

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет будівництва та транспорту
Кафедра архітектури та інженерних вишукувань

До захисту
Допускається
Завідувач кафедри
архітектури та інженерних вишукувань
_____ Д.С. Бородай
підпис
« ___ » _____ 2023 р

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за першим рівнем вищої освіти

На тему: «Дитячий садок на 150 місць в м. Буринь»

Виконав (ла)	_____	_____
	(підпис)	Янок А.Р. (Прізвище, ініціали)
Група		_____
		ОПЦ 2101 ст
Керівник	_____	_____
	(підпис)	Галушка С.А. (Прізвище, ініціали)

Суми – 2023 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Янок Андрій Романович

1. Тема роботи Дитячий садок на 150 місць в м. Буринь

Затверджено наказом по університету №1959-н від "01" листопада 2022р.

2. Строк здачі студентом закінченої роботи: "17" квітня 2023 р

3. Вихідні дані до роботи: Архітектурна частина робочого проекту

Геологічні дані будівельного майданчику.

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

Архітектурно-конструктивний розділ: розробити архітектурне, об'ємно-планувальне і конструктивне рішення будівлі.

Розрахунково-конструктивний розділ: розрахунок варіантів фундаментів.

Організаційно-технологічний розділ: організація будівельного майданчика,

номенклатура й об'єми робіт з будівництва й монтажу, технологія основних

будівельно-монтажних робіт; вибір монтажного крану; потреба і забезпечення

будівництва матеріальними і ресурсами, потреба в робочій силі й працездатність

робіт, технологічна карта на монтаж плит перекриття.

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

Лист 1: Фасади. Лист 2: План 1-го поверху. Розріз 1-1. План покрівлі. Вузли.

Лист 3: План 2-го поверху. Розріз 2-2. Схема розміщення колон і ригелів в рівні

перекриття. Специфікація. Експлікація. Вузли. Лист 4: Схеми розташування

плит перекриття, ригелів та колон. Лист 5: План фундаментів. Лист 6: Схема

монтажу плит перекриття. Лист 7: Будгенплан. Графік руху робочих по об'єкту.

Календарний план.

6. Консультанти за розділами кваліфікаційної роботи

Найменування розділу	Консультанти
Архітектурно-будівельний	ст. викладач Галушка С.А.
Розрахунково-конструктивний	асистент Волков Д.Г.
Технології та організації будівництва	к.т.н., доцент Нагорний М.В.
Нормоконтроль	ст. викладач Галушка С.А.
Перевірка на аутентичність: унікальність	доц. Циганенко Л.А.

7. Графік виконання кваліфікаційної роботи

Найменування розділу	Контрольні дати готовності
Архітектурно-будівельний	20.03.23
Розрахунково-конструктивний	27.03.23
Технології та організації будівництва	03.04.2023
Здача роботи для перевірки на плагіат	03.04.23- 13.04.23
Попередній захист	
Здача проекту до деканату	14.04.23- 17.04.23
Захист проекту	

Завдання видав до виконання:

Керівник :

(підпис)

Галушка С.А.

(Прізвище, ініціали)

Завдання прийняв до виконання:

Здобувач

(підпис)

Янок А.Р.

(Прізвище, ініціали)

АНОТАЦІЯ
до кваліфікаційної роботи бакалавра

Студент: *Янок Андрій Романович*

Група: *ОПЦ 2101 ст*

Тема кваліфікаційної роботи бакалавра: *"Дитячий садок на 150 місць в м. Буринь"*

Склад кваліфікаційної роботи бакалавра:

Архітектурно-конструктивний розділ: розроблені об'ємно-планувальне і конструктивне рішення будівлі.

Розрахунково-конструктивний розділ: вихідні дані; основні проектні рішення; аналіз інженерно-геологічних умов майданчика будівництва; визначення розмірів подошви фундаментів; визначення осідання фундаментів; рахунок тіла фундаменту.

Розділ технології й організації будівельного виробництва: загальні дані; коротка характеристика ділянки будівництва; організація будівельного майданчика; номенклатура й об'єми робіт з будівництва й монтажу; технологія основних будівельно-монтажних робіт; вибір монтажного крану; потреба і забезпечення будівництва матеріальними і ресурсами; потреба в робочій силі й працездатність робіт; потреба в машинах для виконання будівельних робіт; розрахунок необхідної кількості електроенергії та води; розрахунок складських майданчиків; потреба в тимчасових будівлях; технологічна карта на монтаж плит перекриття.

В *додатках* наведено технологічна карта на монтаж плит перекриття по збірних ригелях промислових і цивільних будинків (Додаток А) та технологія основних будівельно-монтажних робіт (Додаток Б).

Перелік графічної частини кваліфікаційної роботи бакалавра:

Лист 1. Фасади в осях: 1-7; А-К; К-А. Фрагмент фасаду. Відомість опорядження фасадів.

Лист 2 План 1-го поверху. Розріз 1-1. План покрівлі. Вузли: 2, 4, 7, А.

Лист 3. План 2-го поверху. Розріз 2-2. Схема розміщення колон і ригелів врівні перекриття. Специфікація збірних з/б елементів. Експлікація приміщень.

Вузли: 1, 3, 8, 9, 10, 11.

Лист 4. Схема розташування плит перекриття. Схема розташування ригелів та колон.

Лист 5. План фундаментів, Ф-1, Ф-2, С-1, С-2, С-3, 11-1

Лист 6. Схема монтажу плит перекриття. Схема роботи крану, відомість потреби в машинах, механізмах. Графік проведення робіт по монтажу плит перекриття. Схема операційного контролю якості. Техніко-економічні показники. Калькуляція витрат. Схема розташування робочих при монтажі плит.

Лист 7. Будгенплан. Графік руху робочих по об'єкту. Календарний план.

ЗМІСТ

Завдання

Анотація

ВСТУП.....

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНИЙ.....

1.1. Об'ємно-планувальне рішення будівлі.....

1.2. Конструктивне рішення будівлі.....

1.3. Внутрішнє й зовнішнє опорядження.....

1.4. Зовнішнє опорядження.....

1.5. Фізико-технічні розрахунки огорожувальної конструкції.....

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ.....

2.1. Вихідні дані.....

2.2. Основні проектні рішення.....

2.3. Аналіз інженерно-геологічних умов майданчика будівництва.....

2.4. Визначення розмірів підшви фундаментів.....

2.5. Визначення осідання фундаментів.....

2.6. Розрахунок тіла фундаменту.....

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА.....

3.1. Загальні дані.....

3.2. Коротка характеристика ділянки будівництва.....

3.3. Організація будівельного майданчика.....

3.4. Номенклатура й об'єми робіт з будівництва й монтажу.....

3.5. Технологія основних будівельно-монтажних робіт.....

3.6. Вибір монтажного крану.....

3.7. Потреба і забезпечення будівництва матеріальними і ресурсами...

3.8. Потреба в робочій силі й працемісткість робіт.....

3.9. Потреба в машинах для виконання будівельних робіт.....

3.10. Розрахунок необхідної кількості електроенергії та води.....	
3.11. Розрахунок складських майданчиків.....	
3.12. Потреба в тимчасових будівлях.....	
3.13. Технологічна карта на монтаж плит перекриття.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	
ДОДАТКИ.....	
Додаток А.....	
Додаток Б.....	

ВСТУП

Капітальне будівництво в нашій країні є однією з провідних галузей економіки України. У зв'язку з цим виникла необхідність будівництва дитячих установ, в тому числі й дитячих садочків, зокрема садочків для невеликої кількості груп. Тому дана тема є актуальною для розгляду.

При будівництві потрібно враховувати безліч особливостей, такі як: склад сім'ї, вікові категорії, захоплення членів родини, забезпеченість сім'ї, особливості кліматичного району, ґрунтів, рельєфу.

Дитячий садок – освітньо-виховна установа для дітей дошкільного віку. Дошкільний навчальний заклад забезпечує реалізацію права дитини на здобуття дошкільної освіти, її фізичний, розумовий і духовний розвиток, соціальну адаптацію та готовність продовжувати освіту.

Система дитячих садків призначена як для первинної соціалізації дітей, навчання їх навичкам спілкування з ровесниками, так і для масового, загальнодоступного вирішення проблеми зайнятості їх батьків (для чого час роботи дитячого садка в більшості випадків збігається з типовим робочим графіком більшості професій: з 8 до 18 годин, 5 днів на тиждень).

У дитячих садах також здійснюється мінімальна підготовка дітей до навчання в школі – на рівні первинних навичок читання, письма та рахунку. Установа забезпечує реалізацію права дитини на здобуття дошкільної освіти, її фізичний, розумовий і духовний розвиток, соціальну адаптацію та готовність продовжувати освіту.

РОЗДІЛ 1.
АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1. 1. Об'ємно-планувальне рішення об'єкту

Будівля в плані характеризується складною формою в плані. Складність форми полягає в тому, що вона являє собою три зблоковані прямокутники. Блоки між собою розділені деформаційними швами. Кожен блок складається з двох поверхів. Покрівля плоска руберойдна. Розміри в осях складають 32000х36000 мм.

Проїзд до дитячого садка здійснюється з вул. Незалежності до вул. Центральної, забезпечуючи під'їзди пожежних машин до всіх входів.

Запроектовано будівля в збірно-монолітному виконанні.

Для дії внутрішнього водостоку існують спеціальні шахти.

Зовнішнє стінове огороження прийняте з легкобетонних панелей. Панель являє собою плоску конструкцію з одного шару. Конструкцію виконано з легкого ніздрюватого бетону. Конструкцію армовано каркасом. Панелі оздоблюються внутрішнім та зовнішнім фактурними шарами. Товщини шарів становлять 20 і 15 мм відповідно . Шари фактури запроектовано з цементно-піщаного розчину, що має середню щільність 1800 кг/м³ марки М100. Панелі виготовляють на заводі відповідно до[1].

Поверховість - 2 поверхи.

Ступінь вогнестійкості - II.

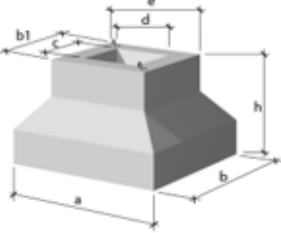
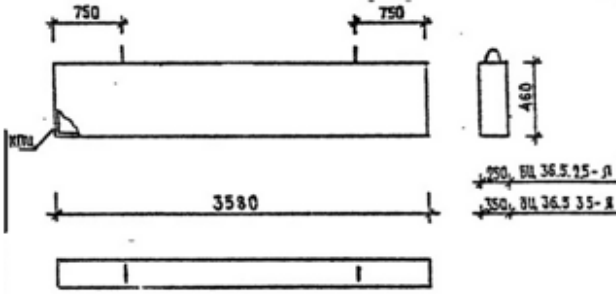
Клас будівлі -I.

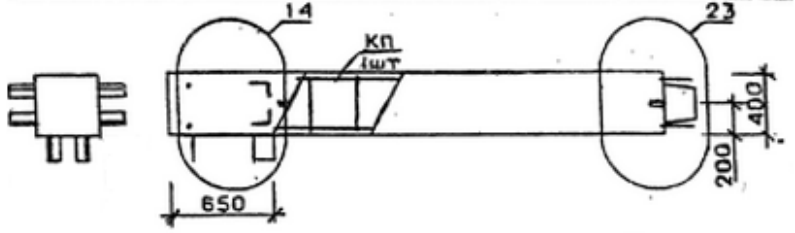
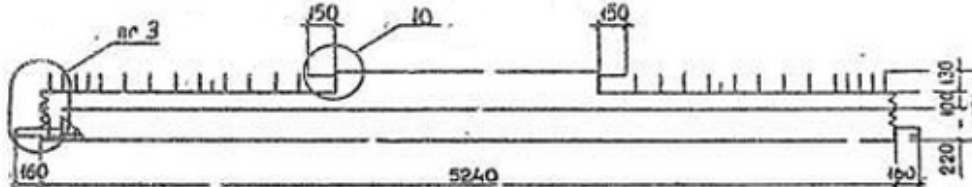
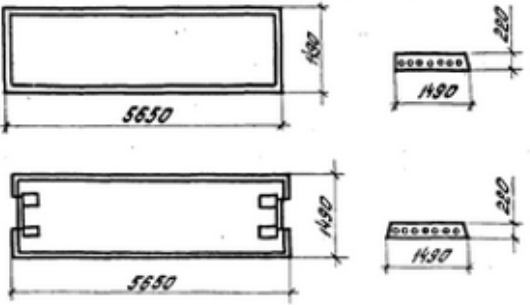
1.2. Конструктивне рішення

Початкові дані:

Будівництво ведеться в I кліматичному районі й характеризується даними, наведеними в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 Основні конструктивні елементи будівлі

<p>Фундаменти</p>	<p>Збірні залізобетонні, стаканного типу, під колону перерізом 400×400, серії 1.020.1-2с/89 [13].</p> 
<p>Балки цокольні</p>	<p>Збірні залізобетонні марок БЦ 60.5-25-Л , Ц 50.5-25-Л , марки БЦ 55.5-25-Л.</p> 

Колони	<p>Збірні залізобетонні, перетином 400×400 мм, безстикові (на всю висоту будівлі), для будівель з висотою поверху 3,3 м, серії 1.020.1-2с</p> 
Ригелі	<p>Збірні залізобетонні, висотою перерізу 450 мм, для спирання багатопустотних плит перекриттів, серії 1.020.1-2с</p> 
Перекриття	<p>Плити збірні залізобетонні багатопустотні, серії 1.041.1-2</p> 
Покриття	<p>Плити збірні залізобетонні багатопустотні, серії 1.041.1-2</p>
Сходи	<p>Збірні залізобетонні марші з майданчиками серії 1.050.1-2.</p>

Специфікації збірних з/б елементів наведено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 Специфікація збірних залізобетонних елементів

Марка поз	Позначення	Назва	Кільк	Маса од, кг	Прим-
		Збірні з.б. колони			
K1	1.020.1-2с 2-5 097	5КБ 33.77-2-с1	12	3067	
K2	1.020.1-2с 2-5 097	4КБ 33.77-2-с1	20	3067	
K3	1.020.1-2с 2-5 097	2КБ 33.77-2-с1	7	3067	
		Збірні з.б. ригелі			
Б1	1.020.1-2с 3-1 05-02	1Р4-53-3-с	24	2200	
Б2	1.020.1-2с 3-1 05-01	2РП4-53-3-с	32	2000	
Б3	1.020.1-2с 3-1 05-02	4Р4-53-3-с	24	2200	
		Збірні з.б. фундаменти			
Ф-1	1.020-1/87 1-1-К3	Ф 15.9-2	13		
Ф-2	1.020-1/87 1-1-К4	Ф 18.9-2	11		
Ф-3	1.020-1/87 1-1-К4.3	Ф 18.9-2-3	3		
		Монолітні фундаменти			
ФМ-1		ФМ 2400 x 950	16		
		Балки фундаментні			
БФ-1	1.030 1-1 1-1 30	БЦ 60.5-25-П	24		
БФ-2	1.030 1-1 1-1 36	БЦ 50.5-25-П	1		
БФ-1	1.030 1-1 1-1 78	БЦ 55.5-25-П	1		
П1	1.041.1-2.1.100 -21	ПК56.15-8AmV	31	2600	
П2	-22	ПК56.15-8AmV-И	12	2600	
П3	-07	ПК56.12-8AmV-И	16	2000	
П4	-08	ПРС.56.15-8AmV	8	2890	
П5	1.300 -26	ПРС.56.12-8AmV	3	2450	

1.3. Внутрішнє й зовнішнє опорядження

В проєкті вирішуються питання внутрішнього інженерного устаткування будівлі в 2 поверхи з пласкою покрівлею. До санітарних і технічних пристроїв системи мікроклімату приміщень входять:

- Водопостачання
- Протипожежне водопостачання
- Каналізація
- Теплопостачання

- Опалення
- Вентиляція
- Протидимний захист

Початкові дані:

Інженерного устаткування в проектній документації розробляється відповідно до діючих вимог норм і правил:[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8]; Правил пожежної безпеки [9]; державних стандартів:[10],[11].

Температура зовнішнього повітря, що є розрахунковою:

- Взимку - $t_z = -22^{\circ}\text{C}$;
- Влітку - $t_v = 20^{\circ}\text{C}$.

Вологість зовнішнього повітря, що є відносною:

- Взимку - $\varphi = 73\%$;
- Влітку - $\varphi = 50\%$.

Середня температура за опалювальний період - $t = +0,90\text{C}$

Тривалість опалювального періоду $Z = 168$ діб.

Район будівництва - нормальний вологовий режим.

Режим експлуатації приміщень з внутрішнім повітрям - нормальної вологості.

Водогін

Водопостачання дитячого садочка на 150 місць в місті Буринь здійснюється від інженерних мереж, о вже існують. При цьому є забезпеченими господарчо-питні потреби будівлі. Забезпечено також й автоматичне самополивання озеленення на території дитячого садочка.

Водопровід монтується з труб, марки PPRC PN10, які виготовлені із пропілену. Розведення труб на поверхах запроектована прихованою, в середині конструкції підлоги. Для цього використовують гофрошланг.

Трубопровід, що є магістральним, влаштовується в підпіллі, а саме – у каналах першого поверху. Ця конструкція трубопроводу зашивається та виконується теплова ізоляція.

Конструкція водогону з поліпропіленових труб приховується.

Монтування, тестові випробування та приймання конструкцій мереж холодного водопостачання здійснюється згідно із з главою [12]. Розрахункові витрати води визначені у відповідності із [2].

Каналізація

Вище та нижче відмітки 0.000, випуски труб внутрішньої каналізаційної мережі приймаються із пластмасових труб за [11].

Водовідведення

Конструкція труб внутрішнього водовідведення, що розташовані вище та нижче відмітки 0.000 проектується з труб ПНД 110СЛ за [11]. На покрівлі даху влаштовуються п'ять водостічних воронки типу Вр – 9Б Ду = 100мм. Воронки з'єднуються з конструкцією стояків, випуски з яких здійснюються до колодязів дощової дворової каналізації. В місцях перетину труб з міжповерховими плитами перекриттів на стояку СтК2 – 1 влаштовуються протипожежні муфти. Муфти забезпечені вогнезахисним складом, що спучується, й що перешкоджає поширенню полум'я на поверсі.

Опалення

Зовнішня температура найбільш холодних п'яти днів, що є розрахунковою, для міста Буринь становить -22°C . Внутрішні температури у приміщеннях, що є розрахунковими, приймають згідно до вимог [13].

Теплопостачання будівлі, що проектується, прийнято котельні тепломережі, що розташована в районі будівництва.

Прийнято для всіх приміщень системи опалення з двох труб. Труби запроектовано із металопластику, що вкладаються в конструкції підлоги.

Запроектовано розташування труб в каналах, що знаходяться в підпіллі першого поверху й виконання теплоізоляції цих труб. При влаштуванні труб у підлозі другого поверху труби вкладаються до гофрованих шлангів.

В якості приладів нагрівання прийнято радіатори із сталі «KERMI». В цих радіаторах передбачене донне підключення.

Терморегуляторами підвищеного опору здійснюється процес терморегулювання в місцях підведення до приладів, що нагрівають.

Повітря видаляється із системи через крани, які вбудовано до нагрівальних приладів.

В коридорах та на сходових майданчиках передбачено влаштування радіаторів «KERMI» із сталі, що мають бокове підключення.

Тепловий пункт

Для обліку витрат тепла будівлею, що проектується, на трубопроводі, що подає, улаштований тепловий лічильник СТЗ – 65. Для обліку витрати води на трубопроводі, що є зворотним, встановлено лічильник для гарячої води ВСТ – 65. Для вловлювання стійких механічних домішок передбачені фільтри фланцеві ФМФ100 перед рахунковими пристроями. Для підтримування внутрішньої комфортної температури повітря вдень та вночі запроектовано електронний регулятор температури ТРМ32 із клапаном ВРХ 40 – 240.

Мережі зв'язку й сигналізації

Проект виконано на основі [14] та передбачає улаштування слабострумних мереж – телефонізації, які є внутрішніми; влаштування радіоточки, цифрового телебачення й монтаж систем пожежної сигналізації.

Мережі, що проходять через стояки, улаштовуються в сталевих трубах, що з'єднуються методом електричного зварювання, діаметром 32 мм.

Розподільчі мережі виконують у відкритому форматі.

Відгалуження мереж до абонентів (до точок розташування пристроїв абонентів) виконують приховано – під конструкцією плінтусу

Над плінтусом влаштовують розетки телефонії та радіорозетки. Антенний штекер є завершенням абонентської телемережі. Передбачено запас кабелю в 1,5 м .

За вимогами нормативів мережі пожежної сигналізації в будівлі вкладаються відритим способом.

Електропостачання

Електропостачання функціонує від зовнішньої мережі живлення. Здійснюється воно двома кабельними введеннями.

В якості ввідно-розподільного пристрою прийнята шафа ВРУ, встановлена в електрощитовій кімнаті на першому поверсі.

Облік електроенергії ведеться спільно як для силових споживачів, так і для освітлення. Облік виконують за допомогою лічильника СЛЧУ, що встановлений на ввідно-розподільній панелі.

Проектом передбачені робочі, аварійні, евакуаційні, чергувальне та ремонтне освітлення:

- освітлення, що є робочим, передбачено в усіх приміщеннях;
- евакуаційне освітлення прийняте в кухні, коридорах, приміщеннях дитячих груп, роздягальнях, сходових клітках, приймальнях, а також в музичній залі та в залі для занять гімнастикою.
- аварійна – в електрощитовій;
- освітлення, що використовують при чергуваннях – прийнято в спальнях, й у палаті ізолятора;
- ремонтні – у приміщеннях електрощитової кімнати та вентиляційних камерах.

Освітлення при ремонті забезпечується світильниками, які можна переносити й що вмикаються до розеток. Від блоку автокерування освітленням БАУ запроектоване освітлення входів та сходових кліток. У сходовій клітці монтують фотодатчик - на 2 поверсі. Він влаштовується із внутрішнього боку зовнішньої рами віконного блоку. Фотодатчик екранується від потрапляння на нього прямих сонячних променів й джерел світла, що є сторонніми.

Заходи щодо пониження шумових впливів

Водяний теплоносій у трубопроводах систем опалення може рухатися з обмеженою швидкістю. Ця швидкість приймається залежно від еквівалентного рівня звуку, що допускається в приміщеннях - до 1,5 м/с.

Місця перетину трубами перекриттів, якими рухається теплоносій, зашиваються еластичними матеріалами.

Енергозберігаючі заходи

Тепловий потік регулюється автоматичними терморегуляторами. Двоконтурний регулятор ТРМ32 запроектовано у вузлах теплового вводу. Терморегулятор має клапанами для системи опалення й гарячого постачання гарячої води.

Вентиляція

Вентиляція будівлі, що проектується, прийнята припливно-витяжною. Має місце природне спонукання руху повітря. Таке спонукання відбувається через залізобетонні вентблоки, які виходять на покрівлю.

Вентиляційні блоки влаштовують на покрівлі по шару цементного розчину марки М-100.

4. Зовнішнє опорядження

На стінові панелі ззовні наносять фактурний шар оштукатурення, оздоблений мармуровою крихтою «ПІД ЗМИВ».

Колір оздоблення - бежевий. Виконується в заводських умовах.

Цокольні панелі облицьовані керамічною плиткою. Прийнято плитку типу «Кабанчик».

Цегляні ділянки стін оштукатурюються розчином з додаванням мармурової крихти «під змив». Таке оштукатурення відповідає фактурі стінових панелей. Використовується бежевий пігмент.

Огорожа сходів фарбується олійною фарбою. Колір пофарбування - бежевий.

Дерев'яні елементи, що прийнято в проекті, фарбуються у світло-коричневий колір олійною фарбою. Фарбують у світло-коричневий колір за два рази.

Двері за проектом покривають безбарвним лаком на водній основі.

Рами віконних блоків прийнято із металопластику. Колір рам – білий.

Тротуар й майданчики вздовж головних фасадів запроектовано з покриттям кольором тротуарної фігурної плитки

Усі перегородки й стіни покриті поліпшеним силікатним пофарбуванням на висоту 2,7м. Вище цієї позначки прийняте вапняне пофарбування. Стелі фарбуються вапном у всіх приміщеннях. Керамічною плиткою із глазуррю облицьовуються стіни туалетів, душових на висоту 1700 мм та зона навколо мийок.

В холах та коридорах в якості покриття підлог прийнято ламінат. В санітарних вузлах, в медичній кімнаті, у приміщенні душової прийнято керамічну плитку 30х30см. Підлога в решті приміщень вкривається лінолеумом.

5. Фізико-технічні розрахунки огорожувальної конструкції

Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Розрахунок ведеться за[4].

1. Стіна – з газобетон, пінобетон і піносілікат;
2. Географічний пункт будівництва – м. Буринь, Україна.

Розрахункова схема стіни:

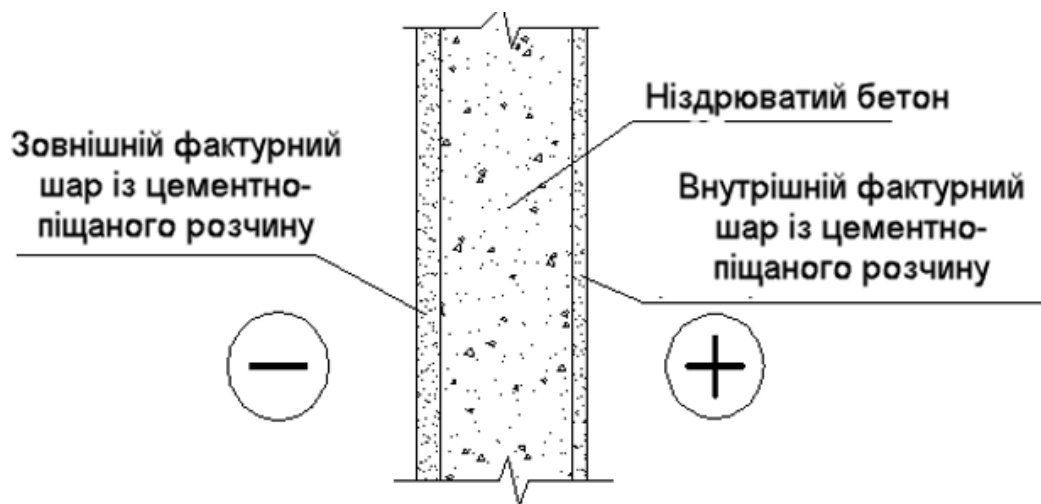


Рис. 1.2 - Схема стінової панелі іздрюватого бетону

1. Теплотехнічні показники матеріалів огорожувальної конструкції.

а) Зовнішній фактурний шар панелі:

- Щільність $\rho_0 = 1800 \text{ кг/м}^3$
- Товщина $\delta = 0,02 \text{ м}$
- Коеф. теплопровідності $\lambda = 0,93 \text{ Вт/м}^2\text{°C}$

б) Піносілікат, пінобетон і газобетон.

- Щільність $\rho_0 = 400 \text{ кг/м}^3$
- Товщина $\delta = 0,3 \text{ м}$
- Коеф. теплопровідності $\lambda = 0,15 \text{ Вт/м}^2\text{°C}$

в) Зовнішній фактурний шар панелі:

- Щільність $\rho_0 = 1800 \text{ кг/м}^3$
- Товщина $\delta = 0,015 \text{ м}$
- Коеф. теплопровідності $\lambda = 0,93 \text{ Вт/м}^2\text{°С}$

Параметри для розрахунку для зовнішніх стін за [4] для м. Буринь:

Таблиця 1.3 Характеристика кліматичних умов зони будівництва

1. температура зовнішнього повітря $t_z = -22^\circ\text{C}$;
2. температура внутрішнього повітря $t_v = 20^\circ\text{C}$;
3. відносна вологість внутрішнього повітря $\varphi_v = 55\%$;
4. вологісний режим приміщення нормальний;
5. умови експлуатації матеріалу зовнішнього огороження - Б.

Шари, які структурують теплоізоляційну оболонку будівлі, характеризуються наступними параметрами, що наведено в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 Характеристики конструктивних шарів стінового огороження

№ шару	Найменування матеріалів	δ , м	ρ_0 , кг/м ³	λ , Вт/м ² °С
1	Зовнішній фактурний шар панелі	0,02	1800	0,93
2	Піносілікат, пінобетон і газобетон	0,3	400	0,15
3	Зовнішній фактурний шар панелі	0,015	1800	0,93

Необхідно з'ясувати, чи відповідає вимогам [4] опір теплопередачі конструкції зовнішньої стіни будівлі, що прийнята до аналізу, та чи виконується умова:

$$R_{пр} \geq R_{qmin}$$

1. Розрахунковий опір теплопередачі зовнішньої стіни:

$$R_{пр} = \frac{1}{a_v} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{a_3} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,3}{0,15} + \frac{0,015}{0,93} + \frac{1}{23} = 4,1 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

Опір теплопередачі зовнішньої стіни, що прийнято за нормами для м. Буринь: $R_{qmin} = 4 \text{ м}^2 \cdot \text{С} / \text{Вт}$

Так як умова $R_{пр} \geq R_{qmin}$ виконується, конструкція стіни відповідає нормативним вимогам [4] щодо економічно обгрунтованого опору теплопередачі.

Температура внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції: $t_{вп} = 20 - ((20 - (-22)) / (2.32 \cdot 8.3)) = 17,8 \text{ }^\circ\text{С}$

2. Температурний перепад

Температурний перепад між температурою внутрішнього повітря і температурою внутрішньої поверхні конструкції, що огорожує:

$$\Delta t_{пр} = 20 - 17,8 = 2,2^\circ\text{С} \leq \Delta t_{сг} = 7^\circ\text{С},$$

що задовольняє нормативним вимогам.

3. Температура внутрішньої поверхні

Не нижче точки роси повинна бути температура внутрішньої поверхні захисної конструкції. Для будівель громадського призначення точка роси становить $t_{min} = 10.69^\circ\text{С}$

Температура розрахункова внутрішньої поверхні конструкції, що огорожує, $t_{вп} = 17.8^\circ\text{С}$ перевищує мінімально допустиму $t_{min} = 10.69^\circ\text{С}$

Отже, конструкція зовнішньої стіни, що прийнята, задовольняє вимогам, як висуваються до неї.

Розділ 2

РОЗРАХУНКОВО - КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1 Вихідні дані

Місце виконання будівельних робіт за [19] відноситься до I кліматичного району. Кліматичні дані щодо ділянки будівництва:

- Розрахункова температура зовнішнього повітря - (-22 0C)
- Нормативна глибина промерзання ґрунту - 1,2 м
- Розрахункове снігове навантаження - 1,20 кПа
- Нормативна вітрове навантаження - 0,60 кПа
- Сейсмічність району будівництва - 6 балів
- Сейсмічність майданчика - 6 балів

2.2 Основні проектні рішення

Будівля, що проектується має каркасну конструктивну схему, де навантаження сприймають елементи каркасу. Будівля є повнокаркасною. Зовнішні стіни виконують лише огорожуючу функцію та є навісними.

Плоскі рами, що сприймають навантаження розташовані в поперечному напрямку. Ці рами складаються з вертикальних стійок – колон, ригелів, що спираються на колони, та фундаментів, що стоять окремо.

В поздовжньому напрямку плоскі рами між собою зв'язують ригелі, що також є і елементами жорсткості каркасу.

На ригелі плоских рам, що сприймають навантаження, вкладаються збірні залізобетонні плити з круглими порожнинами.

З'єднання вузлів ригелів та колон плоских поперечних рам є жорстким. Ригелі, що розташовані в поздовжньому напрямку, з'єднані в вузлах з плоскими поперечними рамами також через жорстке вузлове з'єднання.

Просторова жорсткість каркаса забезпечується жорсткістю всіх вузлів рам в поперечному і поздовжньому напрямках, тобто конструктивна схема каркаса – рамна.

2.3 Аналіз інженерно-геологічних умов майданчика будівництва

Характеристики інженерно-геологічних шарів ґрунтів будівельного майданчику наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 Характеристики інженерно-геологічних шарів ґрунтів

Номер ПЕ	Назва шару	Потужність шару, [м]	Щільність ґрунту, ρ [см ³]	Вологість w , %	Коефіцієнт пористості, e	Умовне розрахунковий опір R_0 [кПа]	Висновок
ПЕ – 1	Насипний ґрунт	1,1	1,65	12	-	-	Фізико-механічні властивості не визначаються. Основою служити не може
ПЕ – 2	Пісок середньої крупності, стані середньої щільності, вологому стані.	1,7	13,6	1,88	0,61	200 \geq 100	Основою фундаменту мілкового закладення служити може.

ІГЕ – 3	Суглинок твердий, вологий	3,5	1.85	-	0,65	257≥100	У випадку аварійного замочування буде в стабільному стані. Модуль загальної деформації - $E = 20,6\text{МПа}$. Основою фундаментів мілкого закладення служити може. Основою пального фундаменту служити може.
ІГЕ – 4	Пісок середньої крупності, у стані середньої щільності, насичений водою	2,2	2,00	-	0,65		Модуль загальної деформації - $E = 31,8\text{МПа}$. Основою пального фундаменту бути не може, так як мала потужність шару і ґрунт насичений водою.

ІГЕ – 5	Глина тугопластична, насичена водою, знаходиться в стабільному стані	3,9	2,01	-	0,723	330≥100	Основою фундаменту може.	пального служити
ІГЕ – 6	Супісок твердий, насичений водою	2,6	2,10	-	0,57	280≥100	Основою фундаменту може	пального служити

Висновки: за основу фундаментів мілкого закладення приймаємо ІГЕ – 2 - пісок середньої крупності. За основу фундаменту з паль приймаємо ІГЕ – 5 і ІГЕ – 6. Категорію ґрунтів будівельного майданчика приймаємо – III, керуючись [15].

Розрахункова сейсмічність майданчика – 6 балів.

2.4 Визначення розмірів подошви фундаментів

Фундамент колони крайнього ряду

За результатами статичного розрахунку несучої плоскої поперечної рами каркасу, визначаємо найбільш несприятливе сполучення зусиль (PCY), що буде основним, в перетині колони на обрізі фундаменту, а також розраховуємо зусилля при дії сейсмічного навантаження, для цього складаємо особливе поєднання зусиль:

Для фундаментів крайнього ряду:

$$N_{\text{особ.}} = N_{\text{П}}0,9 + N_{\text{snI}}0,85 + N_{\text{sn,кр}}0,5 + N_{\text{вр.дл.}}0,85 + N_{\text{вр.кр.}}0,5 + N_{\text{сейс}} = 308,5 \cdot 0,9 + 13,4 \cdot 0,85 + 13,4 \cdot 0,5 + 6,1 \cdot 0,85 + 24,3 \cdot 0,5 + 14,7 = 327,8 \text{кН}$$

$$M_{\text{особ.}} = M_{\text{П}}0,9 + M_{\text{snI}}0,85 + M_{\text{sn,кр}}0,5 + M_{\text{вр.дл.}}0,85 + M_{\text{вр.кр.}}0,5 + M_{\text{сейс}} = -24,1 \cdot 0,9 + 0,6 \cdot 0,85 + 0,6 \cdot 0,5 - 1,2 \cdot 0,85 - 4,8 \cdot 0,5 - 33 = -57,3 \text{кНм}$$

$$F_{\text{особ.}} = F_{\text{П}}0,9 + F_{\text{snI}}0,85 + F_{\text{sn,кр}}0,5 + F_{\text{вр.дл.}}0,85 + F_{\text{вр.кр.}}0,5 + F_{\text{сейс}} = 20,3 \cdot 0,9 - 13,4 \cdot 0,85 - 0,5 \cdot 0,5 + 1 \cdot 0,85 + 4,1 \cdot 0,5 + 15,4 = 35,9 \text{кН}$$

Для фундаменту середнього ряду:

$$N_{\text{особ}} = 686,6 \cdot 0,9 + 33,1 \cdot 0,85 + 33,1 \cdot 0,5 + 13,8 \cdot 0,85 + 55,1 \cdot 0,5 + 0 = 701,9 \text{кН}$$

$$M_{\text{особ}} = -37,8 \text{кНм}$$

$$F_{\text{особ.}} = 19,6 \text{кН}$$

Таблиця 2.2 Розрахункові навантаження на обрізі фундаменту колони
крайнього ряду

Перетин колони, мм	Відмітка низу колони	Навантаження від фундаментної балки, кН	Розрахункові навантаження на фундамент по I групі граничних станів			
			Поєднання навантажень	N_I , кН	M_I , кНм	F_I , кН
400×400	-1,100	96,0		–	–46,3	36,6
			1(основно)	394,2		
			2(сейсмік)	–	–57,3	39,4

Визначаємо величину ексцентриситету навантаження від фундаментної балки:

$$e = 400/2 + 250/2 + 20 = 350 \text{ мм.}$$

Визначаємо навантаження від фундаментної балки для розрахунків за I й II групами граничних станів за формулами:

$$N_{\text{фб I}} = \rho_{\text{фб}} \gamma_n \gamma_f$$

$$N_{\text{фб II}} = \rho_{\text{фб}} \gamma_n$$

$$N_{\text{фб I}} = 96,0 \times 1 \times 1,1 = 105,6 \text{ кН,}$$

$$N_{\text{фб II}} = 96,0 \times 1 = 96,0 \text{ кН}$$

тут $\gamma_n = 1$ – коефіцієнт надійності за призначенням для будівель I класу,
 $\gamma_f = 1,1$ – коефіцієнт надійності за навантаженням для фундаментної балки.

$\rho_{\text{фб}}$ – навантаження від фундаментної балки .

Визначаємо навантаження для розрахунків за II групою граничних станів при коефіцієнті надійності по навантаженню $\gamma_f = 1,2$ на верхньому обрізі фундаментів

1. комбінація (поєднання) навантажень

$$N_{II'} = 394,2/1,2 + 96,0 = 424,5 \text{ кН,}$$

$$M_{II'} = -46,3/1,2 - 96,0 \times 0,45 = -81,8 \text{ кН} \cdot \text{м,}$$

$$F_{II'} = 36,6/1,2 = 30,5 \text{ кН}$$

Розрахунок виконуємо для збірних фундаментів із залізобетону за серією 1.020 – 1/87 під колону перетином 400×400 мм. Глибину закладення фундаменту призначаємо зважаючи на конструктивні особливості каркасу будівлі. Отже, при відмітці низу колони $-1,100$ м й висоті фундаменту $H_{\text{ф}} = 900$ мм з глибиною стакану 650 мм, отримаємо глибину закладення $d = 950$ мм і позначка підосви фундаменту $FL = -1,400$ м. При одержанні такої глибини закладення треба врахувати вилучення верхнього родючого шару ґрунту товщиною 200 мм.

При виборі збірного фундаменту так само була врахована нормативна глибина сезонного промерзання ґрунту $d_{\text{н}} = 0,8$ м. Розрахункова глибина промерзання ґрунту дорівнює: $d_f = K_{\text{н}} \cdot d_{\text{н}} = 0,7 \times 0,8 = 0,56$ м,

де $K_h = 0,7$ – коефіцієнт враховує тепловий режим будівлі.

Розміри підшви фундаменту визначають виходячи з таких умов

$$P_{cp} = N_{II} / b l + \gamma_{mt} d < R ; \quad (3.1)$$

$$P_{max} = N_{II} / b l + \gamma_{mt} d + M_{II} / W < 1.2 R ; \quad (3.2)$$

$$P_{min} = N_{II} / b l + \gamma_{mt} d - M_{II} / W > 0 ; \quad (3.3)$$

Тут $W = b l^2 / 6$ - момент опору підшви фундаменту,

$\gamma_{mt} = 20 \dots 22 \text{ кН/м}^3$ – середньозважена величина питомої ваги бетону фундаменту й ґрунту на його обрізах,

N_{II} та M_{II} - навантаження, прикладені до відмітки підшви фундаменту

Оскільки величина тиску під підшвою фундаменту (P) і величина опору ґрунту (R), що є розрахунковим, залежать від розмірів під підшвою фундаменту (b, l), то рекомендованими є наступні способи обчислення розмірів підшви фундаменту.

1. Графоаналітичний метод.

2. Рішення квадратного рівняння щодо розмірів підшви фундаменту.

3. Підбір розмірів підшви фундаменту.

Відношення b/l має бути не менше 0,6. В цьому випадку $b = l$ отже відношення $b/l = 1,0$.

Визначаємо навантаження на відмітці підшви фундаменту FL

$$N_{II} = 424,5 \text{ кН,}$$

$$M_{II} = -81,8 + 30,5 \times 1,1 = -48,25 \text{ кН м,}$$

Приймаємо характеристики ІГЕ – 2:

$$\phi_{II} = 36^\circ, C = 14, E = 34 \text{ МПа, } R_0 = 200 \text{ кПа, } \gamma_{II} = 18,8 \text{ кН/м}^3.$$

Попередньо призначаємо величину площі підшви фундаменту:

$$A = N_{II} / (R_0 - \gamma_{mt} d) = 424,5 / (200 - 18,8 \times 0,95) = 2,33 \text{ м}^2.$$

Приймаємо $a = b = \sqrt{2,33} = 1,52 \text{ м}$. Приймаємо $a = b = 1,5 \text{ м}$,

уточнюємо величину розрахункового опору ґрунту за формулою:

$$R = (\gamma_{c1} \gamma_{c2} / K) (M \gamma K_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma_{II}' + M_c C_{II})$$

де: $\gamma_{c1} = 1,4$,

$\gamma_{с2} = 1,0$, для будівель з гнучкою конструктивною схемою

$KZ = 1,0$, оскільки ширина фундаменту $b < 10$ м;

$K = 1,1$, т. к. СІІ та ФІІ визначені за таблицями;

$\gamma_{II} = 18,8$ кН/м³; $d_1 = d = 0,95$ м;

$\phi_{II} = 360$: $M_{\gamma} = 1,81$, $M_q = 8,24$, $M_c = 9,97$

$$R = (1.4 \times 1.4 / 1.1) (1,81 \times 1.0 \times 1,5 \times 19,7 + 8,24 \times 0,95 \times 16.6 + 9,97 \times 1,4) = 350,4 \text{ кПа.}$$

Оскільки величина R є суттєво відмінною від попередньо прийнятої R_0 , то необхідно уточнити розміри подошви фундаменту:

$$A = N_{II} / (R_0 - \gamma_{mt} d) = 424,5 / (350,4 - 19,7 \times 0,95) = 1,28 \text{ м}^2.$$

Приймаємо $a = b = \sqrt{1,28} = 1,13$ м. Остаточо приймаємо за сортаментом фундамент з розмірами подошви - 1500×1500 мм.

Уточнюємо величину опору ґрунту, що є розрахунковим:

$$R = (1.4 \times 1.4 / 1.1) (1,81 \times 1 \times 1,5 \times 19,7 + 8,24 \times 0,95 \times 16.5 + 9,97 \times 1,4) = 350,4 \text{ кПа.}$$

Визначаємо момент опору подошви фундаменту:

$$W = (1,5 \times 1,5^2) / 6 = 0,563 \text{ м}^3.$$

Перевіряємо умови (3.1 ... 3.3)

$$R_{ср} = 424,5 / (1,5 \times 1,5) + 19,7 \times 0,95 = 207 \text{ кПа} < R = 350,4 \text{ кПа,}$$

$$R_{max} = 424,5 / (1,5 \times 1,5) + 19,7 \times 0,95 + 48,25 / 0,563 = 292,7 \text{ кПа} < 420,5 \text{ кПа,}$$

$$R_{min} = 424,5 / (1,5 \times 1,5) + 19,7 \times 0,95 - 48,25 / 0,563 = 121,3 \text{ кПа} > 0.$$

Умови розрахунку основ за деформаціями (II групою ГС) дотримуються.

Фундамент колони середнього ряду

За даними статичного розрахунку несучої поперечної рами каркасу, визначаємо найбільш несприятливе поєднання зусиль в характерному вузлі. Цей вузол є перерізом колони на обрізі фундаменту:

Визначаємо навантаження для розрахунків за II групою ГС При цьому коефіцієнт надійності за навантаженням прийнято $\gamma_f = 1,2$..

1. комбінація (поєднання) навантажень

$$N_{II}' = 808,7/1,2 = 673,9 \text{ кН},$$

$$M_{II}' = 26,6/1,2 = 22,2 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

$$F_{II}' = -17,3/1,2 = -14,4 \text{ кН}.$$

Таблиця 2.3 Навантаження на обріз фундаменту колони середнього ряду

Перетин колони, мм	Позначка низу колони	Навантаження від фундаментної балки, кН	Розрахункові навантаження на фундамент за I групою граничних станів			
			Сочетание нагрузок	N_I , кН	M_I , кНм	F_I , кН
400×400	-1,100	96,0	1(основне)	-808,7	26,6	-17,3

Розрахунок здійснюємо для збірних фундаментів із залізобетону за серією 1.020 – 1/87 під колону перетином 400 × 400мм. Глибину закладення фундаменту призначаємо виходячи із конструктивних особливостей каркасу будівлі. Приймаємо позначку низу колони –1,100м та висоті фундаменту $H_f = 900\text{мм}$ з глибиною стакану 650 мм. Отже, отримаємо із врахуванням видалення верхнього шару ґрунту, що є родючим та становить 200 мм, глибину закладення $d = 950\text{мм}$ й позначку підшви фундаменту $FL = -1,400\text{м}$.

При виборі збірного фундаменту так само була врахована нормативна глибина сезонного промерзання ґрунту $d_{fn} = 0,8\text{ м}$. Розрахункова глибина промерзання ґрунту дорівнює: $d_f = K_h \cdot d_{fn} = 0,7 \times 0,8 = 0,56\text{ м}$, де $K_h = 0,7$ - коефіцієнт, який враховує тепловий режим будівлі.

Визначаємо навантаження на позначці підшви фундаменту FL

$$N_{II} = 673,9 \text{ кН},$$

$$M_{II} = 22,2 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

Попередньо приймаємо площу підшви фундаменту

$$A = N_{II} / (R_0 - \gamma_{mt} d) = 673,9 / (200 - 18,8 \times 0,95) = 3,7 \text{ м}^2.$$

Приймаємо $a = b = \sqrt{3,7} = 1,9\text{ м}$. Приймаються $a = b = 2,1\text{ м}$, уточнюємо величину розрахункового опору ґрунту:

$$R = (\gamma_{c1}\gamma_{c2} / K) (M\gamma_{Kz} b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma_{II}' + M_c M_{II})$$

де:

$$\gamma_{c1} = 1,4,$$

$\gamma_{c2} = 1,0$, для будинків з гнучкою конструктивною схемою;

$KZ = 1,0$, т. як ширина фундаменту $b < 10$ м;

$K = 1,1$, т. к. СІ і ФІІ визначені за таблицями;

$$\gamma_{II} = 18,8 \text{ кН/м}^3; d_1 = d = 0,95 \text{ м};$$

$$\phi_{II} = 36^0: M_{\gamma} = 1,81, \quad M_q = 8,24, \quad M_c = 9,97$$

$$R = (1.4 \times 1.4 / 1.1) (1,81 \times 1.0 \times 2,1 \times 19,7 + 8,24 \times 0,95 \times 16.6 + 9,97 \times 1,4) = \\ = 388,5 \text{ кПа.}$$

Оскільки значення величини R істотно відрізняється від попередньо прийнятого значення R_0 , то треба уточнити розміри фундаментної підшви.

$$A = N_{II} / (R_0 - \gamma_{mt} d) = 673,9 / (388,5 - 19,7 \times 0,95) = 1,8 \text{ м}^2.$$

Приймаємо $a = b = \sqrt{1,8} = 1,3$ м. Остаточного приймаємо за сортаментом фундамент з розмірами підшви - 1800 × 1800 мм.

Уточнюємо величину розрахункового опору ґрунту:

$$R = (1.4 \times 1.4 / 1.1) (1,81 \times 1 \times 1,8 \times 19,7 + 8,24 \times 0,95 \times 16.5 + 9,97 \times 1,4) \\ = 350,4 \text{ кПа.}$$

Визначаємо момент опору підшви фундаменту:

$$W = (1,8 \times 1,8^2) / 6 = 0,972 \text{ м}^3.$$

Перевіряємо умови (3.1 ... 3.3)

$$R_{cp} = 673,9 / (1,8 \times 1,8) + 19,7 \times 0,95 = 226,7 \text{ кПа} < R = 369,4 \text{ кПа,}$$

$$R_{max} = 673,9 / (1,8 \times 1,8) + 19,7 \times 0,95 + 22,2 / 0,972 = 249,5 \text{ кПа} \\ < 443,3 \text{ кПа,}$$

$$R_{min} = 673,9 / (1,8 \times 1,8) + 19,7 \times 0,95 - 22,2 / 0,972 = 203,8 \text{ кПа} > 0.$$

Розрахункові умови щодо деформативності основ виконуються.

2.5 Визначення осідання фундаментів

Фундамент крайнього ряду колон

Середній й додатковий тиск під подошвою фундаменту

$$P = 207 \text{ кПа}, P_0 = P - \sigma_{zg} = 207 - 15,7 = 191,3 \text{ кПа}.$$

Де $\sigma_{zg} = 16,5 \times 0,95 = 15,7 \text{ кПа}$ - природний тиск на позначці подошви фундаменту.

Визначаємо природний тиск на межі ІГЕ – 2 і ІГЕ – 3

$$\sigma_{zg} = 15,7 + 18,8 \times 1,7 = 47,7 \text{ кПа}.$$

Визначаємо природний тиск на межі ІГЕ 3 і ІГЕ 4

$$\sigma_{zg} = 47,7 + 18,5 \times 3,5 = 112,5 \text{ кПа}.$$

Визначаємо природний тиск на межі ІГЕ 4 і ІГЕ 5

$$\sigma_{zg} = 112,5 + 20 \times 2,2 = 156,5 \text{ кПа}.$$

Визначаємо природний тиск на кордоні ІГЕ 5 і ІГЕ 6

$$\sigma_{zg} = 156,5 + 20,1 \times 3,9 = 234,9 \text{ кПа}.$$

Визначаємо потужність елементарного шару

$$h = 0,2 b = 0,2 \times 1,5 = 0,3 \text{ м}.$$

Коефіцієнт, що враховує форму фундаменту $\eta = 1$

Розрахунок осадки ведемо в табличній формі.

Таблиця 2.4 До розрахунку осідання фундаменту колони крайнього ряду

Z, м	$\zeta = 2Z/b$	α	σ_{zp} , кПа	σ_{zg} , кПа	E, МПа	Шари
0	0	1,000	191,3	15,7	34	ІГЕ -2
0,3	0,4	0,960	183,6			
0,6	0,8	0,8	153,0			
0,9	1,2	0,606	115,9			
1,2	1,6	0,449	85,9			
1,5	2,0	0,336	64,3			
1,65	2,2	0,297	56,8	47,7		

1,8	2,4	0,257	49,2		20,6	ІГЕ-3
2,1	2,8	0,201	38,5			
2,4	3,2	0,160	30,6			
2,7	3,6	0,131	25,1			
3,0	4,0	0,108	20,7			
3,3	4,4	0,091	17,4			
3,6	4,8	0,077	14,7	83,8		
3,9	5,2	0,067	12,8			
4,2	5,6	0,058	11,1			
4,5	6,0	0,051	9,8			
4,8	6,4	0,045	8,6			
5,1	6,8	0,04	7,7	112,5		

Нижня межа товщі, що стискається, основи знаходиться на глибині $z = 3,6$ м від підшви фундаменту, де виконується умова:

$$\sigma_{zp} = 14,7 \text{ кПа} < 0,2 \sigma_{zg} = 0,2 \times 83,8 = 16,8 \text{ кПа},$$

Осідання фундаменту визначаємо методом пошарового сумування:

$$S = \beta \sum \frac{\sigma_{zpi}}{E_i},$$

Визначаємо осідання ІГЕ – 2

$$S_2 = 0,8/34000[0,3(191,3/2 + 183,6/2) + 0,3(183,6/2 + 153/2) + 0,3(153/2 + 115,9/2) + 0,3(115,9/2 + 85,9/2) + 0,3(85,9/2 + 64,3/2) + 0,15(64,3/2 + 56,8/2)] = 0,005\text{м} = 0,5\text{см}$$

Визначаємо осідання ІГЕ-3

$$S_3 = 0,8/20600[0,15(56,8/2 + 49,2/2) + 0,3(49,2/2 + 38,5/2) + 0,3(38,5/2 + 30,6/2) + 0,3(30,6/2 + 25,1/2) + 0,3(25,1/2 + 20,7/2) + 0,3(20,7/2 + 17,4/2) + 0,3(17,4/2 + 14,7/2)] = 0,002\text{м} = 0,2\text{см}$$

Визначаємо осідання:

$$S = S_{\text{гп}} + S_2 + S_3 = 0,5 + 0,2 = 0,7 \text{ см}.$$

Перевіряємо основну умову розрахунку основ за деформаціями:

$$S = 0,7 \text{ см} < S_u = 8 \text{ см}.$$

Умова виконується.

Фундамент середнього ряду колон

Середній й додатковий тиск під подошвою фундаменту

$$P = 226,7 \text{ кПа,}$$

$$P_0 = P - \sigma_{zg} = 226,7 - 15,7 = 211 \text{ кПа.}$$

де $\sigma_{zg} = 16,5 \times 0,95 = 15,7 \text{ кПа}$ - природний тиск на відмітці подошви фундаменту

Визначаємо природний тиск на межі ІГЕ – 2 і ІГЕ – 3

$$\sigma_{zg} = 15,7 + 18,8 \times 1,7 = 47,7 \text{ кПа.}$$

Визначаємо природний тиск на межі ІГЕ 3 і ІГЕ 4

$$\sigma_{zg} = 47,7 + 18,5 \times 3,5 = 112,5 \text{ кПа.}$$

Визначаємо природний тиск на межі ІГЕ 4 і ІГЕ 5

$$\sigma_{zg} = 112,5 + 20 \times 2,2 = 156,5 \text{ кПа.}$$

Визначаємо природний тиск на межі ІГЕ 5 і ІГЕ 6

$$\sigma_{zg} = 156,5 + 20,1 \times 3,9 = 234,9 \text{ кПа.}$$

Визначаємо потужність елементарного шару

$$h = 0,2 b = 0,2 \times 1,5 = 0,3 \text{ м.}$$

Коефіцієнт, що враховує форму фундаменту $\eta = 1$

Розрахунок осідань виконуємо в табличній формі.

Таблиця 2.5 До розрахунку осідання фундаменту колони середнього ряду

Z, м	$\zeta=2Z/b$	α	σ_{zp} , кПа	σ_{zz} , кПа	E, МПа	Шари
0	0	1,000	211	15,7	34	ІГЕ-2
0,3	0,4	0,960	202,6			
0,6	0,8	0,8	168,8			
0,9	1,2	0,606	127,9			
1,2	1,6	0,449	94,7			
1,5	2,0	0,336	70,9			
1,65	2,2	0,297	62,6	47,7		
1,8	2,4	0,257	54,2		20,6	ІГЕ-3
2,1	2,8	0,201	42,4			
2,4	3,2	0,160	33,8			
2,7	3,6	0,131	27,6			
3,0	4,0	0,108	22,8			
3,3	4,4	0,091	19,2			
3,6	4,8	0,077	16,2	83,8		
3,9	5,2	0,067	14,1			
4,2	5,6	0,058	12,2			
4,5	6,0	0,051	10,8			
4,8	6,4	0,045	9,5			
5,1	6,8	0,04	8,4	112,5		

Нижня межа товщі основи, що стискається, знаходиться на глибині $z = 3,6$ м від подошви фундаменту, де виконується умова:

$$\sigma_{zp} = 16,2 \text{ кПа} < 0,2 \sigma_{zg} = 0,2 \times 83,8 = 16,8 \text{ кПа},$$

Осідання фундаменту обчислимо методом пошарового сумування:

$$S = \beta \sum \frac{\sigma_{zpi}}{E_i}$$

Визначаємо осідання ІГЕ – 2

$$S_2 = 0,8/34000[0,3(211/2 + 202,6/2) + 0,3(202,6/2 + 168,8/2) + 0,3(168,8/2 + 127,9/2) + 0,3(127,9/2 + 94,7/2) + 0,3(94,7/2 + 70,9/2) + 0,15(70,9/2 + 62,6/2)] = 0,0054\text{м} = 0,54\text{см}$$

Визначаємо осідання ІГЕ – 3

$$S_3 = 0,8/20600[0,15(62,6/2 + 54,2/2) + 0,3(54,2/2 + 42,4/2) + 0,3(42,4/2 + 33,8/2) + 0,3(33,8/2 + 27,6/2) + 0,3(27,6/2 + 22,8/2) + 0,3(22,8/2 + 19,2/2) + 0,3(19,2/2 + 16,2/2)] = 0,0025\text{м} = 0,25\text{см}$$

Визначаємо осідання:

$$S = S_{гп} + S_2 + S_3 = 0,54 + 0,25 = 0,79 \text{ см.}$$

Перевіряємо основну умову розрахунку основ за деформаціями:

$$S = 0,79 \text{ см} < S_u = 8 \text{ см.}$$

Умова виконується.

2.6 Розрахунок тіла фундаменту

Фундамент колони крайнього ряду

Початкові дані:

- Клас бетону - С16/20
- Клас робочої арматури - А400
- Максимальний тиск під подошвою - $P_{\max} = 292,7\text{кПа}$
- Мінімальний тиск під подошвою - $P_{\min} = 121,3 \text{ кПа}$

Визначаємо згинальні моменти в перетинах І – І і ІІ – ІІ.

У перетині І – І при $P_{\max} = 292,7\text{кПа}$ і $P_1 = 229,9\text{кПа}$ (визначено по інтерполяції для даного перетину) і $L = 0,55\text{м}$.

$$M_I = bL^2[(2 P_{\max} + P_1)/6] = 1500 \times 550^2[(2 \times 0.2927 + 0.2299)/6] = 61,7 \text{кНм}$$

У перетині II – II при $P_{\max} = 292,7 \text{кПа}$ і $P_2 = 258,4 \text{кПа}$ (визначено по інтерполяції для даного перетину) і $L = 0,3 \text{м}$.

$$M_{II} = bL^2[(2 P_{\max} + P_2)/6] = 1500 \times 300^2[(2 \times 0.2927 + 0.2584)/6] = 19,0 \text{кНм}$$

Знаходимо переріз арматури одного й іншого напрямку на всю ширину фундаменту за формулами:

$$A_{SI} = M_I / (0.9 h_0 R_S) = 61,7 \times 10^6 / (0,9 \times 860 \times 365) = 218 \text{мм}^2$$

$$A_{SII} = M_{II} / (0.9 h_0 R_S) = 19,0 \times 10^6 / (0,9 \times 560 \times 365) = 103,3 \text{мм}^2$$

Приймаємо за сортаментом $7 \varnothing 10 A400$ з кроком 200 мм , ($A_S = 550 \text{мм}^2$)

Відповідно отримаємо фактичне армування розрахункового перерізу:

$$\mu_I = A_S 100 / (b I d) = 550 \times 100 / (400 \times 860) = 0,16\%$$

$$\mu_{II} = A_S 100 / (b II d) = 550 \times 100 / (1500 \times 560) = 0,07\%$$

Це більше $\mu_{\min} = 0,05\%$.

Фундамент колони крайнього ряду

Початкові дані:

- Клас бетону - C16/20
- Клас робочої арматури - A400
- Максимальний тиск під подошвою - $P_{\max} = 249,5 \text{кПа}$
- Мінімальний тиск під подошвою - $P_{\min} = 203,8 \text{кПа}$

Визначаємо згинальні моменти в перетинах I – I і II – II.

У перерізі I – I при $P_{\max} = 249,5 \text{кПа}$ і $P_1 = 231,7 \text{кПа}$ (визначено по інтерполяції для даного перетину) і $L = 0,7 \text{м}$.

$$M_I = bL^2[(2 P_{\max} + P_1)/6] = 1800 \times 700^2[(2 \times 0.2495 + 0.2317)/6] = 107,4 \text{кНм}$$

У перерізі II – II при $P_{\max} = 249,5 \text{кПа}$ і $P_2 = 238,1 \text{кПа}$ (визначено по інтерполяції для цього перетину) і $L = 0,45 \text{м}$.

$$M_{II} = bL^2[(2 P_{\max} + P_2)/6] = 1800 \times 4502[(2 \times 0.2495 + 0.2381)/6] = 44,8 \text{ кНм}$$

Знаходимо переріз арматури одного й другого напрямку на всю ширину фундаменту за формулами:

$$A_{sI} = M_I / (0,9 \cdot d \cdot f_{yd}) = 107,4 \times 10^6 / (0,9 \times 860 \times 365) = 380,16 \text{ мм}^2$$

$$A_{sII} = M_{II} / (0,9 \cdot d \cdot f_{yd}) = 44,8 \times 10^6 / (0,9 \times 560 \times 365) = 243,5 \text{ мм}^2$$

Приймаємо по сортаменту 7Ø10А400 з кроком 200мм, ($A_s = 550 \text{ мм}^2$)

Відповідно отримаємо фактичне армування розрахункового перерізу:

$$\mu_I = A_s 100 / (b_I d) = 550 \times 100 / (600 \times 860) = 0,11\%$$

$$\mu_{II} = A_s 100 / (b_{II} d) = 550 \times 100 / (1800 \times 560) = 0,06\%$$

Це більше $\mu_{\min} = 0,05\%$.

Розділ 3

ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

3.1 Загальні дані

Для своєчасного введення до експлуатації будівлі, що проектується, розробляється організаційно-технологічна частина проекту будівлі. При цьому повинні бути запроектовані якомога менші витрати при забезпеченні високої якості. Це може бути досягнуто за рахунок підвищення організаційно-технічних показників будівельних процесів. При розробці ПВР взято до уваги дані інженерно-геологічних вишукувань на ділянці, проектно-кошторисні документи, нормативні та довідкові джерела.

ПВР (проект виконання робіт) розроблено згідно [16]. Він є невід'ємною складовою частиною робочого проекту організаційно-технологічного розділу. При плануванні капітальних вкладень ПВР є нормативним джерелом для цих вкладень. Матеріально-технічна потреба при виконанні будівельно-монтажних робіт, методи виконання робіт плануються також на основі ПВР.

Комплекс робіт із будівництва та монтажу в повному об'ємі (від інженерної підготовки поверхні будмайданчика до фінішного благоустрою території об'єкта, який здано в експлуатацію) планується в ПВР.

3.2 Коротка характеристика ділянки будівництва

Ділянка, що використана під будівництво, будівництва розташована по вул. Центральній м. Буринь. Ділянка характеризується достатнім рівнем озеленення й по завершенню зведення об'єкту озеленення ділянки за дизайн-проектом планується таким чином, щоб воно відповідало стандартам зеленого будівництва. З екологічної точки зору стан ділянки характеризується як задовільний. Ділянка забезпечена під'їзними шляхами з вул. Незалежності.

Ділянка згідно карт кліматичного районування України належить до першого будівельно-кліматичного району згідно [19]. Основні кліматичні параметри наведено в таблиці 3.1

Таблиця 3.1 Кліматичні параметри ділянки будівництва та характеристика ґрунтів

№ з/п	Назва	Значення
1.	Розрахункова температура влітку	+25°C
2.	Розрахункова температура взимку	- 30 °C
3.	Вага снігового покриву	1670 Па
4.	Глибина промерзання ґрунта	1,0 м
5.	Рівень ґрунтових вод	6,0 м

Основа для фундаментів є достатньо міцною і не потребує підсилення чи заміні. Основним несучим шаром є піски середньої крупності. Ухил ділянки знаходиться в межах , 4 – 10%. Перепад позначок становить досить невелике значення.

3.3 Організація будівельного майданчика

З метою забезпечення технологічної послідовності будівельних робіт плануються два періоди будівництва – період підготовчих робіт та основний період, впродовж якого виконуються основні будівельні процеси.

3.3.1 Підготовчий період

До початку основних будівельних процесів здійснюють підготовчі роботи згідно з [2].

Підготовчі роботи, що виконуюся в межах будмайданчику, передбачають наступну номенклатуру робіт, що наведена в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 Роботи підготовчого періоду

№ з/п	Назва процесу
1.	Здача-приймання геодезичної розбивочної основи для будівництва і геодезичні розбивочні роботи на прокладку інженерних мереж, доріг
2.	Прокладку від ТП мереж електропостачання за тимчасовою схемою
3.	Влаштування тимчасових та адміністративно-побутових приміщень
4.	Улаштування складського господарства
5.	Улаштування тимчасових доріг
6.	Прокладення тимчасового водопостачання

Рослинний шар зрізається бульдозером ДЗ – 42. Цим же механізмом ґрунт, що зрізано, переміщується в межах майданчика. Завантаження на автосамоскиди ґрунту, що зрізано, відбувається за допомогою екскаватора ЕО – 2621. Потім ґрунт відвозиться до спеціальних місць його зберігання.

3.3.2 Основний період

Такий механізм як екскаватор ЕО – 2621 розробляє ґрунт в траншеї, що призначено під фундаменти. При цьому ґрунт, яким планується зворотно засипати пазухи фундаментів після їх влаштування транспортується до тимчасового відвалу на будівельному майданчику.

Ґрунт, що визначається як зайвий, вивозиться на віддаль в 10 км від майданчику. Це вивезення узгоджується з міською адміністрацією. Ручним способом зачищають дно траншеї під фундаменти.

Основний ведучий механізм для монтажу збірних залізобетонних конструкцій та при виконанні робіт нульового прийнято кран КС – 5363.

Монтаж збірних залізобетонних конструкцій, та інших будівельних матеріалів при будівництві нульового циклу проводиться краном КС – 5363.

До початку виконання монтажних робіт надземного циклу потрібно досягти виконання таких умов:

- повинні бути завершені роботи підготовчого блоку;
- повинні бути завершені роботи підземного циклу й складені й підписані акти про ці роботи;

- до зон монтажу повинно бути транспортоване обладнання малої механізації, оснащення з монтажу, всі пристосування та інвентар.

- на територію будмайданчика повинні бути підвезені всі матеріали та конструкції, що потрібні для монтажних робіт.

Грунт траншей, що призначені для прокладання інженерних комунікацій, розробляється вручну.

За допомогою крана КС – 5363 здійснюють роботи з піднімання, переміщення та опускання труб та збірних залізобетонних колодязів до траншей. Роботи виконують згідно вимог [8]; [17]; [18] та інших документів, що унормовують.

3.4 Номенклатура й об'єми робіт з будівництва й монтажу

Номенклатуру та об'єми будівельно-монтажних робіт зведено до таблицях 3.4-3.5.

Таблиця 3.4 Підрахунок об'ємів робіт

№ з/п	Найменування процесів	Один. виміру	Об'єм робіт
1	2	3	4
I. Підготовчий період			
1	Підготовка території будівництва	га	0,48
II. Зведення підземної частини (нульовий цикл)			
2	Розробка ґрунту екскаватором з ковшем ємк. 0,25 м ³ з навантаженням на автотранспорт	м ³	53
3	Розробка ґрунту екскаватором з ковшем ємк. 0,25 м ³ у відвал	м ³	393
4	Доопрацювання ґрунту вручну	м ³	12

5	Зворотне засипання ґрунту бульдозером	м ³	393
6	Зворотне засипання ґрунту вручну	м ³	12
7	Ущільнення ґрунту трамбуванням	м ³	393
8	Робота на відвалі	м ³	53
9	Улаштування основи під фундаменти	м ³	12
10	Улаштування монолітних залізобетонних ділянок фундаментних балок	м ³	20,8
11	Монтаж збірних фундаментів	шт	24
12	Горизонтальна і вертикальна гідроізоляція	м ²	272
III. Зведення надземної частини			
13	Монтаж збірних залізобетонних колон	шт	39
14	Монтаж збірних залізобетонних ригелів	шт	80
15	Монтаж плит перекриття й покриття	шт	68
16	Закладення швів між плитами перекриття	м ³	0,95
17	Улаштування монолітних ділянок перекриття й ригелів	м ³	38
18	Улаштування сходових маршів і майданчиків	шт	2
19	Монтаж цокольних балок	шт	26
20	Монтаж стінових панелей	шт	328
21	Улаштування цегляних стін	м ³	22,5

21	Улаштування цегляних стін	м ³	22,5
22	Улаштування перегородок з пінобетонних блоків	м ²	824
23	Улаштування покрівлі	м ²	700,4
IV. Опоряджувальний цикл			
24	Установка дверних і віконних прорізів	шт	164
25	Штукатурні роботи	100 м ²	39,13
26	Малярні роботи	100 м ²	66,58
27	Улаштування підлог	100 м ²	14,339
28	Інші роботи	т.грн	129,34
29	Благоустрій території		808,45
30	Санітарно-технічні роботи		1208,6
31	Електромонтажні роботи		710,52

Таблиця 3.5 Калькуляція працевитрат та відомості про склад бригад, машини та механізми

№ з/п	Назва	Об'єм робіт		Працевіст., люд-дні	Необхідні механізм та машини		Кількість днів	Кількість змін	Кількість робочих	Склад бригади
		Од. вим.	Кількість		Назва	Кільк. маш.-зм.				
1	Підготовка території будівництва	га	0,48	35	Екскаватор ЕО-2621	7	7	1	5	Машиніст бр-1 Різноробочі-4
2	Розробка ґрунту екскаватором з ковшом об'ємом 0,25м³ з навантаженням на автотр.	м³	53	1	Екскаватор ЕО-2621	1	1	1	1	Машиніст бр-1 Водитель самосвала-2
3	Розробка ґрунту екскаватором з ковшом об'ємом 0,25м³ в відвал	м³	393	8	Екскаватор ЕО-2621	8	8	1	1	Машиніст бр-1
4	Доопрацювання ґрунту вручну	м³	12	14	-	-	2	1	4	Землекоп 3р-2, 2р-2
5	Зворотне засипання ґрунту бульдозером	м³	393	3	Бульдозер ДЗ-42	3	3	1	1	Машиніст бр-1
6	Зворотне засипання ґрунту вручну	м³	12	14	-	-	1	1	4	Землекоп 3р-2, 2р-2
7	Ущільнення ґрунту трамбуванням	м³	393	8	Електротрамбовки ІЗ-4505	4	4	1	2	Землекоп 3р-1, 2р-1
8	Робота на відвалі	м³	393	21	Бульдозер ДЗ-42	8	8	1	3	Машиніст бр-1, землекоп 3р-1, 2р-1

9	Улаштування основи під фундаменти	м ³	12	3	Кран КС-7361	1	1	1	3	Бетонщик 4р-2 Машиніст 6р-1
10	Улаштування монолітних з.б. фундаментів	м ³	20,8	40	Кран КС-7361	2	8	1	5	Бетонщик 4р-4 Машиніст 6р-1
11	Монтаж збірних ж.б. фундаментів	шт	24	10	Кран КС-7361	2	2	1	5	Монтажник 5р-2, 4р-2 Машиніст 6р-1
12	Улаштування горизонтальної та вертикальної гідроізоляції	м ²	272	18	–	–	6	1	3	Ізолювальник 4р-1, 3р-2
13	Монтаж збірних залізобетонних колон	шт	39	25	Кран КС-7361	5	5	1	5	Монтажник 5р-3, 4р-1 Машиніст 6р-1
14	Монтаж збірних залізобетонних ригелів	шт	80	35	Кран КС-7361	5	7	1	5	Монтажник 5р-3, 4р-1
15	Монтаж плит перекриття і покриття Закладення швів між плитами	шт	68	15	Кран КС-7361	3	3	1	5	Монтажник 5р-3, 4р-1 Машиніст 6р-1
16	Улаштування монолітних ділянок перекриття, покриття та ригелів	м ³	38	60	Кран КС-7361	12	12	1	5	
17	Улаштування сходових маршів і майданчиків	шт	4	5	Кран КС	1	1	1	5	Монтажник 5р-3, 4р-1 Машиніст 6р-1
18	Монтаж цокольних балок	шт.	26	10	Кран КС	2	2	1	5	Монтажник 5р-2, 4р-1 Сварщик 5р-1 Машиніст 6р-1

19	Монтаж стінових панелей	шт.	328	147	Кран КС-7361	21	21	1	7	Монтажник 5р-3, 4р-1
										Сварщик 5р-2 Машиніст 6р-1
20	Улаштування цегляних стін	м ³	22,5	16		1	4	1	4	Каменщик 4р-2, 3р-1 Машиніст 6р-1
21	Улаштування перегородок з гіпсобетонних блоків	м ²	824	56	–	–	14	1	4	Каменщик 4р-2, 3р-1
22	Улаштування покрівлі	м ²	700,4	48	Кран КС-7361	8	8	1	5	Покрівельник 4р-3, 3р-1 Машиніст 6р-1
23	Установка дверних і віконних блоків	шт	164	40	–	–	10	1	4	
24	Штукатурні роботи	м ²	3913	480	Розчинонасос СО-50	24	24	2	10	Штукатур 5р-5, 4р-3,3р-2
25	Малярні роботи	м ²	3756	80	–	–	8	2	5	Маляр 5р-3, 3р-2
26	Послуги із влаштування підлог		1434	128	Розчинонасос СО-50	8	8	2	8	Штукатур 5р-2, 4р-1 Лицувальник 4р-1, 3р-1 Тесляр 5р-2, 4 р-1
27	Інші роботи			264	–		33	1	8	Бетонщик 4р-2 Різноробочий-6

28	Благоустрій території			104	–		13	1	8	Бетонщик 4р-2 Різноробочий-6
29	Санітарно-технічні роботи			96	–		12	2	4	Сантехнік 4р-2, 3р-2
30	Електромотажні роботи			40	–		10	2	2	Ел. монтер 4р-1, 3р-1

3.5 Технологія основних будівельно-монтажних робіт

Технологія основних БМР наведена в додатку Б.

3.6 Вибір монтажного крану

На вибір монтажного механізму основних збірних конструкцій будівлі впливають такі параметри як габарити будівлі, розміри та вага конструктивів, що монтуються; об'єми робіт з монтажу елементів та конструкцій.

Такі параметри як вантажопід'ємність, довжина вильоту гаку крану, глибина подачі, висота підйому гаку є параметрами, за якими підбирають основний вантажопід'ємний механізм.

Приймаємо кран КС – 7361 (К – 631) на пневмоходу для цього типу каркасної будівлі.

Розрахунок необхідних технічних параметрів стрілового самохідного крана зведено до таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 Технічні параметри самохідного крану

№ з/п	Назва показника, що визначається	Розрахунок	Значення показника
	Вантажопідйомність крану	$Q > Q_e + Q_c$, де Q_e - найбільша маса елемента, що монтують - 2,6 т; M_c - вага стропувального пристрою – чотирьохгілкового стропа 4СК – 0,03 т.	$M > 2,6 + 0,03 =$ $= 2,63$ тн

2.	Висота підйому гака	$H = h_3 + h_0 + h_c + a$, де h_3 - відстань від рівня стоянки крана до позначки, на яку встановлюється елемент - 7,95 м; h_0 - висота елемента, що монтується, - 0,3 м; h_c - висота вантажозахватного пристрою чотирьохгілкового стропу 4СК - 2,5 м; a - висота, що забезпечує вільний перенос елемента 0,5 - 1 м.	$H = 7,95 + 0,3 + 2,5 + 1 = 11,75$ м.
3.	Довжина стріли без гуська	Визначають графічно за рис.3.1	$L = 36,7$ м

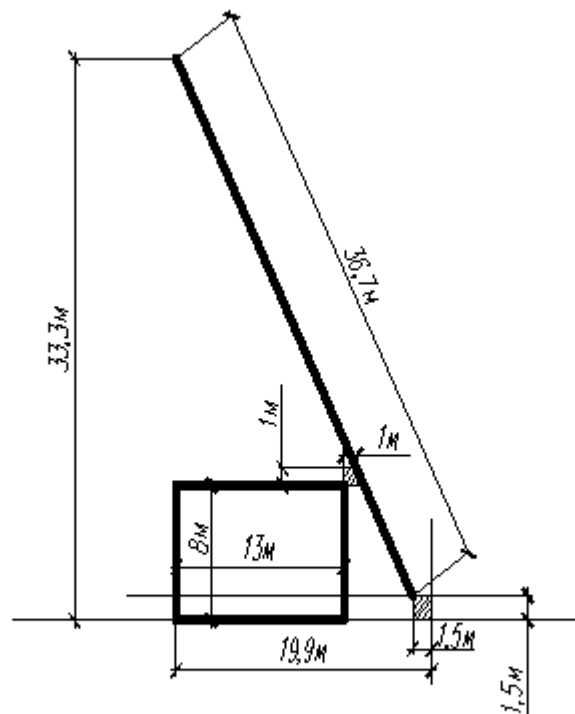


Рис. – 3.1 Графічний спосіб визначення довжини стріли без гуська

Цим параметрам відповідає кран КС – 7361 (К – 631) – рис. 3.2

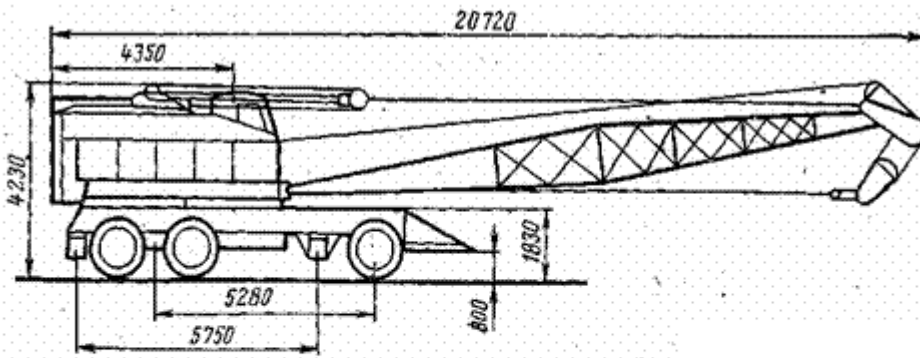


Рис. 3.2 Кран КС7361 – кран на пневмоколісному ходу та вантажопідйомністю Q на виносних опорах, при стрілі 38 м та найменшій (9 м) вильоті стріли - 12 т, при найбільшому (26 м) – 1,75 т

3.7 Потреба і забезпечення будівництва матеріальними і ресурсами

Завдяки розташуванню джерел основних будівельних матеріалів – щебня, піску, а також наявності на невеликій відстані від будмайданчику бетонно-змішувального вузла, постачання цих ресурсів здійснюється з місцевих підприємств. Автомобільним транспортом постачаються ці ресурси.

Необхідний обсяг матеріалів та виробів наведено в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 Відомість потреби в основних матеріалах і напівфабрикатах

№ з/п	Найменування матеріалів, напівфабрикатів і виробів	Од. вимір.	Кількість
1	Товарний бетон	м ³	39,0
2	Збірний залізобетон	м ³	137,0
3	Арматура	т	5,6
4	Металоконструкції	т	2,98
5	Асфальтобетон	т	182
6	Пісок	м ³	14
7	Щебінь	м ³	12
8	Піщано-гравійна суміш	м ³	50
9	Розчин цементний	м ³	13
10	Розчин цементно-вапняний	м ³	30
11	Розчин вапняний		73,5
12	Бітум	т	2,51
13	Цегла керамічна	Тис. шт.	9,5
14	Віконні блоки	м ²	31,32
15	Дверні блоки	м ²	48,86
16	Підвіконні дошки	м ²	6,7
17	Скло	м ²	51
18	Замазка бітумна	кг	43
19	Фарба ПВА	кг	566
20	Фарба масляна	кг	37
21	Водоемульсійна фарба	кг	75
22	Грунтовка ГФ-020	кг	6
23	Дрантя	кг	1
24	Емаль ПФ-115	кг	14
25	Розчинник Р-4	кг	13
26	Шпаклівка масляна	кг	18
27	Керамічна плитка глазурована	м ²	80
28	Керамічна плитка мехтлахска	м ²	42
29	Лінолеум	м ²	160
30	Клей №88	кг	90

31	Етилацетат	кг	17
32	Шпаклівка бутадієнстирольна	кг	240
33	Лак ХВ-784	кг	3,5
34	Гіпс	кг	100
35	Білила	кг	275
36	Сурик залізний густотертий	кг	24
37	Оліфа	кг	220
38	Бруси 70 мм	м ³	5,3
39	Дошки обрізні 40 мм	м ³	7,2
40	Крейда	кг	24
41	Болти	кг	7,3
42	Підківки	кг	44
43	Цвяхи	кг	30
44	Паста антисептична	кг	33
45	Діаммоній фосфат	кг	63
46	Сульфат амонію	кг	16
47	Контакт керосиновий	кг	9,5
48	Керамзит	м ³	5,5
49	Труби сталеві, діаметром 32 м	м	45
50	Труби сталеві, діаметром 40	м	20
51	Труби сталеві, діаметром 20 м	м	30
52	Труби сталеві, діаметром 15	м	65
53	Труби сталеві, діаметром 25	м	30
54	Азбестоцементні труби	м	115
55	Провід ПВ 1	м	220
56	Кабель ВВГ	м	730
57	Кабель АВВГ	м	10
58	Кабель ТПП	м	270

3.8 Потреба в робочій силі й працемісткість робіт

Чисельність робітників, зайнятих в будівельних і монтажних роботах, визначена за річним обсягом робіт і планованої середньорічного виробітку одного працюючого за такою формулою:

$$P = C: (B \times T) = 30 \text{ (чол.)}$$

де С – вартість будівельно-монтажних робіт;

В – середньорічний виробіток на одного працюючого грн./чол. рік;

Т – тривалість виконання робіт за календарним планом, рік.

З урахуванням зростання продуктивності праці (3%) зниження чисельності працюючих становить 1 людина. Кількість працюючих, зайнятих на будівельних і монтажних роботах, з урахуванням зниження зростання продуктивності праці складе 29 осіб. Чисельність ІТП, службовців і охорони становить 16,7% і дорівнює 5 чол.

Трудомісткість робіт при будівництві об'єкта визначена за формулою:

$$T_{\text{тр}} = P1 \times П_{\text{ср}} \times T = 25 \times 21 \times 8,0 = 4200,0 \text{ (люд./дн)},$$

де P1 – кількість працюючих;

Т - тривалість виконання робіт;

П_{ср}- середня кількість робочих днів у місяці (21).

3.9 Потреба в машинах для виконання будівельних робіт

Потреба в будівельних машинах за фактичними обсягами будівельно-монтажних робіт наведена в таблиці 3.8.

Оштукатурення поверхонь виконується механізовано з використанням розчинонаосу. Цементно-піщаний розчин постачається та наноситься на місця опорядження розчинонаосом. Але допускається нанесення розчину вручну в певних «вузьких» місцях.

Таблиця 3.8 Перелік машин, механізмів та обладнання

№ з/п	Найменування машин і механізмів	Марка або тип механізмів	Кількість
1	Кран на пневмоколісному ході	КС-5363	1
2	Екскаватор ємк. ковша 0,25 м ³	ЭО-2621	1
3	Бульдозер	ДЗ-42	1
4	Електротрамбовки	ПЭ-4505	2
5	Розчинонасос	СО-169	1
6	Автомобіль самоскид	КамАЗ-65115	2
7	Автомобіль бортовий	ГАЗ-53А	2
8	Автобус на 24 місця	ПАЗ-672	1

3.10 Розрахунок необхідної кількості електроенергії та води

Необхідність у електричній енергії, паливно-мастильних матеріалів, парі, кисні, стисненому повітрі для виробництва будівельно-монтажних робіт визначено за укрупненими показниками.

Розрахунок потреби в електроенергії, паливі, парі, стисненому повітрі і кисні наведено в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 Потреба в електроенергії, паливі, стисненому повітрі й кисні

Найменування	Одиниця вимірювання	Потреба на період будівництва
Електроенергія	кВа	66,6
Паливо	т	31,5
Пар	кг.ч.	130,0
Кисень	м ³	1008,2
Стиснуте повітря	шт.	0,9

Потреби будівництва у теплопостачанні та водозабезпеченні забезпечуються від місцевих мереж, що існують.

Для задоволення виробничих, господарчо-побутових та протипожежних потреб на будмайданчику влаштовано тимчасовий водогін та каналізація.

Розрахунок потреби у воді наведено в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 Потреба у водних ресурсах

№ з/п	Назва показника	Формула для розрахунку	Значення
1.	Сумарна розрахункова витрата води	$Q_{\text{заг}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{госп}} + Q_{\text{пож}};$ де $Q_{\text{госп}}$ - витрата води на господарські потреби; $Q_{\text{пож}}$ - витрата води на пожежні потреби.	
1.1	Витрата води на господарсько-побутові потреби	$Q_{\text{госп}} = \frac{n_{\text{пр}}}{3600} \times \left(\frac{n_1 \times R_2}{8,2} + n_2 \right)$ де $n_{\text{пр}}$ - найбільша кількість робітників у зміну, 30 чоловік; n_1 - норма споживання води на 1 людину в зміну, 25 літрів; n_2 - норма споживання на прийом 1 душа, 30 літрів; R_2 - коефіцієнт нерівномірності споживання води, 2,7; R_3 - коефіцієнт, що враховує відношення користуються душем до найбільшої кількості робітників, 0,4;	$Q_{\text{госп}} = \frac{30}{3600} \times \left(\frac{25 \times 2,7}{8,2} + 30 \times 0,4 \right) = 0,17 \text{ л/с.}$
		душем до найбільшої кількості робітників, 0,4;	

1.2	Мінімальна витрата для протипожежних цілей визначається з одночасної дії двох струменів гідрантів по 5 л / с на кожний струмінь		$Q_{\text{пож}} = 1 \times 5 = 5 \text{ (л / с)}$ $Q_{\text{заг}} = 0,17 + 5 = 5,17$
2.	Діаметр водопровідної напірної мережі:	$d = \sqrt{\frac{4 \times Q_{\text{заг}} \times 1000}{\pi \times v}};$ де v - швидкість руху води, 2 (л / с).	$d = \sqrt{\frac{4 \times 5,17 \times 1000}{3,14 \times 2}} = 57,4 \text{ мм}$

Прийнято діаметр водогону таким, що дорівнює 100 мм.

Прийнято діаметр каналізації, що є тимчасовою, що становить 150 мм .
Максимальна швидкість стічних вод при цьому приймається як 0,7 л/с та
розрахункове наповнення трубопроводу не більше 0,6 діаметра труби.

Стиснене повітря продукують пересувні компресорні установки ЗІФ 55, що є пересувними.

Кисень постачається на будівельний майданчик в кисневих балонах заводського виготовлення.

За нормами освітленість загальна будмайданчику повинна становити не менше 2 лк.

Робочі ділянки, де виконуються будівельно-монтажні роботи повинні бути освітлені додатково. Інтенсивність додаткового освітлення приймається за [21].

Прожектори ПЕС 35 з лампами потужністю 500 Вт використовують для загального освітлення буд майданчику.

Кількість прожекторів, що потребуються для освітлення будмайданчика, визначають за розрахунком:

$$П = (S \times E \times m) / (F \times t) = (4930 \times 2 \times 1,5 \times 1,5) / (8000 \times 0,8) = 3,5$$

Отже, прийнято шість прожекторів, де:

S - площа будмайданчика, м²;

E - освітленість, лк;

m - коефіцієнт розсіювання;

R - коефіцієнт запасу;

F - світловий потік лампи, т лк / ВТ;

t - коефіцієнт корисної дії.

3.11 Розрахунок складських майданчиків

Для правильної організації складського господарства на будівельному майданчику передбачаються:

- Відкриті майданчики для зберігання матеріалів, на які не впливають температура і вологість;
- Навіси для зберігання столярних виробів, рулонних матеріалів й т.д. ;
- Закриті склади 2-х типів: опалювальні й неопалювані.

Методика визначення площ складів наведена в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 Розрахунок площ складів

№ з/п	Назва показника	Формула розрахунку
1.	Площа складів відповідно до кількості матеріалів	$Q_{\text{зап}} = Q_{\text{заг}} \times k \times \alpha \times n / T,$ де $Q_{\text{зап}}$ - запас матеріалів на складі; $Q_{\text{заг}}$ - загальна кількість матеріалів; α - коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалів на склади; T - тривалість, дні; n - норма запасу матеріалів у днях; k - коефіцієнт нерівномірності споживання матеріалів.
2.	Корисна площа складів:	$F = Q_{\text{зап}} / q,$ де q - кількість матеріалів на 1м ² площі.
3.	Корисна площа складу:	$S = F / \beta,$ де β - коефіцієнт його використання, що характеризується відношенням корисної площі складу до загальної.

3.12 Потреба в тимчасових будівлях

Площа приміщень для інженерних робітників, їдальні та ін. визначають з розрахункового року – по РН –73.

Загальна кількість робітників: 64 особи. З них: 57 особи – робітники, 7 осіб - ІТП, службовці, МОП.

В зміну, впродовж якої працює одночасно найбільша кількість осіб, кількість робочих становить 25% від загальної кількості, або 16 осіб, а ІТП, службовців, МОП та охорони 80% від загальної осіб – 6 чоловік.

Розрахунок потреби в інвентарних будівлях

$$S_{\text{тр}} = N \times n,$$

де N – кількість осіб, що працюють в найбільш людну зміну;

n – показник площі за нормами.

$$N = 16 + 6 = 22 \text{ чол.}$$

$$\text{Вбиральня: } S_{\text{тр}} = 22 \times ((0,07 \times 0,7) + (0,14 \times 0,3)) = 2 \text{ м}^2,$$

де 0,07 та 0,14 – показники площі за нормами для чоловіків й жінок відповідно;

0,7 та 0,3 – коефіцієнти, які повинні враховувати співвідношення кількості чоловіків й жінок відповідно.

Розрахунок потреби в інвентарних будівлях наведена в таблиці 3.12

Таблиця 3.12 Розрахунок потреби в інвентарних будівлях

№ п/п	Найменування приміщень	Розрахункова кількість, чол	. Площа на 1 роб.	Загальний обсяг або площа
Санітарно-побутове призначення				
1	Гардеробна	57	0,7	40
2	Душова	16	0,54	9
3	Умивальна	22	0,2	5
4	Сушарка	16	0,2	3,2
5	Приміщення для обігріву робочих	16	0,1	2
6	Туалет	22	0,1	3
Адміністративне призначення				
7	Контора виконроба	6	4	24

3.13 Технологічна карта на монтаж плит перекриття

Типову технологічну карту на монтаж збірних залізобетонних плит перекриття наведено в додатку А.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ Б В.2.6-64:2008 Панелі стінові зовнішні бетонні і залізобетонні для житлових і громадських будинків. Технічні умови.
2. ДБН В.2.5-64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво.
3. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування.
4. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель.
5. ДБН В.2.2-3:2018 Заклади освіти. Будинки і споруди.
6. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги.
7. ДСТУ-Н Б В.1.1 -27:2010 Будівельна кліматологія.
8. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12).
9. НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні.
10. СОУ МПП 71.120-217:2009 Посудини та апарати сталеві зварні. Загальні технічні умови.
11. ДСТУ Б В.2.7-151:2008 Будівельні матеріали. Труби поліетиленові для подачі холодної води. Технічні умови (EN 12201-2:2003, MOD).
12. СНиП 3.05.05-84 Технологічне устаткування і технологічні трубопроводи.
13. ДБН В.2.2-9:2018 Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення
14. ДБН В.2.5-56:2014 Системи протипожежного захисту.
15. ДБН В.1.1-12-2014. Будівництво у сейсмічних районах України.
[Електронний ресурс] Режим доступу: <http://surl.li/gokgv>
16. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва
17. ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів.

18. ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013 Настанова щодо проведення робіт з улаштування ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель будівель і споруд
19. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»
20. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об'єктів»
21. ДСТУ Б А.3.2-15:2011. НОРМИ ОСВІТЛЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ. МАЙДАНЧИКІВ. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://surl.li/gogwg>

ДОДАТКИ

Технологічна карта на монтаж плит перекриття по збірних ригелів промислових і цивільних будинків

А.1 Область застосування

Справжня технологічна карта розроблена на монтаж плит перекриття по збірних ригелів промислових і цивільних будинків.

А.2 Техніко-економічні показники

1. Вироблення на 1 люд. – день м^2 плит - 48 м^2 ;
2. Витрати праці на монтаж 100 м^2 плит, люд. – год – 16,98.

А.3 Технологія та організація процесу

До початку монтажу плит перекриттів зводяться збірний залізобетонний каркас до позначки перекриття.

Перед укладанням плит перекриття поверхня опорних частин, на які поміщають плити, вивіряють і виробляють вирівнювання в плоскості стелі. Вивірку горизонтальності опорних частин роблять за допомогою нівеліра або водяного рівня. Канали в плитах з метою попередження промерзання закладають жорсткою бетонною сумішшю на глибину, рівну довжині обпирання плити на навантажений ригель. При укладанні плит стежити за тим, щоб стеля приміщення являла собою горизонтальну площину. Якщо площина укладається плити не співпадає з площиною раніше укладається плити більш, ніж на 2 мм, що укладається плиту необхідно підняти, очистити від розчину, виправити товщину розчинної постелі, потім заново встановити і вивірити плиту. Після остаточної установки плит їх скріпити між собою і з ригелями згідно з проектом. Шви між плитами, заповнити цементним розчином.

Доставка розчину на об'єкт будівництва (рис. А. 1.) Здійснюється автосамоскидами. З метою недопущення його розшарування, подача розчину на робоче місце краном здійснюється тільки після його перевантаження в ящики через шнековий агрегат для прийому, перемішування і видачі розчину кладки з примусовим побудником (рис. А. 2.). У зимових умовах виробництва робіт повинен бути організований електропідігрів розчину на місці його перевантаження в ящики.

Анкеровку панелей виконати закладенням випусків арматури до монолітного ригелю. З'єднання всіх стрижнів виконувати обов'язково в'язанням обпаленої дроту. При бетонуванні забезпечити проектне положення арматури.

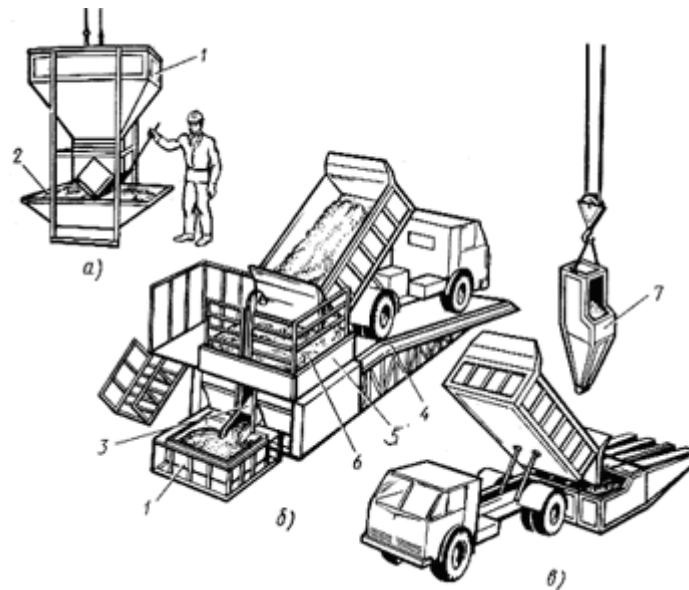


Рис А. 1 - Роздатковий бункер і перевантаження розчину: а - роздатковий бункер; б - перевантаження розчину з автосамосвала в роздатковий бункер; в - те ж, в поворотні бадді; 1 - роздатковий бункер; 2 - ящики для розчину; 3 - затвор для видачі розчину; 4 - естакада; 5 - змішувач; 6 - сітка змішувача; 7 - баддя.

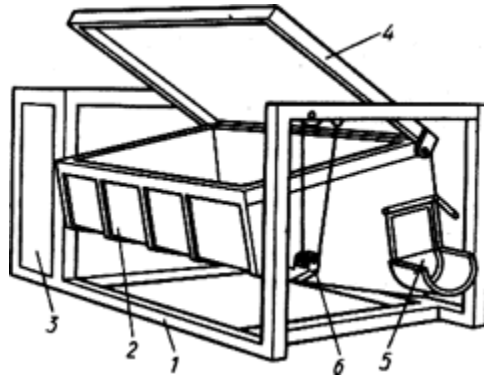


Рис. А. 2 - Установка для прийому, перемішування і порціонної видачі розчину: 1 - рама; 2 - ємність з гвинтом усередині для перемішування розчину; 3 - моторний відсік; 4 - кришка; 5 - секторний затвор для видачі розчину; 6 - підвіска.

А.4 Організація і методи праці робітників

Монтаж плит перекриттів з замонолічуванням стиків вести спеціалізованим ланкою у складі 6-ти осіб:

- Монтажник (4 розряд) - 1;
- Монтажник (3 розряд) - 1;
- Монтажник (2 розряд) - 1;
- Бетонщик (4 розряд) - 1;
- Бетонщик (2 розряд) - 1;
- Арматурник (3 розряд) - 1.

Роботи в ланці розподіляються наступним чином: монтажник (2 розряд) стропа плиту до гака крана і дає команду машиністу крана натягнути стропа. Переконавшись у правильності стропування, монтажник (2 розряд) дає команду машиністу крана підняти плиту на висоту 1,2 м і виробляє огляд плити та очистку опорних поверхонь від бруду, льоду та ін. Монтажники (3, 4 розряд) виробляє вивірку горизонтальності опорних частин ригеля. Монтажник (3 розряд) готує постіль з розчину перебуваючи на столику - риштованні.

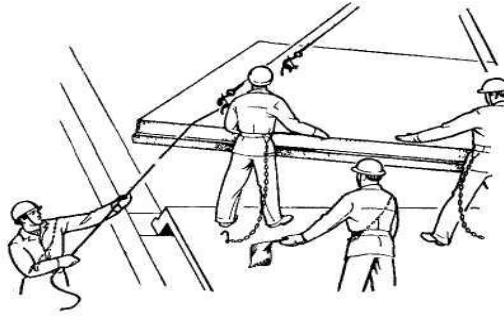


Рис. А. 3 - Строповка плити перекриття.

Машиніст крана подає плиту до місця укладання. Монтажник (4 розряд), перебуваючи на змонтованій поверховій сходовому майданчику, і монтажник (3 розряд), перебуваючи на балкових інвентарних риштуванні, приймають плиту і наводять її на місце установки. За командою монтажника (4 розряд) кранівник плавно опускає плиту на місце установки. Монтажник (4, 3 розряд) встановлену плиту на підвісі крана за допомогою монтажних ломів встановлює в проектне положення точки, після цього монтажник (3 розряд) виробляє розстроповку плити.

При монтажі плит перекриттів з армованими стиками в установку арматурних стержнів і в'язку каркасів виробляє арматурник (3 розряд). Бетонування армованих стиків і шпонок виробляють бетонщики (4, 2 розряд).

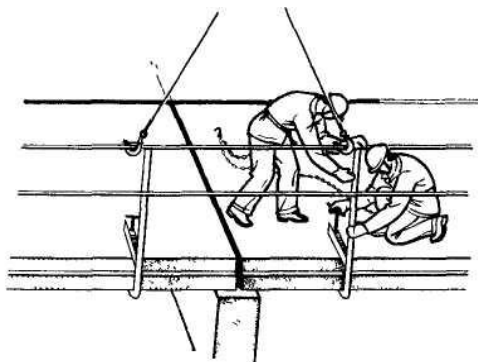


Рис. А. 4 - Укладання і анкерівка плити перекриття.

При цьому бетонщик (2 розряд) укладає бетон в стики або шпонки лопатою, а бетонщик (4 розряд) виробляє ущільнення бетону вібратором заглажування відкритих поверхонь бетону.

A.5 Техніка безпеки

Зону переміщення, установки і закріплення плит визначити добре видимими попереджувальними знаками, а в необхідних випадках подавати попереджувальні звукові сигнали.

Заборонити перебування людей на плитах перекриття під час їх піднімання, переміщення та установки.

Заборонити залишати підняті елементи і конструкцій на вазі.

Розстропування встановлених елементів і конструкцій виробляти лише після міцного і стійкого їх закріплення.

При установці, закріпленні та замонолічування стиків збірних залізобетонних плит перекриттів, необхідно дотримуватись вимог щодо забезпечення стійкості конструкцій.

Додаток Б

Б.1 Технологія основних будівельно-монтажних робіт

Розробка котловану

Котлован – це поглиблення в ґрунті, що створюється для облаштування фундаменту, а також інших інженерних і технічних конструкцій. Розробка котлованів здійснюється виключно фахівцями, що мають певні знання та досвід. Ці роботи починаються з підготовки проектної та розрахункової документації: цей етап особливо важливий для проведення земляних робіт в межах міста, де є велика кількість підземних комунікацій, наявність яких необхідно врахувати аби запобігти аварійній ситуації.

Для риття котловану використовують екскаваторну техніку. Обов'язково враховують кут природних укосів, характеристики зчеплення ґрунту. Як правило, в процесі риття котлованів проводять такі типи робіт: геодезичні роботи; організація тимчасових під'їзних доріг; розподіл або вивезення розробленого ґрунту.

Розробка котлованів виконується різними видами екскаватором із зворотною лопатою. Це дає можливість розробляти ґрунт торцевим методом.

Зачистка дна котловану

При розробці котловану екскаватор не доходить до проектної відмітки на 0,2 м. Тому необхідна зачистка дна котловану. Вона проводиться в два етапи:

- Зачистка дна котловану бульдозером на глибину 0,15 м
- Зачистка дна котловану вручну на глибину 0,05 м

Влаштування фундаменту

1) Влаштування фундаменту збірного залізобетонного стаканного типу

Фундамент стаканного типу являє собою збірну конструкцію із залізобетонних блоків заводського виробництва. Такі блоки складаються з двох частин – базової опорної плити і підколонника, що виходить з неї (черевика) пірамідальної форми з порожниною в центральній частині, в якій фіксується залізобетонна колона.

Етап №1 – підготовчі та земляні роботи

Ділянка, на якій буде встановлюватися фундамент стаканного типу очищується від будівельного сміття й поверхневої рослинності. Якщо в проекті передбачено монтаж блоків на дні котловану, виконується розробка ґрунту за допомогою екскаватора.

При мілкому закладенні блоків котлован розроблюється на глибину, рівну висоті опорної плити стаканного блоку. Котлован може бути облаштований для кожного блоку окремо, або у вигляді суцільної лінії, що повторює контури стін будівлі.

При необхідності створення ущільнюючої підсипки довжина й ширина котловану повинна бути на 30 сантиметрів більше аналогічних розмірів опорної плити. Після виїмки ґрунту проводиться зачистка котловану, вирівнювання й ущільнення його дна.

Етап №2 – облаштування ущільнення

Ущільнююча підсипка під стаканний фундамент облаштовується з піску й дрібнофракційного щебеню. Необхідність в ній виникає в умовах низькощільних ґрунтів, які схильні до усадки під вагою будівлі й фундаментної конструкції. Ущільнюючий шар повинен на 30 сантиметрів виступати за межі опорної плити, в іншому разі не буде забезпечено

рівномірне спирання блоку на підготовку, що загрожує перекосом залізобетонної конструкції.

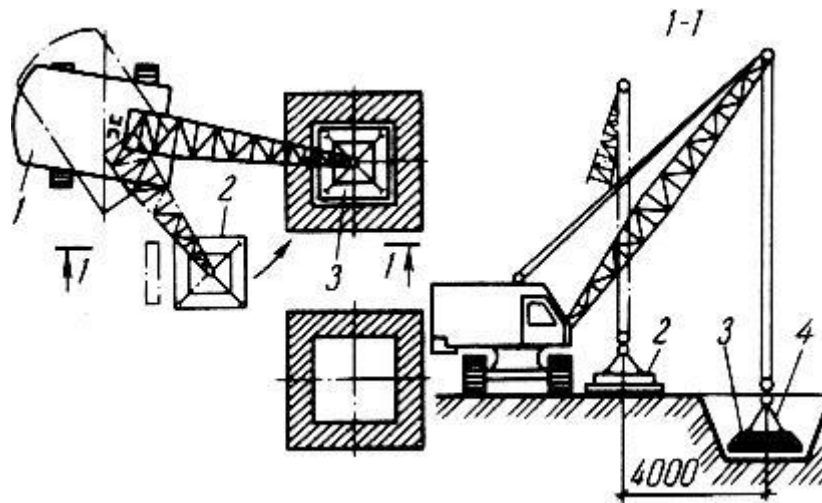


Рис.Б.1 Схема монтажу стаканного фундаменту стріловим краном

Першим шаром виступає щебінь – він рівномірно розподіляється і вирівнюється на дні котловану. Щебінь ущільнюється за допомогою ручного трамбування або навісного обладнання стрілового крана. Поверх щебеню насипається шар піску, який поливається водою зі шланга й ущільнюється аналогічним чином.

Етап №3 – розмітка базисних осей

На дні котловану виконується розмітка місця монтажу стаканного блоку. Осі розбивки закріплюються на обносочних дошках за допомогою мотузки або дроту діаметром 2 міліметри. У місцях перетину осей встановлюється схил (масою не менше 0,5 кг) і центральна точка розташування опорної плити переноситься на землю.

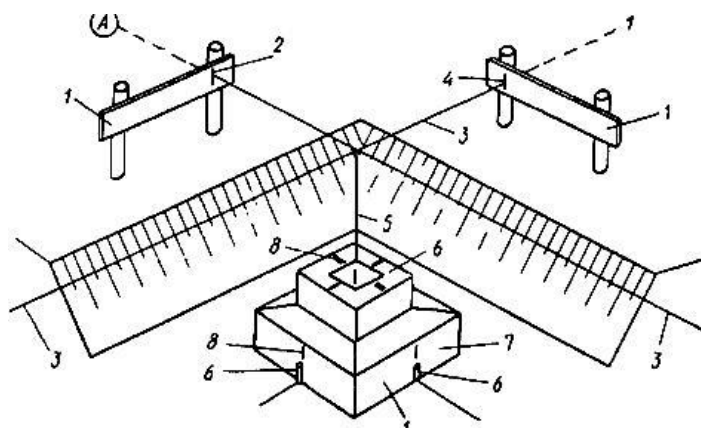


Рис. Б.2 Схема розбивки осей стаканного фундаменту

За допомогою розмірного шаблону встановлюються плити на ґрунт переносяться бічні контури положення блоку, які розмічаються за допомогою арматурних кілочків і натягнутої між ними мотузки.

Етап №4 – установка блоку

Перед початком установки блоків один з будівельників перевіряє стан монтажних петель на залізобетонних конструкціях. В разі викривлення вони виправляються молотком.

Далі на межі стакану за допомогою фарби наносяться орієнтири, що вказують на проектні боки розташування осей блоку. Один монтажник виконує стропування блоку, чіпляючи в монтажні петлі зачепи тросів стрілового крану. Стropування може виконуватися двома або чотирма крюками, в залежності від габаритів залізобетонної конструкції.

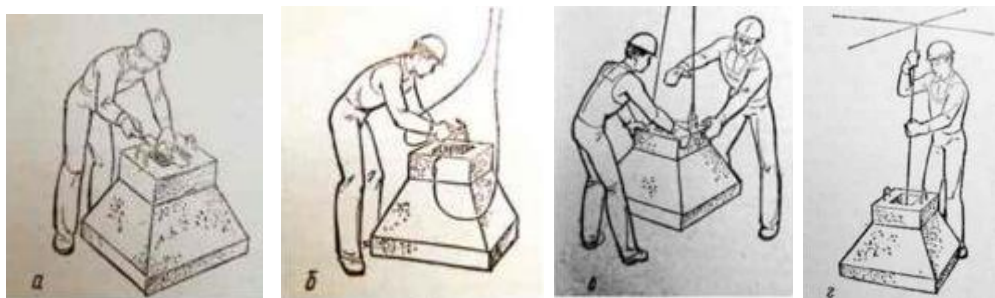


Рис.Б.3 Послідовність монтажу стаканного фундаменту

Перевіривши надійність зацепів монтажник відходить від стакана на безпечну відстань і дає команду оператору крана на підняття блоку. Нижня стінка піднятого виробу очищується від налиплої землі, після чого кран переміщає стакан на місце встановлення.

На висоті 15–20 сантиметрів над ґрунтом двоє монтажників починають в ручну коригувати установку блоку, розгортаючи й зміщуючи його в потрібному напрямку.

За командою монтажників оператор крана повністю опускає блок на ґрунт, після чого за допомогою ломів будівельники вирівнюють його положення щодо осей розмітки. Коли блок займає необхідне просторове положення проводиться демонтаж стропування й починається установка наступної конструкції.

Якщо влаштовуються збірні фундаменти під металеві колони, кріплення здійснюється тільки анкерними болтами. Застосовуються спеціальні анкерні болти, виготовлені за ГОСТ 24379.1-80. Їх розташування має відповідати проектним розрахунками, допускається відхилення ± 2 мм. Монтаж здійснюється під контролем наступних параметрів:

- суміщення осей склянки з разбивочними осями;
- відсутність відхилень в вирівнюючому шарі з піску та в опорах;
- фундамент повинен примикати до основи всією площею підшви.

Послідовність монтажу:

- Підготовка ями;
- Створення піщаної або гравійної подушки, її ущільнення;
- Установка стаканної основи за допомогою підйомного крана;
- Розміщення колони (потрібно підйомний кран) та її фіксація в “черевіку”.

Монтаж здійснюється за розташуванням осей, які позначаються за допомогою рисок по краях склянки. Ці риси наносяться перед початком

робіт незмивною фарбою. Розбивочні осі позначаються за допомогою струн та схилю, або дроту й цвяхів. Під час установки “башмака” слід стежити, щоб осі на підшві та склянці збігалися з розбивочними осями [42].

Б.2 Надземна частина будівлі

Колони каркасу

Каркаси багатоповерхових будівель з колонами двоповерхового розрізання рекомендується монтувати за допомогою групових або шарнірно-в'язевих кондукторів. Це забезпечує примусове фіксування колон в проектному положенні при їх установці, завдяки чому скорочується обсяг робіт з вивірки. Інші елементи каркаса монтують вільним методом.

Каркаси одноповерхових і малоповерхових виробничих і адміністративно-побутових будівель рекомендується монтувати обмежено-вільним методом за допомогою одиночних або групових кондукторів.

Найважливіше правило, яке потрібно обов'язково виконувати при будь-якій організації і способах монтажу, – забезпечення стійкості конструкцій, що монтуються. У зв'язку з цим будь-яку встановлену конструкцію не можна звільняти від гака крана до надійного закріплення її. Послідовність установки елементів каркаса повинна бути такою, щоб забезпечувалася жорсткість і геометрична незмінність змонтованої його частини.

З урахуванням цієї вимоги при зведенні каркаса одноповерхових виробничих та інших будівель рекомендується дотримуватися такої черговості: першими на кожній ділянці (захватці) встановлюють конструкції, між якими розташовані зв'язки (вертикальні, горизонтальні та ін.). Кожен черговий конструктивний елемент приєднують до раніше встановленого сполучними елементами, передбаченими проектом: ригелями, зв'язками або тимчасовими розпірками й зв'язками.

Збірні елементи багатоповерхових будівель в кожній захватці (секції) монтують в такій послідовності. Спочатку встановлюють колони й ригелі каркаса в ядрі жорсткості або починаючи з торця будівлі (секції) по всій ширині його й на всіх поверхах ярусу. Після вивірки положення колон й ригелів і їх закріплення встановлюють зв'язки або зв'язкові панелі й розпірні плити перекриттів між колонами. Потім монтують внутрішні панелі сходової клітки, сходові площадки й марші, зовнішні стінові панелі сходової клітки, вентиляційні блоки, санітарно-технічні кабінки, стінові панелі зовнішніх стін й перегородки. Після складання елементів однієї секції та закріплення їх зварюванням кран пересувають на наступну ділянку, а на зібраній секції закінчують зварювальні роботи, замоноличують стики, монтують плити перекриття. У такій же послідовності виконують монтажні роботи в усіх наступних секціях ярусу.

До монтажу другого ярусу приступають тільки після вивірки встановлених конструкцій, зварювання всіх монтажних стиків першого ярусу й контролю геодезичними приладами правильності установки конструкцій та розбивання осей та рисок для подальшої установки конструкцій.

Перед початком монтажу конструкцій на кожному ярусі, в який можуть входити два або три поверхи (залежить від розрізання колон по висоті будівлі), розмічають на перекритті або оголовках колон основні геодезичні осі будівлі, визначають монтажний горизонт, розмічають осьові та інші установчі риси. Риски осей відміряють кожен раз від основних розбивочних осей і перевіряють взаємне розташування суміжних осей.

Для несучих каркасів застосовують колони на один, два, три поверхи. Залежно від об'ємно-планувальних рішень будівлі будують з поперечним або поздовжнім розташуванням ригелів, за якими укладають плити перекриттів відповідно в поздовжньому або поперечному напрямку.

Збірка каркаса будівель – це взаємопов'язаний процес монтажу колон, ригелів, діафрагм жорсткості, в'язевих і міжповерхових плит перекриттів. Елементи встановлюють в такій послідовності, яка забезпечує жорсткість і просторову незмінюваність каркасу. Послідовність монтажу в кожному конкретному випадку визначається проектом виконання робіт і комплектом монтажного оснащення, який будуть застосовувати для установки й вивірки конструкцій: індивідуальних (одиначних) або групових пристосувань.

Монтаж із застосуванням індивідуальних засобів монтажного оснащення.

У будівництві найчастіше застосовують індивідуальні засоби монтажного оснащення, за допомогою яких вивіряють та тимчасово закріплюють конструкції. До складу комплектів індивідуальних засобів монтажного оснащення для монтажу багатоповерхових каркасів входять (рис. Б.4 а ... в): клини й вкладиші, опорні балки, анкерні пристрої, хомути, підкоси й горизонтальні розпірки, кондуктори. На відміну від групових, індивідуальні засоби більш універсальні й прості в застосуванні (рис.Б.4).

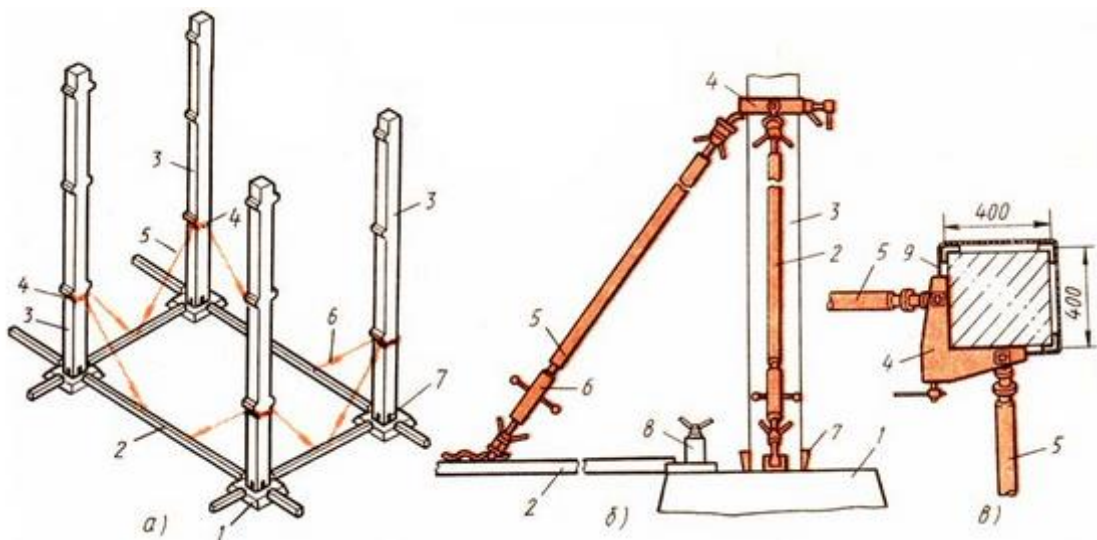


Рис. Б.4 Схеми установки багатоповерхових колон за допомогою комплексу індивідуальних засобів монтажного оснащення: а – розташування колон і пристосувань, б – закріплення колони підкосами, в – хомут для закріплення підкосів до колони; 1 – стакан фундаменту, 2 –

інвентарна балка, 3 – колона, 4 – хомут, 5 – підкоси, 6 – фаркопф підкоса, 7 – клини, 8 – анкерний пристрій, 9 – обтискний канат

Клинці та клинові вкладиші застосовують для вивірки й закріплення колон в стаканах фундаментів.

Опорні балки складаються з двох з'єднаних планками швелерів і мають у верхній частині петлі для кріплення підкосів, а в нижній – кінцеві упори для закріплення за стакани фундаментів (рис. Б.4 а, б).

Анкерні пристрої 8 представляють собою П-подібну рамку з отворами у верхній частині, через які проходить захватний гак, переміщуваний за допомогою натяжна гайки.

Хомут (рис. Б.4 в) для кріплення підкоса до колони виконаний в вигляді кутового упору, який закріплюють на колоні з допомогою каната з натяжним пристроєм.

Підкоси 5 складаються з телескопічними труб, що з'єднуються з натяжними фаркопфами 6 і захватними пристроями на кінцях для закріплення за петлі або вушка хомута й петлі опорних балок або інших конструкцій.

Кондуктори призначені для тимчасового закріплення й вивіряння колон, що стикуються по висоті з оголовками раніше встановлених колон.

Колони першого монтажного ярусу встановлюють тими ж методами, що і при монтажі одноповерхових будівель. Однак при цьому встановлюють підкоси й розпірки, що утримують колони таким чином, щоб вони не заважали укладанні ригелів і в'язевих плит між колонами. До початку монтажу колон на захватки укладають опорні балки 2 (рис. Б.4) і кріплять їх до петель фундаментів за допомогою анкерних пристроїв. Опорні балки не вкладається в тих місцях, де встановлюють діафрагми жорсткості каркаса.

На колону, що монтується, на складі надягають хомут 4 і на нього навішують два підкоса 5, після чого колону стропують і піднімають краном. Подану на монтаж колону, встановлюють в стакан фундаменту й тимчасово

закріплюють за допомогою клинових вкладишів (клинів) 7 і двох підкосів 5. Після цього колону розстроповують та вивіряють. У вертикальне положення колону встановлюють за допомогою теодолітів по двох осях. По ходу монтажу колони замоноличують в стаканах фундаментів. Підкоси знімають з колон після розкріплення каркаса ригелями й плитами в рівні двох нижніх поверхів.

Ригелі монтують після колон (рис. Б.5 а ... в). Перед монтажем ригелі очищають, випрямляють арматурні випуски й закладні деталі й ригелі насухо спирають на консолі колон. На кожній конструктивній ячейці будівлі монтують спочатку нижні, а потім верхні ригелі. Робоче місце монтажників— на інвентарних площадках.

Роботи виконують в такій послідовності. Монтажник 3-го розряду стропує ригель та подає команду машиністу крана на підйом. Машиніст подає краном ригель до місця установки. Монтажник 5-го розряду керує роботою крана. Монтажники 4-го і 3-го розрядів, перебуваючи на переставних риштованні-майданчиках, приймають ригель, укладають його на полиці й вивіряють.

У поперечному напрямку ригелі встановлюють в проектне положення, поєднуючи їх осі (випуски верхньої арматури) з осями (випусками арматури) колон, в поздовжньому – дотримуючись рівні майданчики обпирання кінців ригеля на консолі колон (різниця майданчиків обпирання кінців ригеля на консолі не повинна перевищувати ± 5 мм).

Після вивірки ригелів їх опорні закладні деталі приварюють прихваткою до закладних деталей консолей колон і ригель розстроповують (рис. Б.5).

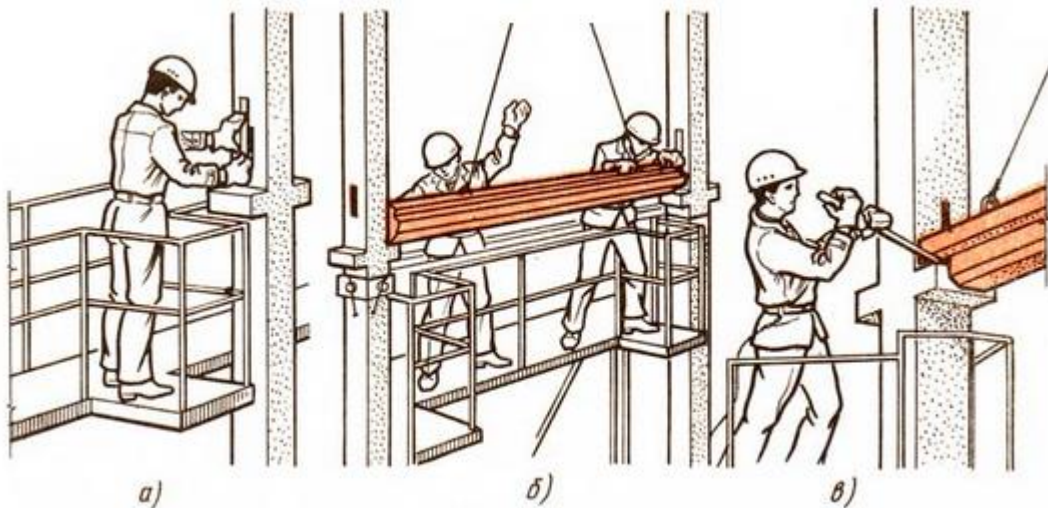


Рис. Б.5 Установка ригеля: а – нанесення осьової ризики на колону,
 б – установка ригеля, в – рихтування ригеля при вивірці

Переконавшись в тому, що колони й ригелі в змонтованій ячeyці знаходяться в проектному положенні, монтажники остаточно закріплюють ригелі ванною зваркою випусків арматури, зварюванням закладних деталей, замонолічуванням стиків (після здачі за актом зварювальних робіт). Потім монтують діафрагми жорсткості каркаса (рис.Б.6 поз. а, б) з полицею, що замінює ригель.

Монтаж стінових панелей

Для тимчасового кріплення й вивірення діафрагм застосовують переставні струбцини 4. Панелі жорсткості каркаса без полки, що замінює ригель, монтують до установки ригеля в цьому прольоті. При цьому замість тимчасових кріплень каркаса на місці установки діафрагми ставлять рівноцінні кріплення з іншого боку колони, наприклад горизонтальні зв'язки-розпірки. Організація робочого місця й послідовність операцій показані на рис. Б.6, поз. а, б.

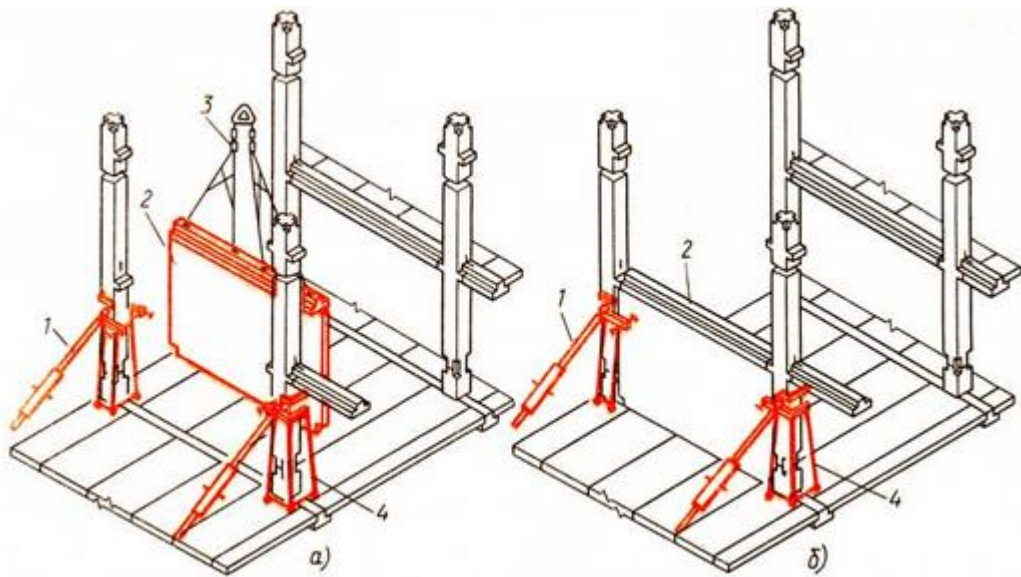


Рис.Б.6 Монтаж внутрішніх стін – діафрагм жорсткості – в каркасному будинку: а – установка, б – тимчасове закріплення; 1– підкіс, 2 –діафрагма з полицею, що замінює ригель, 3 – універсальний строп, 4 – переставна струбцина зі стійкою

При строповці до панелі прив'язують дві відтяжки з конопляного каната такої довжини, щоб при подачі панелі, коли вона знаходиться на 1,5 м вище верху колон, кінець відтяжки перебував у перекритті. Панель опускають розгорнутою під кутом до проектного. Опустивши так, щоб до перекриття залишалось 3 ... 4 см, панель заводять на місце (див. рис. Б.7 поз. а), фіксуючи за рисками 4, і встановлюють на постіль з розчину 5. При натягнутих стробах (рис. Б.7, поз. б) спочатку ломиком доводять низ панелі до проектного положення, фіксуючи межу панелі за рисками. Потім, навісивши рейку – ухил 7, вивіряють панель по вертикалі. Переконавшись в правильності положення панелі, зварюють прихваткой закладні деталі б панелі й колони й тільки після цього відчіплюють гаки стропа. Замість прихватки для тимчасового кріплення використовують трикутні стійки, які прикріплюють до панелі та перекриття (рис. Б.7).

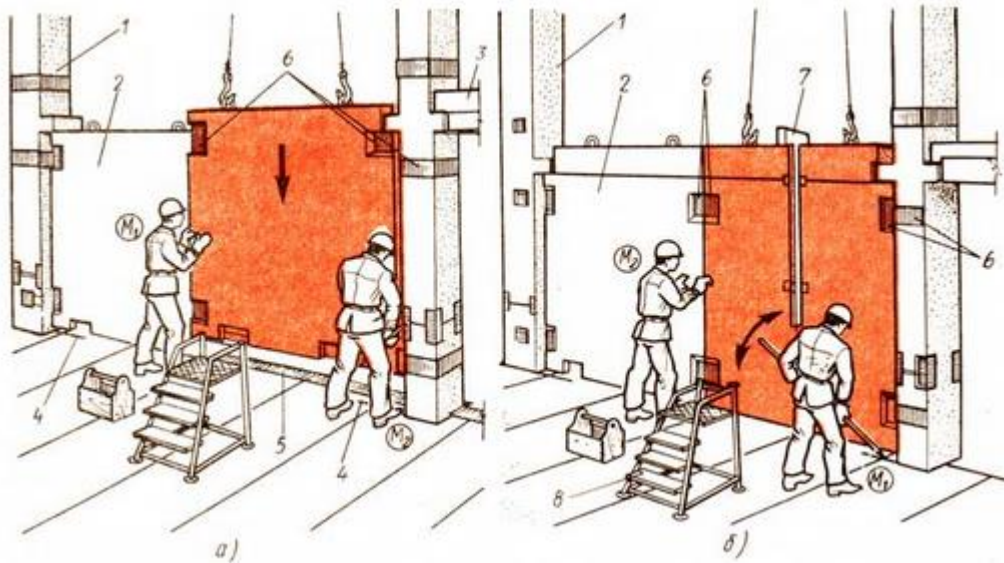


Рис. Б.7 Монтаж безригельної панелі жорсткості: а – опускання на розчинну постіль, б – вивірка; 1 – колона, 2 – панель, 3 – ригель,

4–розмічальні риски, 5 – постіль з розчину, 6 - закладні деталі для кріплення панелей до колони і між собою, 7 – рейка-ухил, 8 – монтажний столик; М1, М2 – монтажники

Монтаж плит перекриття

Зв'язкові плити укладають на полиці ригелів після того, як ригелі приварять до консолей колон. У кожній ячійці будівлі спочатку укладають зв'язкові плити нижнього, а потім верхнього поверху (рис. Б.8, поз. а); роботи виконують в такій послідовності.

Монтажник 3-го розряду стропує плиту й подає команду машиністу крана на підйом. Оскільки плиту потрібно заводити між верхніми ригелями, її подають на монтаж в похилому положенні.

При наводці плити монтажники 5-го – 3-го розрядів знаходяться на помості-майданчиках. Спочатку укладають нижній кінець плити з боку хомута, розташованого усередині прольоту, а потім інший кінець плити з боку хомута, розташованого з зовнішньої сторони. Після установки зв'язкової плити в проектне положення її тимчасово кріплять за допомогою електроприхватки або іншим способом, а потім знімають стропи (рис. Б.8).

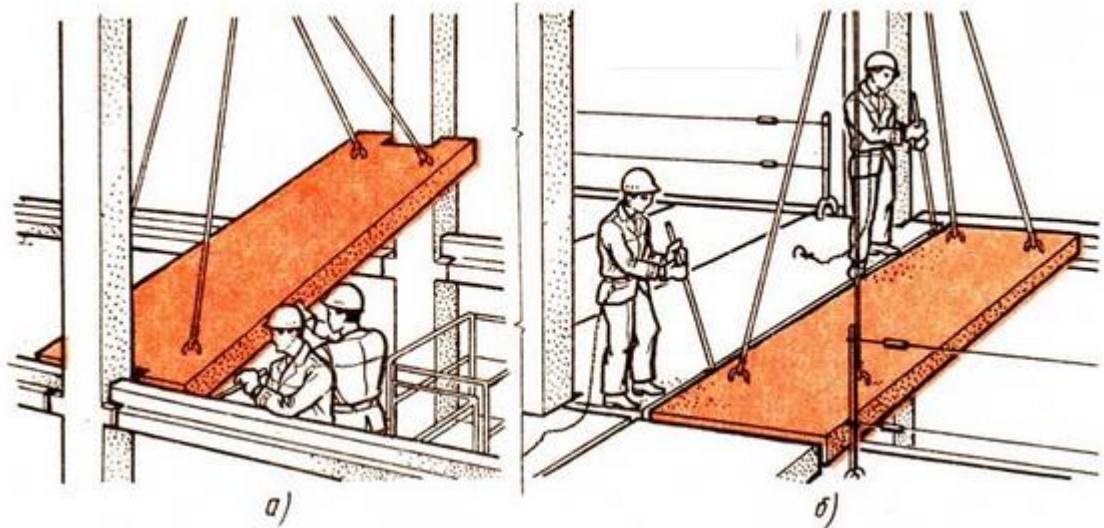


Рис. Б.8 Укладання зв'язевої (розпірної) (а) та рядової (б) плит перекриття

Плити перекриттів спочатку першого, а потім другого поверхів встановлюють після монтажу й приварювання до полиць ригелів в'язевих плит в прольотах між кондукторами рис. Б.8, б). Плити встановлюють на шар розчину або цементно-піщаної пасти. Якщо передбачено проектом, допускається укладання плит насухо з подальшим зачеканенням швів розчином. При монтажі плит монтажники, що знаходяться на розпірних плитах, приймають плиту й укладають її в проектне положення.

Сходові марші та майданчики

Сходові площадки й марші каркасно-панельних будинків монтують так само, як в блокових або великопанельних. Сходові елементи монтують за мірою зведення стін будівлі. Проміжну площадку та перший марш встановлюють по ходу кладки внутрішніх стін сходової клітки, другий (поверховий) майданчик і другий марш – після закінчення кладки поверху.

До монтажу сходових площадок і маршів перевіряють їх розміри. Потім розмічають місця установки майданчиків, наносять шар розчину і встановлюють майданчик.

Положення встановленої конструкції перевіряють по вертикалі й в плані. Для вивірки положення сходових майданчиків в плані (рис. Б.9, а) застосовують дерев'яний шаблон, що копіює профіль опорної частини сходового маршу. Відразу ж після вивірки положення площадки монтують сходовий марш. Це дозволяє відрегулювати взаємне положення сходового маршу, перш ніж схопитися розчин.

Сходовий марш стропують вилковим захватом або чотиригілковим стропом з двома укороченими гілками (рис. Б.9, б), які надають елементу, що піднімається, нахил трохи більше проектного. Аналогічним способом виконують стропування маршів, об'єднаних з напівмайданчиками.

При установці сходового маршу його спочатку спирають на нижню площадку, а потім на верхню. При зворотній послідовності марш може зірватися з верхнього майданчика або заклинитися між верхньою і нижньою площадками.

Перед установкою маршу монтажники влаштовують на опорних місцях сходових майданчиків постіль із розчину, накидаючи й розрівнюючи його кельмами. При установці маршів один монтажник перебуває на нижньому майданчику, інший – на вищележачому перекритті, що розташоване вище, або на риштованні поруч зі сходовою кліткою. Беручи марш, монтажник направляє його в сходову клітку, рухаючись одночасно до верхнього майданчика. На висоті 30 .. 40 см від місця улаштування маршу обидва монтажника притискають його до стіни, дають машиністу крана сигнал і встановлюють на місце спочатку нижній кінець маршу, потім верхній (рис. Б.9, в). Неточності установки виправляють ломиком (рис. Б.9, г), після чого відчіплюють строп, замонолічують стики між маршем і майданчиками цементним розчином і встановлюють інвентарні огороження (рис. Б.9 – 6, 7, 8).

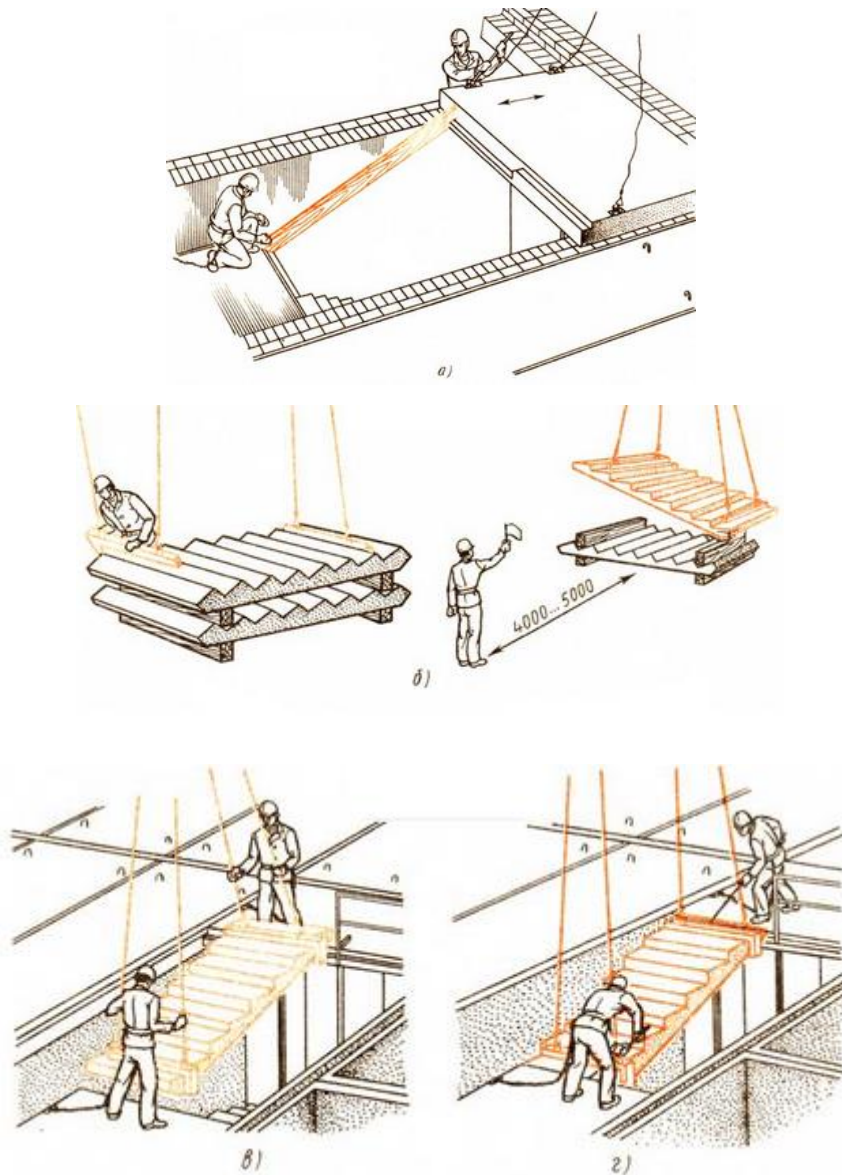


Рис.Б.9 Монтаж сходових маршів: а – перевірка стану сходових майданчиків, б – стропування і підйом, в – наводка, г – установка в проектне положення.

Відхилення, що допускаються, від проектного положення збірних сходових маршів й майданчиків, мм:

- відхилення відмітки верху сходового майданчика від проектної документації ... 5
- різниця відміток верхній поверхні суміжних ступенів ... 3

- відхилення від горизонталі проступей сходового маршу і поверхонь майданчиків ... 4.