, а в подальший час - не рідше трьох разів на добу. При температурі нижче 5 ° С поливання не виробляють.

Розпалублення починають з кутової точки. Спочатку демонтують по ділянках фланцеві гайки і стрижні. Непідприраєма сторона опалубки повинна при цьому фіксуватися від перекидання або відразу ж видалятися.

4.3.2 Вибір механізму для занурення палі. Розраховуємо необхідні технічні параметри: масу молота і висоту падіння його ударної частини.

- Розташування палі - багаторядне;

- Довжина палі – 7 метрів, маса –  $q_{св} = 16$  кН;

- Переріз палі – 30 × 30 см;

- Несуча здатність палі – 978 кН;

- Вид обладнання – трактор с дизель-молотом;

Порядок виконання работ:

Вибір обладнання зводиться до підбору погрузаючого механізму до копрової установці.

Вибір молота для забивання палі проводиться з урахування ваги, і несучої здатності палі.

Мінімальна енергія удару молота  $E$ , (кДж), визначена за формулою

$$E = 1,75 \cdot A \cdot P,$$

де,  $A$  – коефіцієнт за табл. 14.2, Н · м/кН;

$P$  - несуча здатність палі, кН;

$$E = 1,75 \cdot 25 \cdot 978 = 42790 \text{ Н} \cdot \text{м} = 42,8 \text{ кДж}.$$

Прийнятий орієнтовно дизель-молот марки D19-42 з масою  $Q_n = 3550 \text{ кг} = 35 \text{ кН}$  та  $\mathcal{E}_p = 66 \text{ кДж}$ .

З розрахунку енергія (E) повинна задовольняти умові (4.27)

$$K \geq \frac{Q_n + q_{\text{наг}} + q_{\text{раа}}}{\gamma \delta}, \quad (4.27)$$

де  $K = 6$  – коефіцієнт прийнятий за табл. 14.3 [68];

$$q_{\text{наг}} = 60 \text{ кг};$$

$\mathcal{E}_p$  - розрахункова енергія удару молота - для дизель-молота визначена

за

формулою

$$\mathcal{E}_p = 0,9 \cdot Q \cdot H, \quad (4.28)$$

де,  $Q$  - фактична вага ударної частини молота, кН;

$H$  - фактична висота падіння ударної частини, м;

$$\mathcal{E}_p = 0,9 \cdot 18,2 \cdot 1,65 = 27 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$K \geq \frac{35 + 16 + 0,6}{27} = 1,91 \geq 6.$$

Оскільки умова виконана, остаточно прийнята сваєбійна установка СП-49д на базі трактора Т10 МБ з дизель-молотом D19-42. Їх технічні характеристики приведені в таблицях 4.14 і 4.15.

Таблиця 4.14 - Технічні характеристики палевійні установки.

Параметр	Значення
Сваєбійна установка	СП-49Д
Базова машина	Т10 МБ
Габаритні розміри базової машини, мм	4955 x 3230
Вага машини (без навісного обладнання), т	18
Вага навісний частини (без машини і погруз-сваєбійне обладнання)	3,5
Тип молота	Молот D19-42
Тип конструкції щогли	Дизель-молот
Довжина забиваємо палі (тах)	Коробчата мачта
Габаритні розміри в робочому положенні,	17 м
-довжина	4955
-ширина	5045
-висота	18465

Таблиця 4.15 - Технічні характеристики дизель-молота.

Параметр	Значення
----------	----------

Маса ударної частини, кг	1820
Маса молота, кг max (без наголовника)	3550
Одноразова ударна здатність, кг	5870
Максимальна сила впливу на молот, кг	69950
Максимальна сила удару, кг	1100-6600
Максимальна висота падіння ударної частини-переріз палі	1650
Довжина палі (max), м	30×30
	12

4.3.3 Розрахунок норм часу на подачу бетонної суміші в конструкцію автобетононасос. Технічна продуктивність бетононасоса «ШВИНГ» КУМ 34 ХГ  $P_T = 60 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

Експлуатаційна продуктивність автобетононасоса  $P_T$ , ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ) визначена за формулою

$$\dot{I}_{\dot{y}} = \dot{I}_{\delta} \cdot \hat{E}_1 \cdot \hat{E}_2, \quad (4.29)$$

де  $P_T$  - технічна продуктивність автобетононасоса,  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;

$\hat{E}_1$  - коефіцієнт переходу від механічної продуктивності до експлуатаційної;

$\hat{E}_2$  - коефіцієнт зниження продуктивності автобетононасосу, що враховує постійний режим подачі;

$$\dot{I}_{\dot{y}} = 60 \cdot 0,4 \cdot 0,65 = 15,6$$

Склад ланки: машинист 4 разр. - 1 люд, бетонщик 4 разр. - 1 люд.

Норма часу  $N_{\text{час}}$ , (люд-год), визначена за формулою

$$\dot{I}_{\text{ад}} = V \cdot N / \dot{I}_{\dot{y}}, \quad (4.30)$$

де  $V$  - вимірювач – об'єм бетону,  $\text{м}^3$ ;

$N$  - кількість робочих, люд.

Норма часу для робітників і машиністів однакова і дорівнює:

$$\dot{I}_{\text{ад}} = 100 \cdot 1 / 15,6 = 6,4.$$

4.3.4 Технічні характеристики прийнятих машин, механізмів, устаткування наведено у таблицях 4.16, 4.17, 4.18.

Таблиця 4.16 - Характеристики бетононасоса «ШВИНГ» КУМ 34 ХГ.

Тип насосу	Значення
Технічна продуктивність, $\text{м}^3$	60

Тиск, бар	108
Число ходів поршня, хв	24
Діаметр поршня, мм	200
Довжина ходу поршня, мм	2000
Висота подачі, м	34
Дальність подачі м	30
Довжина кінцевого шланга, м	4
Кількість секцій, шт	4
Діаметр бетоноводу, мм	125
Кут повороту, град	550
Ширина передніх опор, м	6,21
Ширина задніх опор, м	5,70
Обсяг приймальної воронки, л	500

Доставка бетонної суміші проводиться допомогою 6 автобетонозмішувачів.

Таблиця 4.17 - Характеристики автобетонозмішувача АБС-6 ДА.

Показники	Величина
Об'єм бетону, м <sup>3</sup>	6,0
Габарити, мм:	
-довжина	8450
-ширина	2500
-висота	3630
Повна маса, т	24,7
Базовий автомобіль	МАЗ-630303

Таблиця 4.18 - Перелік інших машин та устаткування.

Найменування	Тип, марка	Технічні характеристики		Призначення	Кількість на ланку, шт.
		Характеристика	Величина		
Автокран	КС-45717К-1	Довжина стріли, м	21	Погрузочно-разгрузочные работы	1
		Вантажопідйомність, т	25		
		Виліт стріли, м	19,7		
		Висота підйому гака, м	21,3		
Установка для зрізання паль	СП-61А	Продуктивність, палля / змін	120	Зруб оголовків паль	1
		Найменша висота зрізання, мм	180 ± 10		
		Потужність електро-	4		

		двигуна, кВт			
		Габаритні розміри, мм	1360x940x1160		
		Маса пристрою, кг	612		
Зварювальний напів-автомат спеціальний ПШ-116 (комплект)	ПДФ-502 УХЛ2	У комплект входять: подаючи пристрій, тримач для електродного дроту, тримач для зварювання порошковим дротом, випрямляч ВДУ-506УЗ, комплект проводів, запасні та змінні частини.		Зварювання арматурних стрижнів	2
		Маса, кг	350		
Вібромайданчик (на базі вібратора ИВ-98)	ЭВ-262	Потужність, кВт	0,55	Ущільнення бетону і вирівнювання горизонтальних поверхонь бетону	1
		Синхронна частота коливань, Гц	4		
		Напруга, В	26		
		Частота живильної мережі, Гц	50		
		Маса, кг	40		
		Розміри, мм с	50×550×320		
вібратор глибинний	ИВ-56	Частота струму, Гц	200	Ущільнення бетону	2
		Зовнішній діаметр корпусу, мм	76		
		Частота коливань, мин	11000		
		Довжина робочої частини, мм	450		
		Маса, кг	19		
		Напруга, В	127/220		
		Потужність, кВт	0,8		
		Ресурс роботи вібратора, ч	500		
		ємкість бачка, л	6		
		маса комплекту, кг	11,5		

Кінець таблиці 4.18

Найменування	Тип, марка	Технічні характеристики		Призначення	Кількість на звено, шт.
		Характеристика	Величина		
Трансформатор понижающий	ТСЗИ-1,6	Понижающая мощность, кВт	1,6	Питание виброплощадки и глубинных	1
		Напряжение пи-	220/380		



		таючої мережі, В		вібраторів	
		Частота живильної мережі, Гц	50		
		Вихідне напруга, В	36		
		Маса, кг	21		
Комплект апаратури для ручної різки сталі з використанням бензину	КЖГ-1Б	Товщина розрізаної сталі, мм	від 3 до 350	Різання арматурної сталі	1
		Ємкість бачка, л	6		
		Маса комплекту, кг	11,5		

Перелік технологічної оснастки, інструментів, інвентаря та пристосувань наведено в таблиці 4.19.

Таблиця 4.19 - Перелік технологічної оснастки, інструментів, інвентаря та пристосувань.

Найменування оснастки, інструмента, інвентаря та пристосувань	Марка, ГОСТ, організація-розробник, номер робочого чертежа	Технічні характеристики		Призначення	Кількість на ланку шт.
		Характеристика	Величина		
Строп 2-ветвовий	2СК1-10.0/5000 ГОСТ 25573-82*	вантажопідйомність, т	10,0	Підйом і подача до місця робіт арматури і паль	1
		довжина стропа, м	5,0		
		Маса, кг	94,4		
строп кільцевий	СКК 1-8,0/6000 ГОСТ 25573-82*	вантажопідйомність, т	8,0	Підйом і подача до місця робіт арматури і паль	1
		довжина стропа, м	6,0		
		Маса, кг	25,0		
Переносний контейнер для зварювального устаткування і матеріалів	Проект № 435-0.00.0 ОАО ПКТІпромстрой	Габаритні розміри, мм:	2000×2000×2250	Зберігання та транспортування зварювального устаткування	1
		Маса з обладнанням, кг	2180		
Лом	ЛО-24	Діаметр, мм	24	Вирівнювання арматурних стержнів та каркасів	1
молоток слюсарний	ГОСТ 11042-90	Маса, кг	0,5	Зачистка поверхні стержнів і форм	1

Щітка ручна з дроту	ОСТ 17-830-80	Розміри, мм:		Зачистка торців і бічних поверхонь стрижнів	2
		довжина	310		
		ширина	90		
		висота з ручкою	50		
Щітка ручна з дроту	ОСТ 17-830-80	Розміри, мм:		Зачистка торців і бічних поверхонь стрижнів	2
		довжина	310		
		ширина	90		
		висота с ручкою	50		
Лопата	ЛР и ЛКП-1 ГОСТ 19596-87*	-		Розподіл бетонної суміші	3 и 2

Кінець таблиці 4.19

Найменування оснащення, інструменту, інвентарю та пристосувань	Марка, ГОСТ, організація-розробник, номер робочого креслення	технічні характеристики		Призначення	Кількість на ланку, шт.
		Характеристика	Величина		
Гладилка	ГБК-1	Ширина, м	0,5	Загладжування поверхні бетону	2
Закрутки	ЗВА-1АЗВА-1Б ТУ 67-399-82	Діаметр стержнів арматури, мм, не більше	25	Скручування в'язальним дротом стрижнів арматури між собою	2
		Діаметр в'язального дроту, мм	1,0		
		Маса, кг	0,4		
зубило слюсарне, 20×60	ГОСТ 7211-86*	Маса, кг	0,1	Рубка металу, зачистка зварних швів	2
Плоскогубці комбіновані	ГОСТ 5547-93	Маса, кг	0,2	Розкручування та перекушувано дроту	10
Рулетка вимірвальна металева	ЗПК-320 АУГ/1 ГОСТ 7502-98	-		вимірювання довжин	5
Схил сталевий будівельний	ОТ-400 ГОСТ 7948-80	Маса, кг	0,4	перевірка вертикальності	4
рівень будівельний	УС2-300 ГОСТ	Довжина, мм	300	Повірка горизонтальних і	4
		Маса, кг	9,24		

	9416-83			вертикальних поверхонь	
Штангенциркуль	ШЦ-1-125 ГОСТ 166-89*	-		Перевірка діаметру арматури	4
каска будівельна	ГОСТ 12.4.087-84	-		Засіб захисту голови	13
Рукавиці спеціальні	Тип Г ГОСТ 12.4.010-75*	-		Засіб захисту рук	13 пар
Окуляри захисні, закриті з прямою вентиляцією	ЗП2 ГОСТ 12.4.011-89	-		Засіб захисту очей	2
Щиток захисний для електрозварника	Тип НН ГОСТ 12.4.035-78*	-		Засіб захисту очей	2
чоботи гумові	ГОСТ 12.4.011-89	-		Засіб захисту ніг	13 пар

Потреба в матеріалах, виробих і конструкціях наведена в таблиці 4.20. Вимоги до якості матеріалів, що поставляються і виробів, операційний контроль якості і технологічні процеси, що підлягають контролю, наведені в таблиці 4.21

Таблиця 4.20 - Потреба в матеріалах, виробих і конструкціях.

Найменування матеріалів, виробів та конструкцій, марка, ГОСТ, ТУ	Обґрунтування норм витрати	вихідні дані		норма витрати	Потреба на вимірювач кінцевої продукції
		Одиниця виміру за нормою	Обсяг робіт в нормальних одиницях		
Арматурні стрижні діаметром 25 мм. сталь класу А-III, ГОСТ 5781-82*, т	Робочий проект	-	-		36
електроди діаметром 4 мм, ГОСТ 9466-75*, т	Е6-12.1	100 шт. стиків	17,6	0,01	0,176
бетонна суміш, м <sup>3</sup>	Е6-1.17	100 м <sup>3</sup>	3,7	101,5	375,55
Дріт сталевий обв'язувальна, т	Е6-55.6	т	38	0,004	0,152
Опалубні система фірми «Мева» в комплекті, м	Робочий проект	м (периметр плити)	128	шт. щитків	128

доброрний елемент, м	Робочий про- ект			шт. щит- ків	16
----------------------	---------------------	--	--	--------------------	----

Таблиця 4.21 – Контроль якості робіт

Найменування технологічних процесів, що підлягають контролю	предмет контролю	Технічні характеристики оцінки якості	Спосіб контролю та інструмент	Час проведення контролю	Відповідальний за контроль
занурення паль	Точність визначення місцеположення забивання паль, вертикальні позначки забитих паль, відсутність деформацій	відповідність проекту	Вимірювання тахеометром, нівеліром, візуально.	Після забивання ряду	Майстер або виконроб
Установка опалубки	Відповідність проекту елементів опалубки і кріпильних елементів, правильність установки і надійність закріплення, дотримання розмірів між опалубкою і арматурою, герметичність стиків, мастило палуби, наявність паспортів на опалубку.	Відповідність параметрів проекту та СНіП 3.03.01-87	Рулетка, метр, нівелір. візуально	У процесі роботи	Майстер або виконроб
установка арматури	Відповідність геометричних розмірів арматурної сталі проектом, планових і висотних відміток по відношенню до осей будівлі, якість основи під	Відповідність параметрів проекту, СНіП 3.03.01-87 та ГОСТ 14098-91	Рулетка, метр, нівелір. візуально	У процесі роботи	Майстер або виконроб

плиту, якість з'єднання арматурної сталі, наявність паспортів на арматурну сталь					
Відхилення від проектної товщини захисного шару бетону	+15 мм				

Кінець таблиці 4.21

Найменування технологічних процесів, що підлягають контролю	предмет контролю	Технічні характеристики оцінки якості	Спосіб контролю та інструмент	Час проведення контролю	Відповідальний за контроль
	Відхилення у відстані між окремо встановленими робочими стержнями фундаментної плити.	-5 мм ±20 мм	Відбір проб, візуально	У процесі роботи	Майстер або виконроб
	Відхилення у відстані між рядами арматури	± 10 мм			
Бетонування фундаментної плити	Марка бетону, його міцність, морозостійкість, щільність, водонепроникність, деформативність, безперервність бетонування, якість ущільнення, догляд за бетоном, збереження встановленої арматури, пристрій «робочих» швів, захист бетону від потрапляння атмосферних опадів або втрати вологи	Відповідність параметрів проекту, СНіП 3.03.01-87			

Калькуляція витрат праці та машинного часу наведено в таблиці 4.22.

Таблиця 4.22 - Калькуляція витрат праці та машинного часу

Обґрунтування (ЕНіР)	Найменування технологічних процесів	обсяг робіт	норми часу		витрати праці		розцінка	сума зарплати
			робітників, люд.-год.	машиніста, маш.-год, (робота машин, маш.-год)	Робочих люд.-год.	машиніста, маш.-год, (робота машин, маш.-год)		
E12 - 52 - 4	Розвантаження паль і укладання їх у штабелі, 100 паль	7,64	21,30	7,10	162,73	54,24	<u>12,87</u> 4,98	<u>98,33</u> 38,05
E12 - 52	Перевертання паль для розмітки рисок, 100 паль	7,64	28,40	9,47	216,98	72,35	<u>17,15</u> 6,65	<u>131,03</u> 50,81
E12 - 52 - 3	Розкладка паль у місць занурення, 100 паль	7,64	30,00	10,00	229,20	76,40	<u>18,12</u> 7,02	<u>138,44</u> 53,63
E12 - 66	Розмітка паль фарбою через 1 м, 100 паль	7,64	1,20	-	9,17	-	<u>0,66</u> -	<u>5,04</u> -
E12 - 21	Занурення паль, 1 паля	764	2,41	0,76	1841,24	580,64	<u>2,35</u> 0,81	<u>1795,4</u> 618,84
E12 - 21	Зруб голів з / б паль, 1 паля	764	0,35	0,12	267,40	91,68	<u>0,21</u> 0,08	<u>160,44</u> 61,12
E12 - 21	Зварювання стрижнів арматури, 10 перерізів	3056	0,07	-	213,92	-	<u>0,04</u> -	<u>122,24</u> -

Кінець таблиці 4.22

Обґрунтування (ЕНіР)	Найменування технологічних процесів	обсяг робіт	норми часу		витрати праці		роцінка	сума зарплати
			робі-	машиніс-	Робо-	ма-		

			тні- ків, люд.- год.	та, маш.- год, (ро- бота ма- шин, маш.-год)	чих люд- год.	шині- ста, маш.- год, (ро- бота ма- шин, маш.- год)		
Е4-1-34 Табл. 2 №4а	установка опалубки, м <sup>2</sup>	110,88	0,45	-	49,90	-	32	<u>35,48</u> -
Е1-7 №28	Подача арма- тури автокра- ном, 100 т	0,36	3,00	6,40 (6,4)	4,68	2,30 (2,30)	4,0 9 1,6 6	<u>0,24</u> 0,2
Е4-1-44 Табл. 1	Установка плоских кар- касів, шт, т	110 19,03	0,79	-	86,90	-	55	<u>60,5</u> -
Е4-1-46 №2	Установка і в'язка арма- тури окремими стрижнями ді- аметром 25 мм, т	16,94	8,50	-	43,99	-	15	<u>104,18</u> -
Е4-1-46 Прим. 2	Зварювання вузлів з'єд- нань арма- тури, т	16,94	6,38	-	08,00	-	86	<u>82,33</u> -
Е4-1-48 Табл. 5 № 2	Подача бе- тонної суміші до місця укла- дання Автобе- тононасосом, 100 м <sup>3</sup>	3,7	6,4	6,4 (6,4)	23,68	23,68 (23,68 )	8,3 7 3,3 2	<u>67,97</u> 49,28
Е4-1-49 Табл. 1 №6	Укладання бе- тонної суміші, м <sup>3</sup>	370	0,22	-	81,40	-	16	<u>59,2</u> -
Е4-1-54 № 9, № 10, № 11	Догляд за бе- тонною пове- рхнею, 100 м <sup>2</sup>	7,4	0,62	-	4,60	-	22	<u>9,02</u> -
Е4-1-34 Табл. 2	демонтаж опалубки, м <sup>2</sup>	110,88	0,26	-	28,83	-	17	<u>18,85</u> -

Розрахунок тривалості провадження робіт наведено в таблиці 4.23.

Таблиця 4.23 Розрахункова тривалість виробництва робіт

Найменування технологічних процесів	обсяг робіт	витрати праці		склад бригади	тривалість процесу, см
		Робочих, люд.-год.	машинного часу маш.-год		
Розвантаження паль і укладання їх у штабелі, 100 паль	7,64	162,73	54,24	Такелажники 3р-2 Машиніст 5р-1	10,2
Розмітка, розкладка, занурення паль, 1 паля	764	287,42	580,64	Такелажники 3р-2 Машиніст 5р-1	72,58
Зруб голів з / б паль, 1 паля	764	276,40	91,68	Такелажники 3р-3 Машиніст 5р-1	11,5
Срезка стержней арматури, 10 перерезов	3056	213,92	-	Газорізальник 4р-1	26,5
Установка і в'язка арматури, т	36	230,89	-	Арматурщики: 5 р. - 3 люд 2 р. - 1 люд.	7,2
Зварювання вузлів з'єднань арматури, т	16,94	108,00	-	Електрозварник 3 р. - 1 люд. Арматурщик 2 р. - 1 люд	6,8

Кінець таблиці 4.23

Найменування технологічних процесів	обсяг робіт	витрати праці		склад бригади	тривалість процесу, см
		Робочих, люд.-год.	машинного часу маш.-год		
Подача арматури автокраном, т	36	4,68	2,30	Машиніст крана Такелажники: 2 р. - 1 люд.	0,3
установка опалубки, м <sup>3</sup>	110,8 8	49,90	-	Теслярі: 4 р. - 1 люд. 2 р. - 1 люд.	3,1
Укладання бетонної суміші, м <sup>3</sup>	370	105,08	6,40	Машиніст 4 р. - 1 люд. Бетонщик 4 р. - 2 люд.	1,6



				2 р. – 2 люд.	
Догляд за бетонною поверхнею, м <sup>2</sup>	740	4,60	-	Бетонщик 2 р. -1 люд.	0,6
демонтаж опалубки, м <sup>2</sup>	110,8 8	28,80	-	Теслярі: 4 р. -1 люд. 2 р. - 1 люд.	1,8
Підсумок	-	3934,1 5	1181,8 7	-	-

4.3.4 Техніка безпеки і охорона праці. Екологічна та пожежна безпека. При влаштуванні монолітних фундаментів необхідно дотримуватись вимог [61], [62], [63].

При пальових роботах найбільшу увагу необхідно звертати на міцність і стійкість копрів, кранів, правильність і безпеку підвісу молота, надійність тросів і розтяжок.

Перед роботою копер повинен бути закріплений протиугінними пристроями. На кожному копрі вказуються граничні ваги молота і палі. На копрах з механічним приводом повинні бути встановлені обмежувачі підйому. Перед пуском молота в роботу дається попереджувальний звуковий сигнал; на час перерви в роботі молот слід опустити і закріпити.

Збірка, пересуває і розбирає копра проводиться під керівництвом ІТП. До роботи на копрах допускаються тільки робітники, що пройшли спеціальне навчання. Роботи по влаштуванню монолітного ростверку проводяться з дотриманням вимог частини 1 [47], частиною 2 [64].

Робочі при проведенні робіт повинні мати посвідчення на право виробництва конкретного виду робіт, а також пройти навчання з безпеки праці відповідно до вимог [65]. Допуск робітників до виконання робіт дозволяється тільки після їх ознайомлення (під розписку) з технологічною картою і, в разі необхідності, до вимог, викладених у наряді-допуску на особливо небезпечні роботи. Електробезпека на будівельному майданчику, ділянках робіт, робочих місцях повинна забезпечуватися відповідно до вимог частини 1 [47]. Протягом усього періоду експлуатації електроустановок на будівельних майданчиках повинні застосовуватися знаки безпеки за [58].

Особи, відповідальні за утримання будівельних машин у робочому стані, зобов'я-

зані забезпечувати проведення їх технічного обслуговування і ремонту відповідно до вимог експлуатаційних документів заводу-виробника. До машиністам вантажопідіймальних машин повинні пред'являтися додаткові вимоги щодо безпеки праці. Переміщення, установка і робота машин поблизу котлованів з неукріпленими укосами дозволяється тільки за межами призми обвалення ґрунту на відстані 3,5 м. Подача автомобіля заднім ходом в зоні, де виконуються які-небудь роботи, повинна проводитися водієм тільки по команді осіб, які беруть участь у цих роботах. Висота вільного скидання бетону не повинна перевищувати 1 м. Перед початком укладання бетону необхідно перевіряти стан тари, опалубки і арматури. Виявлені несправності слід негайно усувати. До роботи з експлуатації автобетононасосу допускаються особи не молодше 21 років, які пройшли спеціальне медичне огляд і визнані придатними. Працювати на несправному автобетононасосі або автобетонозмішувачів заборонено. Перекачування бетону слід здійснювати Автобетононасоси, встановленим за допомогою аутригерів на вирівняному майданчику в межах робочої зони.

Між місцем бетонування і машиністом автобетононасосу повинна бути встановлена надійна візуальна або радіотелефонний зв'язок.

Пересування автобетононасосу зі стрілою, не встановленої в транспортне положення, не допускається.

Машиніст і бетонники, обслуговування автобетононасос, повинні працювати в захисних касках.

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

Зварювальні роботи повинні виконуватися відповідно до вимог [47], [67] і [53].

Пересувні джерела зварювального струму на час їх пересування необхідно відключати від мережі.

Не допускається проводити ремонт зварювальних установок під напругою.

Довжина первинного кола між пунктом живлення і пересувною зварювальною установкою не повинна перевищувати 10 м. Ізоляція проводів повинна бути захищена від механічних пошкоджень (дані вимоги не відносяться до харчування установки по тролейній системі).

При виробництві електрозварювальних робіт на відкритому повітрі над установками і зварювальними постами повинні бути споруджені навіси з негорючих матеріалів. При відсутності навісів електрозварювальні роботи під час дощу або снігопаду повинні бути припинені.

До роботи з електрозварювання допускаються особи, які пройшли відповідаю-

щие навчання, інструктаж і перевірку знань вимог безпеки з оформленням у спеціальному журналі і мають кваліфікаційне посвідчення.

При вступі на роботу електрозварники повинні пройти попередній медичний огляд, а при подальшій роботі у встановленому порядку проходити періодичні медичні огляди.

Електрозварникам необхідно мати кваліфікаційну групу з безпеки праці не нижче П.

Електрозварники повинні забезпечуватися засобами індивідуального захисту відповідно до типових галузевих норм видачі спецодягу, спецвзуття та запобіжними пристосуваннями.

Елементи каркасів арматури необхідно пакетувати з урахуванням умов їх підйому, складування і транспортування до місця монтажу.

Під час армування фундаментів арматурні стрижні необхідно подавати в котлован тільки за допомогою спеціальних траверс або спускати їх з пристосованим для цих цілей лотків.

#### 4.3.5 Техніко-економічні показники технологічної карти:

- Нормативні витрати праці робітників, люд.-днів - 156,18.
- Проектна трудомісткість, люд.-днів - 147,13
- Нормативні витрати машинного часу, маш. - Змін - 22,98.
- Тривалість виконання робіт, днів - 26,5 днів.

### 4.4 Технологічна карта на влаштування монолітних залізобетонних стін і перекритті.

4.4.1 Організація і технологія виконання робіт. Конструкції стін і перекритті запроектовані з монолітного залізобетону товщиною 200 і 300 мм із бетону класу В25 і арматури класів А - I і А - II по [39].

Стрижнева арматура класу А - III прийнята зі сталі марки 25ГС2С, арматура класу А - I із сталі марки Ст3пс2.

Для з'єднання робочої арматури в місцях пересічень застосовується сталева в'язальні дріт діаметром 1 мм по [40].

До початку влаштування стін повинні бути виконані наступні роботи:

- Розбивка осей стіни;
- Нівелювання поверхні перекритті;
- Проведена розмітка положення стін в відповідності з проектом;
- На поверхню перекриття фарбою повинні бути нанесені ризики, що фіксують робоче положення опалубки;
- Підготовлена монтажна оснастка та інструмент;
- Підстава очищено від бруду і сміття.

Опалубка на будівельний майданчик повинна надходити комплектно, придатної до монтажу та експлуатації, без доробок і виправлень.

Надійшли на будівельний майданчик елементи опалубки розміщують в зоні дії баштового крана КБ-676-2. Всі елементи опалубки повинні зберігатися в положенні, відповідному транспортному, розсортовані за марками і типорозмірами. Зберігати елементи опалубки необхідно під навісом в умовах, що виключають їх псування. Щити укладають у штабелі заввишки не більше 1-1,2 м на дерев'яних

прокладках. Інші елементи в залежності від габаритів і маси укладають в ящики. Монтаж і демонтаж опалубки ведуть за допомогою баштового крана КБ-676-2. Об'ємна-щитова опалубка PERI складається з великорозмірних щитів, елементів з'єднання та кріплення. Положення щитів регулюється гвинтовими розкосами, товщина стіни і захисного шару визначається пластмасовими фіксаторами. Конструкція щитів опалубки передбачає можливість їх установки і з'єднання один з одним у горизонтальному положенні. У ребрах каркаса щитів виконані отвори для установки підкосів, кронштейнів, регулювальних стрижнів. Монтаж опалубки слід починати з укладання по всьому контуру бетонуємої конструкції наукових рейок. Внутрішня грань рейки повинна збігатися з зовнішньої гранню бетонуємої стіни. Після вивірки маякових рейок на них яскравою фарбою наносять ризики, що позначають граничну положення опалубних щитів, після чого краном монтують щити по довжині стіни, закріплюючи розкосами, замками, стяжними стрижневими пристроями. Опалубку стін встановлюють тільки після приймання армування та підписання акту на приховані роботи. Кількість елементів опалубки на поверх наведено в таблиці 4.24.

Таблиця 4.24 - Кількість елементів опалубки стін, потрібне на поверх

Найменування	Кількість, шт
Щит 1,2*3,0	171
Щит 0,5*3,0	14
Щит кутовий внутрішній 0,3*0,3*3,0	7
Стяжка в комплекті 1,0 м (Росія)	541
замок клиновий	541
Підкіс телескопічний 2-х рівневий	53
кронштейн риштувань	27
захват монтажний	4

Подовжні і поперечні балки опалубки можна телескоп образно монтувати, що забезпечує швидко підгонку під конфігурацію перекритті. Основними елементами опалубки перекритті є:

- Дерев'яні балки висотою 200мм і шириною 80мм
- Опорна виделка забезпечує надійну опору метало-дерев'яні балки. Для одинарних метало-дерев'яних балок вона встановлюється подовжньо, а в місцях стику балок поперек, гарантуючи стабільність кріплення.
- Опорна стійка має несучу здатність до 3-х тон, розсувається в межах 2000-4200мм.

За допомогою триноги швидко і надійно монтують стійки опалубки. На верхню дерев'яну частину балки накладають листи фанери, створюючи опалубку для заливки бетону. Відстань між поперечними балками 62, 5 см, між поздовжніми - 3

м, відстань між опорами 1,31 м, визначені за [69].

Кількість елементів опалубки перекриття наведено в таблиці 4.25.

Таблиця 4.25 - Кількість елементів опалубки, яке потрібне на перекриття

Найменування	Кількість, шт
стійка телескопічна 1,7-3,1	170
Унівiлка для стійки шт.	170
Тринога для стійки шт.	67
балка двотаврова 80x200, м.п.	890
Фанера ламінована 18 мм	5,4

За станом встановленої опалубки повинне вестися безперервне спостереження в процесі бетонування. У разі непередбачених деформацій окремих елементів опалубки або неприпустимого розкриття щілин слід встановлювати додаткові кріплення і виправляти деформовані місця. Розпалублення допускається виконувати при наборі бетоном не менше 30% проектної міцності на стиск в літній та 40% - в зимовий час з дозволу виконавця робіт. Демонтаж опалубки стін виробляють укрупненими панелями (5-6 щитків). На панелі відкручують гайки гвинтових тяжів, витягують тяжі. Потім за допомогою підкосів відкривають панелі від бетону. Від'єднання панелі стропи й переносяться краном на нову захватку. Щити, панелі опалубки стін кожен раз після демонтажу треба очищати від налиплого цементного розчину. Застосування опалубки передбачає обов'язкове очищення і змащення палуби щитів. При демонтажі опалубки перекритті необхідно залишити середній ряд стійок. При установці опалубки вище поверху необхідно ставити середній ряд стійок строго над залишеними стійками нижчого поверху. Щити, панелі опалубки перекриття кожного разу після демонтажу треба очищати від налиплого цементного розчину. Застосування опалубки передбачає обов'язкове очищення і змащення палуби фанерних щитів. Армування стін виконується окремими стрижнями. Для з'єднання робочої арматури в місцях пересічень застосовується сталеві в'язальні дрiт. Стики арматури по довжині виконувати внапуск без зварювання (за винятком пристрою елементів блискавкозахисту). Величина перепуску арматури повинна бути не менше 600 мм для Ф16 і 450 мм для Ф12, 400 мм для Ф10.

У місцях перетину стрижні з'єднуються між собою в'язальним дротом через крок вічка в шаховому порядку, але не рідше ніж через 600 мм - для стін і 400 мм - для перекритті, крім зазначених місць. Вертикальну арматуру стін стикувати вище рівня верху перекриття з внахлест не менше 600 мм. Гнуті стрижні робочої арматури перекритті і підтримуючі деталі перекриття - фіксатори в'язати в кожному перетині.

Основний крок вертикальної та горизонтальної арматури - 300 мм. Відхилення вертикальної арматури стін від проектного положення не повинно перевищувати 10 мм в площині стіни і 5 мм з площини. Монтаж арматури стін вище поверху допускається після набору бетоном перекриття міцності не менше 50 кг/см<sup>2</sup>. Допустимі відхилення між рядами арматури - 10 мм.

Довжина нахлестки повинна бути не менше 40 її діаметрів. Схема нахлеста горизонтальних стержнів арматури наведена на малюнку 4.6.

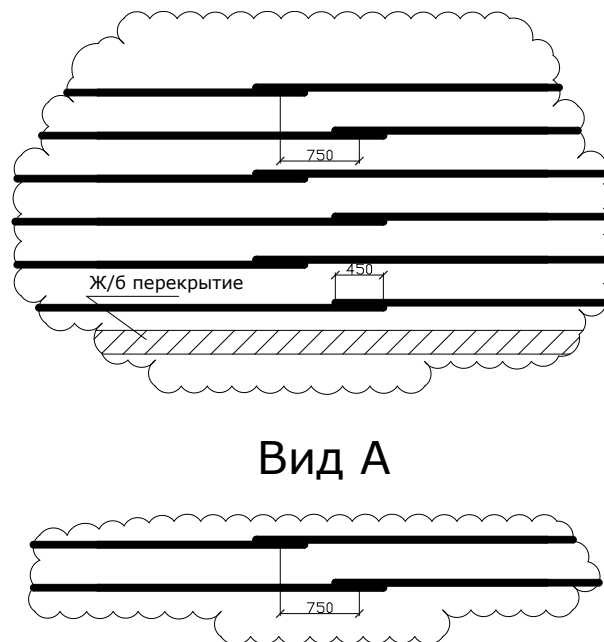


Рисунок 4.6 - Схема напустка горизонтальної арматури стін

До початку укладання бетонної суміші в стіни і перекриття повинні бути виконані наступні роботи:

- Перевірена правильність установки арматури і опалубки;
- Усунені всі дефекти опалубки;

- Перевірено наявність фіксаторів, що забезпечують потрібну товщину захисного шару бетону;
- Прийняті за актом всі конструкції та їх елементи, доступ до яких з метою перевірки правильності встановлення після бетонування неможливий;
- Очищені від сміття, бруду та іржі опалубка та арматура;
- Перевірена робота всіх механізмів, справність пристроїв, оснастки та інструментів.

Доставка на об'єкт бетонної суміші передбачає автобетонозмішувачі АБС-6ДА.

Подача бетонної суміші до місця укладання розглянута в двох варіантах:

- Баштовим краном КБ-676-2 в поворотних бункерах місткістю 1,5 м<sup>3</sup>;
- За допомогою автобетононасосу «Schwing» КУМ 34 ХG до 4-го поверху, а далі стаціонарним бетононасосом «Putsmaester» BSA 1408 Е.

До складу робіт з бетонування входять:

- Прийом і подача бетонної суміші;
- Укладання і ущільнення бетонної суміші при бетонуванні стін;
- Укладання і ущільнення бетонної суміші при бетонуванні перекритті;
- Догляд за бетоном.

## **8 Охорона праці**

У розділі розглянуті питання охорони праці при будівництві 25-и поверхового житлового будинку.

У проекті розроблено заходи по забезпеченню дотримання всіх вимог охорони праці та техніки безпеки відповідно до нормативних документів [47-55].

### **8.1 Аналіз умов праці**

Розташування об'єкту поблизу автобусної зупинки в п'яти хвилинах їзди від центру міста виключає необхідність доставки персоналу на роботу і з роботи. Тривалість зміни працівників становить 8:00, а обідньої перерви - 1:00. Інженерний і обслуговуючий персонал безкоштовно і своєчасно забезпечується спецодягом та засобами індивідуального захисту. Спецодяг, що включає штани, комбінезон, захисну взуття і рукавички, або рукавиці, виготовлена з щільних несинтетичних матеріалів, що виключає її загоряння. Обов'язковим засобом індивідуального захисту є каска. В залежності від інтенсивності дії небезпечних факторів працюючі забезпечуються засобами захисту органів слуху (вушні вкладиші, навушники, шоломофони), зору (захисні окуляри, маски), дихання (різні респіратори), пристосування, які страхують для роботи на висоті. Вони видаються перед початком робіт на період, передбачений трудовим договором; заміна проводиться по мірі зносу, або у відповідності з інструкцією по експлуатації, в залежності від умов робіт. Для отримання допуску до роботи робітник проходить вступний і первинний на робочому місці інструктажі з охорони праці, підтверджуючи це своїм підписом у контрольному листі. Повторні інструктажі та перевірка знань проводиться не рідше одного разу на три місяці. Робочий зобов'язаний отримати інструктаж з охорони праці у майстра при виконанні нових видів робіт. При виконанні робіт з підвищеною небезпекою робочий проходить спеціальне навчання, а перевірку знань здійснює кваліфікована комісія, що видає посвідчення на право їх проведення. Для провадження робіт у місцях, де є або може виникнути виробнича небезпека, робочим повинен бути виданий письмовий наряд-допуск, що ви-



значає безпечні умови робіт, із зазначенням небезпечних зон і необхідних заходів по техніці безпеки.

На території будівельного майданчика розміщені: пункт харчування, кімнати відпочинку, приміщення для обігріву, душові, вбиральні, медпункт і прохідна. В якості побутових приміщень використовуються наявні на балансі будівельної організації готові блок-контейнери фірми ТОВ "Будівельні Інженерні Системи". Вони відповідають всім санітарним вимогам. Застосування в конструкції подвійного тамбуру та нанесити утеплювача дозволяє зберігати тепло і створити комфортні умови в зимовий період. Серед недоліків в організації праці слід відзначити підвищену інтенсивність і тривалість роботи, наявність понаднормових робіт, незручну робочу позу або тривале вимушене положення тіла, характерне для багатьох будівельних професій, перенапруга окремих м'язових груп, органів і систем організму, робота на висоті при низьких температурах.

Значне число шкідливих виробничих факторів і їх різнохарактерності вимагають повсякденної уваги інженерно-технічних працівників будівництва і медичного персоналу до питань поліпшення умов праці та оздоровлення виробничої обстановки на об'єкті, що будується. Знання гігієнічних особливостей будівельного виробництва, а також тих несприятливих факторів, які можуть виникнути при роботі на будівельному майданчику, дозволить кожному працівнику зберегти здоров'я і підвищити працездатність.

Згідно [48] для речовин, що використовуються в будівництві, встановлені наступні гранично допустимі концентрації, мг/м<sup>3</sup>: ацетон - 200; бензин паливний - 100; дизельне паливо - 300; аміак - 20; гас - 300; вуглець бітумів - 300; кислота акрилова - 5; кислота масляна - 10; етилбензол - 50; бензол - 5; толуол - 50.

Джерелами шуму і вібрації на буд майданчику є: екскаватор, вантажний транспорт, бульдозер, сваєбійна установка, насос, компресори, крани, бетононасос, цементовози, відбійний молот та інші ручні механізовані інструменти.

Гранично допустимі рівні (ПДУ) шуму згідно [49] складають, дБа: для всіх робіт у приміщеннях і на території - 80; для водіїв будівельних машин - 70. Тим часом роботи нульового циклу супроводжуються високим рівнем шуму. При зануренні

паль гідравлічним молотом «РОПАТ» еквівалентний рівень шуму становить 95 дБа, а пік шуму під час удару може бути більше 100 дБа на відстані 10 м. Рівень шуму при роботі відбійного молота становить 106 дБа, екскаватора САТ 312 - 85 дБа. ПДУ перевищені, отже, необхідно застосовувати засоби індивідуального захисту.

Гранично допустимі рівні вібрації згідно [50] розділені на категорії. До категорії 1 відноситься транспортна вібрація, що впливає на операторів самохідних та причіпних машин і транспортних засобів при русі по місцевості. До категорії 2 відноситься транспортно-технологічна вібрація, що впливає на операторів машин з обмеженою рухливістю та переміщаються тільки по спеціально підготовленим поверхням.

Для першої категорії гранично допустимий рівень вібрації становить 112 ÷ 115 дБ, для другої категорії - 109 дБ.

До інших шкідливих виробничих факторів відносяться пил, що утворюється при ритті котлованів і траншей, монтажі будівель, обробці і підгонці будівельних конструкцій, оздоблювальних роботах, очищенні і фарбуванні поверхонь і низькі температури в зимовий період.

Ступінь небезпеки робіт встановлюється головним інженером будівельно-монтажної організації. До небезпечних відносяться роботи будівельних машин (сваєбійних установок, екскаватора, крана, підйомників), підйом і переміщення різних вантажів (машин, механізмів, паль, контейнерів, будівельних матеріалів), монтаж елементів опалубки, застосування судин і апаратів під надлишковим тиском (компресори, газові балони), енергетичних та електричних установок (трансформатор, електромережі, зварювальні апарати, електричні інструменти і прилади), роботи на висоті.

## **8.2 Техніка безпеки**

Техніка безпеки - це система організаційних заходів і технічних засобів, що запобігають вплив на працюючих небезпечних виробничих факторів. Безпека виробничих процесів забезпечується цілим комплексом проектних та організаційних рішень, що полягають у відповідному виборі технологічних проце-

сів, робочих операцій та порядку обслуговування обладнання; виробничих приміщень або зовнішніх площадок; виробничого обладнання та умов його розміщення; засобів захисту працюючих.

Виробництво пальових робіт має відповідати таким вимогам:

- Монтаж та демонтаж копрових установок виконують за наявними в паспортах схемами або проектам, затверджених головним інженером будівельної організації.

Копрових установку вводять в дію після приймання її комісією за актом;

- Залізобетонні палі квадратного перетину повинні зберігатися в штабелях заввишки не більше 2 м. Один від одного палі повинні бути відокремлені підкладками і прокладками;

- Обладнання та палі, що знаходяться поблизу котлованів і траншей, не повинні потрапляти на призму обвалення;

- У зоні дії палебійні установки небудь інші роботи проводити забороняється. Ця зона визначається радіусом дії стріли плюс 5 м. При переміщенні палебійні установки молот повинен знаходитися в нижньому положенні. Забороняється переміщати установки з підвішеною палею;

- Час монтажу (демонтажу) копра забороняється усувати несправності в процесі підйому стріли, перебувати під стрілою під час її підйому (опускання).

Виробництво бетонних робіт повинно відповідати наступним вимогам:

- На захватці, де ведеться монтаж опалубки, не допускається ведення інших робіт і знаходження сторонніх осіб;

- Забороняється підйом конструкцій та елементів опалубки без спеціальних вантажозахватних пристроїв або міток, що забезпечують їх правильне стропування і монтаж;

- Не допускається перебування людей на елементах обладнання, опалубки, ємностях під час їх підйому або переміщення;

- Для переходу працівників з однієї конструкції на іншу слід застосовувати інвентарні драбини, трапи з огороженнями;

- Не допускається знаходження людей під монтуваннями елементами до установки їх в проектне положення і закріплення;

- Необхідно встановити порядок обміну умовними сигналами між особою, керів-

ним монтажем, і машиністом;

- Одночасна розбирання опалубки в двох або більше ярусах по одній вертикалі не допускається;

- При подачі краном або лебідкою щитів або інших елементів опалубки забезпечують надійний зв'язок між робітниками, які приймають матеріал, і машиністом крана. Збірку і кріплення щитів опалубки ведуть у відповідності з проектом, користуючись підмостки, настилами, драбинами;

- Розбирання опалубки ведуть у послідовності, передбаченій картами трудових процесів, під наглядом майстра. При цьому вживають заходів, що виключають випадкове падіння елементів опалубки та обрушення підтримуваних лісів і конструкцій. Демонтовані щити та інші елементи сортують і укладають у штабель;

- При подачі бетонної суміші в опалубку перевіряють справність бадді (бункерів), в першу чергу справність запорів, щоб виключити випадкову розвантаження бетонної суміші. Бетонну суміш розвантажують на відстані не більше 1 м від низу бадді;

- Завантажувальні воронки, шланги, які подають бетонну суміш в опалубку, надійно закріплюють до стійким елементам опалубки;

- При ущільненні бетону вібратором забороняється перетягувати його за шланговий провід або кабель. Після закінчення роботи вібратор очищають і насухо протирають.

Техніка безпеки при виробництві кам'яної кладки:

- Робочі місця каменяра розташовуються на перекритті або засобах підмоцуння;

- Застосовуються вловлюючі пристрої або запобіжні пояси;

- З кожного рівня кладка виробляється на висоту 1,1 ... 1,2 м, кожен ярус влаштовується так щоб рівень стіни після переміщення робочого настилу був на 2-3 ряди цегли вище нового положення настилу;

- По периметру будівлі влаштовуються захисні козирки, а над входом - навіс;

-Робочі місця систематично очищаються від бою цегли і сміття;

-Риштування і помости повинні задовольняти відповідним навантаженням, обов'язково пристрій поручнів і огорож, стійки лісів встановлюються на спеціальні че-

ревики, щити кріпляться до поперечок трубчастих лісів, а ліси - до частин будівлі. Підйом на ліси здійснюється по драбинах з поручнями і бортовими дошками;

- Забороняється в якості засобів підмоцвання використовувати випадкові опори, сходи, ящики;
- Подача всіх штучних матеріалів проводиться у контейнерах або футлярах, а розчину - тільки в роздавальних бункерах.

При виробництві електрозварювальних і газополум'яних робіт повинні дотримуватися такі вимоги:

- Навколо зварювальних робіт повинна бути звільнена простір в радіусі 5м від горючих матеріалів і в радіусі 10м - від вибухонебезпечних;
- Виробляти дані роботи, після погодження з експлуатуючою організацією заходів щодо забезпечення безпеки;
- Не виробляти дані роботи під час дощу або снігу без навісу над електрозварювальним обладнанням та робочим місцем електрозварника.
- В місцях виконання зварювальних робіт повинні бути передбачені первинні засоби пожежогасіння (ящики з піском, вогнегасники).

Необхідні вимоги техніки безпеки при виробництві оздоблювальних робіт:

- Малярні розчини слід готувати в приміщенні, обладнані вентиляцією і забезпечених теплою водою;
- У місцях застосування нітрофарб і лакофарбових матеріалів, утворюють вибухонебезпечні пари, забороняється дії із застосуванням вогню;
- Місця, над якими проводяться скляні роботи, необхідно огороджувати;
- Підйом і перенесення скла до місця його установки потрібно виробляти із застосуванням безпечних пристосувань або в спеціальній тарі.

Необхідно також дотримання техніки безпеки при виконанні робіт на висоті. Засоби захисту з попередження падіння робочого з висоти, включають засоби колективного захисту (огороджувальні та вловлюючі пристрої, страхувальні пристосування) та засоби індивідуального захисту (запобіжний пояс).

Захист від шуму передбачає зниження шуму в джерелі його виникнення (застосування синтетичних обмазок при зануренні паль), а так само використання засобів індивідуального захисту: шоломів, навушників, вушних вкладишів.

Для зниження впливу вібрації на людей застосовують черевики з вібропоглиначами вкладишами і антивібраційні рукавиці. При наявності шкідливих речовин у повітрі застосовують маски та респіратори. Тривалий вплив негативних температур компенсується наявністю приміщень для обігріву та запровадженням особливого режиму праці та відпочинку в зимовий час.

### 8.3 Пожежна безпека

Характеристика приміщень і виробничих процесів з точки зору пожежної безпеки необхідна, оскільки значна частина оздоблювальних робіт ведеться в закритих приміщеннях. Згідно [54] Ступінь вогнестійкості - І. Клас конструктивної пожежної небезпеки - С0. Основні будівельні конструкції - з монолітного залізобетону, вогнетривкі та забезпечують межу вогнестійкості, передбачені таблицею 1 [54]. Виробництво оздоблювальних робіт пов'язане із застосуванням клеїв, мастик, фарб, що виділяють вибухпожежонебезпечні пари в приміщення, та інших горючих матеріалів, тому будівля має категорію А з вибухпожежної небезпеки в цей період. Клас функціональної пожежної небезпеки Ф1. Основну пожежну небезпеку на будівельних майданчиках представляють: несправне електрообладнання та струповидні частини, спаленні рулонні покрівельні матеріали, легкозаймисті та горючі рідини, клеї, бітуми, полімерні матеріали, зварювальні та інші види вогневих робіт, сушка приміщень. Всі будівельно-монтажні роботи проводяться відповідно до «Правил пожежної безпеки при виробництві будівельно-монтажних робіт». Виробництво оздоблювальних робіт пов'язане із застосуванням клеїв, мастик, що виділяють вибухпожежонебезпечні пари та приміщення, в яких з ними працюють, забезпечуються припливно-витяжною вентиляцією та первинними засобами пожежогасіння - вогнегасниками. Бітумні мастики, що розігріваються в котлах, становлять велику пожежонебезпеку. На робочі місця вони доставляються в металевих бачках, заповнених більш,

ніж на  $\frac{3}{4}$ . Температура мастики не повинна перевищувати більше 180 ° С. У середині приміщень бітумні склади підігріваються в електричних бачках спеціальної конструкції.

Основним способом зниження пожежної небезпеки є правильна організація робочих місць і дотримання правил експлуатації електрозварювального устаткування. У місцях проведення електрозварювальних робіт горючі матеріали розташовуються не ближче 5 м від місця зварювання або віддалені від нього екранами з негорючих матеріалів (металу, азбесту). Не можна поєднувати зварювальні роботи з роботами, пов'язаними із застосуванням легкозаймистих і горючих рідин (фарби). Місця проведення зварювальних робіт забезпечуються первинними засобами пожежогасіння - вогнегасником, ящиком з піском.

Для сушіння приміщень споруджуваних будинків застосовують газові пальники інфрачервоного випромінювання, повітрянагрівачі, які працюють на газі або рідкому паливі - всі вони повинні бути заводського виготовлення.

5.3.2 Зовнішнє пожежогасіння. До початку основних робіт на будівельному майданчику передбачається установка проєктованих пожежних гідрантів на прокладається мережі водопроводу. Пожежні гідранти розташовані уздовж доріг і проїздів на відстані 2,5 м від бровки. Колодязі з пожежними гідрантами розміщені з урахуванням прокладки рукавів від них до місця гасіння пожежі на відстані не більше 150 м. Відстань від гідрантів до будівлі не більше 50 і менше 5 м. До початку будівництва необхідно уточнити і позначити місця знаходження пожежних гідрантів для забезпечення необхідного радіуса їх обслуговування до 150 метрів і можливості під'їзду до них пожежних машин, а також встановити пожежні щити з розрахунку один на 1000 кв. м. ділянки. Місця їх розміщення позначені на будівельному генеральному плані. Розрахунок витрати води на пожежогасіння описаний в пункті 4.2.3 організаційно-технологічного розділу. Під'їзд пожежних автомобілів до житлового будинку, що возводиться передбачається з боку вул. Піонерській з тимчасової та проєктованої дорозі в твердому покритті на території будівельного майданчика і виконуваної в підготовчий період. Для забезпечення пожежної безпеки на будівельному майданчику інвентарні санітарно- побутові приміщення, розташовуються не ближче 15-и метрів від проєктовано-

го житлового будинку. У всіх санітарно-побутових і складських приміщеннях повинні знаходитися первинні засоби пожежогасіння (вогнегасники). Гасіння загоряння в електроустановках, що знаходяться під напругою, ручними засобами, що використовують будь-які види пін, заборонено, тому крім пінних на майданчику повинні знаходитися і вуглекислотні вогнегасники.

5.3.3 Пожежна сигналізація та внутрішнє пожежогасіння. Проектом передбачена установка в житловому будинку приладів пожежної сигналізації "С2000-4", блоків сигнально-пускових "З 2000-СП1" і пульта контролю та управління "С 2000М".

Прилади встановлені:

- На першому поверсі - в апаратній на висоті 1,8 м від рівня підлоги;
- У машинному відділенні - на висоті 1,8 м від рівня підлоги;
- На інших поверхах - у відсіку пожежної сигналізації пристрої поверхового розподільного УЕРМ.

Електроживлення приладів виконано від мережі гарантованого живлення в розділі ЕО, живлення 12В, 24В - від резервних джерел живлення.

Пожежна сигналізація здійснюється за допомогою автономних димових пожежних сповіщувачів типу ІП 212-03М1-02, встановлених у всіх житлових приміщеннях квартир (крім санвузлів і ванних кімнат); теплових пожежних сповіщувачів типу ІП 105-1, встановлених на стелі в передпокоях квартир; димових пожежних сповіщувачів типу ІП212-85, встановлених у поза квартирних коридорах; ручних пожежних сповіщувачів типу ІПР - І, встановлених у коридорах біля виходів на сходовий майданчик на висоті 1,5 м від рівня підлоги.

Відповідно до [55], передбачена система оповіщення людей про пожежу. Оповіщення про пожежу виконується установкою звукових оповіщувачів "Сопілка" по поверхово. На шляхах евакуації встановлене світлове табло "Вихід".

При спрацьовуванні на поверсі датчиків пожежної сигналізації, спрацьовує звукова сигналізація, включається світлова сигналізація на шляхах евакуації; включається система підпору повітря і димовидалення, а так само пожежна насосна станція напору води поверхових пожежних гідрантів.

Для передачі сигналу "Пожежа" у СУ ліфтами (де ліфт № 2-пожежний), проектом



передбачена установка в машинному приміщенні релейної сигнально - пускового блоку "С2000-СП1".

Для пожежогасіння сміття-камери передбачена установка спринклерів з витратою 0,48 л / с і пристрій СПСМ-4 для автоматичного пожежогасіння стовбура сміттєпроводу.

На стояках системи побутової каналізації для запобігання проникнення пожежі на прилеглі поверхи передбачена установка протипожежних муфт ОГРАКС-ПМ під перекриттям кожного поверху. Квартири обладнуються засобами первинного пожежогасіння «КПК-Пульс-01/2». 5.3.4 Евакуація людей при пожежі здійснюється через поверхові коридори, поверхові тамбури, пожежні балкони і сходову клітку. На балконах квартир передбачені пожежні сходи.

## **9.1 Загальні відомості**

Споруда знаходиться на території міста Кривий Ріг. Ділянка на якій планується будівництво має спокійний рельєф і слабо виражений ухил.

Середньорічна швидкість вітру в районі міста Кривий Ріг складає 4,6 м/с. Найбільше значення швидкості вітру спостерігається у зимові і весняні місяці (4,1 ÷ 4,8 м/с), а найменше – у літні та на початку осені (3,5 ÷ 4,6 м/с).

Впродовж року в середньому у місті випадає 483 мм опадів. Максимальна середня температура повітря у теплий період складає +22,4°C, а мінімальна середня –5,4 °С.

## **9.2 Земляні роботи**

Перед початком робіт, пов'язаних із розробкою котловану та інших земляних робіт в період будівництва об'єкта зрізають та складують у відведене для цього місце рослинний шар ґрунту, який потім використовується для рекультивациі даної ділянки, а його залишки використовують для бідних земель.

Об'єм розроблюваного ґрунту – 3075,886м<sup>3</sup>.

При будівництві передбачено використання транспортно-монтажної техніки, яка виділяє в атмосферу незначну кількість шкідливих газів.

Для проїзду транспорту в період розробки котловану та подальшого будівництва об'єкту передбачено влаштування тимчасових засобів і технологічного устаткування. Під час будівництва передбачено влаштування тимчасових доріг шириною 3,5 та 6 м (для одностороннього та двостороннього руху автотранспорту відповідно) для запобігання пошкодження рослинного шару.

Під час будівництва тимчасові транспортні шляхи, для руху транспорту та переміщення технологічних вантажів, необхідно підтримувати в гарному технічному стані, а для запобігання здіймання пилу в суху погоду передбачено періодичне зволоження водою з хімічними добавками (взимку) з розрахунку 1,5-2 л/м<sup>2</sup>.

### **9.3 Забруднення вихлопними газами**

Особливістю даного проекту є наявність та зкупчення великої кількості автомашин в одному місці, тому треба прийняти заходи по зниженню забруднення атмосфери вихлопними газами від двигунів внутрішнього згорання.

При використанні в ДВЗ етилованих бензинів з вихлопними газами в атмосферу викидаються сполуки свинцю.

При згорянні 1 тонни бензину в атмосферу викидається, кг:

оксидів вуглецю – 39,5;

вуглеводнів – 34;

оксидів азоту – 20;

діоксиду сірки – 1,55;

альдегідів – 0,93.

При згорянні 1 т дизельного палива в атмосферу викидається, кг:

оксиду вуглецю – 21;

вуглеводнів – 20,

оксидів азоту – 34; альдегідів – 6,8;

сажі – 2.

Масовий склад викидів значною мірою залежить від режимів експлуатації та справності систем ДВЗ і своєчасності проведення регулювань.

Зниження вмісту шкідливих речовин у викидах ДВЗ забезпечено за раху-

нок застосування доишок до пального – метанолу, водню, скрапленого газу та емульсій.

#### **9.4 Зварювальні роботи**

Під час будівництва значний об'єм займають зварювальні роботи. При роботі зварювальних приладів відбувається велике тепловиділення, пиловиділення та газовиділення.

Найбільш шкідливими з газів, що виділяються під час зварювальних робіт є оксид азоту, оксид вуглецю, фтористий водень.

Основними компонентами пилу при цих процесах є окис заліза, марганцю та кремнію (41%, 18% та 6% відповідно). Середня концентрація пилу досягає 7-16 мг/м<sup>3</sup> (при ГДК = 4 мг/м<sup>3</sup>). Концентрація СО досягає до 40 мг/м<sup>3</sup> (при ГДК = 20 мг/м<sup>3</sup>), а фтористого водню 1,7 мг/м<sup>3</sup> (при ГДК = 1 мг/м<sup>3</sup>).

При роботі на відкритому майданчику значення концентрації шкідливих речовин при веденні зварювальних робіт знаходиться в межах ГДК.

#### **9.4 Рекультивація земель**

Одним з заходів з охорони праці навколишнього середовища є рекультивація земель. Рекультивація – комплекс робіт з відновлення продуктивності і цінності зруйнованих земель і покращенню навколишнього середовища, які дають змогу подальшого їх використання. Вихідними даними для розробки проекту рекультивації являються:

- акт вибору майданчика будівництва;
- технічні умови на рекультивацію, видані земельними органами, які визначають умови приведення земель в належний для подальшого використання родючого шару стан, товщину шару, який знімається, способи зняття, зберігання;
- схема ділянки.

Будівельним генеральним планом розроблено міри і межі будівельного майданчика, які повинні виконуватися для запобігання руйнування ґрунту на прилеглих територіях.

Природній шар ґрунту до початку основних земляних робіт повинен бути

знятий.

По даним матеріалів інженерних вишукувань родючий шар залягає на майданчику шаром і зрізується на глибину 0,5 м бульдозером, потім переміщується на тимчасове збереження в валки, на вільну територію. При знятті, складуванні і зберіганні природного шару ґрунту прийнято міри, які виключають погіршення його якостей.

Частина рослинного шару ґрунту використовується для подальшого озеленення майданчику, зайвий ґрунт вивозиться.

### **9.5 Вивезення будівельного сміття та озеленення території**

Будівельне сміття збирається у спеціально відведене для цього місце й вивозиться у закритих контейнерах. Будівельне сміття з верхніх поверхів будівлі скидають у відкриті лотки або опускають краном у баддях після кожного робочого дня.

По мірі заповнення сміттєвих контейнерів передбачено забезпечення вивозу автомобільним транспортом на організовані міські звалища або на підприємства, які спеціалізуються на переробці вторинних ресурсів.

Бажано перед вивозом розсортовувати сміття для подальшої переробки чи вторинного використання .

Після завершення будівництва на території об'єкту виконуються планувальні роботи, ліквідуються непотрібні виїмки та насипи. Ґрунт в відвалі вивозиться з буд майданчику автотранспортом. Прибирається будівельне сміття, виконується благоустрій та озеленення території.

#### **Благоустрій території**

Озеленення території, яка забудовується, несе не тільки естетичну функцію, але і важливу роль в покращенні мікроклімату, в очищенні повітря від пилу і різних шкідливих речовин, в збагаченні повітря киснем і зниженні вмісту в ньому вуглекислого газу, зменшенні впливу інсоляції. Деревя та трав'янисті рослини поглинають в середньому до 50% пилу літом і до 37% зимою.

Зелені насадження поглинають гази, які містяться в атмосфері. При цьому погіршується стан рослин, процеси фотосинтезу, що залежить від індивідуаль-

них здатностей рослин, їх стійкості до фіто токсикантів, якими являються різні забруднення в атмосфері.

Окрім видалення компонентів, які забруднюють повітря дерева і кущі володіють якостями, які покращують іонний склад повітря, збільшувати в ньому вміст легких іонів з від'ємним зарядом. Зелені насадження впливають на зниження температури в літній період на 2 – 4 °С нижче температури стін, доріг, будов. Лісові насадження значно знижують міські шуми.

Дороги, алеї, тропи трасовано з мінімальними ухілами у відповідності з напрямками основних шляхів руху працівників. Ширину доріжок прийнято кратною 0,75 м (ширина полоси руху однієї людини).

Покриття площадок, дорожньої мережі рекомендується застосовувати з плитки, щебеню і інших міцних мінеральних матеріалів.

Охорона навколишнього середовища при будівництві

Проектом передбачено заходи по зміненню і покращенню природних умов, також передбачається максимальне збереження ґрунту і насаджень дерев, виконання мінімального обсягу земляних робіт, планування проїздів і тротуарів у відповідності з вимогами безпечного руху транспорту і пішоходів, підготовку території під забудову з наданням їй потрібних ухилів.

При виконанні будівельно-монтажних робіт передбачено дотримання наступних вимог:

сипучі і пилюваті матеріали зберігати в закритих ємкостях;

не дозволяється забруднення ґрунту ГСМ, фарбами, розчинниками;

машини, що працюють на майданчику з двигунами внутрішнього згоряння повинні бути перевірені на токсичність вихлопних газів;

відходи і сміття грузити на автотранспорт і вивозити на звалище.

Для видалення поверхневих вод з покрівлі, запроектована система зовнішнього водостоку.

Утилізація всіх видів відходів здійснюється централізовано. Довготривале зберігання їх на території об'єкту не передбачається, що значно знижує можливість забруднення підземних вод.

Поверхнєве стікання з проїздів і площадки для тимчасового паркування

автомобілів відводиться по лоткам запроектованих проїзних частин в лотки існуючих проїзних частин внутрішніх проїздів і далі в міський водостік.

Для під'їзду транспорту в період цих робіт передбачено встановлення тимчасових під'їзних доріг. При цьому при проектуванні уникнено бездоріжнє переміщення транспортних засобів і технологічного устаткування, тому що це пов'язано з істотним негативним впливом на ґрунтовий шар.

Усі канали, що споруджуються, після розміщення в них необхідного устаткування, підлягають засипанню землею. Автодороги, що використовувалися в період будівництва для руху транспорту, варто підтримувати в гарному стані, а у суху погоду періодично зволожувати водою.

Після завершення будівництва з території вивозять все будівельне сміття, що залишилося, покриття тимчасових доріг, стоянок машин і механізмів, тимчасові будинки і спорудження

Необхідно контролювати виконання всього комплексу заходів по збереженню та не допусканню забруднення навколишнього середовища на стадії проектування, в процесі будівництва та при експлуатації.

При дотриманні всіх згаданих вище заходів щодо захисту атмосфери, підземних вод і ґрунтового шару, екологічна обстановка в районі розташування адміністративно-побутового комбінату на території ІнГЗК, що проектується, не буде порушена і шкідливого впливу на навколишнє середовище відчуватися не буде.

## **1 Сучасні уявлення о структурі та властивостях бетону, що самоуцільнюється**

### **1.1 Склад, структура і властивості самоуцільнюється бетону**

Будівельна область в сучасному світі не стоїть на місці і постійно розвивається. За ступеня розвитку будівельної області можна судити о ступеня розвитку держави в загалом, так як вона надає значне вплив, як на економіку держави, так і на рівень життя населення. Тому вектор розвитку даної області зараз спрямований в першу черга на створення нових енергоефективних будівельних матеріалів і інноваційних технологій, що дозволяють знизити вартість будівництва, не втрачаючи при це як .

на даний момент близько 82% житлового фонду складають вдома зведені з цегли і збірного залізобетону. У останнє час набирають популярність вдома, зведені з монолітного залізобетону. за порівнянні з будинками з цегли або збірного залізобетону, будівлі з монолітного залізобетону мають велику міцність, тріщина -, жаро - і вологостійкість. Але темп розвитку монолітного будівництва як і раніше має повільний характер, так як даний вигляд будівництва має більше високу вартість, по порівнянні зі збірним чи цегляним домобудуванням.

на проблему високою вартості монолітного будівництва звернули увага японські вчені в 1980-х роках. У то час в Японії помітили інтенсивне зниження кількості кваліфікованих робітників в області будівництва, що згодом привело до зниження якості житлового домобудівництва. Так японська вчений Хайїм Окамура в 1986 року вперше запропонував ідею створення бетону, який б уцільнявся під власним вагою. Такий бетон допоміг б відразу вирішити дві проблеми - зменшити вартість будівництва за рахунок зниження кількості не-кваліфікованих

робітників, беруть участь в будівельному процесі, і при цьому збільшити основні характеристики виробів і споруд з монолітного бетону. Створення такого виду бетонів стало можливим завдяки впровадження в будівельну середовище нового покоління суперпластифікаторів, основою для яких служили поліакрилати та поліарбоксилати.

Перший зразок такого бетону був представлений японськими вченими в 1988 року. Вчені дали йому назва - Self - Compacting Concrete, що в перекладі - самоущільнюється бетон (скорочено СУБ). У своєї науковій роботі « Mix Design For Self - Compacting Concrete » [16] Х. Окамура наводить наступне визначення самоущільнюється бетону: самоущільнюється бетон - це бетон, який без впливу зовнішніх навантажень здатний ущільнюватися за рахунок свого власного ваги і високою рухливості суміші. склад самоущільнюється бетону в цілому ідентичний класичному тяжкому бетону (цемент, дрібний заповнювач, великий заповнювач, вода і можливі добавки), відрізняється лише відсоткове співвідношення матеріалів. Залишковий обсяг пір в СУБ не перевищує обсяг звичайного бетону.

Незабаром СУБ став стрімко набирати популярність в будівельній середовищі Японії. Одним з перших випадків його застосування було зведення стін для великого водосховища в червні 1998 року; при допомозі СУБ вдалося скоротити терміни будівництва з 22 місяців до 18, то є приблизно на 20%. При цьому кількість робітників скоротилося від 150 до 50 людина (Зниження на 66%). Так ж одним з перших випадків застосування самоущільнюється бетону є будівництво бруківка системи « Akashi - Кауко » в 1998 році, у Японії (малюнок 1.1).





Малюнок 1.1 - Мостова система « Akashi - Кауко » у Японії

Такі результати не могли бути залишені без уваги і для іншого світу. І вже ближче до 2000-им рокам почалося ретельне вивчення самоущільнюваних бетонів в країнах старого світу. До наприклад, в Індії СУБ вперше використовувався в 2003 року при будівництві високошвидкісний естакади в Мумбаї. Довжина естакади становила 2300 м, а ширина смуги 16 м. Міцність бетону на стиск по проекту становила 75 МПа, а рухливість розчинної суміші - 70 див.

Якщо розглядати наше час, то одним з прикладів використання самоущільнюється бетону в Європі є диспетчерська вежа аеропорту « Arlanda », Стокгольм, Швеція (малюнок 1.2). Завдяки використанню СУБ, вдалося знизити рівень шуму, що дозволило здійснювати будівництво не тільки в денне, але і в нічний час.



Малюнок 1.2 - Диспетчерська вежа аеропорту « Arlanda », Стокгольм,  
Швеція

У наше час самоущільнюється бетон використовують і в країнах нового світа. Так при будівництві « Trump Tower » в США (малюнок 1.3), для заповнення густоармованої опалубки використовували СУБ.

Відмінною особливістю самоущільнюваних бетонів є - висока зручноукладальність бетонної суміші, яка поєднує в собі дві протилежні по природі характеристики: низька граничне напруження зсуву, яке визначає високу плинність суміші, і підвищену в'язкість, яка забезпечує стабільність і зв'язковість суміші.



Малюнок 1.3 - Будівля « Trump Tower », Нью-Йорк, США

«Заповнююча здатність забезпечується підвищеною деформованістю цементної пасти, що досягається застосуванням ефективних суперпластифікаторів, оптимальним водов'язким ставленням, використанням мінеральних добавок (наповнювачів) з безперервний гранулометриєю» [16, 36]. «Прі цьому дисперсні частинки розміром менше 90 мкм в кількості 500-600 кг/м<sup>3</sup> забезпечують стійкість бетонної суміші до розшарування» [11, 35, 36].

«Для підвищення здібності бетонної суміші долати перешкоди необхідно, раніше всього, оптимізувати гранулометричний склад заповнювачів, зменшити витрата великого і збільшити відповідно витрата дрібного заповнювача, обмежити максимальний розмір зерен великого заповнювача і збільшити зміст цементної пасти, забезпечуючи тим самим обмазування зерен для зниження тертя» [39, 41]. У роботі «Self-Compacting High Performance Concrete» Окамуранаводить наступні значення для самоущільнюється бетонної суміші:

«граничне напруга зсуву для її складає менше 60 Па, що значно менше, чим у суміші для важких бетонів (100-1000) Па), при цьому в'язкість суміші - 20-200 Па·с , приблизно близька до важким бетонам» [34].

Узагальнення все вищесказане, до основним перевагам самоущільнюється бетону можна віднести:

- відсутність потреби у вібруванні, при укладання бетону;
- висока зручноукладальність суміші (Пластичність і рухливість), за рахунок якої бетонна суміш легко заповнює опалубку навіть в густоармованих випадках;
- за рахунок високою зручноукладальності суміші, присутній можливість створення виробів всіляких архітектурних форм;
- завдяки своєю щільній структурі має мінімальним кількістю порожнин;
- підвищені показники по міцності ;
- використання самоущільнюваних бетонів дозволяє скорочувати кількість робітників, беруть участь в будівельному процесі, і відповідно знижуються трудовитрати;
- використання самоущільнюваних бетонів дозволяє скорочувати тривалість будівництва в межах 20% від спільного терміну;
- відсутність потреби в вібрування при укладання бетону наводить до зниження рівня шуму і підвищення безпеки будівельного процесу.

До недоліків самоущільнюваних бетонів відносять:

- вартість самоущільнюється бетону вище, чим у важкого бетону, внаслідок більше модифікованого складу суміші;
- для здійснення укладання такого бетону потрібно позитивна температура навколишнього середовища;
- опалубка для таких бетонів повинна бути спроектована з обліком більше високого тиску суміші на її;

- самоущільнюється бетон вимагає за собою більше догляду, в в порівнянні з важким бетоном;

- знижений модуль пружності (приблизно на 15% нижче звичайного).

До теперішнього часу широке застосування СУБ як і раніше утруднено; це пов'язано в першу черга зі складністю в організації виробництва такого бетону, і з повним відсутністю розвиненою бази нормативних документів.

Підбір складу суміші для самоущільнюваних бетонів, здійснюється по тому ж принципом що і для класичних, то є в 5 етапів. Алгоритм підбору суміші схематично показаний на малюнку 1.4.

Малюнок 1.4 - Алгоритм підбору складу бетонної суміші Самоущільнювальні бетони в залежності від складу матеріалів

підрозділяють на 3 типу :

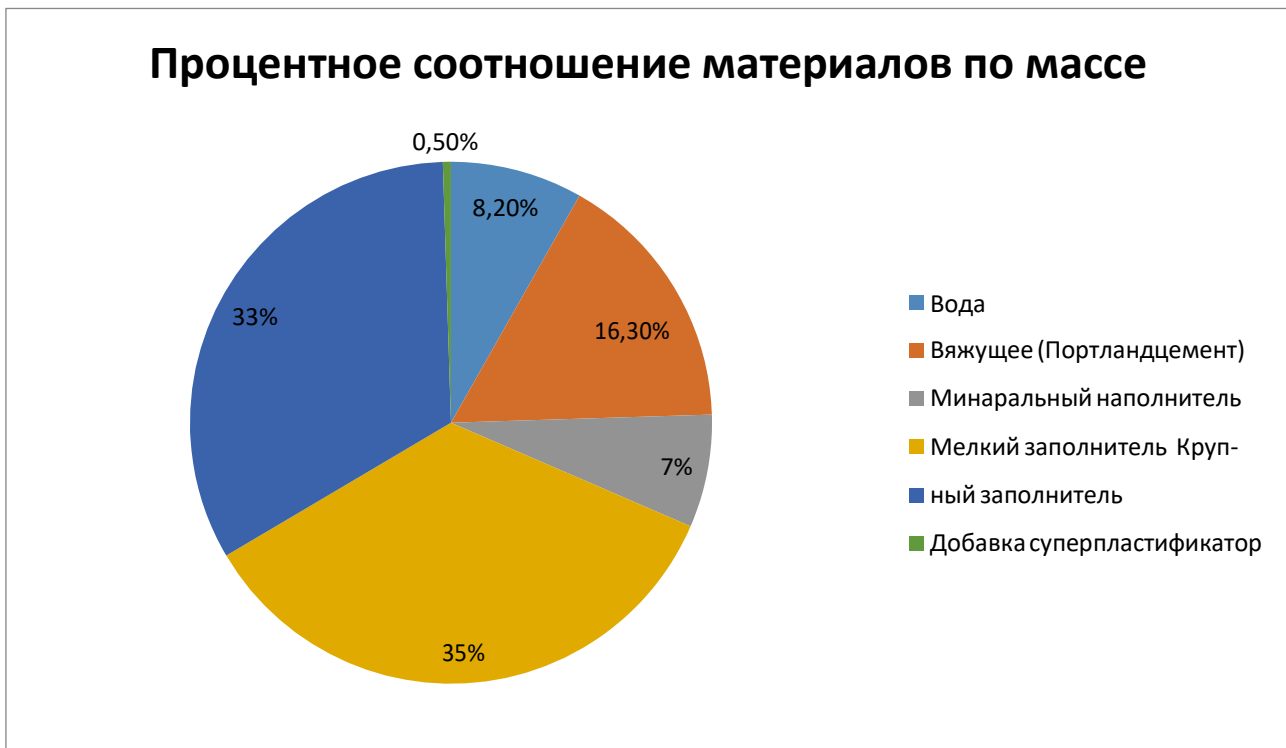
1 - порошкового типу: даному типу характерно низька ставлення води до в'язучому і висока зміст дисперсних матеріалів, сприятливих підвищенню пластичної в'язкості;

2 - бетони з модифікаторами в'язкості: для таких сумішей витрата суперпластифікатора більше чим для першого типу, а також вони вимагають більше висока ставлення води до в'язучому, для забезпечення заповнюючою здібності;

3 - комбінованого типу: це бетони першого типу з добавкою модифікатора в'язкості.

Так як самоущільнюється бетон з'явився на будівельному ринку щодо нещодавно, для різних країн характерно своє бачення по його застосування. До наприклад, в залежності від країни, відсоткове співвідношення матеріалів бетонної суміші може відрізнятися. У таблиці 1.1 наведено стандарти складів самоущільнюється бетонної суміші для Японії, Індії, США та країн Європи.З наведеною таблиці 1.1, визначимо середня значення для кожного із матеріалів.

Середнє відсоткове співвідношення матеріалів по масі наводиться на малюнку 1.5.



Малюнок 1.5 - Середнє відсоткове співвідношення матеріалів по масі в складі самоущільнюється бетонної суміші

З діаграми видно , що :

- водоцементне відношення в середньому складає ;
- обсяг заповнювача великої фракції не складає більше 50% ;
- середня об'ємна частина піску складає близько 35% ;
- обсяг мінерального наповнювача в середньому не перевищує 10% ;
- добавка суперпластифікатор в середньому не перевищує 1% по обсягом. Розглянемо кожен компонент суміші по окремо.

1) В'язуче :

Основним в'язким матеріалом для СУБ є портландцемент. Відмінною особливістю портландцементу є його складна мінеральна структура ; в його складі присутні алюміній, залізо,

кремній і оксид кальцію. У якості альтернативи також може використовуватися сульфатостійкий цемент. Заміна звичайного цементу в складі бетону на композиційне в'язуче з різними добавками дозволяє збільшити час початку і закінчення схоплювання приблизно в 2-3 рази, що є суттєвим плюсом, так як з'являється можливість транспортувати бетонну суміш на великі відстані. Крім цього додавання в склад бетонної суміші мінеральних добавок дозволяє суттєво знизити витрата цементу. Щоб досягти максимальних показників по міцності і щільності для бетонної суміші необхідно оптимізувати співвідношення цементу і піску, при водоцементній відношенні В/Ц=0,5 і від.

Завдяки композиційним в'язким вдається скоротити час догляду за бетоном в зимових умовах, а так ж скоротити кількість технологічних перерв, які призначаються як правило для того щоб бетон зміг набрати міцність. У спекотне час року час догляду за свіжоукладеним бетоном також скорочується, і як слідство зменшуються витрати праці, витрата води необхідною для догляду за бетоном і так далі. на сьогодні, в світі вже присутній достатньо велике кількість підприємств, що виробляють вигідні в екологічному і економічному плані композиційні в'язучі.

Не стоїть забувати, що при виборі в'язучого для бетонної суміші, потрібно в першу черга визначитися з призначенням конструкції, що теж значно впливає на його вибір.

## 2) Заповнювачі :

Піски відрізняються по двом основним показникам: зерновому складу і формі зерен. Саме ці два показника зумовлюють вплив піску на властивості бетонної суміші і витрата цементу в бетоні. Витрата цементу збільшується прямо пропорційно питомий поверхні і порожнечі піску. Витрати цементу на природному кварцовому піску кілька менше по

порівнянні з подрібненим піском. Це знаходить своє пояснення в меншою порожнечі та питомої поверхні природного піску.

Контакти між зернами заповнювача і цементним каменем в здебільшого рівні, чітко виражені. Тільки в тих випадках, коли зерно плагіоклаза сильно серицитизовано, спостерігається розпливчастий контакт за рахунок накладання зерен кальциту і Са (ВІН) 2. Розпливчасті контакти спостерігаються іноді і на кордоні з зернами кварц. «Для складних структур (граніти, порфірити, пісковики і ін) величина сил зчеплення буде залежати від кількості окремих мінералів на поверхні заповнювача і від них фізико-хімічної активності» [43].

Для того щоб отримати самоущільнюється бетон постійного якості слід з особливим увагою контролювати і враховувати гранулометричний склад його наповнювачів. Відмінність СУБ від важкого бетону складається в тому, що він більше чутливий до коливанням рецептури і значне вплив на нього надає зміст вологи в навколишнього середовище, а також зміст вологи в наповнювачів. Для контролю вологості і водоцементного відносини СУБ їх рекомендують зберігати на закритих складах. Коли ми визначаємо склад суміші необхідно також приділити увага і формі дрібного заповнювача. Для самоущільнюється бетону рекомендована форма заповнювача - окатана, так як вона зменшує ймовірність його упорядкованості і тим самим збільшує розплив суміші.

Для великого заповнювача рекомендується застосовувати щебінь фракції 10-16, 16-20 мм з метафоричних гірських порід. Для дрібного заповнювача рекомендується використовувати кварцовий пісок з крупністю заповнювача не більше 0,125 мм.

### 3) Мінеральний наповнювач :

При проектуванні самоущільнюється бетону однієї з найбільш головних завдань, з якими доводиться стикатися є - забезпечення достатньо високою розсунення зерен дрібного і великого заповнювача. Якщо ця завдання не буде вирішена, то при введення в бетонну суміш високоефективних суперпластифікаторів, буде спостерігатися розшарування бетонної суміші (Сегрегація).



Для того щоб вирішити цю завдання, в склад бетонної суміші вводять тонкий наповнювач, який по дисперсності був б близький до в'язучому речовини. Кількість цього наповнювача повинно бути порівнянно з витратою в'язучого цементу. Не дивлячись на значний обсяг введеного інертного матеріалу (наповнювача), він ніяк не наводить до втрати міцності в бетоні; досягається це за рахунок того, що в самоущільнюваних бетонах значно більше низька водоцементне ставлення в порівнянні з литими бетонами.

То є основне призначення мінерального наповнювача в складі бетонної суміші - це забезпечення отримання високорухливий бетонної суміші, стійкою до розшарування. Величина мінерального наповнювача, як правило, не перевищує 0,125 мм. Більше докладно роль мінеральних добавок у структурі СУБ розглядається у пункті магістерської дисертації 1.2.

#### 4) Суперпластифікатори :

Самоущільнюється бетон, так ж як і класичний не обходиться без спеціальних добавок - суперпластифікаторів . Дані добавки в бетонної суміші служать для того щоб знизити тертя між його складовими. Для того щоб регулювати властивості самоущільнюється бетонної суміші в її склад додають спеціальні пластифікуючі добавки, а саме суперпластифікатори на основі ефірів полікарбонату . Суперпластифікатор прийнято додавати в склад бетонної суміші в обсязі 1% від маси в'язучого речовини. Даний вигляд добавок забезпечує життєздатність, і стабільність бетонної суміші. Більше докладно значення суперпластифікаторів в структурі СУБ розглядається в пункті магістерської дисертації 1.3.

Головним показником якості бетону як і раніше вважається його міцність і довговічність. Під міцністю бетону розуміється його здатність чинити опір чинним на нього статичним і

динамічним навантаженням. Першорядними властивостями, що забезпечують довговічність бетону, є його морозостійкість, корозійна стійкість та водонепроникність.

Морозостійкість - опір бетону попереминому (циклічному) заморожування і відтаванню внаслідок зміни температури навколишнього середовища і виникнення в тілі бетону напруги, створюваних замерзаючої і розширюється водою. Чим більше циклів здатний витримувати бетон, тим краще його якість. Класифікація марок та класів бетонів по морозостійкості.

У 2004-го року п'ять європейських будівельних організацій ( CEMBUREAU , ERMCO , EFNARC , EFCA , VIMB ) об'єдналися в вчену групу, щоб підготувати документ, який б зібрав все накопичені знання о самоущільнюється бетони. Документ отримав назва « European Guidelines for Self - Compacting Concrete ». У цьому документі група вчених представила класифікацію бетонних сумішей для приготування СУБ, наведену в таблиці 1.4.

Так з таблиці 1.4 видно, що самоущільнювальні бетони класифікують по чотирьом основним класам - рухливість, в'язкість, проникаюча здатність, стійкість до сегрегації:

1) Рухливість. Маркується як SF . Даний параметр характеризує плинність бетонної суміші. Рухливість самоущільнюваних бетонних сумішей значно більше, чим в класичному бетоні. Значення рухливості для самоущільнюється бетонної суміші вагаються від 520 мм до 900 мм. Визначення даного параметра виробляють класичним методом, шляхом вимірювання розпливу конуса бетонної суміші. за результатами випробувань бетонної суміші на розплив можна судити о відповідно її консистенції технічним вимогам. Також в ході випробувань на рухливість можна отримати інформацію про однорідності суміші, а також стійкості до сегрегації шляхом вимірювання часу розпливу . за рухливості SF самоущільнювальні бетонні суміші діляться на два класи:

- перший клас SF 1 (розпливши 550-650 мм) рекомендується для слабоармованих залізобетонних конструкцій або для конструкцій без арматури, які формуються в вертикальній опалубці (Приклад - стінові панелі), для конструкцій які формуються литтям під тиском бетононасосу (Приклад - Елементи тунелів);

- другий клас SF 2 (розпливши 660-750 мм) рекомендується для класичних ж/б конструкцій, таких як колони, палі, перекриття і так далі;

- третій клас SF 3 (розпливши 760-850 мм) рекомендується для елементів з густим армуванням і складною геометричною формою (Приклад - опорні плити технологічного обладнання). Даний клас отримують при допомозі заповнювача з максимальною крупністю зерен менше 20 мм.

2) В'язкість. Маркується як VS / VF, де VS - час, за яке бетонна суміш, подана через конус, досягає розпливу рівного 50 см; VF - час, за яке бетонна суміш проходить через V-подібну воронку.

Отримані в результаті цього випробування значення часу не характеризують безпосередньо в'язкість самоущільнюється бетонної суміші, але побічно пов'язані з ній. Ці значення характеризують швидкість потоку витікаючої суміші. До наприклад, суміш з низькою в'язкістю має високу початкову швидкість потоку, яка різко зменшується; а суміш з високою в'язкістю продовжує розтікатися протягом тривалого часу.

Класів по в'язкості VS / VF - два:

- перший клас VS 1/ VF 1. Даному класу характерна гарна здатність до заповненню густоармованих конструкцій, однак суміші даного класу схильні сегрегації. Суміші даного класу рекомендують для використання в конструкціях, не вимагають оздоблення;

- другий клас VS 2/ VF 2. Суміші даного класу мають підвищені показники по часу розтікання. У даних складів, як правило, виявляється тиксо-тропний ефект, завдяки якому відбувається зниження тиску на опалубку, та підвищення стійкості до розшарування.

3) Проникаюча здатність. Маркується як PA . за проникаючою здібності суміші діляться на 2 класу:

- перший клас PA1. Рекомендується для конструкцій з кроком армування 80 - 100 мм (до наприклад, конструкції цивільного будівництва);

- другий клас PA2. Рекомендується для конструкцій з кроком армування 60 - 80 мм ( наприклад, конструкції інженерних споруд).

4) Стійкість до сегрегації. Маркується як SR , визначається перепусткою суміші через сито. за стійкості до сегрегації суміші діляться на 2 класу :

- перший клас SR 1, з показниками розшаруваності 20%;

- другий клас SR 2, з показниками розшаруваності 15%.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. ДСТУ Б А.2.4-7:2009 Правила виконання архітектурно будівельних робочих креслень
2. ДБН А.2.2-3-2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво
3. ДБН 360-92\*\* Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень
4. ДБН.2.2-9-2009 Громадські будинки та споруди. Основні положення
5. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення
6. ДБН В.2.6-163 Сталеві конструкції. Друга редакція
7. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи
8. ДБН В.2.3-22:2009 Мости та труби. Основні вимоги проектування
9. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія
10. ДБН В.2.6-31:2006 Теплова ізоляція будівель. Зміна №1
11. ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва
12. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Правила визначення вартості будівництва
13. ДСТУ-Н Б Д.1.1-3:2013 Настанова щодо визначення загальновиборничих та адміністративних витрат та прибутку у вартості будівництва
14. ДСТУ-Н Б Д.1.1-5:2013 Настанова щодо визначення розміру коштів на титульні тимчасові будівлі та споруди і інші витрати у вартості будівництва
15. Кадол Л.В. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни „Управління ефективністю будівництва” для студентів спеціальності 7.092101 “Промислове та цивільне будівництво” (ПЦБ) денної та заочної форм навчання містять загальні вимоги до виконання курсової роботи
16. ДБН Д.2.2-6-2016 - Е 6 Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні
17. ДБН Д.2.2-7-2016 - Е 7 Бетонні та залізобетонні конструкції збірні
18. ДБН Д.2.2-8-2016 - Е 8 Конструкції з цегли та блоків
19. ДБН Д.2.2-11-2016 - Е 11 Підлоги
20. ДБН Д.2.2-12-2016 - Е 12 Покрівлі
21. ДБН Д.2.2-13-2016 - Е 13 Захист будівельних конструкцій та обладнання від корозії
22. ДБН Д.2.2-15-2016 - Е 15 Опоряджувальні роботи
23. ДБН Д.2.2-30-2016 - Е 30 Мости та труби
24. ДБН Д.2.2-45-2016 - Е 45 Роботи при реконструкції будівель і споруд
25. ДБН Д.2.2-47-2016 - Е 47 Озеленення. Захисні лісові насадження. Багаторічні плодові насадження
26. Байков В. Н., Сигалов Э. Е. "Железобетонные конструкции. Общий курс." Учебник для вузов.-5-е изд., перераб. и доп.-М.: Стройиздат, 1991.-767 с.: ил.
27. Клименко Ф.Є., Барабаш В.М., Стороженко Л.І. Металеві конструкції. Львів: Світ, 2002. - 312 с. Підручник, 2-ге видання
28. ДБН А.3.1-5-2016. «Організація будівельного виробництва », К.: - Мінрегіонбуд, 2016.
29. ДБН В.1.1-7-2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва », К.: - Мінрегіонбуд.

30. ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві», К.: - Мінрегіонбуд, 2012.
31. ДБН Д.2.7-2000. Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин і механізмів (Редакційна колегія: А.В. Беркута, П.І. Губань, В.Г. Іванькіна) – К., 2001. – 248 с.
32. Дикман Л.Г. Организация и планирование строительного производства, М.: -Высшая школа, 1988 г.
33. ЕНиР. Сборник Е1. Внутрипостроечные транспортные работы / Госстрой СССР. – М.: Прейскурантиздат, 1987. – 40 с.
34. ЕНиР. Сборник Е3. Каменные работы / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1987. – 64 с.
35. ЕНиР. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Вып. 1. Здания и промышленные сооружения / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1987. – 64 с.
36. ЕНиР. Сборник Е5 Монтаж металлических конструкций. Выпуск 1 Здания и промышленные сооружения / Госстрой СССР. – М.: Прейскурантиздат, 1987
37. ЕНиР. Сборник Е5 Монтаж металлических конструкций. Выпуск 3 Мосты и трубы / Госстрой СССР. – М.: Прейскурантиздат, 1987
38. ЕНиР. Сборник Е8 Отделочные покрытия строительных конструкций. Выпуск 1 Отделочные работы / Госстрой СССР. – М.: Прейскурантиздат, 1987
39. Посібник з розробки ПОБ і ПВР (до ДБН А.3.1.-5-96) К.; НДІБВ, 1997 р. Рогозін В.В. Методичні вказівки «Приклади розрахунків об'єктних будівельних генеральних планів при будівництві одноповерхових промислових будівель» в курсових і дипломних проектах з курсу «Організація і планування будівельного виробництва» для студентів напряму підготовки «Будівництво» всіх форм навчання – Кривий Ріг, КТУ, 2011
40. Рогозін В.В. Методичні вказівки до курсового, дипломного проектування та самостійної роботи з дисципліни «Організація і планування будівельного виробництва» з теми «Складання календарних планів будівництва одноповерхової промислової будівлі» для студентів напряму підготовки «Будівництво» всіх форм навчання – Кривий Ріг, КТУ, 2011
41. Соколов Г.К. Выбор кранов и технических средств для монтажа строительных конструкций. Учеб. пособие /Моск. гос. строит. ун-т. — М: МГСУ, 2002г. — 180с.
42. Бондаренко В.М., Суворкин Д.Г. Железобетонные и каменные конструкции.: Учеб. Для студентов вузов по спец. «Промышленное и гражданское строительство». – М.: Высш. шк. 1987.-384 с.: ил.
43. Проектирование железобетонные конструкций: Справоч. пособие / А.Б. Гольшев, В.Я. Бачинский, В.П. Полищук и др.: Под ред. А.Б. Гольшева. – К.: Будівельник, 1985. – 496 с.

44. ДБН А.2.2-1-95 Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд. основні положення проектування.

45. Рекомендации по проектированию монолитных железобетонных перекрытий со стальным профилированным настилом - Москва "СТРОЙИЗДАТ" 1987г.

46. Мещерин В., Храпко М. Самоуплотняющийся бетон / СПб. 2009.

47. Троян В.В. Молекулярная архитектура суперпластификаторов как фактор, определяющий функциональность бетонов / М-лы 10-й Межд. научно-практ. конф. «Дни современного бетона». – Запорожье: «Планета», 2008. – с.162-179.

48. Й. Штарк, Б.Вихт. Долговечность бетона. / Пер. с нем. – А. Тулаганова. Под ред.. П. Кривенко. Киев., «Оранта», 2004, 293 с.

49. Демчина Б.Г., Світий Р.М., Чень Р.І., Дослідження роботи нерозрізних пінобетонних армованих балок неавтоклавного твердіння // VII Міжнар. Симпозіум “Механіка і фізика руйнування будівельних матеріалів та конструкцій”. – К., 2007. –С.425-430.

50. Липовский В. М. Сборный железобетон: Справочник. Л.: Стройиздат, 1990. 144 с.

51. Горохов Е. В., Югов А. М., Веретенников В. И. Учёт явления систематической неоднородности свойств тяжелого бетона по объему элементов при выборе безопасных конструктивных систем зданий // Безопасность эксплуатируемых зданий и сооружений. М.: 2011. С. 146-167.

52. Лещинский А. М. Систематическая неоднородность прочности тяжелого бетона в сборных железобетонных изделиях, формуемых на виброплощадках: дис. канд. техн. наук. Киев: 1981. 202 с.

53. Öztürk T., Kloggel O., Grübl P. Propagation of ultrasound in concrete – Spatial distribution and development of the Young's modulus // BB 85-CD Intern. sympos. Non-Destructive Testing in Civil Engineering. Berlin: 2003. URL: <http://www.ndt.net/article/ndtce03/papers/v065/v065.htm>

54. Soshiroda T. Effects of bleeding and segregation on the internal structure of hardened concrete // RILEM Proceedins 10.. Cambridge: University Press, 1990. Pp. 253-260.

55. Залесов А. С., Кодыш Э. Н., Лемыш Л. Л., Никитин И. К. Расчет железобетонных конструкций по прочности, трещиностойкости и деформациям. М.: Стройиздат, 1988. 320 с.

56. Yuasa N., Kasai Y., Matsui I. Inhomogeneous Distribution of Compressive Strength from Surface Layer to Interior of Concrete in Structures // Special Publication. 2002. Vol. 192. Pp. 269-282.

57. Arioglu N., Girgin C. Discussion on paper // Magazine of Concrete Research. 1999. Vol. 51. No. 3. Pp. 217-225.
58. Карпепко Н. И. Общие модели механики железобетона. М.: Стройиздат, 1996. 416 с.
59. Шамбан И. Б. Управление однородностью прочности бетона путем выбора рациональных технологических решений: дис. канд. техн. наук. Ровно: 1983. 197 с.
60. Афанасьев А. А. Интенсификация работ при возведении зданий и сооружений из монолитного железобетона. М.: Стройиздат, 1990. 384 с.
61. Красновский Б. М. Инженерно-физические основы методов зимнего бетонирования. М.: Изд-во ГАСИС, 2004. 470 с.
62. Руководство по прогреву бетона в монолитных конструкциях / РААСН, НИИЖБ. М.: 2005. 275 с.
63. ГОСТ Р 53231-2008. Бетоны. Правила контроля и оценки прочности.
64. Хаяутин Ю. Г. Монолитный бетон: Технология производства работ. М.: Стройиздат, 1991. 576 с.
65. Улыбин А. В. О выборе методов контроля прочности бетона построенных сооружений // Инженерно- строительный журнал. 2011. №4(22). С. 10-15. 24. ГОСТ
66. Мадатян С.А. Новые технологии и материалы для арматурных работ в монолитном железобетоне // Технологии бетонов. – № 3,2006. С. 52-54.
67. Карпиловский В.С., Криксунов Э.З., Маляренко А.А., Перельмутер А.В., Перельмутер М.А.. Вычислительный комплекс SCAD. М.: Издательство АСВ, 2007. – 592с.
68. Й. Штарк, Б.Вихт. Долговечность бетона. / Пер. с нем. – А. Тулаганова. Под ред.. П. Кривенко. Киев., «Оранта», 2004, 293 с.
69. Алексеев С.Н., Иванов Ф.М., Модры С., Шисль П. / Долговечность железобетона в агрессивных средах: Совм. изд. СССР - ЧССР - ФРГ - М.: Стройиздат, 1990. - 320 с.
70. Пухонто, Л.М. Долговечность железобетонных конструкций инженерных сооружений : монография / Л.М. Пухонто. – М. : АСВ, 2004. – 425 с.