

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**

Факультет транспорту і будівництва
(повне найменування інституту, факультету)

Кафедра будівництва, урбаністики та просторового планування
(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту (роботи)
освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр
(бакалавр, спеціаліст, магістр)

спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва спеціальності)

на тему *«Зведення 16 поверхового багатофункціонального комплексу
в м. Суми».*

Виконав: студент групи МБГ-20д

Чеботарьова К.Д.
(прізвище, та ініціали) (підпис)

Керівник Білошицька Н.І.
(прізвище та ініціали) (підпис)

Завідувач кафедри Татарченко Г.О.
(прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент Уваров П.Є.
(прізвище та ініціали)

СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯФакультет транспорту і будівництва _
Кафедра будівництва урбаністики та просторового плануванняОсвітньо-кваліфікаційний рівень _____ бакалавр _____
(бакалавр, спеціаліст, магістр)Спеціальність _____ 192 Будівництво та цивільна інженерія _____
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

“ _____ ” _____ 2024 року

З А В Д А Н Н Я
НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ_____ Чеботарьова Карина Денісівна _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) _ «Зведення 16 поверхового багатофункціонального комплексу в м. Суми» _____

Спец. завдання _____

Керівник проекту (роботи) _____ Білошицька Н.І., к.т.н., доцент _____
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “ _____ ” _____ 2024 року № _____

2. Строк подання студентом проекту (роботи) _____

3. Вихідні дані до проекту (роботи) _ «Зведення 16 поверхового багатофункціонального комплексу в м. Суми» _____

4.Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) _ Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення об'єкту. Вибір і обґрунтування моделі будинку та конструктивних елементів. Розрахунок та проектування з/б плити покриття. Технологічна карта на зведення надземної частини будівлі. Розрахунки в рамках ПОБ (календарне планування, об'єктний будівельний генеральний план) _____

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслеників)

Фасади, плани, розрізи, характерні вузли проекрованої будівлі. Конструювання конструкцій металевих куполу та з/б плити покриття Календарний план будівництва. Будівельний генеральний план.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Білошицька Н.І., доцент		
2	Білошицька Н.І., доцент		
3	Білошицька Н.І., доцент		
4	Шпарбер М.Є., ст. викладач		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проектування	Строк виконання етапів	Примітка
1.	Розділ 1. Архитектурно-будівельний		
2.	Розділ 2. Розрахунково-конструктивний		
3.	Розділ 3. Організаційно-технологічний		
4.	Розділ 4. Економіка будівництва		
5.	Графічна частина.		
6	Оформлення пояснювальної записки.		
7	Подання кваліфікаційної роботи на розгляд кафедри.		
8	Захист кваліфікаційної роботи на ЕК.		

Студент _____ **Чеботарьова К.Д.** _____
(підпис) (прізвище та ініціали)Керівник проекту (роботи) _____ **Білошицька Н.І.** _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Примітки:

- 1.Форму призначено для видачі завдання студенту на виконання дипломного проекту (роботи) і контролю за ходом роботи з боку кафедри
- 2.Розробляється керівником дипломного проекту (роботи). Видається кафедрою.

РЕФЕРАТ

на випускню кваліфікаційну роботу за темою «Зведення 16 поверхового багатофункціонального комплексу в м. Суми».

Випускна кваліфікаційна робота бакалавра складається з пояснювальної записки (88 с., 4 розділа, 12 рисунків, 19 таблиць, 28 джерел інформації) та графічної частини – 6 аркушів.

Ключові слова: ПРОЕКТУВАННЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ, ЗАЛІЗОБЕТОННЕ ЯДРО ЖОРСТКОСТІ, СУЧАСНІ БУДІВЕЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ПРОЕКТ ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВНИЦТВА,.

У кваліфікаційній роботі запроектовано об'ємно-планувальні й конструктивні рішення об'єкта будівництва. Висвітлено основні принципи моделювання конструкцій металевого куполу в ПК ЛІРА, включаючи розробку просторових схем. Запроектована з/б плита покриття та наведені необхідні розрахунки.

Розглянуто основні принципи організаційно-технологічного проектування зведення об'єкта будівництва. Висвітлено застосування сучасних матеріалів і будівельних технологій. Наведені всі необхідні розрахунки в рамках проекту організації будівництва (календарне планування, об'єктний будівельний генеральний план).

Висвітлено основні принципи складання проектно-кошторисної документації. Наведено необхідні техніко-економічні показники проекту.

					ВКРБ-192-2024-ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.	Чеботарьова				Зведення 16 поверхового багатофункціонального комплексу в м. Суми	Литер.	Лист	Листов
Консульт								
Руководит.	Білошицька					СНУ ім. В. Даля		

ABSTRACT

for the graduation qualification work on the topic "Construction of a 16-story multifunctional complex in the city of Sumy".

The bachelor's thesis consists of an explanatory note (88 pp., 4 chapters, 12 figures, 19 tables, 28 sources of information) and the graphic part - 6 sheets.

Keywords: DESIGN OF MULTIFUNCTIONAL COMPLEXES, REINFORCED CONCRETE CORE OF RIGIDITY, MODERN CONSTRUCTION TECHNOLOGIES, CONSTRUCTION ORGANIZATION PROJECT.

In the qualification work, volume-planning and constructive solutions of the construction object were designed. The main principles of modeling metal dome structures in PC LIRA, including the development of spatial schemes, are highlighted. A reinforced concrete cover slab is designed and the necessary calculations are given.

The main principles of the organizational and technological design of the erection of the construction object are considered. The application of modern materials and construction technologies is highlighted. All necessary calculations within the framework of the construction organization project (calendar planning, object construction master plan) are given.

The main principles of drawing up design and estimate documentation are highlighted. The necessary technical and economic indicators of the project are given.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ	6
1.1. Загальна характеристика об'єкту будівництва	7
1.2. Рішення генплану	7
1.3. Об'ємно-планувальні рішення	8
1.4. Архітектурно-конструктивні рішення	11
1.5. Відомості про інженерне обладнання, мережі інженерно-технічного забезпечення	13
1.6. Технологічні рішення	18
2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ	20
2.1. Проектування та розрахунок металевого купола	21
2.2. Розрахунок попередньо напруженої панелі покриття	24
3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	37
3.1. Технологія будівельного виробництва	38
3.2. Організація будівельного виробництва	46
4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА	79
4.1. Методика визначення кошторисної вартості будівель і споруд	80
4.2. Методика визначення кошторисної вартості в локальних і об'єктних кошторисах	80
4.3. Методика визначення кошторисної вартості в звідному кошторисному розрахунку	82
4.4. Техніко-економічні показники ВКРБ	85
ВИСНОВКИ	86
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	87

ВСТУП

Тенденція будівництва багатофункціональних розважальних комплексів почала активно розвиватися в 80-х роках минулого століття в Європі, а в Україні - п'ять-шість років тому. Однією з головних причин популярності проектування даного типу об'єктів, це можливість раціонального планування забудови території в умовах дорожнечі земельних ділянок. Об'єкти сучасних багатофункціональних розважальних комплексів є дуже прибутковими, тому їх будівництво дуже вигідне.

В Україні на даний момент мало будують крупні об'єкти монофункціональними. В багатофункціональних розважальних комплексах різні функції доповнюють одна одну. Даний формат будівлі дуже зручний для населення, тому що багатофункціональні розважальні комплекси мають всі необхідні складові для життя: житло, торгівлю, спорт, відпочинок, оздоровлення, сферу обслуговування.

Зробивши аналіз останніх досліджень з питання просторової організації багатофункціональних розважальних комплексів можна сказати, що тема випускної кваліфікаційної роботи є актуальною.

РОЗДІЛ 1.
АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1. Архітектурно-будівельні рішення

1.1. Загальна характеристика району будівництва

Проект: “ Зведення 16 поверхового багатофункціонального комплексу в м. Суми ”.

Район будівництва: м. Суми

Згідно ДСТУ-Н Б В.1.1–27:2010 архітектурно-будівельний кліматичний район – II Південно-східний .

Ґрунти: відносяться до II-ої категорії, термін стиснення яких завершується з кінцем будівництва.

Середня мінімальна температура найбільш холодного періоду: -32°C .

Середня максимальна температура найбільш гарячого періоду: $+26^{\circ}\text{C}$

Снігове навантаження: 1400 Па.

Глибина промерзання ґрунту: 90 см.

Вітрове навантаження: 450 Па^2 .

1.2 Рішення генплану

Проектом генерального плану передбачається планування території у відповідності з вимогами функціонального призначення об’єкта. Передбачені заощені під’їзди, підходи, стоянки для індивідуальних автомобілів.

Техніко-економічні показники по генплану наведено у таблиці 1.1

Таблиця 1.1 - Техніко-економічні показники по генплану

1. Площа ділянки	6999 м ²
2. Площа забудови	1899 м ²
3. Площа мощення	3777 м ²
4. Площа озеленення	1323 м ²

1.3 Об'ємно-планувальне рішення:

Багатофункціональний комплекс запроектовано для покращення системи обслуговування населення в місті та поселення зарубіжних делегацій в готельні номери.

Комплекс являє собою каркасну споруду, яка складається із двох об'ємів: 16-ти поверхового комплексу із підвальним приміщенням, та 2-х поверхової прибудови з побутовими приміщеннями. 16-ти поверховий комплекс можна умовно розділити на два сектори: 1-й сектор (3-7 поверх-типові, запроектовані для адміністративних приміщень, офісного типу), 2-й сектор (8-14 поверхи типові, запроектовані для житлових приміщень, готельного типу), 15-16 поверхи запроектовані як технічні.

Перший та другий поверхи функціонально запроектовані як торгово-розважальні де запроектовано басейн з побутовими приміщеннями, масажною, тренажерними залами, фітнес-клубом, сауною, російською та турецькими лазнями, кафе на 20 посадкових місць з літньою терасою, банківськими приміщеннями.

Функціональне призначення приміщень наведено у таблицях 1.2 - 1.5

Таблиця 1.2 -Експлікація приміщень типових поверхів на відм. (+9,900 - +19,800)

Номер прим.	Найменування	Площа (м ²)	Категорія
1	Коридор	45,0	
2	Хол	12,0	
3	Вмивальня	3,4	
4	Вмивальня	3,4	
5	Вмивальня	3,0	
6	Вмивальня	3,0	
7	Санвузол	1,5	
8	Санвузол	1,5	

Номер прим.	Найменування	Площа (м ²)	Категорія
9	Санвузол	1,5	
10	Санвузол	1,5	
11	Санвузол	1,6	
12	Санвузол	1,6	
13	Санвузол	1,6	
14	Санвузол	1,6	
15	Адміністративне приміщення	164,3	
16	Адміністративне приміщення	71,8	
17	Адміністративне приміщення	110,9	
18	Приміщення сміттєпроводу	1,1	
19	Лоджія	8,4	
20	Лоджія	4,5	
21	Приміщення персоналу	24,1	
	Всього:	467,3	

Таблиця 1.3- Експлікація приміщень типових поверхів на відм.(+23,100 - +42,900)

Номер прим.	Найменування	Площа (м ²)	Категорія
1	Коридор	28,0	
2	Хол	12,2	
3	Тамбур	10,2	
4	Тамбур	5,8	
5	Вітальня	29,4	
6	Санвузол	6,7	
7	Санвузол	6,7	
8	Санвузол	19,0	

Номер прим.	Найменування	Площа (м ²)	Категорія
9	Санвузол	3,5	
10	Кухня	22,5	
11	Кухня	22,5	
12	Кухня-столова	39,6	
13	Гардероб	10,5	
14	Вітальня	44,9	
15	Вітальня	44,9	
16	Зал	78,5	
17	Спальня	13,9	
18	Спальня	13,9	
19	Спальня	36,4	
20	Гардероб	2,0	
21	Лоджія	4,5	
22	Приміщення сміттєпроводу	1,1	
23	Лоджія	8,7	
	Всього:	465,4	

Таблиця 1.4 - Експлікація приміщень технічного поверху на відм. +46,200

Номер прим.	Найменування	Площа (м ²)	Категорія
1	Технічний поверх	287,4	
2	Технічне приміщення	17,2	
3	Венткамера	34,4	
3	Комора дезінфікуючих засобів	10,5	
4	Венткамера	16,8	
5	Балкон	6,3	
	Всього:	386,3	

Таблиця 1.5 - Експлікація приміщень технічного поверху на відм. +49,500

Номер прим.	Найменування	Площа (м ²)	Категорія
1	Технічне приміщення	210,4	
2	Технічне приміщення	5,7	
3	Технічне приміщення	6,6	
4	Технічне приміщення	5,6	
5	Тераса	174,2	
	Всього:	402,5	

1.4. Архітектурно-конструктивні рішення:

1. Висота поверху: 3300 мм (3,3 м).
2. Висота приміщення: 3120 мм (3,12 м).
3. Розміри будівлі в осях: 43380 × 44000 мм (43,38 × 44,00 м).
4. Фундаменти: 2-х поверхової добудови - блочні із монолітною з/б подушкою, 16 поверхового комплексу - фундаментна з/б плита.
5. Зовнішні стіни: 2-х поверхової добудови – цегляні $\delta = 510\text{мм}$. із зовнішнім утеплювачем (напівжорсткі базальтові плити), перегородки цегляні $\delta = 120\text{мм}$, 250мм, 380мм.
6. Зовнішні стіни: 16-ти поверхового комплексу-залізобетонні колони товщиною $\delta = 400\text{мм}$, пінобетон $\delta = 300\text{мм}$. із зовнішнім утеплювачем (напівжорсткі базальтові плити), перегородки цегляні $\delta = 120\text{мм}$, 250мм, 380мм, залізобетонні товщиною $\delta = 250\text{мм}$, 200мм.
7. Перекриття: 2 поверхової добудови – залізобетонні панелі перекриття, (див. специфікацію в табл. 8,9).
8. Перекриття: 16-ти поверхового комплексу – монолітне.
9. Покрівля: 2-х поверхової добудови – суміщеного типу: 2 шари руберойду на бітумній мастиці по залізобетонних панелях перекриття, ребристих панелях покриття.

10. Покрівля: 16-ти поверхового комплексу – армована цементно-піщана стяжка.

11. Підлоги: керамічна плитка, ламінат-паркет. (див. експлікацію підлог в табл. 5)

12. Зовнішнє оздоблення: навісні вентилявані фасади із композитного матеріалу типу "Алюкобонд".

13. Внутрішнє оздоблення: поліпшена штукатурка під шпаклювку та шпалери, керамічна плитка.

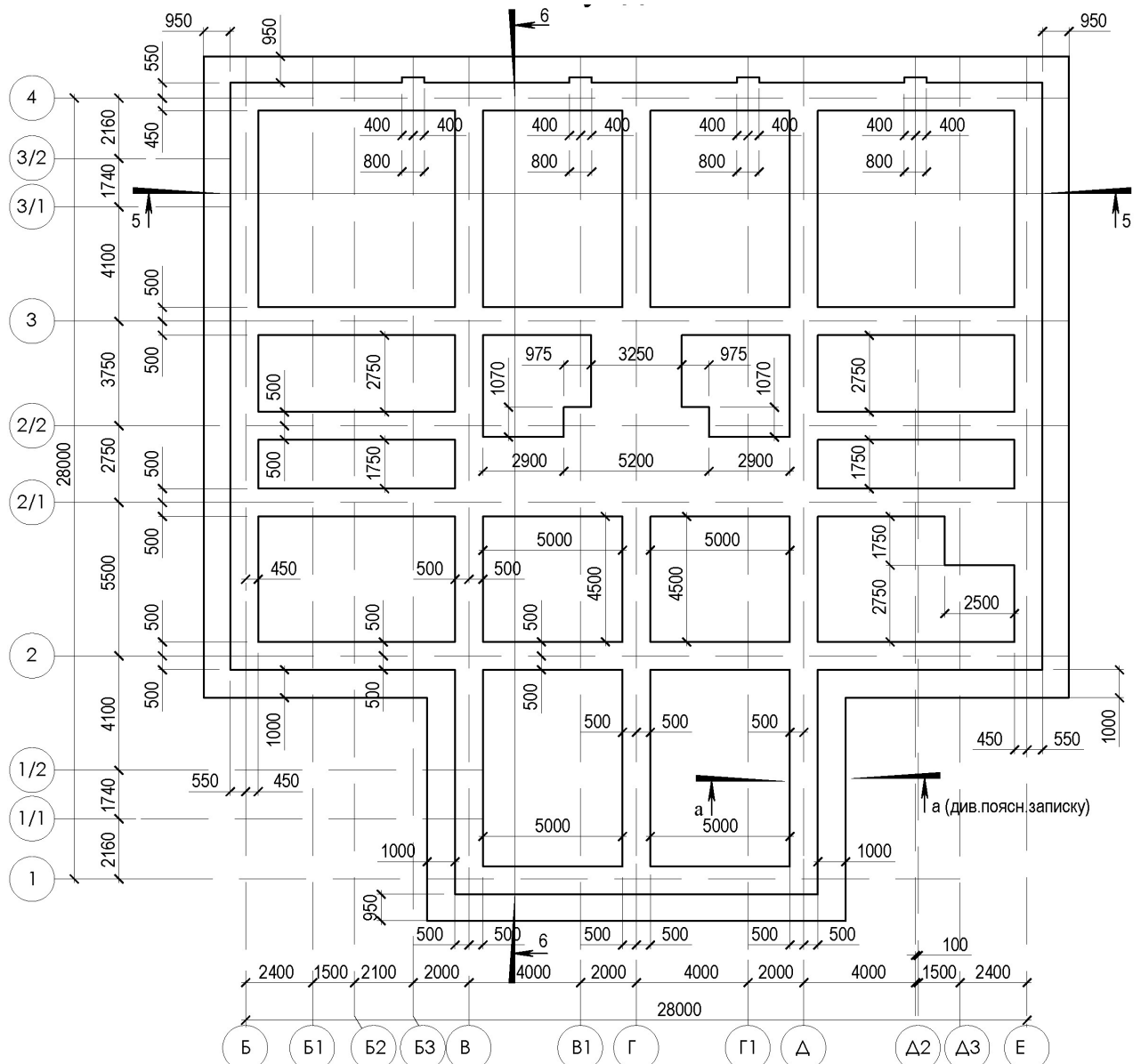


Рис.1.1- Схема фундаментної плити

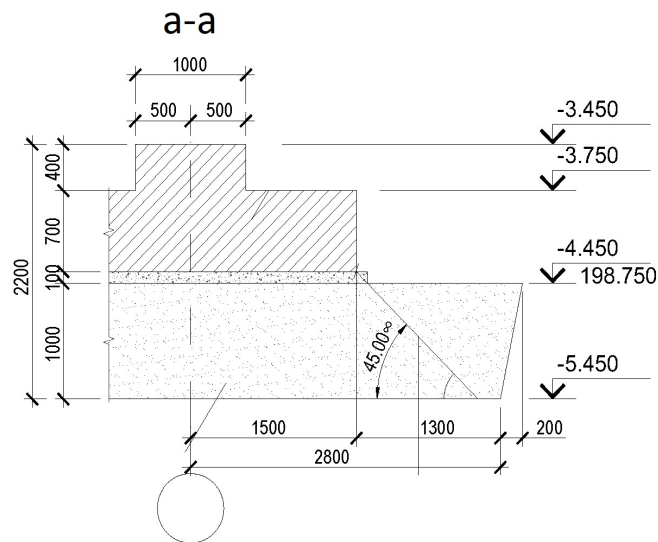


Рис.1.2 - Переріз а-а

1.5. Відомості про інженерне обладнання, мережі інженерно-технічного забезпечення

Даний пункт, розроблений на підставі діючих нормативних документів:

- ДСТУ Б А.2.4-3:2009 «СПДБ. Правила виконання робочої документації автоматизації технологічних процесів»;
- Закон України від 17 січня 2017 року № 1817-VIII «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо удосконалення містобудівної діяльності»;
- ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель»;
- ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»;
- ДСТУ Б EN 15251:2011 «Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель по відношенню до якості повітря, теплового комфорту, освітлення та акустики (EN 15251:2007, IDT)»;
- ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги»;
- ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування»;

– ДСТУ Б А.2.4-41:2009 «Опалення, вентиляція і кондиціонування повітря. Робочі креслення».

1.5.1. Система електропостачання

Електропостачання будівлі забезпечується з трансформаторної підстанції. Забезпечено заземлення будівлі.

По дорозі евакуації встановлені світлові індикатори аварійного виходу, забезпечені акумуляторними батареями.

Перемикання на живлення від акумуляторної батареї відбувається після припинення живлення.

У будівлі організована система аварійного освітлення.

Для серверних і інших приміщень, що вимагають забезпечення безперервного живлення, виконані заходи щодо резервування електроенергії.

1.5.2. Система водопостачання

Проектом передбачено підключення будівлі до міської централізованої системи водопостачання. Схема підключення: незалежна, передбачений індивідуальний тепловий пункт. Система внутрішнього пожежогасіння має окрему систему протипожежного водопроводу.

Обрана двотрубна система гарячого і однотрубна система холодного водопостачання.

1.5.3. Система водовідведення

У будинку запроектовані роздільні системи водовідведення: побутова, дощова, дренажна.

Побутова система водовідведення забезпечує відведення в систему каналізації від сантехнічних приладів.

Дощова система забезпечує відведення дощових, талих і поливальних вод з території на якій, розташована будівля і з покрівлі самої будівлі.

Дренажна система запроектована для видалення дренажних вод від фанкойлів і центрального кондиціонера.

1.5.4. Опалення, вентиляція і кондиціювання повітря, теплові мережі

Опалення та теплопостачання

У проекті передбачені системи опалення та теплопостачання, що забезпечують нормовані вимоги екологічних, санітарно-гігієнічних та інших норм, які забезпечують безпечну для життя і здоров'я людей експлуатацію об'єкта.

В якості системи опалення, що підтримує необхідні параметри мікроклімату в зимовий період, використана система фанкойлів.

Внутрішнє повітря приміщення рециркулює через фанкойли, в які подається гаряча вода з індивідуального теплового пункту. Зовнішнє повітря подається в приміщення після попереднього підігріву в центральному кондиціонері.

При входах в будівлю запроектовані повітряні теплові завіси.

Вентиляція і кондиціювання повітря.

Параметри зовнішнього повітря наведені в табл. 1.6.

Таблиця 1.6 - Параметри зовнішнього повітря

Найменування розрахункового параметра		Теплий період
Параметр Б	Температура, °С	26
	Ентальпія, кДж/кг	51,5
Середня швидкість вітру, м/с		1
Середня відносна вологість на 13 год дня, %		59
Розрахунковий барометричний тиск, ГПа		1010

Проектом передбачається влаштування систем припливно-витяжної вентиляції приміщень.

Загальна кількість припливних систем - 2, загальна кількість механічних витяжних систем - 3.

Установки систем припливної та витяжної вентиляції розташовуються в спеціальному технічному приміщенні. Обмін повітря в приміщеннях визначено розрахунком у відповідність до санітарних норм і вимог ДБН В.2.5-67:2013.

Для оптимального розподілу повітря прийнята схема повітророздачі "зверху-вгору".

Подача припливного повітря передбачається безпосередньо в робочу зону з переважним перебуванням людей, видалення повітря передбачено з місць утворення і скупчення тепло- і влалогонадлишків. У якості повітророзподільних пристроїв прийняті решітки виробництва фірми «Арктос».

На припливну систему П 1,2 встановлюється припливна установка для підлоги фірми Ventus модель VS21 з продуктивністю $2200 \text{ м}^3 / \text{год}$ (розрахунковий об'єм повітря $\Pi_1 - 1680 \text{ м}^3 / \text{год}$.) і розмірами 2000x600.

Базова комплектація установки:

- фільтри класу G4
- фільтри класу F5, F7, F9
- рекуперація
- водяний / парової / гліколевий / електричний нагрівач
- водяний / гліколевий / фреоновий охолоджувач
- секції зволоження, вентиляторів, шумоглушення

Забір зовнішнього повітря системи П1 здійснюється через решітку типу Арн, встановлену в зовнішній стіні будівлі.

Витяжна установка В1,2,3 встановлюється фірми Ventus модель VS15, яка укомплектована вентиляторною групою.

Максимальна продуктивність установки Ventus модель VS15 становить $2840 \text{ м}^3 / \text{год}$, при розрахунковому об'ємі повітря, що видаляється в годину $2690 \text{ м}^3 / \text{год}$.

Повітроводи систем вентиляції прийняті з оцинкованої сталі.

Необхідні параметри повітря підтримуються місцево-центральною системою. За допомогою центральної системи подається повітря відповідно до санітарних норм. Теплонадлишки в приміщеннях видаляються за допомогою місцевих доводчиків, в даному проєкті використовуються система чиллер-фанкіол.

Фанкойли, прийняті виходячи з розрахунків теплонадходжень: Lessar LSF-600BM22, LSF-900AM22, LSF-300AM22, LSF-250AM22, LSF-500AM22, LSF-750BM22, LSF- 400AM22, LSF-800AM22, LSF-950BM22, LSF-850BM22, LSF -450AM22, в залежності від приміщення, повною холодопродуктивністю 5.75, 7.85, 2.53, 1.87, 4.85, 7.0, 3.27, 6.52, 8.22, 7.27, 4.85 кВт відповідно.

Заходи зі зниження шуму і вібрації

Передбачаються наступні технічні заходи, що виключають проникнення шуму і вібрації від працюючих вентиляторів в робочі приміщення:

- по можливості застосовуються вентилятори з пониженим числом обертів;
- з'єднання вентиляторів з повітроводами здійснюється через гнучкі вставки;
- з боку нагнітаючих (для припливних систем) і всмоктуючих (для витяжних систем) повітропроводів вентиляторів встановлюються шумоглушники;
- вентиляційне обладнання приймається з акустичними характеристиками, які відповідають допустимим нормам.

Для зниження рівня шуму, що виникає при русі повітря по вентиляційним каналам, застосовані шумоглушники і використовуються шумопоглинаючі гнучкі повітроводи. Шум від всього вентиляційного устаткування (включаючи елементи розводки) не перевищує санітарної норми для відповідних типів приміщень (у відповідність з ДБН В.1.1-31:2013 «Захист територій, будинків і споруд від шуму»). Швидкість в повітроводах і в вентиляційних решітках приймалася за умовами відсутності підвищеної генерації шуму потоком.

1.5.5. Пожежна сигналізація

У будівлі передбачена система автоматичної пожежної сигналізації для виявлення пожежі і задимлення, і передачі сигналу на пульт оповіщення людей і пожежі, а також пожежним службам міста. Для виявлення пожежі

встановлюються оптико-електронні сповіщувачі і ручні системи оповіщення про пожежу.

1.5.6. Охоронна сигналізація

Для оповіщення служби охорони про несанкціоновані проникнення в приміщення запроектована система магнітно-контактних, ударно-контактних і оптико-електронних датчиків. У разі спрацювання системи, інформація передається на пульт охорони.

1.5.7. Комп'ютерні мережі

Комп'ютерні мережі будівлі об'єднуються в єдину локальну мережу, для забезпечення якої влаштовуються окремі серверні приміщення.

1.6. Технологічні рішення

Відповідно до завдання в будівлі БФК був запроектовано кафе. Для забезпечення найбільш ефективного технологічного процесу приготування страв приміщення кафе розділені на функціональні зони, що мають чіткий взаємозв'язок між собою.

Продукти надходять в кафе через завантажувальну зону, з якої вони потрапляють в складську зону, що включає в себе складські приміщення та холодильні камери. Далі продукти потрапляють в зону приготування страв. У даній зоні передбачено холодний цех, який видає готові страви. Готові страви передають в роздавальну зону, з якої їх забирають офіціанти і подають на столи відвідувачам кафе в зону прийому їжі. Брудний посуд із зони приготування страв і зони прийому їжі передають в зону миття посуду, після якої вони потрапляють назад в відповідні зони. Залишки готових страв і відходи при їх виробництві відправляються в зону утилізації відходів.

Для забезпечення даних технологічних процесів потрібне спеціальне обладнання. Для завантажувальної зони необхідний транспортувальник

піддонів. Складська зона обладнана морозильними камерами і стелажми для зберігання продуктів. У зоні приготування страв потрібно кухонне обладнання: плити, духовки, печі та ін. Для подачі страв потрібні столовий посуд і прилади. Зона миття посуду вимагає наявності мийок і посудомийних машин. Зона утилізації відходів обладнана сміттєвими баками.

РОЗДІЛ 2

РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1. Проектування та розрахунок металевого купола

Розраховуємо каркасний металевий купол багатофункціонального комплексу. Даний купол запроектований в будівлі для покращення архітектурного вигляду.

Конструктивні елементи купола запроектовані із двох швелерів №16. Центр купольної системи розміщений по осі «Г» із прив'язкою 500мм до осі «2/1». Верхня частина купола розміщена на відмітці +58.230м.

Матеріали купольної системи:

- головні балки Бк1: сталь С245, марки ВСт3пс6-1.
- зв'язки Р1, Р2, Р3, Т1: сталь С245, марки ВСт3пс6-1.

Статичний розрахунок купола. Результати розрахунку

Статичний розрахунок купола виконуємо у програмному комплексі ЛПРА 2013 на дію таких навантажень:

1. Власна вага купола
2. Вітрове навантаження

Розрахункова схема купола показана на рис. 2.1. Вагу конструкцій купола моделюємо за допомогою команди «Добавить собственный вес», оскільки при конструюванні купола жорсткісні характеристики елементів були задані.

Вітрове навантаження для II - вітрового району - 450 Па (45 кг/м^2). Після завдання навантажень складаємо таблицю розрахункових сполучень зусиль.

Результати розрахунку наведено у формі графічних зображень переміщень і епюр зусиль (див. Рис. 2.2 - 2.5)

Перевірку перерізів елементів купола на міцність і стійкість виконуємо за допомогою системи ЛПРА-СТК

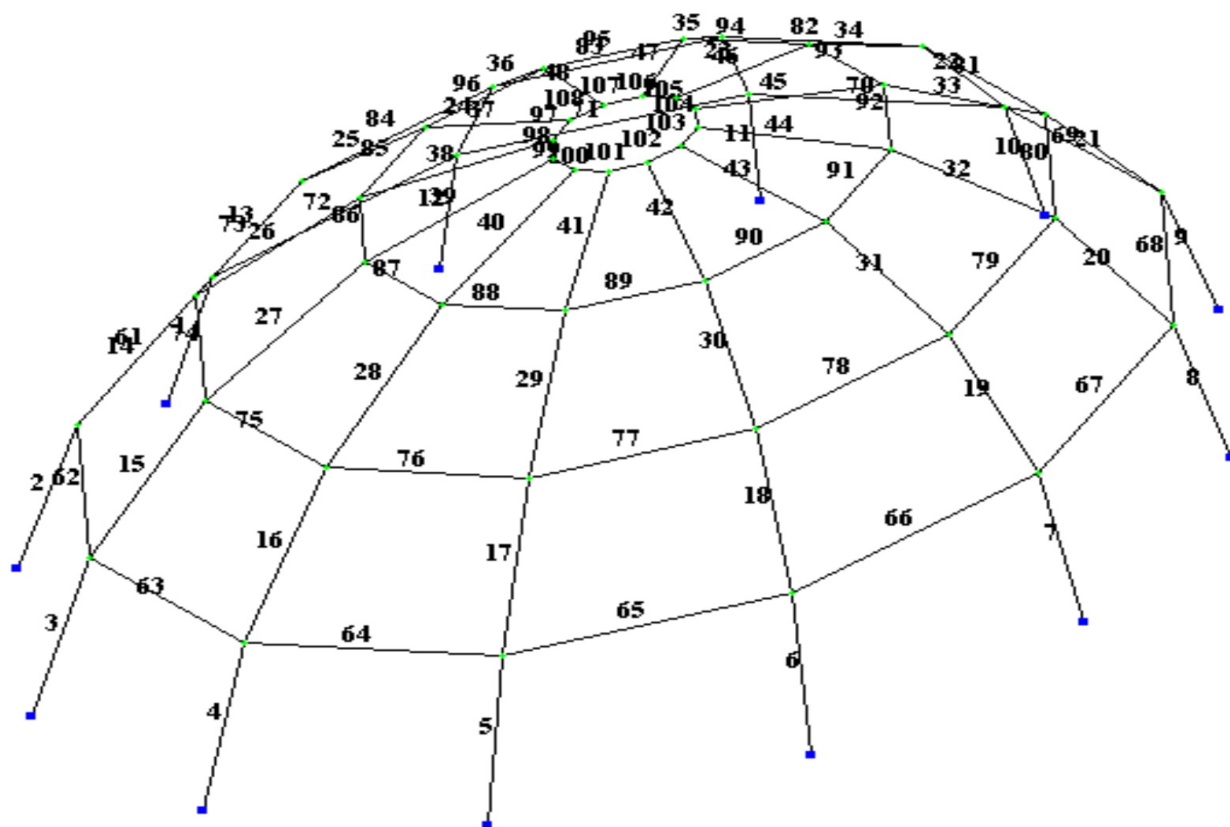


Рис 2.1 - Геометрична схема купола із нумерацією елементів

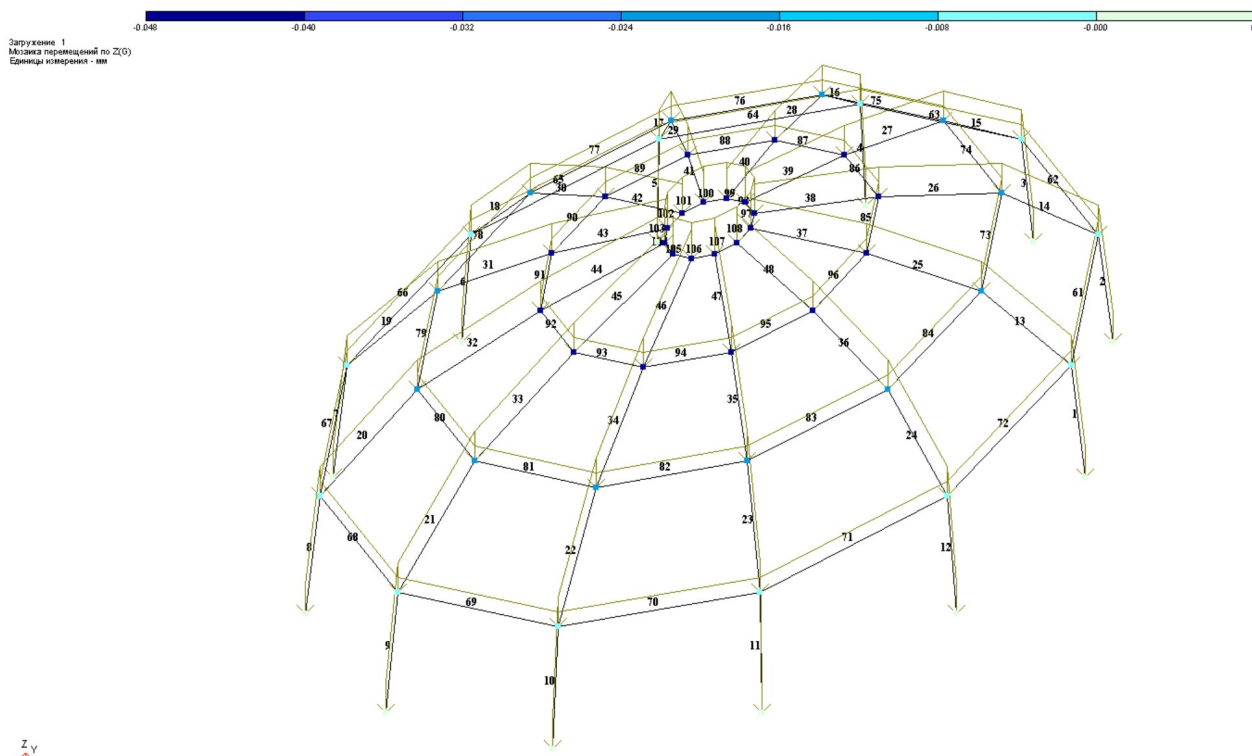


Рис 2.2 - Переміщення по Z

Загрузка 1
Эпюра N
Единицы измерения - кН

Зв
Минимальное усилие -3.49164
Максимальное усилие 1.01739

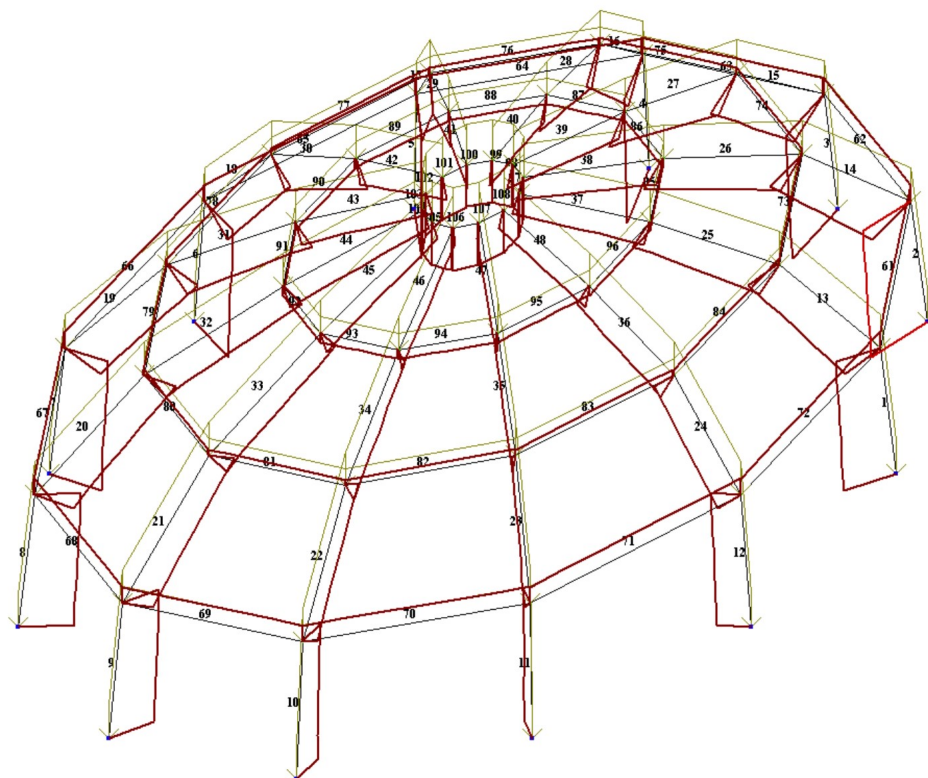


Рис 2.3 - Эпюра N кН

Загрузка 1
Эпюра My
Единицы измерения - кН·м

Зв
Минимальное усилие -0.102536
Максимальное усилие 0.0737846

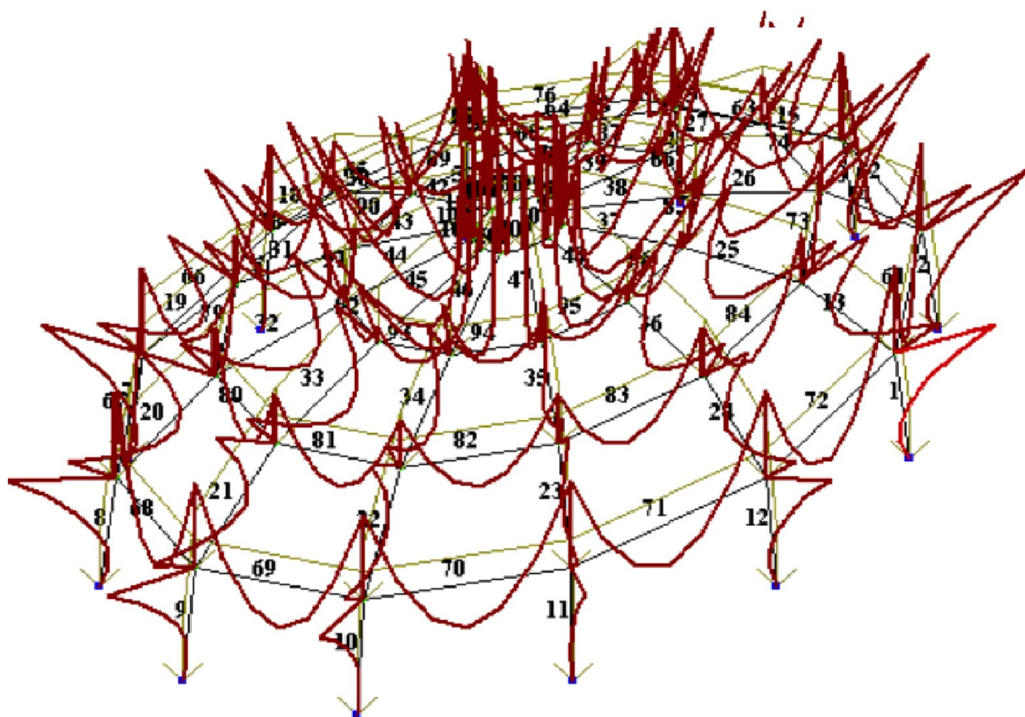


Рис 2.4 - Эпюра M_y кН·м

Завантаження 1
Епюра Q2
Единиця вимірювання - кН

З
Y
X
Мінімальне навантаження -0.261692
Максимальне навантаження 0.288231

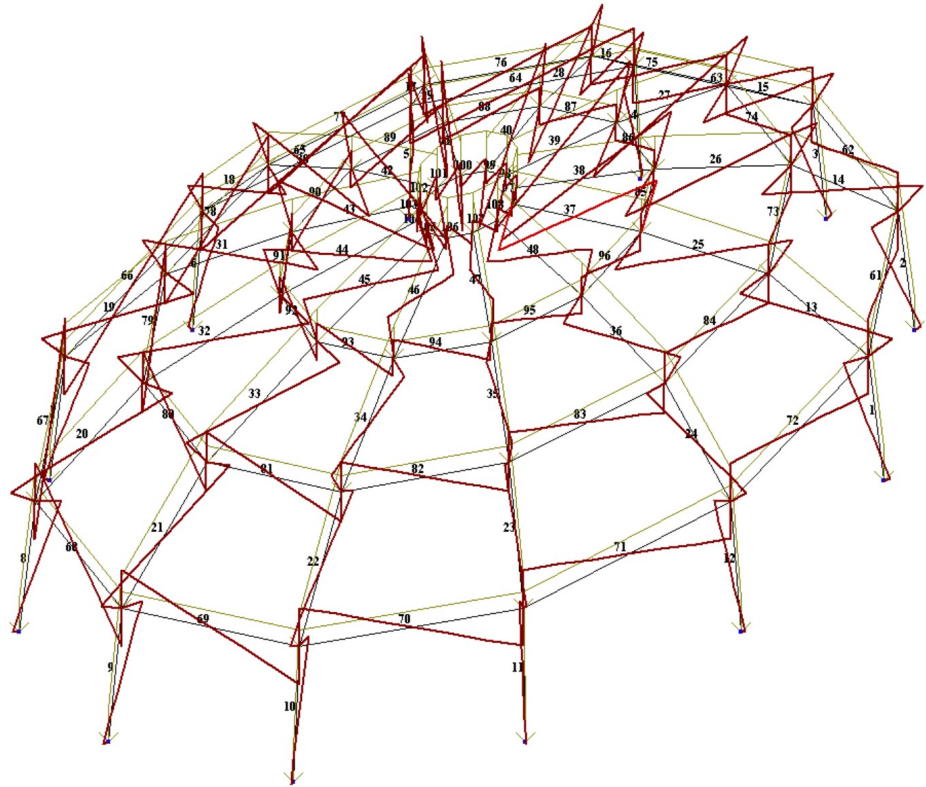


Рис 2.5 - Епюра Q кН

2.2. Розрахунок і конструювання ребристої панелі розміром 3×6 м

2.2.1. Вихідні дані для проектування

Проектуванню підлягає ребриста панель 3×6 м для теплого без горищного покриття будівлі.

Клас бетонна по міцності на стискання С25/30. Бетон важкий
 $R_{bt,r} = R_{bt,ser} = 1.8 \text{ МПа} = 0,18 \text{ кН/см}^2$, $R_b = 17 \text{ МПа} = 1,7 \text{ кН/см}^2$,
 $R_{bt} = 1,2 \text{ МПа} = 0,12 \text{ кН/см}^2$, $E_b = 29000 \text{ МПа} = 2900 \text{ кН/см}^2$, коефіцієнт умов роботи $\gamma_{b2} = 0,9$.

З урахуванням коефіцієнта γ_{b2} розрахунковий опір дорівнює:

$$R_b \cdot \gamma_{b2} = 1,7 \cdot 0,9 = 1,53 \text{ кН/см}^2, \quad R_{bt} \cdot \gamma_{b2} = 0,12 \cdot 0,9 = 0,1 \text{ кН/см}^2.$$

Напружувана арматура – стержньова термічно зміцнена арматура Ат – V,
 $R_{s,n} = 785 \text{ МПа} = 78,5 \text{ кН/см}^2$, $R_s = 680 \text{ МПа} = 68 \text{ кН/см}^2$,
 $E_s = 190000 \text{ МПа} = 19000 \text{ кН/см}^2$.

На тяжіння арматури виконується на упори електротермічним способом.

Ребриста плита відноситься до третьої категорії тріщиностійкості конструкції. При арматурі Ат-V $[a_{cr1}] = 0,3 \text{ мм}$, $[a_{cr2}] = 0,2 \text{ мм}$.

Гранично допустимий прогин для елементів покриття при прольотах $6 < l < 7,5$
 $[f] = 3 \text{ см}$.

Будівля будується у третьому сніговому районі $S_n = 1,2 \text{ кН/м}^2$ і відноситься до другого класу надійності по призначенню будівлі $\gamma_n = 0,95$.

2.2.2. Призначення розмірів панелі

Номінальні розміри панелі 3×6 . Конструктивні розміри з урахуванням товщини швів для заливки розчином $2,98 \times 5,97$ м. Товщина полиці уніфікованої збірної панелі $h'_f = 25 \text{ мм}$. Висота панелі $h \geq l/20 = 6000/20 = 300 \text{ мм}$. Приймаємо $h = 300 \text{ мм}$. Попередньо призначаємо ширину середніх поперечних ребер: внизу-50 мм, зверху-100 мм. Висота середніх поперечних ребер -150 мм. Висота торцевих поперечних ребер -200 мм. Ширина поздовжніх ребер: внизу 75 мм; зверху 105 мм. Приведена ширина поздовжнього ребра 80 мм. Розміри збірної панелі приведені на рис. 2.6.

2.2.3. Розрахунок полиці

Розрахункове навантаження на 1 м^2 полки (табл. 2.1) – постійна:

- від ваги покриття

$$g_1 = 01,8 + 0,52 + 0,72 = 1,42 \text{ кН/м}^2$$

- від ваги полиці панелі товщиною 2,5 см ($\gamma = 25 \text{ кН/м}^3$)

$g_2 = b \cdot \gamma \cdot \gamma_f = 0,025 \cdot 25 \cdot 1,1 = 0,69 \text{ кН/м}^2$ (для легкого бетону

$\gamma = (1,2 \dots 2) \text{ кН/м}^3$);

снігове навантаження $S = 0,42 + 0,98 = 1,4 \text{ кН/м}^2$.

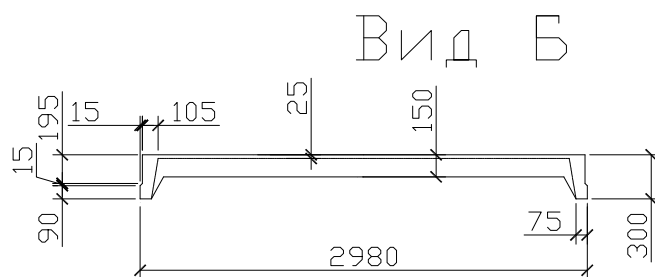
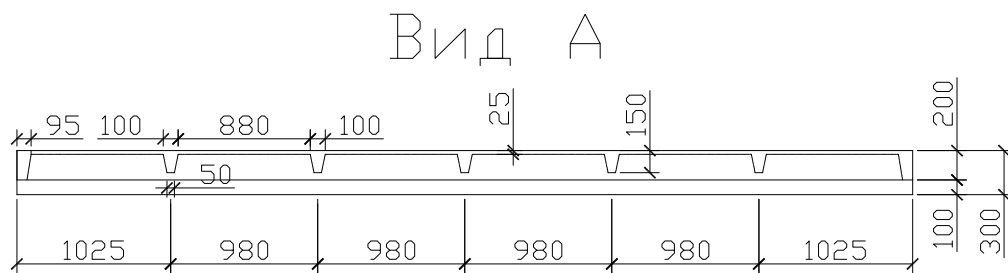
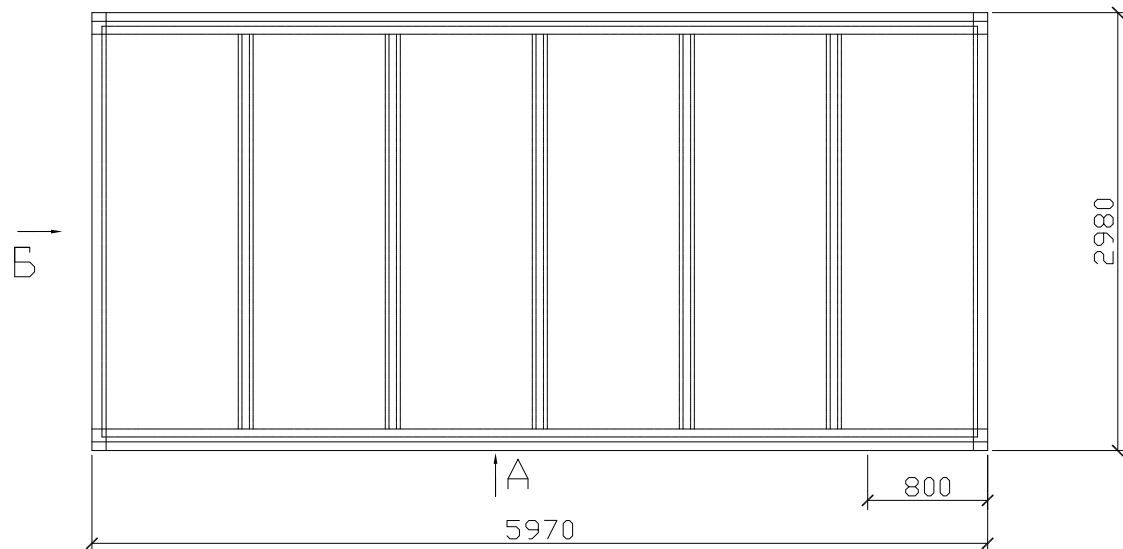


Рис. 2.6 - Опалубочні креслення ребристої панелі 3×6 м.

Таблиця 2.1

Вид навантаження	Нормативне значення, кН/м^2	Коефіцієнт надійності по навантаженню, γ_f	Розрахункове значення, кН/м^2
Постійне: 2-шаровий евроруберойд на мастиці	0,15	1,2	0,18
цементна стяжка 2 см $\gamma=20 \text{ кН/м}^3$ (0,02·20)	0,4	1,3	0,52
утеплювач - пінобетонні плити 12 см; $\gamma=5 \text{ кН/м}^3$ (0,12·5)	0,6	1,2	0,72
ребриста панель з приведеною товщиною 5,3 см; $\gamma=0,25 \text{ кН/м}^3$ (0,053·25)	1,33	1,1	1,46
Разом	2,48		2,88
Тимчасова від снігу: тривала (30 %)	0,36	1,14	0,42
короткочасна	0,84	1,14	0,98
Разом	3,48		4,28

Повне навантаження на полицю панелі:

$$P_1 = g_1 + g_2 + c = 1,42 + 0,69 + 1,4 = 3,51 \text{ кН/м}^2.$$

Полицю плити розглядаємо як багато проектну нерозрізну балку і в розрахунку враховуємо перерозподіл зусиль від розвитку пластичних деформацій.

Згинаючий момент з врахуванням коефіцієнта надійності по призначенню будівлі $\gamma_n = 0,95$:

$$M = \frac{P_1 \cdot \ell_0^2 \cdot \gamma_n}{11} = \frac{3,51 \cdot 0,88^2 \cdot 0,95}{11} = 0,235 \text{ кНм} = 23,5 \text{ кН} \cdot \text{см},$$

де ℓ_0 - відстань в світлі між поперечними ребрами (рис. 2.1.2.).

Корисна товщина полиці плити:

$$h_0 = h - a = \frac{h'_f}{2} = \frac{2,5}{2} = 1,25 \text{ см}.$$

Визначаємо коефіцієнт A_0 при $b = 100 \text{ см}$

$$A_0 = \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{23,5}{1,53 \cdot 100 \cdot 1,25^2} = 0,098$$

де $R_b = 1,53 \text{ кН} / \text{м}^2$ (вихідні дані).

По таблиці знаходимо $\eta = 0,948$.

Площа перерізу арматури класу В500 на смугу шириною 1 м:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot h_0 \cdot \eta} = \frac{23,5}{36 \cdot 1,25 \cdot 0,948} = 0,57 \text{ см}^2.$$

Приймаємо зварну сітку

$$\frac{5Bp - I - (\times 200) + 100}{4Bp - I - (\times 250) + 100} \cdot 2940 \cdot 5900 \cdot \frac{C_1}{20}$$

з площею перерізу поздовжньої арматури на 1 м при кроці стержнів 20 мм

$$A_s = 5 \cdot 1,196 = 0,98 \text{ см}^2,$$

де 0,196 – площа перерізу стержня діаметром 5 мм.

2.2.4. Розрахунок поперечних ребер.

Поперечні ребра запроектовані з кроком $\ell_1 = 98 \text{ см}$. Ребро зараховуємо як балку таврового перерізу з защемленою опорою.

Постійне розрахункове навантаження з урахуванням ваги 1 м ребра

$$g = (g_1 + g_2) \ell_1 + g_3 \gamma_f$$

$$g = (1,42 + 0,69) \cdot 0,98 + [(0,1 + 0,05) / 2] (0,15 - 0,025) \cdot 25 \cdot 1,1 = 2,45 \text{ кН} / \text{м}$$

Снігове навантаження:

$$S = 1,4 \cdot 0,98 = 1,37 \text{ кН} / \text{м}.$$

Повне навантаження:

$$P_2 = g + S = 2,45 + 1,37 = 3,82 \text{ кН} / \text{м}.$$

Згинаючі моменти в прольоті й на опорі:

$$M = \frac{P_2 \cdot \ell_0^2 \cdot \gamma_n}{16} = \frac{3,82 \cdot 2,9^2 \cdot 0,95}{16} = 1,91 \text{ кНм} = 191 \text{ кНсм}.$$

Поперечна сила

$$Q = \frac{P_2 \cdot \ell_0 \cdot \gamma_n}{2} = \frac{3,82 \cdot 2,9 \cdot 0,95}{2} = 5,26 \text{ кН}.$$

Корисна висота перерізу ребра:

$$h_0 = h - a = 15 - 2,5 = 12,5 \text{ см}.$$

Розрахунковий переріз поперечного ребра – таврове з полицею в стиснутій зоні:

$$b'_f = 98 \text{ см} < b_p + 2(\ell / 6) = 10 + 2(290 / 6) = 106,7 \text{ см}.$$

Коефіцієнт:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{191}{1,53 \cdot 98 \cdot 1,25^2} = 0,008$$

По табл. приймаємо $\eta = 0,995$ та $\xi = 0,01$

Уточнюємо: $X = \xi \cdot h_0 = 0,01 \cdot 12,5 = 0,13 \text{ см} < h'_f = 2,5 \text{ см}$

Нейтральна вісь проходить в полиці.

Потрібна площа перерізу робочої арматури класа А240

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot h_0 \cdot \eta} = \frac{191}{22,5 \cdot 12,5 \cdot 0,995} = 0,68 \text{ см}^2$$

Приймаємо $\varnothing 10 \text{ А240}$, $A_s = 0,785 \text{ см}^2$

При рівності опорних і прольотних моментів верхній стержень каркаса

Кр2 приймаємо як нижній, тобто 1 $\varnothing 10 \text{ А240}$, $A_s = 0,785 \text{ см}^2$.

Перевіряємо несучу здатність перерізу ребер на поперечну силу із умови роботи бетону на розтяг:

$$0,6 R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 0,11 \cdot \left(\frac{5+10}{2} \right) 12,5 = 6,19 \text{ кН} > Q = 5,26 \text{ кН},$$

тобто, розрахунок поперечної арматури не потрібен. Встановлюємо конструктивно поперечні стержні $\varnothing 3 \text{ В500}$.

2.2.5. Розрахунок повздовжніх ребер.

Розрахунковий прольот панелі при ширині опори 10 см:

$$l_0 = l - \frac{10}{2} \cdot 2 = 597 - 10 = 587 \text{ см}$$

Повне розрахункове навантаження (табл. 2.1.3) $P=4,28 \text{ кН/м}^2$

Приведена ширина полиці двох поздовжніх ребер $b=16 \text{ см}$.

Розрахункова ширина полиці таврового перерізу рис. 2.7

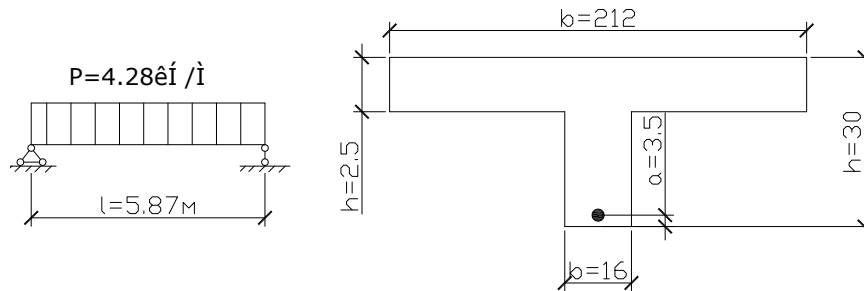


Рис. 2.7 - Розрахункова ширина полиці таврового перерізу

Максимальний згинаючий момент

$$M = \frac{P \cdot l_0^2 \cdot b_n \cdot \gamma_n}{8} = \frac{4.28 \cdot 5.87^2 \cdot 3 \cdot 0.95}{8} = 54.01 \text{ кН} \cdot \text{м} = 5401 \text{ кН} \cdot \text{см},$$

де b_n – номінальна довжина панелі.

Робоча висота ребра $h_0 = h - a = 30 - 3.5 = 26.5 \text{ см}$

Розрахунковий випадок таврового перерізу: $M \leq R_b \cdot b'_f \cdot h'_f (h_0 - 0.5 \cdot h'_f)$

$$M = 5401 \text{ кН} \cdot \text{см} < 1.53 \cdot 212 \cdot 2.5 (26.5 - 0.5 \cdot 2.5) = 20475 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

Умова виконується.

Нейтральна вісь проходить в межах полиці, тобто $X < h'_f$

Обчислюємо коефіцієнт α_m як для елементу прямокутного перерізу шириною b'_f :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2} = \frac{5401}{1.53 \cdot 212 \cdot 26.5^2} = 0.024$$

По табл. приймаємо $\xi = 0,025$

Потрібна площа перерізу напружувальної арматури класа Ат-
($R_s = 68 \text{ кН/см}^2$) при $\gamma_{s6} = \eta = 1.15$:

$$A_{Sp} = \frac{\xi \cdot b'_f \cdot h_0 \cdot R_b}{R_s \cdot \gamma_{s6}} = \frac{0.025 \cdot 212 \cdot 26.5 \cdot 1.53}{1.15 \cdot 68} = 2.75 \text{ см}^2$$

За сортаментом приймаємо $2\varnothing 14 A_T - V$, $A_{Sp} = 3.08 \text{ см}^2$ і розміщуємо по одному стержню у кожному ребрі.

Коефіцієнт армування: $\mu = A_{Sp} / b \cdot h_0 = 3.08 / 16 \cdot 26.5 = 0.0073$.

Процент армування: $\mu_{\%} = \mu \cdot 100 = 0.0073 \cdot 100 = 0.73\% > 0.05\%$.

2.2.6 Розрахунок міцності по перерізам, нахиленим до поздовжньої вісі

Поперечна сила в опорних перерізах поздовжніх ребер панелі:

$$Q = 0.5 \cdot b_n \cdot P \cdot l_0 \cdot \gamma_n = 0.5 \cdot 3 \cdot 4.28 \cdot 5.87 \cdot 0.95 = 36.8 \text{ кН}$$

Вплив зв'язів стиснутої полиці:

$$\varphi_f = \frac{0.75(3h'_0) \cdot h'}{b \cdot h_0} = \frac{0.75 \cdot (3 \cdot 2.5) \cdot 2.5}{16 \cdot 26.5} = 0.03 < 0.5$$

Розраховуємо

$$B = \varphi_{b2} (1 + \varphi_f) R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 = 2(1 + 0.03) 0.11 \cdot 16 \cdot 26.5^2 = 2546.1 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

В розрахунковому нахиленому перерізі $Q_b = Q_{sw} = Q/2$, звідси

$$C = \frac{B}{0.5Q} = 2546.1 / 0.5 \cdot 36.8 = 138.4 \text{ см} > 2h_0 = 2 \cdot 26.5 = 53 \text{ см},$$

приймаємо $C = 53 \text{ см}$.

Тоді $Q_b = \frac{B}{C} = \frac{2546.1}{53} = 48.04 > Q = 36.8 \text{ кН}$; тобто, поперечна арматура за

розрахунком не потрібна.

При $h \leq 450 \text{ мм}$ на при опорних ділянках поздовжніх ребер, рівних $\frac{1}{4}$ прольота, поперечні стержні встановлюємо конструктивно $\varnothing 3B500$ з кроком $S_1 = h/2 = 30/2 = 15 \text{ см}$. на залишковій частині прольоту

$$S_2 = \frac{3}{4} h = \frac{3 \cdot 30}{4} = 22.5 \text{ см}.$$

Приймаємо $S_1 = 15\text{см}; S_2 = 20\text{см}$. Рекомендовано крок поперечних стержнів приймати кратним 5 см, у бік зменшення. Поперечні стержні поєднуються в каркас Кр1 спеціальними монтажними стержнями $2\text{Ø}8\text{А-I}$.

2.2.7. Розрахунок повздовжніх ребер

Геометричні характеристики зведеного перерізу:

коефіцієнт зведення для напруженої арматури $\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{19000}{2900} = 6.55$.

Площа зведеного перерізу (мал. 2.8)

$$A_{red} = \sum A_{bi} + \alpha A_{SP} = 212 \cdot 2.5 + 27.5 \cdot 16 + 6.55 \cdot 3.08 = 990\text{см}^2$$

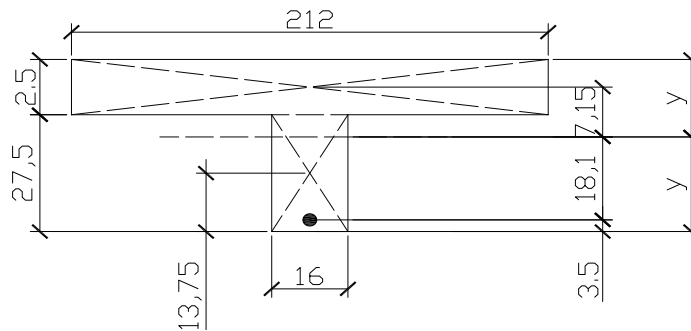


Рис. 2.8 - Схема зведеного перерізу

Статичний момент зведеного перерізу відносно нижньої грані:

$$S_{red} = \sum S_{bi} + \alpha S_{SP} = 212 \cdot 2.5 \cdot 28.75 + 27.5 \cdot 16 \cdot 13.75 + 6.55 \cdot 3.08 \cdot 3.5 = 21358\text{см}^3$$

Відстань від нижньої грані перерізу до центра тяжіння:

$$y_0 = S_{red} / A_{red} = 21358 / 990 = 21.6\text{см}$$

Відстань від верхньої грані перерізу до центра тяжіння:

$$y'_0 = h - y_0 = 30 - 21.6 = 8.4\text{см}$$

Момент інерції зведеного перерізу:

$$I_{red} = \sum I_{bi} + \alpha A_{SP} (y_0 - a)^2 = 212 \cdot 2.5^3 / 12 + 212 \cdot 2.5 \cdot 7.15^2 + 16 \cdot 27.5^3 / 12 + 16 \cdot 27.5 \cdot 7.85^2 + 6.55 \cdot 3.08 \cdot 18.1^2 = 88822\text{см}^4$$

Момент інерції для кожної простої фігури (рис. 2.8) підраховується відносно власної вісі $bh^3 / 12$ і відносно центра тяжіння зведеного перерізу.

Екстресинтет прикладення сили обтискування:

$$e_{op} = y_0 - a = 21.6 - 3.5 = 18.1\text{см}$$

2.2.8 Визначення втрат попереднього напруження арматури

Перші втрати напруги:

- від релаксації напружень в арматурі

$$\sigma_1 = 0,03\sigma_{sp} = 0.03 \cdot 70.65 = 2.12 \text{ кН/см}^2.$$

Значення σ_{sp} приведено в вихідних даних для розрахунку панелі. Для арматури з високоміцної проволочи $\sigma_1 = 0,005\sigma_{sp}$;

- від різниці температур напруженої арматури і натяжних приладів (при $\Delta T = 65^\circ\text{C}$) $\sigma_2 = 1.25 \cdot 65 = 81.3 \text{ МПа} = 8,13 \text{ кН/см}^2$

- від деформації анкерів (при $\lambda = 2 \text{ мм}$)

$$\sigma_3 = E \cdot \lambda / \ell = 19000 \cdot 0,2 / 700 = 5,43 \text{ кН/см}^2.$$

- від швидко натікаючої повзучості:

$$P_1 = A_{sp}(\sigma_{sp} - \sigma_1 - \sigma_2 - \sigma_3) = 3.08(70.65 - 2.12 - 8.13 - 5.43) = 169.3 \text{ кН}$$

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} = \frac{169.3}{990} = 0.17 \text{ кН/см}^2; \text{ при } \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{0.17}{2.1} = 0.08 < \alpha = 0.78$$

де R_{bp} – тимчасова міцність бетону, $\alpha = 0.25 + 0.25R_{bp} = 0.25 + 0.25 + 2.1 = 0.78$

$$\sigma_6 = 0.85 \cdot 40 \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 0.85 \cdot 40 \cdot 0.08 = 2.7 \text{ МПа} = 0,27 \text{ кН/см}^2$$

Перші втрати складають:

$$\sigma_{los1} = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_6 = 2.12 + 8.13 + 5.43 + 0.27 = 15.95 \text{ кН/см}^2$$

Другі втрати:

- від усадки бетону класу С20/30, підлягаючого тепловій обробці,

$$\sigma_8 = 35 \text{ МПа} = 3,5 \text{ кН/см}^2$$

- від повзучості бетону

$$P_1 = A_{sp}(\sigma_{sp} - \sigma_{los1}) = 3.08(70.65 - 15.95) = 168.5 \text{ кН}$$

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} = \frac{168.5}{990} = 0.17 \text{ кН/см}^2$$

$$\text{при } \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} \frac{0.17}{2.1} = 0.08 < 0.75;$$

$$\sigma_9 = \frac{150 \cdot \alpha \cdot \sigma_{bp}}{R_{bp}} = 150 \cdot 0.85 \cdot 0.80 = 10.2 \text{ МПа} = 1,02 \text{ кН/см}^2,$$

де $\alpha = 0,85$ - для бетону, підлягаючого тепловій обробці при атмосферному тиску.

Другі втрати складають:

$$\sigma_{los2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 3.5 + 1.02 = 4.52 \text{ кН} / \text{см}^2$$

Повні втрати:

$$\sigma_{los} = \sigma_{los1} + \sigma_{los2} = 15.95 + 4.52 = 20.47 \text{ кН} / \text{см}^2$$

Сила обтиску при $\gamma_{sp} = 1$:

$$P = A_{sp}(\sigma_{sp} - \sigma_{cos}) = 3.08(70.65 - 20.47) = 154.6 \text{ кН}$$

Момент опору перерізу відносно нижніх волокон:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{88822}{21.6} = 4112 \text{ см}^3$$

Відстань від ядрової точки, найбільш віддаленої від розтягнутої зони, до центру тяжіння зведеного перерізу:

$$r_y = 0.85 \frac{W_{red}}{A_{red}} = 0.85 \frac{4112}{990} = 3.5 \text{ см}$$

Упругопластичний момент опору перерізу з полицею в стисненої зоні:

$$W_{p\ell} = 1.75 W_{red} = 1.75 \cdot 4112 = 7196 \text{ см}^3$$

Згинаючий момент при утворенні тріщин:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} W_{p\ell} + M_{rp} = 0.18 \cdot 7196 + 3339.4 = 46,35 \text{ кНсм}$$

де $M_{rp} = P(\ell_{op} + r_y) = 154.6(18.1 + 3.5) = 3339.4 \text{ кНсм}$

Момент від повного нормативного навантаження

$$M_n = \frac{P_n \ell_0^2 \gamma_n b_n}{8} = \frac{3.48 \cdot 5.87^2 \cdot 0.95 \cdot 3}{8} = 43.95 \text{ кНм}$$

Так як $M_{crc} = 46,35 \text{ кНсм} > M_n = 43.95 \text{ кНм}$ в нижній зоні панелі тріщини не утворюється.

2.2.9. Розрахунок панелі по прогину

$$M_{\ell n} = M = 3535 \text{ кНсм}; \quad P = T_{tot} = 154.6 \text{ кН};$$

$$z_1 = 25,25 \text{ см}; \quad R_{bt,ser} = 0.18 \text{ кН} / \text{см}^2;$$

$$E_b = 2900 \text{ кН} / \text{см}^2; \quad E_s = 19000 \text{ кН} / \text{см}^2;$$

$$\ell_0 = 587 \text{ см}; \quad M_{rp} = 3339.4 \text{ кНсм}; \quad \gamma_{sp} = 1.$$

Значення коефіцієнта:

$$\varphi_m = \frac{R_{bt,ser} W_{p\ell}}{M - M_{rp}} = \frac{0.18 \cdot 7196}{3535 - 3339.4} = 6.6 > 1$$

приймаємо $\varphi_m = 1$

Коефіцієнт, який характеризує нерівномірність деформацій розтягнутої зони на ділянці між тріщинами:

$$\varphi_s = 1.25 - \varphi_\ell \varphi_m - \frac{1 - \varphi_m^2}{(3.5 - 1.8\varphi_m) \ell_{s,tot} / h_0} = 0.45 < 1$$

де $\varphi_\ell = 0.8$ - при довготривалій дії загрузки.

Кривизна вісі при прогині:

$$\frac{1}{r} = \frac{M}{h_0 \cdot z_1} \left[\frac{\varphi_s}{E_s \cdot A_{sp}} + \frac{\psi_b}{\lambda_b \cdot E_b \cdot A_b} \right] - \frac{N_{tot} \varphi_s}{h_0 \cdot E_s \cdot A_{sp}} = 37.6 \cdot 10^{-6} \frac{1}{см}$$

де $\psi_b = 0.9$; $\lambda_b = 0.15$ - при тривалій дії навантаження;

$$A_b = b'_f \cdot h'_f = 212 \cdot 2.5 = 530 см^2$$

Прогин панелі без врахування вигибу від повзучості бетону внаслідок обтискування, який зменшує прогин.

$$f = \frac{5}{48} \ell_0^2 \frac{1}{r} = \frac{5}{48} \cdot 587^2 \cdot 37.6 \cdot 10^{-6} = 1.3 см < [f] = 3 см$$

2.2.10. Перевірка панелі на монтажні навантаження

Панель має чотири монтажні гаки із сталі класу А240. Встановлюються вони в повздовжніх ребрах на відстані $\ell_0 = 0.8 м$ від торця панелі. На такій же відстані $\ell_0 = 0.8 м$ укладають підкладки при перевозці. З урахуванням коефіцієнта динамічності $\gamma_\ell = 1.5$ розрахункова загрузка від власної ваги панелі дорівнює

$$g = 1.46 \gamma_\ell \cdot b_k = 1.46 \cdot 1.5 \cdot 2.98 = 6.53 кН / м$$

де b_k - конструктивна ширина панелі

$$M = \frac{g \ell_0^2}{2} = \frac{6.53 \cdot 0.8^2}{2} = 2.09 кНм$$

Цей момент сприймається поздовжньою монтажною арматурою каркасів – 2Ø8A240. При $z_1 = 0.9h_0$ потрібна площа перерізу вказаної арматури складає:

$$A_s = \frac{M}{z_1 R_s} = \frac{2090}{0.9 \cdot 26.5 \cdot 225} = 0.39 \text{ см}^2,$$

що значно менше прийнятої конструктивної арматури 2 Ø 8 A240, $A_s = 1.01 \text{ см}^2$.

Розрахунок підйомних гаків.

При підйомі панелі вага її може бути передана на два гака. Тоді навантаження на один гак

$$N = \frac{g \ell_k}{2} = \frac{6.53 \cdot 5.97}{2} = 19.49 \text{ кН},$$

де ℓ_k конструктивна довжина панелі.

Площа перерізу арматури гаку A240

$$A_s = \frac{N}{R_s} = \frac{19490}{225(100)} = 0.87 \text{ см}^2$$

Приймаємо стрижні Ø 12 мм, $A_s = 1.13 \text{ см}^2$

2.2.11 Конструювання панелі

При розрахунку площі панелі підібрана зварна сітка марки

$$\frac{5Bp - I - (\times 200) + 100}{4Bp - I - (\times 250) + 100} 2940 \cdot 5900 \frac{C_1}{20}$$

В середніх поперечних ребрах підібрана робоча і монтажна арматура – стрижні діаметром 10 мм класу A240; поперечні стрижні прийняті конструктивно діаметром 3 мм класу B500 з кроком 150 мм. Стрижні з'єднані в плоский зварний каркас. Крайні поперечні ребра не розраховувались. Робочу, монтажну і поперечну арматуру приймаємо аналогічно середнім поперечним ребрам.

Розділ 3

Організаційно-технологічний

3.1. Технологія будівництва

3.1.1. Технологічна карта на зведення надземної частини будівлі.

Область застосування даної технологічної карти - зведення надземної частини 16 поверхового будинку. Технологічна карта розроблена на влаштування монолітного залізобетонного каркасу і його заповнення. У цій технологічній карті розглядається проведення робіт в літній період в дві зміни.

Бетон привозять в час монолічення конструкцій. Залізобетонні елементи заводського виготовлення. Блоки до робочого місця подається краном на піддонах місткістю. Розчин подається в баддях. Розмір будівлі в осях 43,8х44,0 м.

До складу робіт тих, що розглядаються картою, входять:

- бетонування стін;
- бетонування плит перекриття і влаштування сходів;
- мурування стін та перегородок.

Роботи ведуться у дві зміни.

Підрахунок об'ємів робіт

Таблиця 3.1 - Підрахунок робіт по бетонуванню

Найменування робіт	Од. вим.	Кіл-ть	Обґрунтування (формула підрахунку, специфікації)
Монтаж и демонтаж опалубки перекриття	100м ³	53,74	Згідно архітектурно-конструктивних креслень
Армування перекриття	1 т	429,92	Згідно архітектурно-конструктивних креслень
Бетонування перекриття	100м ³	53,74	Згідно архітектурно-конструктивних креслень
Монтаж и демонтаж опалубки стін	100м ³	42,745	Згідно архітектурно-конструктивних креслень
Армування стін	1 т	256,46	Згідно архітектурно-конструктивних креслень
Армування стін	100м ³	42,745	Згідно архітектурно-конструктивних креслень

Калькуляція трудовитрат та заробітної платні

По підрахованих об'ємах робіт складаємо калькуляцію трудових і грошових витрат відповідно до збірок РЕКН:

Таблиця 3.2 - Калькуляція трудових і грошових витрат

Обґрунтування по РЕКН	Найменування робіт	Од. вим	К-ть	Витрати праці люд-дн		Розцінка грн-коп	
				на од.	на весь V	на од.	на весь V
8-22-7	Кладка зовнішніх стін з утепленням	м ³	1049,1	6,45	845,83	79,14	83025,77
8-20-3	Кладка зовнішніх стін	м ³	998	14,01	1758,97	179,6	177452,9
6-50-65	Монтаж и демонтаж опалубки стен	100м ³	42,745	506,25	2704,95	6566,06	280666,34
6-62-64	Армування стен	1 т	256,46	40,23	1289,67	547,93	140522,79
6-65-22	Бетонування стін	100м ³	42,745	324	347,48	4254,12	181842,35
7-44-10	Укладка перемичок вагою до 0,3 т	100 шт	33,26	21,46	89,21	275,11	9150,39
6-53-8	Монтаж и демонтаж опалубки перекрытия	100м ³	53,74	649	4359,65	8417,53	452358,06
6-62-37	Армування перекрытия	1 т	429,92	47,86	2571,99	659,03	283331,12
6-65-19	Бетонування перекрытия	100м ³	53,74	124	832,97	1589,68	85429,4
8-7-3	влаштування перегородок	100м ²	20,7	225,94	584,61	2821,99	58415,2
7-41-4	Укладка сходів	100 шт	0,48	319	19,14	4242,7	2036,49
7-41-2	Укладка сходових маршів	100 шт	0,48	343,65	20,619	4680,51	2246,64
7-60-3	Установка огорожі з поручнями	100м.п	3,0	82,8	31,05	1140,15	3420,46

Організація робочого місця й опис операцій:

Бетоняр БЗ стежить за вивантаженням бетонної суміші з кузова автосамосвалу в поворотний бункер, перебуваючи на приємній площадці. Він же, по закінченні вивантаження, перебуваючи на стінках бункера, що розсипалася, після від'їзду машини.

Бетоняр стропує поворотний бункер за підємні петлі. Переконавшись у надійності стропування, він відходить у безпечну зону. По команді бетоняра БЗ машиніст крана подає бункер до місця бетонування. Бетоняри Б1 і Б2, стоячі на дерев'яному настилі риштування, приймають роздавальний поворотний бункер з бетонною сумішшю, призупинивши його спуск на висоті 1 м, і підводять його до місця вивантаження. Б2 притримує бункер обома руками, А Б1 відкриває затвор і вивантажує бетонну суміш. Бетонники Б1 і Б2 ущільнюють покладені шари бетонної суміші глибинними або поверхневими вібраторами (залежно від товщини й ширини бетонованої конструкції). Одночасно ці ж бетоняри лопатами очищають бетон, що просипався, з дерев'яного настилу риштування й опалубки, скидаючи його в опалубку бетонованої конструкції. Бетоняр БЗ приймає поданий машиністом крана порожній роздавальний бункер, установлює його на площадку прийому бетону та знімає строп. Після укладання верхнього шару бетонної суміші бетоняр Б2 робить загладжування відкритої поверхні бетону.

Подача й укладання бетонної суміші.

Бетонну суміш необхідно вкладати горизонтальними шарами однакової товщини ($\approx 0,3 \times 0,5$ м) без розривів з напрямком укладання в одну сторону у

всіх шарах. Верхній рівень покладеної бетонної суміші повинен бути на 50-70 мм нижче верху щитів опалубки. Бетонна суміш укладається горизонтальними шарами однакової товщини з ущільненням глибинним вібратором ВЕРБ-59, оптимальна тривалість вібрації суміші на одному місці від 20 до 30 с. У кутах і у стінок опалубки бетонна суміш додатково ущільнюється ручними шуровками і подбійками. При ущільненні кожного шару кінець

робочої частини вібратора повинен занурюватися в раніше укладений шар бетону на глибину 0,05-0,1 м.

Після закінчення бетонування колон не пізніше чим через 10-12 годин, а в спекотну погоду через 3-4 години поверхню бетону покривають мішковиною і поливають розсіяним струменем води з брандспойта до 5 разів на день. Нагляд повинен продовжуватися протягом 7-14 діб залежно від погоди і виду вживаного цементу до досягнення бетоном міцності 50-70 % проектної.

Арматурні роботи

До монтажу арматури необхідно:

- Ретельно перевірити відповідність опалубки проектним розмірам і якість її виконання;
- Скласти акт приймання опалубки;
- Підготувати до роботи такелажні оснащення, інструменти і електрозварювальну апаратуру;
- Очистити від іржі арматуру;
- Прорізи в перекриттях закрити дерев'яними щитами або поставити тимчасове огороження.

Плоскі каркаси і сітки перевозять пакетами. Просторові каркаси щоб уникнути деформації при перевезенні підсилюють дерев'яними кріпленнями. Арматурні стрижні транспортують зв'язаними в пачки, закладні деталі - у ящиках. Арматурні каркаси і сітки кріпляться до транспортних засобів за допомогою поверхневих скруток або розтяжками.

Надіслані на будівельний майданчик арматурні стрижні укладають на стелажах у закритих складах, розсортованими за марками, діаметрами, довжинами, а сітки зберігають згорнутими в рулони у вертикальному положенні. Плоскі сітки і каркаси повинні лежати на підкладках і прокладках штабелями в зоні дії баштового крана. Висота штабеля не повинна перевищувати 1,5 м. Плоскі і просторові каркаси масою до 50 кг подають до місця монтажу баштовим краном в пачках і встановлюють вручну. Окремі

стрижні подаються до місця монтажу пучками, сітки - за допомогою траверси по три штуки.

На опалубці до встановлення арматурних каркасів крейдою розмічають місця їх розташування. Для тимчасового кріплення арматурних каркасів до опалубки використовуються струбцини.

Тимчасове кріплення каркасів по вертикалі, вирівнювання викривлених випусків арматури і встановлення осевого зміщення зварюваних стрижнів здійснюються струбцинами. Після установки і вивірки каркасів до них по одному прив'язують за допомогою дротяних скруток горизонтальні стержні.

Для утворення захисного шару між арматурою і опалубкою встановлюють фіксатори з кроком для стін 1-1,2 м, перекриття - 0,8-1,0 м.

Стикування каркасів по вертикалі, а також просторових каркасів в горизонталі передбачається зварюванням.

Приймання змонтованої арматури здійснюється до укладання бетонної суміші та оформляється актом на приховані роботи. З цією метою проводять зовнішній огляд та інструментальну перевірку розмірів конструкцій за кресленнями.

До початку бетонування перекриття на кожній захватці необхідно:

- передбачити заходів щодо безпечного ведення робіт на висоті;
- установити опалубку;
- установити арматури, закладні деталі й пустотоутворювачі для проводки;
- всі конструкції і їхні елементи, що закривають у процесі бетонування (підготовлені підстави конструкцій, арматури, заставні вироби й інші), а так само правильність установки й закріплення опалубки й підтримуючих її елементів повинні бути прийняті й відповідності зі ДБН А.3.1-5:2016

Перед бетонуванням поверхня дерев'яної, фанерної або металевої опалубки варто покрити емульсійним змащенням, а поверхня бетонної, залізобетонної й армоцементної зі змочити. Поверхня раніше покладеного

бетону очистити від цементної плівки й зволожити або покрити цементним розчином. Захисний шар арматур витримуються за допомогою інвентарних пластмасових фіксаторів, установлюваних у шаховому порядку.

Для вивірки верхньої оцінки перекриття що бетонується встановлюються просторові фіксатори або застосовують знімні маякові рейки, верх яких повинен відповідати рівню поверхні бетону.

Укладання бетонної суміші в конструкції ведуться шарами в 15...30 см з ретельним ущільненням кожного шару. Найпоширенішим спосіб ущільнення бетону вібруванням. На будівельному майданчику використовують внутрішні (глибинні), зовнішні й поверхневі вібратори. Поверхневими вібраторами ущільнюють бетонні суміші в плитах перекриття, підлогах й інших подібних конструкціях. Зовнішні вібратори застосовують для бетонування густо армированих тонкостінних конструкцій. Крок перестановки внутрішніх вібраторів - від 1 до 1,5 радіуса їхньої дії.

Відновляти перерване бетонування можна після того, як у раніше покладеній бетонній суміші закінчиться процес схоплювання й бетон набирає міцність не менш 1,2 МПа, приблизно через 24-36 год. після укладання бетону. Для надійного зчеплення бетону в робочому шві поверхня раніше покладеного бетону ретельно обробляють: шляхом насічки видаляють верхню плівку розчину й оголюють великий заповнювач, продувають стисненим повітрям і промивають струменем води, протираючи дротовими щітками, у місцях випуску арматури очищають стрижні від розчину.

Розпалубка конструкцій повинна вироблятися в певній послідовності. У багатоповерхових будинках розпалубка ведеться поповерхово, а в межах поверху окремі конструкції распалублюються в різний термін. При демонтажі стійки опалубки нижчого перекриття (1-го поверху) залишаються всі, якщо над ним виконується бетонування вишележачого перекриття (2-го поверху). Стійки безпеки повинні розташовуватися на відстані не більше 3 м від опор і друг від

друга. Розпалубка конструкцій повинна вироблятися без ударів і поштовхів. Щоб не зашкодити щити опалубки при відриванні від бетону, користуються різного виду ломиками. Відривати щити від бетону за допомогою кранів і лебідок не дозволяється.

Після зняття опалубки дрібні раковини на поверхні бетону можна розчистити дротовими щітками, промити струменем води під напором і затерти жирним цементним розчином складу 1:2.

Великі раковини й каверни розчищають на всю глибину з видаленням слабкого бетону й виступаючих шматків заповнювача, потім обробляють поверхню дротовими щітками й промивають струменем води під напором, зашпаровують твердою бетонною сумішшю й ретельно ущільнюють.

Контроль якості виконання робіт

Контроль якості при виконанні монолітного каркасу будівлі При прийманні встановленої опалубки перевірити:

- правильність її комплектації щитами та елементами кріплень;
- надійність з'єднання щитів між собою замками;
- надійність з'єднання протистоять панелей опалубки між собою за допомогою гвинтових стяжок;
- вертикальність установки щитів в проектне положення.

У змонтованій опалубці необхідно перевірити:

- правильність встановлення опалубки, підтримуючих елементів та елементів кріплення;
- відповідність форм і геометричних розмірів опалубки робочим кресленням;
- збіг осей опалубки з креслення осями;
- вертикальність і горизонтальність опалубних площин;

- правильність установлення закладних деталей, пробок, проемообразователів;

- щільність стиків і сполучень елементів опалубки.

Допустимі відхилення:

- по вертикалі площині опалубки на 1 м висоти - 5 мм, на всю висоту опалубки - 14 мм;

- зміщення осей опалубки від проектного положення - 8 мм;

- зміщення осей опалубки щодо осей споруди - 10 мм.

Приймання змонтованої арматури, всіх стикових з'єднань повинна проводитися до укладання бетонної суміші та оформлятися актом на приховані роботи. В акті зазначаються можливі відступи від проекту, дається оцінка якості змонтованої арматури. Після установки арматури і опалубки, перевірки якості виконаних робіт подається дозволу на виробництво бетонних робіт. Контроль якості бетонних та залізобетонних робіт здійснюють на наступних стадіях:

- при виготовленні і монтажі арматурних елементів і конструкцій;

- при встановленні елементів опалубки;

- при підготовці опалубки до укладання бетонної суміші;

- при укладанні бетонної суміші;

- при догляді за бетоном у процесі його твердіння.

При бетонуванні стін:

- допустимі відхилення площин і ліній їх перетину від вертикалі на всю висоту стін становить ± 15 мм

- допустимі відхилення в розмірах поперечного перерізу бмм. - 3 мм

- допустимі відхилення по довжині елемента - ± 20 мм

- місцеві відхилення поверхні бетону від проектної при перевірці 2-х метрової рейкою - ± 5 мм

При бетонуванні перекриття:

- допустимі відхилення у відмітках поверхонь - ± 5 мм;

- допустимі відхилення по довжині елементів - $\pm 20\text{мм}$;
- допустимі відхилення горизонтальних площин від горизонталі на всю площину вивіряється ділянки - $\pm 20\text{мм}$;
- місцеві відхилення верхньої поверхні бетону від проектної при перевірці 2-х метрової рейкою - $\pm 5\text{мм}$

3.2 Організація будівництва

3.2.1. Календарне планування

Вихідними даними для складання календарного плану є: креслення архітектурно-будівельної частини; креслення розрахунково-конструктивної частини; об'єми будівельно-монтажних робіт; будівельний об'єм будівлі; прийняті методи виконання робіт та необхідні механізми; трудомісткість робіт і затрати машинного часу; кількість поверхів, конфігурація, розміри будівлі; можливість розподілу будівлі на захватки; нормативна трудомісткість будівлі.

Розробка календарного плану виконується в такій послідовності: визначається номенклатура робіт, визначається будівельний об'єм робіт, визначається будівельний об'єм будівлі, виконується вибір методів виконання робіт та необхідних машин та механізмів, визначається трудомісткість робіт і затрати машинного часу, визначаються необхідні матеріально-технічні ресурси.

Перед визначенням об'ємів робіт виконується аналіз архітектурно-будівельної і розрахунково-конструктивної частини проекту, визначаються найбільш раціональні методи технології і організації будівництва, встановлюється перелік робіт. Ступінь деталізації робіт для кожного об'єкту, що будується, залежить від його призначення і конструктивного вирішення. Визначення об'ємів робіт є найбільш важливим етапом при розробці календарного плану.

Підраховуючи об'єми робіт, необхідно дотримуватися певних вимог і послідовності виконання робіт. Спочатку визначається перелік робіт підготовчого періоду, для спрощення він включається в номенклатуру однією

стрічкою під назвою: " Внутрішньо майданчикові роботи ". Потім визначається перелік робіт основного періоду.

Всі роботи основного періоду будівництва групуються: при підрахунку об'ємів робіт необхідно максимально використовувати специфікації, експлікації із архітектурно-будівельної частини проекту. Об'єми робіт по окремих конструктивних елементах визначаються згідно правил підрахунку в одиницях виміру по ЕНіР. Спеціалізовані роботи записуються однією стрічкою. Дрібні роботи групуються.

3.2.2. Визначення номенклатури та об'ємів робіт

Укрупнена номенклатура комплексів будівельно-монтажних робіт по об'єкту встановлюється, виходячи з прийнятої спеціалізації будівельно-монтажних організацій, які залучаються до спорудження будівлі. Приблизний склад комплексів робіт при будівництві багатофункціонального комплексу можна прийняти у такий спосіб:

- підготовчі роботи;
- підземні роботи;
- влаштування фундаментів;
- монтаж конструкцій надземної частини будівлі;
- влаштування покрівлі;
- внутрішні спеціальні роботи (сантехнічні, електротехнічні та ін.);
- опоряджувальні роботи (внутрішні та зовнішні);
- влаштування підлоги.

Обґрунтування, склад та послідовність підготовчих робіт (підготовчого періоду) приймається за місцевими умовами і нормами тривалості будівництва

Окрім цього, повинні бути відображені: підрахунок об'ємів будівельно-монтажних робіт, трудомісткості, машиномісткості, складу ланок, які зводяться в таблицю 3.3 та 3.4

Таблиця 3.3 - Відомість підрахунку об'ємів робіт

№ п.п.	Види робіт	Формули, підрахунок	Одиниці виміру	Кількість
1	2	3	4	5
Підготовчий період				
1	Роботи в середині будівельного майданчику	Визначаються в процентному відношенні від трудоемності загально - будівельних робіт	%	6
Основний період 1. Підземна частина				
Розділ 1. Земляні роботи				
2	Попереднє розпланування поверхні ґрунту бульдозером	$F_{пл.} = (A + 10 м)(B + 10 м)$	1000 м ²	2.88
3	Зрізання рослинного шару бульдозером потужністю до 80 кВт з п група ґрунтів 1	$F_{пл.} = (A + 10 м)(B + 10 м)$	1000 м ²	2,88
4	Розробка траншеї екскаватором	$a \times b \times h$ (в тому числі відкоси)	1000 м ³	0,505
5	Розробка котловану екскаватором	$a \times b \times h$ (в тому числі відкоси)	1000 м ³	6,30
6	Знімання недобору ґрунту вручну h=10 см		100 м ³	0,11
Розділ 2. Фундаменти				

7	Влаштування піщаної подушки під фундаментну плиту h=1000мм.	$V = \sum_{i=1}^n V_i$ $V_i = a_i \times b_i \times h_i$	1000 м ³	0,096
8	Влаштування бетонної підготовки під стрічкові фундаменти h= 100 мм.	$V = \sum_{i=1}^n V_i$ $V_i = a_i \times b_i \times h_i$	1000 м ³	0,0168
9	Влаштування опалубки під фундаментну плиту, монолітні стіни підвалу	$S_i = a_i \times b_i$	100м ²	16,21
10	Влаштування арматурних сіток і просторових каркасів під фундаментну плиту (див. констр. фундаментної плити)	Ø8 A400-3969,2 m; Ø 10 A400- 6981,2 m; Ø 12 A400-19905,2 m; Ø 14 A400- 418,4m; Ø 16 A400- 3031,0 m; Ø 18 A400 - 0,419 m; Ø 20 A400 - 0,722 m; Ø 22 A400- 0,168 m	1 каркас	95
11	Влаштування арматурних сіток в стінах підвалу. (з/б. стіни підвалу див. архіт-буд. частину пояснюючої записки)	Ø 8 A240 - 1131,4 m; Ø 20 A240 - 0,449 m; Ø 10 A400 - 5171,8m; Ø 12 A400 - 4769,5 m; Ø 14 A400 - 96,8 m; Ø 16 A400 - 5462,6 m; Ø 18 A400 - 0,056 m; Ø 20 A400 -0,924 m; Ø 22 A400 - 0,193 m;	1 сітка	156
12	Заливка плити фундаментної ,. В20	$V = a \times b \times h$	м ³	782,0
13	Заливка з/б стіни підвалу	$V = a \times b \times h$	м ³	251,0
14	Монтаж перемичок і металевих балок підвалу	Марки і схеми даних перемичок див .пояснюючу записку «архітектурно- будівельну частину»	шт	32

15	Монтаж плит перекриття	<i>ПК 90.12-8 АмVm-1 - 26шт. ПК 42.12-8т - 6шт. ПК 30.12.-8т - 2шт. ПК 42.15-8т - 4шт.</i>	шт	38
16	Влаштування монолітного перекриття підвалу	$V_i = a_i \times b_i \times h_i$	м ³	133,0
17	Влаштування стрічкових фундаментів	<i>Блоки бетонні стін підвалу: ФБС24.5.6-Т- 88шт. ФБС9.5.6-Т- 82шт. ФБС12.5.6-Т- 60шт. ФБС24.4.6-Т- 48шт. ФБС 12.4.6-Т- 33шт ФБС9.4.6-Т- 47шт.</i>	шт.	358
18	Зняття опалубки	$S_i = a_i \times b_i$	100м ²	16,21
19	Влаштування вертикальної гідроізоляції (обмазка гарячим бітумом за 2 рази, в=2-4мм.)	$S_i = a_i \times b_i$	1000 м ²	0,576
20	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 1	$V_i = a_i \times b_i \times h_i$	100 м ³	0,5
21	Влаштування горизонтальної гідроізоляції	$S_i = a_i \times b_i$	1000 м ²	0,053
Б. Надземна частина				
Розділ 3. Каркас				
По 1 пов:				
22	Монтаж басейну із залізобетону	$V_i = a_i \times b_i \times h_i$	100м ³	0,93
Монтаж зовнішніх стін:				
23	- монолітних в=400мм.	$V_i = a_i \times b_i \times h_i$ - <i>Впрорізів</i>	м ³	98.53
24	- цегляних	$V_i = a_i \times b_i \times h_i$ - <i>Впрорізів</i>	м ³	140.85

	$\epsilon=510\text{мм}$			
25	- пінобетонних $\epsilon=300\text{мм}$	$V_i = a_i \times b_i \times h_i - V_{\text{прорізів}}$	м^3	21,6
Монтаж внутрішніх стін і перегородок:				
26	-монолітних $\text{в}=200\text{мм.}$	$V_i = a_i \times b_i \times h_i - V_{\text{прорізів}}$	м^3	32,0
27	$\text{в}=400\text{мм.}$	$V_i = a_i \times b_i \times h_i - V_{\text{прорізів}}$	м^3	22,8
28	-цегляних $\text{в}=120\text{мм.}$	$V_i = a_i \times b_i \times h_i - S_{\text{прорізів}}$	100 м^2	1,35
29	$\text{в}=380\text{мм.}$	$V_i = a_i \times b_i \times h_i - V_{\text{прорізів}}$	м^3	62,0
30	Монтаж перемичок і металевих балок	Марки і схеми даних перемичок див.пояснюючу записку «архітектурно-будівельний розділ»	шт	110
31	Монтаж монолітних сходових маршів	$V_i = a_i \times b_i \times h_i$	м^3	16,12
32	Влаштування монолітного перекриття	$V_i = a_i \times b_i \times h_i$	м^3	136
33	Монтаж плит перекриття	див. специфікацію плит перекриття	шт.	35
34	Монтаж вхідних монолітних сходів та пандуса	$V_i = a_i \times b_i \times h_i$	м^3	45,0
По II пов:				
Монтаж зовнішніх стін:				
35	- монолітних $\epsilon=400\text{мм.}$	$V_i = a_i \times b_i \times h_i - V_{\text{прорізів}}$	м^3	98,53
36	- цегляних $\epsilon=510\text{мм}$	$V_i = a_i \times b_i \times h_i - V_{\text{прорізів}}$	м^3	140,85
37	- пінобетонних $\epsilon=300\text{мм}$	$V_i = a_i \times b_i \times h_i - V_{\text{прорізів}}$	м^3	21,6
Монтаж внутрішніх стін і перегородок:				
38	-монолітних $\text{в}=200\text{мм.}$	$V_i = a_i \times b_i \times h_i - V_{\text{прорізів}}$	м^3	34,5
39	$\text{в}=400\text{мм.}$	$V_i = a_i \times b_i \times h_i - V_{\text{прорізів}}$	м^3	22,2

40	-цеглианих в=120мм.	$V_i = a_i \times b_i \times h_i - S_{\text{прорізів}}$	100 м ²	0,82
41	в=380мм.	$V_i = a_i \times b_i \times h_i - V_{\text{прорізів}}$	м ³	45,0
42	Монтаж перемичок і металевих балок	Марки і схеми даних перемичок див.пояснюючу записку «архітектурно- будівельний розділ»	шт.	107
43	Монтаж монолітних з/б сходових маршів	$V_i = a_i \times b_i \times h_i$	м ³	16,12
44	Влаштування монолітного перекрыття	$V_i = a_i \times b_i \times h_i$	м ³	130
45	Монтаж плит перекрыття	див. специфікацію плит перекрыття	шт.	30
46	Монтаж ребристих плит покриття- П7	див. специфікацію плит перекрыття і покриття	шт.	30
По типових та технічних поверххах на відм. +6.600 - +49.500				
	Монтаж зовнішніх стін:			
47	- монолітних в=400мм.	$V_i = a_i \times b_i \times h_i$	м ³	673,84
48	- пінобетонних в=300мм	$V_i = a_i \times b_i \times h_i$	м ³	321,0
	Монтаж внутрішніх стін і перегородок:			
49	- монолітних в=200мм.	$V_i = a_i \times b_i \times h_i - V_{\text{прорізів}}$	м ³	340,4
50	в=400мм.	$V_i = a_i \times b_i \times h_i - V_{\text{прорізів}}$	м ³	144,5
51	- цеглианих в=120мм.	$V_i = a_i \times b_i \times h_i - S_{\text{прорізів}}$	100м ²	9,0
52	- пінобетонних в=200мм.	$V_i = a_i \times b_i \times h_i - V_{\text{прорізів}}$	м ³	153,0
53	Монтаж перемичок	Марки і схеми даних перемичок див.	шт.	676

	і металевих балок	пояснюючу записку «архітектурно-будівельний розділ»		
54	Влаштування монолітного перекриття	$V_i = a_i \times b_i \times h_i$	м3	1505
55	Монтаж монолітних сходових маршів	$V_i = a_i \times b_i \times h_i$	м3	123,93
	Розділ 4. Вікна			
56	Вікна - навісні скляні вентильовані фасади-«Алюкобонд» (товщиною- бмм.)	$S = \sum_{i=1}^n S_i$ $S_i = a_i \times b_i$	100 м ²	25,92
	Розділ 5. Двері			
57	Встановлення дверних блоків у зови, і ви. прорізах площа прорізу більше 3 м ² ДН 24-15 вп	ДН 24-15 вп	100 м ²	0,68
58	Встановлення дверних блоків у зови, і ви. прорізах площа прорізу менше 3 м ² ДН 24-10, ДС 19- 9 гт, ДС 19-9 гтл	ДН 24-10 ДС 19-9 гт ДС 19-9 гтл	100 м ²	11,71
	Розділ 6. Внутрішнє оздоблення комплексу в цілому			
59	Оздоблення цегляних стін та перегородок поліпшеною штукатуркою цем.-вапняним розчином	$S_i = a_i \times b_i$	100 м ²	246,6
60	Фарбування водними розчинами,	$S_i = a_i \times b_i$	100 м ²	246.6

	вапняне по штукатурці			
61	Олійне фарбування цегляних стін та перегородок	$S_i = a_i \times b_i$	100 м ²	122,8
62	Гладке облицювання стін по цеглі і бетону плитками керамічними	$S_i = a_i \times b_i$	1 м ²	145
63	Влаштування підвісної стелі	$S_i = a_i \times b_i$	100 м ²	85,0
Розділ 7. Підлоги				
	-в підвальному приміщенні.			
64	Ущільнення ґрунту щебенем	$S_i = a_i \times b_i$	100 м ²	10,98
65	Влаштування піщаної підготовки 150мм.	$S_i = a_i \times b_i$	100 м ²	10,98
66	Влаштування підстиляючого бетонного шару = 50 мм.	$S_i = a_i \times b_i$	100 м ²	10,98
67	Влаштування двох шарів гідроізолю на гарячій бітумній мастиці	$S_i = a_i \times b_i$	100 м ²	10,98
68	Влаштування теплоізоляції	$S_i = a_i \times b_i$	100 м ²	10,98
69	Влаштування армованої підготовки	$S_i = a_i \times b_i$	100 м ²	10,98
70	Влаштування покриття із	$S_i = a_i \times b_i$	100 м ²	10,98

	керамічної плитки-10мм.			
	На 1-2, та типових поверхах: (див. експлікацію підлог)			
71	Влаштування звукоізоляції по з/б. плиті-50мм.	$S_i = a_i \times b_i$	100 м ²	101,285
72	Влаштування гідроізоляції	$S_i = a_i \times b_i$	100 м ²	101,285
73	Влаштування армованої пі дготовки-40мм.	$S_i = a_i \times b_i$	100 м ²	101,285
74	Плитка керамічна-10мм.	$S_i = a_i \times b_i$	100 м ²	62,85
75	Ламінат	$S_i = a_i \times b_i$	100 м ²	38,43
76	Розділ 8. Покрівля		100 м ²	4,67
	Розділ 9. Зовнішнє оздоблення			
77	Монтаж навісних вентильованих фасадів «Алюкобонд»	$S = \sum_{i=1}^n S_i$ $S_i = a_i \times b_i$	100 м ²	331,76
	Розділ 10. Різні роботи			
78	Монтаж купольної системи	<i>Згідно специфікації</i>	т	3,43
79	Монтаж металевих огорожень сходових кліток	$m = \sum_{i=1}^n m_i$ $m_i = \rho_i \times l_i$	т	0,450
80	Влаштування відмостки з асвальтобетону	$S_i = a_i \times b_i$	100 м ²	1,38
	Розділ 11. Спеціальні роботи			

81	Опалення		%	15
82	Водопостачання і каналізація		%	14
83	Електромонтажні роботи		%	10
84	Газопостачання		%	4
85	Розділ 12. Невраховані роботи	<i>Приймається в процентному відношенні</i>	%	10
86	Розділ 13. Благоустрій	<i>Приймається в процентному відношенні</i>	%	10

3.2.3. Розробка калькуляції трудомісткості і затрат машинного часу

Технологічні розрахунки складаються за даними калькуляції трудових витрат і є основою для побудови графіка виробництва робіт. Для нескладних процесів графіки виробництва робіт будуються безпосередньо за даними калькуляції.

У калькуляції визначаємо усі затрати праці, машин і заробітна плата робітників на ведення робіт по кожному процесу, а також по всьому комплексу робіт по зведенню даного об'єкта.

Усі показники враховуються не тільки для основних процесів, але і для допоміжних процесів і операцій (прийом бетонної суміші, замонолічування швів та ін.). Показники по кожному процесу заносяться у табл. 3.2., а значення трудомісткості та заробітної плати підсумовуються на цілий об'єкт

При розробці калькуляції роботи записують у технологічному порядку із урахуванням рубрикації ЕНиР.

У калькуляцію внесені також процеси по кінцевому закріпленню конструкції: зварювання, бетонування стиків, замащування швів розчином, герметизація, розшивка.

Таблиця 3.4 - Калькуляція трудомісткості й затрат машинного часу

№ п/п	Найменування робіт	Обґрунтування по ЄНПР	Об'єм робіт		Затрати праці			Затрати машинного часу		
			Од. виміру	К-сть	На одиницю	На весь об'єм		На одиницю	На весь об'єм	
						Люд. год.	Люд.- дн		Маш/ год	Маш/ змін
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Підготовчий період									
1	Роботи всередині будівельного майданчика	-	%	6						
	Розділ 1. Земляні роботи									
2	Попереднє розпланування поверхні ґрунту бульдозером	Є 2-1	1000м ²	2,88				2,3	6,72	0,84
3	Зрізання рослинного шару бульдозером	Є 2-1	1000м ²	2,88				1,8	5,18	0,64
4	Розробка траншеї екскаватором з погруз кою в т/з	Є 2-1- 10	100м ³	5,05				2,9	11,61	1,45
5	Розробка котловану екскаватором з погруз кою в т/з	Є 2-1- 21(2- 10а	100м ³	63,0				2,79	176,0	22,0
6	Знімання недобору ґрунту вручну li=10см	Є 2-1- 34е	1м ³	6,8	6,47	44,0	5,5			
	Розділ 2. Фундаменти									
7	Влаштування піщаної подушки під фундаментну плиту h= 1000мм.	Є 19- 30- 2а	100м ³	0,96						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	Влаштування бетонної підготовки під стрічкові фундаменти h= 100мм.	Є 19-32(1- 2)	100м ³	0,168						
9	Влаштування опалубки під ф-ту плиту, монолітні стіни підвалу	Є 4-1	м ²	1621	0,25	405,25	50,65			
10	Влаштування арматурних сіток і просторових каркасів під фун-ну плиту (див. <i>констр. фундаментної плити</i>)	Згідно специфікації Є 4-1- 44	1 каркас	95	2,10	200,4	25,05		Simma GT- 185	Simma GT- 185
11	Влаштування арматурних сіток в стінах підвалу. (з/б. стіни підвалу див. <i>архіт-констр. частину пояснюючої записки</i>)	Згідно специфікації Є 4-1- 44	1 сітка	156	0,76	123,24	15,4			
12	Заливка плити фундаментної кл.В20	Є 4-1- 49	м ³	782,0				0,34	265,88	33,23
13	Заливка з/б стіни підвалу	Є 4-1- 49(табл.3,№1)	м ³	251,0	0,79	198,29	24,78		Simma GT- 185	Simma GT- 185
14	Монтаж з/б перемичок і металевих балок підвалу	Є 4-1- 6 (табл. 2 ,№1)	1шт	32	1,0	32,0	4,0	0,2	6,4	0,8
15	Монтаж плит перекриття	Є 4-1- 7(2)	1шт.	38	0,72	27,36	3,42	0,18	6,84	0,85
16	Влаштування монолітного перекриття підвалу	Є 4-1- 49(1)	1м ³	133,0				0,34	45,22	5,65
17	Влаштування стрічкових фу-тів із бетонних блоків F50	Є 4-1-3 (табл2 №1)	1шт.	358	0,33	118,4	14,76	0,11	39,38	4,92
18	Зняття опалубки	Є 4-1	м ²	1621	0,13	210,73	26			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
19	Влаштування вертикальної гідроізоляції (обмазка гарячим бітумом за 2 рази, $e=2-4\text{мм.}$)	ДБН Д.2.2-8-99 8-4-3	100м^2	5,76	8,6	49,53	6,19			
20	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 1	Є 2-1-21(2-10а)	100м^3	0,5				0,31	1,24	0,155
21	Влаштування горизонтальної гідроізоляції	Є 3-2(2)	100м^2	0,53	5,1	2,70	0,33			
	Розділ 3. Каркас. По 1 пов:									
22	Монтаж басейну із залізобетону	Згідно констр Є 4-1- 49	1м^3	93	0,9	83,68	10,46		Simma GT- 185	Simma GT- 185
	Монтаж зовнішніх стін:									
23	- монолітних $e=400\text{мм.}$	Є 4-1-49(таб л.3, №1)	1м^3	98,53	0,79	77,83	9,72			
24	- цегляних $e=510\text{мм}$	Є3-3(табл 3 №9)	1м^3	140,85	1,8	253,53	31,69			
25	- пінобетонних $e=300\text{мм}$	Є 4-1- 49	1м^3	21,6	0,90	19,44	2,43			
	Монтаж внутрішніх стін і перегородок :									
26	-монолітних $e=200\text{мм.}$	Є 4-1-49(таб л.3	1м^3	32,0	0,79	25,28	3,16			
27	$e=400\text{мм.}$	Є 4-1- 49	1м^3	22,8	0,79	18,01	2,25			
28	-цегляних $e=120\text{мм.}$	Є 3-12	1м^2	135,0	0,51	68,85	8,6			
29	$e=380\text{мм.}$	Є 3-5(1)	1м^3	62,0	2,6	161,2	20,15			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
30	Монтаж перемичок і металевих балок	Є 4-1-6 (табл. 2 ,№1)	1шт	110	1,0	110	13,7	0,2	22,0	2,75
31	Монтаж монолітних сходових маршів	Є 4-1- 49	м³	16,12	1,25	20,15	2,51			
32	Влаштування монолітного перекриття	Є 4-1- 49	1м³	136,0				0,34	46,24	5,78
33	Монтаж плит перекриття	Є 4-1- 7(2)	1шт.	35	0,72	25,2	3,15	0,18	6,3	0,78
34	Монтаж вхідних монолітних сходів та пандуса	ДБН Д.2.2-6-99 6-22-	1м³	45,0	1,1	49,5	6,18			
	По II пов:									
	<i>Монтаж зовнішніх стін:</i>									
35	- монолітних $\varphi=400\text{мм.}$	Є 4-1- 49	1м³	98,53	0,79	77,83	9,72			
36	- цегляних $\varphi=510\text{мм}$	Є3- 3 (табл 3 №9)	1м³	140,85	1,8	253,53	31,69			
37	- пінобетонних $\varphi=300\text{мм}$	Є 4-1- 49	1м³	21,6	0,90	19,44	2,43			
	Монтаж внутрішніх стін і перегородок :									
38	-монолітних $\varphi=200\text{мм.}$	Є 4-1- 49	1м³	34,5	0,79	27,25	3,40			
39	$\varphi=400\text{мм.}$	Є 4-1- 49	1м³	22.2	0.79	17.53	2.19			
40	-цегляних $\varphi=120\text{мм.}$	Є 3-12	1м²	82.0	0.51	41.82	5.22			
41	$\varphi=380\text{мм.}$	Є 3-5(1)	1м³	45.0	2.6	117	14.62			
42	Монтаж перемичок і металевих балок	Є 4-1-6 (табл. 2 ,№1)	1шт	107	1.0	107	13.37	0,2	21.4	2.67
43	Монтаж монолітних сходових маршів	Є 4-1- 49	м³	16.12	1.25	20.15	2.51			
44	Влаштування монолітного перекриття	Є 4-1- 49	1м³	130.0				0.34	44.2	5.52
45	Монтаж плит перекриття	Є 4-1- 7(2)	1шт.	30	0.72	21.6	2.7	0.18	5.4	0.67

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Внутрішнє оздоблення комплексу в цілому									
59	Оздоблення цегляних стін та перегородок поліпшеною штукатуркою цем.-вапняним розчином	Є 8-1-2(3a)	100м ²	246.6	9.6	2367	295.9		CO-114	CO-114
60	Фарбування водними розчинами, вапняне по штукатурці	Є 8-1- 15	100м ²	246.6	0.58	143.0	17.88			
61	Олійне фарбування цегляних стін та перегородок	Є 8-1- 2	100м ²	122.8	2.6	319.3	39.91			
62	Гладке облицювання стін по цеглі і бетону плитками керамічними	Є 8-1- 35	1м ²	145	1.1	159.5	19.9			
63	Влаштування підвісної стелі	Є 8-3- 11	1м ²	8500	0.36	3060	382.5			
	Розділ 7. Підлоги									
	<i>-в підвальному приміщенні:</i>									
64	Ущільнення ґрунту щебенем	Є 2-1- 45	100м ²	10.98	6.4	70.27	8.78			
65	Влаштування піщаної підготовки 150мм.	Є 2-1- 47	100м ²	10.98	11.5	126.27	15.78			
66	Влаштування підстиляючого бетонного шару = 50 мм.	Є 2-1- 46	100м ²	10.98	9.5	104.31	13.03			
67	Влаштування двох шарів гідроізолю на гарячій бітумній мастиці	-	100м ²	10.98	5.2	57.0	7.13			
68	Влаштування теплоізоляції	Є 7-1- 46	100м ²	10.98	8.7	95.52	11.94			
69	Влаштування армованої підготовки	Є 4-1- 45	т	20.5	9	184.5	23.06			
70	Влаштування покриття із керамічної плитки-10мм. 150X150мм	Є 19- 19	1м ²	1098	0.44	483.12	60.39			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	На I-II, та типових поверхах: (див. експлікацію підлог)									
71	Влаштування звукоізоляції по з/б. плиті-50мм.	Є 7-16(6)	100м ²	101.285	1.7	172.17	21.52			
72	Влаштування гідроізоляції	Є 6-16(1)	100м ²	101.285	0.9	91.15	11.39			
73	Влаштування армованої підготовки-40мм.	Є 4-1- 45	100м ²	101.285	2.9	293.71	36.71			
74	Плитка керамічна-10мм.	Є 19- 19)	1м ²	6285	0.44	2765	345.67			
75	Ламінат	Є 19-7	1м ²	3843	0.35	1345	168.13			
76	Розділ 8. Покрівля	Див. Т.К	100 м ²	4.67	<i>Згідно технологічної карти</i>					
	Розділ 9. Зовнішнє оздоблення									
77	Монтаж навісних вентильованих фасадів «Алюкобонд»	Див. Т.К	100 м ²	331.76	<i>Згідно технологічної карти</i>					
	Розділ 10. Різні роботи									
78	Монтаж купольної системи	Є 5-1- 6	т	3.43	6.6	22.63	2.8	2.19	7.51	0.93
79	Монтаж металевих огорожень сходових кліток	Є 5-1- 18	т	0.450	37.1	16.0	2.0			
80	Влаштування відмостки з асвальтобетону	Є 8-24(6-146)	100м ²	1.38	6.79	9.37	1.17			
	Розділ 11. Спеціальні роботи									
81	Опалення	-	100м ³	477477	15					
82	Водопостачання і каналізація	-	100м ³	477477	14					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
83	Електромонтажні роботи	-	100м ³	477477	10					
84	Газопостачання	-	100м ³	477477	4					
85	Розділ 12. Невраховані роботи	-			10					
86	Розділ 13. Благоустрій	-			10					

3.2.4. Вибір методів виконання робіт Земляні роботи

Земляні роботи на будівельному майданчику виконуються в технологічній послідовності, що забезпечує виконання робіт в заплановані терміни і при максимальній механізації всіх операцій. Послідовність виконання робіт наступна:

- вертикальне планування;
- риття траншей для інженерних комунікацій і їх засипка з ущільненням ґрунту після викладання труб;
- риття котловану під комплекс;
- засипка пазух і зворотна засипка.

Вертикальне планування території виконується бульдозером ДЗ-42.

Риття котлованів і траншей виконуємо екскаватором 3-652-Б з доробкою ґрунту і підчисткою до проектних відміток вручну. У зв'язку з недостатністю вільних площ, проектом передбачено вивіз ґрунту за територію будівельного майданчика автомобілями-самоскидами SCANIA з наступним зворотнім транспортуванням необхідного об'єму ґрунту для засипки пазух. Зворотну засипку проводимо бульдозером ДЗ-42.

По ходу будівництва вести геодезичний контроль у відповідності. Влаштування фундаментів проводять при особливо точному геодезичному контролі.

Роботи нульового циклу виконуються після ущільнення ґрунту катком ДСК-1 вагою 25 т. Наступним етапом є влаштування бетонної підготовки під стрічкові фундаменти та фундаментну плиту з бетону В7,5 товщиною 100 мм.

Бетонна суміш на будівельний майданчик поступає за допомогою бетононасоса С296. По бетонному підстиляючому шарові вкладається щитова опалубка виконана з дощок $\delta=25$ мм. Щити виготовляються інвентарними розмірам $l \times b=2,0 \times 0,5$ м, що забезпечує багаторазовість їх використання, можливість швидкої розпалубки, потребує мало додаткових ресурсів в пиляному лісі, дає велику економію матеріалів в порівнянні з іншими видами щитів.

Після установки і закріплення щитів вкладають арматурні каркаси фундаментів. Розкріпивши опалубку при допомозі геодезичних приладів, роблять відмітки заливки бетону по висоті. Доставляють бетон на майданчик автобетоновозами, а подають бетон в опалубку бетононасосами. Ущільнюють бетон при допомозі глибинного вібратора. Фундаменти видержують в опалубці до досягання бетоном міцності 50% і приступають до розбори опалубки. Виконують зворотню засипку пазух фундаментів ґрунтом з пошаровим трамбуванням ґрунту катком ДСК-1 через 200 мм.

Підлоги виконують після закінчення робіт по монтажу конструкцій.

Будівельно-монтажні роботи

Монтаж металоконструкцій каркасу-(арматурних виробів, купольної системи), плит покриття і перекриття, бетонування перекриття та сходів, влаштування покриття проводиться за допомогою 2-х баштових кранів Simma GT-185 Одночасно з влаштуванням конструкцій фундаментів необхідно прокласти підземні мережі каналізацій, водопроводу, підведення електрокабельних ліній і телефонного зв'язку, каналів-лотків для монтажу трубопроводів теплопостачання.

Монтаж окремих елементів, подача на робоче місце цегли і розчину, конструкцій, виробів проводиться краном Simma GT-185

Оздоблювальні роботи

Оздоблювальні роботи виконуються у встановленій технологічній послідовності поточним методом з розбивкою процесів на окремі робочі операції, що виконуються спеціалізованими ланками.

Подача вітражів, вікон, фасадних вентиляційних панелей «Алюкобонд» до місця встановлення виконується баштовим краном Simma GT-185

Виконання штукатурних робіт здійснюється як механізовано (штукатурною станцією СО-114), так і вручну.

Виконання малярних робіт проводять так, щоб виключити можливість пошкодження окремих поверхонь, а також їх захист при наступних роботах.

Малярні роботи здійснюються як механізовано (пофарбувальною станцією СО-5А), так і вручну.

При розробці ПВР на складні роботи і роботи, що виконуються новими методами необхідно розробити технологічні карти або провести прив'язку до місцевих умов, типових карт і технологічних схем.

Роботи по монтажу внутрішніх сантехнічних систем, прокладка проводів і кабелів електроосвітлення і слабких струмів, монтажу технологічного обладнання розпочинати після здачі в цілому або його закінченої частини під монтаж.

Підбір монтажних кранів

Кран вибирають залежно від габаритів будівель і споруд; маси і розмірів монтованих елементів; об'єму робіт, умов будівництва; наявності електроенергії. Вибір ведемо у такому порядку:

- визначаємо тип монтажного крана;
- вибираємо кран за основними параметрами;
- обґрунтовуємо вибір крана техніко-економічними параметрами.

Тип монтажного крана визначається залежно від габаритів будівлі. Для багатоповерхових будівель, в даному випадку - багатофункціонального комплексу вибираємо баштовий кран.

Вибір баштового крана

Основними параметрами монтажних баштових кранів є:

- величина вантажного моменту $M_{\text{ван}}$ (або вантажопідйомність G);
- висота підйому гака H_r ;
- виліт стріли крана $L_{\text{стр}}$.

Для баштових кранів вантажний момент знаходять множенням маси G_M монтованого елемента на відстань між центром його ваги і віссю обертання крана $L_{\text{стр}}$.

Маса монтованих елементів та конструкцій характеризує загальну масу, яку необхідно підняти, пересунути та встановити в проектне положення. Залежно від прийнятого способу підйому її визначають за формулою:

$$G = G_M + \Sigma g = 5,0 + 0,175 = 5,175 \text{ т} \quad (3.1)$$

де G_M - маса елемента, т;

Σg - маса монтажних пристосувань та технологічного оснащення, яке встановлюється на монтованому елементі до підйому разом із ним, т.

Висота підйому гака визначається за формулою:

$$H_r = h_o + h_3 + h_e + h_c = 53,290 + 0,5 + 5,420 + 4,20 = 63,41 \text{ м} \quad (3.2)$$

де h_o - перевищення опори монтованого елемента над рівнем стоянки крана (для кранів встановлених на землі), або над рівнем встановлення на будівлі чи споруді, м;

h_3 - запас по висоті, необхідний за умовою монтажу для наведення конструкції над місцем встановлення або переносу її через змонтовані конструкції, $h_3 > 0,5$ м;

h_e - висота елемента в монтажному положенні, м;

h_c - висота стропувальних пристроїв у робочому положенні від верху монтованого елемента до низу гака крана, м.

Виліт стріли визначається за формулою:

$$L_{\text{стр}} = a/2 + b + c, \quad (3.3)$$

де a - ширина підкранової колії, м;

b - відстань від підкранової колії до найбільш виступаючої частини будівлі (стіни, еркера, пілястри), м;

c - ширина будівлі від її грані з боку крана до осі протилежної поздовжньої стіни або до центра ваги найвіддаленішого від крана збірного елемента, м.

Для кранів із поворотною баштою і нижнім розташуванням противаги виліт стріли визначається за формулою:

$$L_{\text{стр}} = a/2 + b + c + r_{\text{п}} = 6/2 + 6.75 + 21.94 + 3 = 34.69 \quad (3.4)$$

де $r_{\text{п}}$ - радіус габарита поворотної платформи, м.

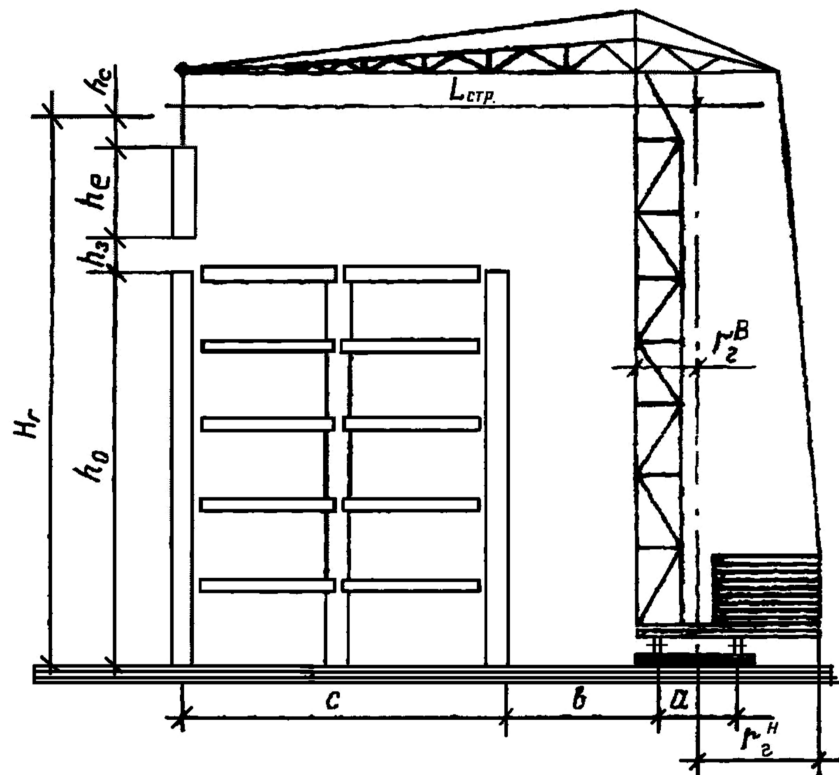


Рис. 3.3 - Схема визначення монтажних характеристик баштового крана

Відстань від осі обертання крана до найближчої виступаючої частини будівлі повинна бути на 0,75 м більшою за радіус $r_{\text{г}}^{\text{H}}$ габариту нижньої частини крана і на 0,50 м більше за радіус $r_{\text{г}}^{\text{B}}$ габариту верхньої частини.

Визначивши потрібні розрахункові параметри баштового крана, за вантажною характеристикою підбирають необхідний кран.

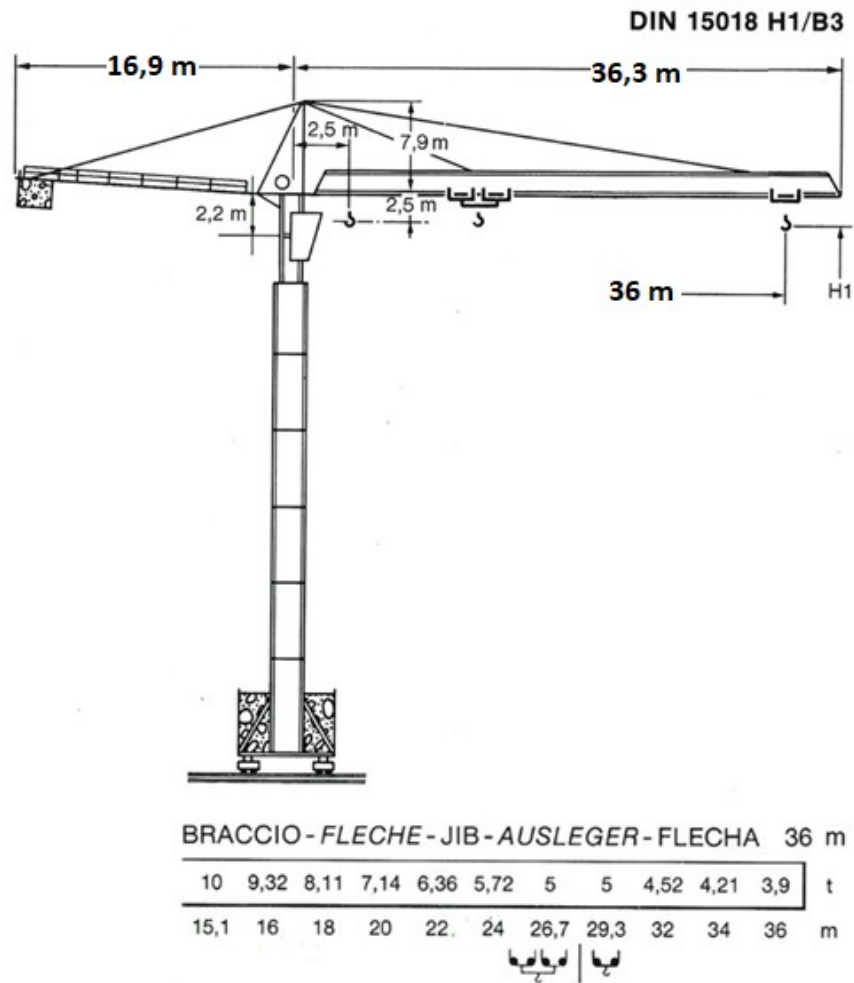


Рис. 3.4 - Габаритна схема крана Simma GT-185

Таблиця 3.4 - Технічні дані баштового крана Simma GT-185

Технічні дані баштового крана Simma GT-185	
Вантажопідйомність	8т
Вантажний момент	120тм
Виліт стріли	25, 30, 35 м
Потужність електродвигуна	116 кВт
Частота обертання крана	0.7 об/хв
База	6м
Підкранова колія	6м
Висота підйому гака	64,0-77,7 м
Піднімання, опускання вантажу	40,55 м/хв
Переміщення крана	18 м/хв
Вага крана	50,4т

Технічні дані баштового крана Simma GT-185	
Вага противісу	30т

Таблиця 3.5 - Монтажні пристосування

Назва і призначення пристосувань	Вантажопідйомність, т	Вага пристосувань, кг	Розрахункова висота, м
Строп чотирьохвітковий SG rtm-5	5	175	4,20
Строп двохвітковий (ГОСТ 19144-73) тип 2СК-2.5	2,5	12	2
Строп двохвітковий тип 2СК-5.0	5	312	2,2
Напівавтоматичний захват для підняття купола	8	135	0,5

Таблиця 3.6 - Форма для попереднього вибору крана

Назва і марка монтажних елементів	Монтажні параметри елементів конструкцій			Необхідні параметри крана				
	Маса, т	-на висота підйому,	Необхід -на глибина	Вантажопідйомність, т	Висота підйому гака, м	Виліт гака, м	Довжина стріли, м	Тип та марка крана
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Купол металевий	3.43	54.2	24.2	3.5	63.41	24.2	25.3	Simma GT-185 КБ-371
Панелі перекриття II п.	3.35	6.8	34.0	3.4	11.22	35.0	36.0	Simma GT-185 КБ-371
Арматурні вироби на монолітне перекриття	5.0	50.0	24.2	5.8	54.2	24.2	25.3	Simma GT-185 КБ-371

Таблиця 3.7 - Техніко - економічне порівняння вибраних варіантів

Марка крана	Вантажо- підйомність, при макс. вильоті, т	Висота підйому гака, м	Виліт стріли (максимальний, м	База (м)	Вантажопідйомний момент (тм)	Виробник крана	Максимальний кут обертання
Simma GT-185	4.5	64.0	35.0	6.0x6.0	120	Італія	Без обмежень
КБ-371	1.3	54.0	70.0	6.0x4.5	132	Україна «Оболонь»	Без обмежень

Отже по технічних характеристиках для даного проекту підходить кран марки Simma GT-185, оскільки розрахункове значення підйому гака становить 63,41м. Також дана будівля складається із 16-ти поверхового комплексу, і 2-х поверхової добудови і в загальному габариті становить 44,0 x 44,0м, тоді для раціонального використання робіт вибираємо 2 баштових крана марки Simma GT-185.

3.2.5 Визначення необхідності у транспортних засобах

Транспортні засоби вибираємо для доставки збірних з/б конструкцій на будівельний майданчик.

При виборі транспортних засобів враховуємо їх вантажопідйомність, масу, габарити, кількість та асортимент вантажу, віддасть перевезення.

3.2.6 Будівельний генеральний план

Будівельний генеральний план розробляється на стадії монтажу каркаса. Сформулюємо основні принципи проектування генплану буд. При трасуванні доріг повинні витримуватися наступні відстані: між дорогим і складським майданчиком 0,5-1 м; дорогою і огорожею - не менше 1,5 м. Ширина дороги при односторонньому русі повинна бути 3-4 м, при двосторонньому - 5-8 м.

Радіус закруглення доріг приймається залежно від габаритів конструкцій, що завозяться, в межах 12-30 м. Дороги роблять кільцями, а при необхідності безвиході для розвороту машин, передбачаються майданчики розміром 12 x 12 м. У безпосередній близькості від під'їзних доріг в зоні роботи кранів розміщуються відкриті складські майданчики, криті склади розташовують у цієї зони розташовують у цієї зони. Матеріали, потрібні у великій кількості, розподіляють рівномірно по всьому фронту робіт паралельно шляху руху крана. Побутові будівлі і приміщення повинні знаходитися на відстані не менше 50 м від об'єктів, що виділяють пил, газ і пару. Відстань від робочих місць до вбиралень, душових, вмивальних повинне бути не більше 500 м, до уборалень - не більше 100 м, до приміщень громадського харчування - не більше 75 м. Пункти живлення необхідно розташовувати не ближче 25 м від туалетів, вигрібних ям, сміттєзбірників. Побутові приміщення розташовують поблизу входів на будівельний майданчик, але не в небезпечній зоні крана. Адміністративно-побутові і виробничі будівлі розташовують з дотриманням пожежних розривів - не менше 5,0 м. Зовнішнє освітлення влаштовується на дерев'яних опорах через 30-40 м по периметру будівельного майданчика поза зоною дії кранів. Робочі місця освітлюють переносними освітлювальними щоглами. У кутах будівельного майданчика встановлюють прожектори, які повинні створювати достатню освітленість складів, проїздів і робочих місць.

Розрахунок тимчасових будівель і споруд

Площу тимчасових будівель і споруд визначаємо за максимальною чисельністю робочих на будівельному майданчику і нормативної площі на одну людину, що користується даним приміщенням.

Чисельність тих, що працюють визначуваний по формулі:

$$N_{\text{заг}} = (N_{\text{роб}} + N_{\text{ітп}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}) \times k,$$

де $N_{\text{заг}}$ - загальна чисельність тих, що працюють на будівельному майданчику, люд;

$N_{\text{роб}}$ - 88 люд - максимальне число робітників, що приймається по графіку руху робочих;

$N_{\text{ітп}}$ - чисельність інженерно-технічних працівників, люд;

$N_{\text{служ}}$ - чисельність службовців, люд;

$N_{\text{моп}}$ - чисельність молодшого обслуговуючого персоналу і охорони:

Кількість робітників - 85 % $N_{\text{роб}} = 88 \times 85 / 100 = 104$ чол.

Кількість ІТП -8 % $N_{\text{ітп}} = 88 \times 8 / 100 = 7$ чол.

Кількість службовців - 5 % $N_{\text{служ}} = 88 \times 5 / 100 = 5$ чол.

Кількість МОП -2 % $N_{\text{моп}} = 88 \times 2 / 100 = 2$ чол.

$N_{\text{заг}} = (104 + 7 + 5 + 2) \times 1,05 = 124$ чол.

Таблиця 3.8 - Відомість розрахунку тимчасових будівель

№	Тимчасові будівлі	Кіл. робітників	Кіл. користуючих	Площад, м ²		Прийняті будівлі		
				норм.	загал.	розміри	Тип	кіл.
1	Прорабська	14	50	3,6	25,2	9,0*3,0*2,8	пересувна	1
2	Диспетчерська	124	50	0,75	46,5	9,0*3,0*2,8	пересувна	2
3	Вбиральня з умивальником	104	100	0,9	93,6	9,0*3,0*2,8	контейн.	4
4	Душова	104	100	0,82	85,28	9,0*3,0*2,8	контейн.	3
5	Приміщення для прийому їжі	124	70	0,25	22,2	9,0*3,0*2,8	пересувн	1
6	Приміщення для сушіння одягу і обігріву робочих	104	100	0,2	20,8	9,0*3,0*2,8	пересувн	1
7	Туалет	124	100	0,14	17,36	3*3,5*2,0	контейн	2

Потрібно 12 будівельних вагончика з розмірами 9х3,

2 туалети розміром 3х3,5,

1 прохідна розміром 3х2.

Розрахунок тимчасових складських майданчиків

Розрахунок площі складу для арматури:

Загальне споживання – 8174,5 т.

Норма запасу в днях – 3.

Розрахунковий запас – 30 т

Норма складування – 1,4

Коефіцієнт використання площі складу – 0,7

Розрахунок площі складу: $30 \times 1,4 \times 0,7 = 29,4 \text{ м}^2$

Прийнято – 30 м²

Розмір в плані – 5х6 м.

Розрахунок площі складу для опалубки:

Загальне споживання – 7500 м².

Норма запасу в днях – 3

Розрахунковий запас – 140 т

Норма складування – 1,2

Коефіцієнт використання площі складу – 0,7

Розрахунок площі складу: $140 \times 1,2 \times 0,7 = 117,6 \text{ м}^2$

Прийнято – 120 м²

Розмір в плані – 20х6 м.

Основні розрахунки за потребою в складських майданчиках і приміщеннях зведені в таблицю 3.9.

Таблиця 3.9 - Розрахунок потреби в складських майданчиках і приміщеннях

№	Найменування	Од. вим. для розрахунку	Розрахункова площа, м ²	Загальна потреба, м ²
1	Неопалювальні склади	1 млн. грн.	50	150
2	Навіси	1 млн. грн.	30	100
3	Складські майданчики			
	– труби	т	3,0	46
	– опалубка	м ²	1,7	200
	– арматура, метал	т	15	60
	– збірний з/б	м ³	4,5	56

Тимчасове водопостачання

Розрахунок тимчасового водопостачання на стадії ПВР зводиться до визначення потреби води для виробничих($Q_{вр}$), господарських($Q_{гп}$), пожежних($Q_{пож}$) цілей, а також визначення діаметра водопровідної напірної мережі.

Витрати води для виробничих потреб:

$$Q_{np} = 1,2 \cdot \sum \frac{Q_{cp} \cdot k_1}{8,2 \cdot 3600}$$

де 1,2-коефіцієнт на невраховані витрати;

Q_{cp} - середні виробничі витрати води у зміну, л;

K_1 -коефіцієнт змінної нерівномірності витрат води.

$$Q_{np} = 1,2 \cdot \left(\frac{171 \cdot 1,6}{8,2 \cdot 3600} + \frac{120 \cdot 1,1}{8,2 \cdot 3600} + \frac{15 \cdot 1,1}{8,2 \cdot 3600} \right) = 0,017 \text{ л / с}$$

Витрати води для господарсько-побутових потреб:

$$Q_{zoc} = \frac{R_{max}}{3600} \cdot \left(\frac{n_1 \cdot k_1}{8,2} + n_2 \cdot k_2 \right)$$

де R_{max} — найбільша кількість робочих, що працюють у зміну;

n_1 - норма споживання води на 1 люд. у зміну;

n_2 - норма споживання води на прийом одного душу;

k_2 - коефіцієнт, що враховує відношення робітників, що користуються душем.

$$Q_{zoc} = \frac{88}{3600} \left(\frac{20 \cdot 2}{8,2} + 30 \cdot 0,3 \right) = 0,34 \text{ л / с}$$

Витрати води для протипожежних цілей визначається з розрахунку одночасної дії не менш двох пожежних гідрантів із витратою води 5 л/с на кожний струмінь:

$$Q_{пож} = 2 \cdot 5 = 10 \text{ л / с}$$

Так як розмір ділянки відведеної під підприємство перевищує 50 Га то приймає витрати води на гасіння пожежі рівними 10 л/с.

Загальні витрати води:

$$Q_{заг} = Q_{np} + Q_{zoc} + Q_{пож}$$

$$Q_{\text{заг}} = 0,017 + 0,34 + 10 = 10,357 \text{ л/с}$$

У зв'язку з тим, що витрати води на протипожежні цілі перевищують виробничі і господарсько побутові, розрахунок діаметру трубопроводу виконано виходячи тільки з протипожежних потреб.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,357 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 94 \text{ мм}$$

Приймаємо діаметр зовнішнього водопроводу 100 мм. Водопровід виконується з алюмінієвих труб.

Визначення освітлювальних приладів

Визначаємо світловий потік в лм, що необхідний для освітлення майданчика:

$$F = E_{\text{ср}} \cdot I \cdot k \cdot m$$

де $E_{\text{ср}}$ - середня освітленість будівельного майданчика, лм;

I - освітлена площа, м²;

k - коефіцієнт запасу=1,2;

m - коефіцієнт, що враховує втрати світла = 1,5.

$$F = 5 \cdot (70,8 \cdot 99,96) \cdot 1,2 \cdot 1,5 = 63695 \text{ лм}$$

Визначаємо потрібну кількість прожекторів

$$n = \frac{F}{F_{\text{np}} \cdot \eta}$$

де F_{np} - світовий потік прожектора ПК-95; $F_{\text{np}} = 9500 \text{ лм}$;

η - коефіцієнт корисної дії прожектора; $\eta = 0,68$.

$$n = \frac{63695}{9500 \cdot 0,68} = 9,85 \text{ од.}$$

Таким чином для освітлення будівельного майданчика встановлюємо 10 прожекторів ПК-95.

Тимчасове електропостачання

В відповідності з календарним графіком виробництва будівельно-монтажних робіт по головному корпусу визначаємо кількість спожитої електроенергії.

Таблиця 3.10 - Відомість витрат електроенергії

Найменування споживачів електроенергії	Од. вим	Кількість	Потужність на одиницю, кВт	Загальні витрати електроенергії
Силові установки				
Зварювальний апарат СТО-34	шт	3	40,8	122,4
Насоси для подачі розчину	шт	1	7	7
Глибинні вібратори з гнучким валом	шт	3	1,5	4,5
Всього				133,9
Зовнішнє освітлення				
Бетонні роботи	м ³	73	0,0008	0,06
Монтаж з/б конструкцій	шт	1991	0,0022	4,38
Головні проходи	км	0,33	5	1,65
Охоронне освітлення	км	0,389	1,5	0,58
Всього				6,67
Внутрішнє освітлення				
Адміністративно побутові приміщення	м ²	258,5	0,015	3,88
Склади	м ²	530	0,03	15,9
Всього				19,78

Потужність трансформатора визначається за формулою:

$$P = 1,1 \cdot \left[\frac{\Sigma P_c \cdot K_1}{\cos \varphi} + \Sigma P_{03} \cdot K_3 + \Sigma P_{0n} \cdot K_n \right]$$

де P_c - силова потужність машини або установки, кВт;

P_{03} - силова потужність установки для внутрішнього освітлення, кВт;

P_{on} - потрібна потужність, що необхідна для зовнішнього освітлення;

K_1, K_2, K_3 - коефіцієнти попиту енергії.

$$P = 1,1 \cdot \left[\frac{133,9 \cdot 0,7}{1} + 6,67 \cdot 1 + 19,78 \cdot 0,8 \right] = 127,8 \text{ кВт}$$

Згідно отриманих даних приймаємо для тимчасового забезпечення будівельного майданчика електроенергією трансформатор СКТП-150-10(6)/0,4(0,23) закритої конструкції із габаритними розмірами 2,73х2,0м, потужністю 150 кВт.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

4.1. Методика визначення кошторисної вартості будівель і споруд

Кошторисна вартість розраховується у відповідності порядком визначення вартості будівництва, кошторисна документація, що знову розробляється, повинна формуватися на основі кошторисно-нормативної бази ціноутворення 2013 року.

Для визначення кошторисної вартості складаємо локальні кошториси на загальнобудівельні роботи, локальні кошториси на спеціальні роботи, об'єктні кошториси по основній будівлі, звідний кошторисний розрахунок вартості будівництва.

Для визначення повної кошторисної вартості будівництва об'єктів, кошторисну вартість будівельно-монтажних робіт збільшуємо на величину додаткових витрат замовника, визначувану за розрахунком:

Зимове дорожчання – 1,9%; складання кошторисних розрахунків – 1%; страхування договірних умов – 2%; узгодження документів – 0,2%; експлуатація доріг – 2%. Всього: 7,1%, $K1=1,071$.

Для визначення капітальних вкладень повну кошторисну вартість будівництва кожного об'єкту збільшуємо на величину: утримання технічного і авторського нагляду – 1,1%; проєктні і дослідницькі роботи – 1,5%; монтаж обладнання – 11%. Всього: 13,6%, $K2=1,136$.

4.2. Методика визначення кошторисної вартості в локальних і об'єктних кошторисах

Вартість визначувана локальними кошторисами, включає прямі витрати, накладні витрати, кошторисний прибуток. Прямі витрати на загальнобудівельні роботи по проєктованому об'єкту встановлюються на основі об'ємів робіт, а також ресурсних показників цін на відповідні ресурси.

До ресурсних показників відносяться:

– дані про трудомісткість робіт (людино-годин) для визначення величини основної заробітної плати робітників, що виконують відповідні роботи;

- дані про час використання будівельних машин (машино-годин);
- дані про витрату матеріалів, виробів (деталей) і конструкцій.

Для виділення ресурсних показників використовують:

- проєктні матеріали про проєктні ресурси (відомості потреби матеріалів, дані про витрати праці і часу використання будівельних машин);
- кошторисно-нормативна база 2001 року, збірки ресурсних елементних кошторисних норм РЕКН.

Оцінка ресурсів при визначенні вартості виробляється в базовому рівні цін. Базисний (постійний) рівень цін в системі кошторисного утворення, діючий з 1.09.2013 р. з перерахунком в поточний рівень цін за допомогою перехідних коефіцієнтів.

У локальному кошторисі на загальнобудівельні роботи визначається сума витрат по кожному розділу (конструктивному елементу або виду робіт) і в цілому по підсумку усіх розділів.

Кошторисна вартість прямих витрат по внутрішніх сантехнічних, електромонтажних роботах, монтаж слабкострумів пристроїв і обладнання визначається в локальних кошторисах на укрупнену одиницю виміру (1 м³ будівлі, 1 м² площі та ін.).

Накладні витрати приймаються у відсотках від фонду заробітної плати робітників відповідно до методичних вказівок за визначенням величини накладних витрат в будівництві.

Кошторисний прибуток нараховується на фонд заробітної плати працівників у розмірі 65%.

Об'єктні кошторисні розрахунки (кошториси) складаються на об'єкти в цілому шляхом підсумовування цих локальних кошторисів з угрупованням робіт і витрат по відповідних графах кошторисної вартості: будівельних робіт і витрат по відповідних графах кошторисної вартості: будівельних робіт, монтажних робіт, обладнання та інших робіт.

У кінці об'єктного кошторису до вартості БМР, визначеної в поточному рівні цін, додатково включаються такі засоби

- на покриття лімітованих витрат:
- на дорожчання робіт, що виконуються в зимовий час та інші подібні витрати, що включаються в кошторисну вартість БМР і передбачаються в главі 9 «Інших робіт і витрати» звідного кошторисного розрахунку, у відповідному відсотку для кожного виду робіт і витрат за підсумками БМР по підсумкових локальних кошторисах (13%);
- резерв засобів на непередбачені роботи і витрати.

Резерв включається лише у тому випадку, коли розрахунки здійснюються на основі остаточної ціни на будівельну продукцію.

4.3. Методика визначення кошторисної вартості в звідному кошторисному розрахунку

У звідному кошторисному розрахунку засоби розподіляються по дванадцяти главах. У поясненні до розрахунку вказуються:

- регіон;
- каталоги кошторисних нормативів, прийнятих для визначення вартості будівництва;
- норми накладних витрат і кошторисного прибутку;
- рівень кошторисних цін в яких складений розрахунок.

Кошторисна вартість окремих об'єктів, видів робіт і витрат показується в звідному кошторисному розрахунку окремим рядком. При цьому в розрахунку приводяться наступні підсумки: по кожному рядку і главам 1.7, 1.8, 1.9, 1.12, а також після нарахування резерву засобів на непередбачені роботи і витрати «Усього за звідним розрахунком».

Витрати по окремим главам звідного розрахунку визначаються в наступному порядку .

У главу 1 «Підготовка території будівництва» включаються витрати з очищення і осушення території, вертикального планування майданчика,

прибирання і вивезення сміття до початку будівництва враховуються в главі 4. Ці витрати приймаються у відсотках від вартості будівельних робіт по об'єктах, перерахованих в главах 2 і 3 вказаного звідного кошторисного розрахунку, в наступних розмірах: в районі міста, селища – 2...3%; у неосвоєних територіях 4...5%; для об'єктів житлового, культурно-побутового та іншого будівництва 1,5...2,5%.

У графі 7 приводяться витрати на відведення ділянки.

Сума по графам 4 і 7 вказується в графі 8.

У графу 2 «Основні об'єкти будівництва» включається вартість будівель. Дані про вартість головного корпусу переносяться з об'єктного кошторису в графи 4, 5, 6, 8 звідного кошторисного розрахунку. Вартість інших основних об'єктів приймається за проектами-аналогами.

В главі 3 «Об'єкти підсобного і обслуговуючого призначення» враховується вартість відповідних об'єктів: для житлово-цивільного будівництва – господарських корпусів, а також вартість будівель і споруд культурно-побутового призначення.

Вартість вказаних об'єктів приймається за проектом-аналогом і вказується в графах 4, 5, 6, 8.

У главу 5 «Об'єкти транспортного господарства» включається вартість залізничних і під'їзних колій до підприємств, автомобільних доріг, депо, гаражів, майданчиків для стоянки автомашин та ін. Вартість цих об'єктів приймається за проектом-аналогом і вказується в графах 4, 5, 6, 8, а за відсутності аналога визначається виходячи з протяжності доріг на генплані і питомій вартості. Дані про витрати заносяться в графи 4 і 5.

В главі 6 «Зовнішні мережі і споруди водопостачання, каналізації, теплопостачання і газифікації» враховується вартість відповідних об'єктів. Приймається за проектом-аналогом і вказується в графах 4, 5, 6, 8. За відсутності проекту-аналога вартість визначається на основі їх протяжності на генплані і питомої вартості. Дані заносяться в графи 4 і 8.

В главі 7 «Благоустрій і озеленення території» враховуються витрати на благоустрій майданчиків і витрати на охорону довкілля. Витрати на благоустрій можуть бути прийняті від суми будівельно-монтажних робіт 2 і 3 глав звідного кошторисного розрахунку: для житлового будівництва – 4%.

Витрати на охорону довкілля приймаються у розмірі 2,5% від суми БМР 2 і 3 глав звідного кошторисного розрахунку. Обидва види витрат вказуються в графах 4, 5, 8.

У главу 8 «Тимчасові будівлі і споруди» включаються засоби на будівництво і розбирання титульних тимчасових будівель і споруд.

Розмір витрат приймається у відсотках від кошторисної вартості будівельно-монтажних робіт за підсумками глав 1...7 звідного кошторисного розрахунку відповідно до «Збірки кошторисних норм і витрат на будівництво тимчасових будівель і споруд».

В главі 9 «Інших робіт і витрати» відповідно до «Порядку визначення вартості будівництва» враховується 16 видів витрат, у тому числі:

- додаткові витрати при виробництві БМР в зимовий час (для житлово-цивільного будівництва 1...2% по підсумку глав 1...8);
- витрати по перевезенню працівників до місця роботи автомобільним транспортом (2,5% від БМР по підсумку глав 1...8);
- премія за введення в дію закінчених будівельних об'єктів (1,5% від БМР по підсумку глав 1...8);
- відрахування до фонду НДДКР (1,5% від собівартості будівельної продукції);
- витрати по виплаті транспортного податку, відрахування до дорожніх фондів та ін.

Витрати по главі 9 укрупнено приймаються у розмірі 12...15% від вартості БМР по підсумку глав 1...8.

У главу 10 «Зміст дирекції (технічний нагляд) підприємства (установи)», що будується, включаються в графи (7 і 8) засобу на тримання апарату

замовника, дирекції підприємства, що будується. Приймаються у відсотках від підсумку глав 1...9 по графі 8.

Глава 11 «Підготовка експлуатаційних кадрів» включає засоби на підготовку кадрів для експлуатації промислового підприємства у розмірі 1% від підсумку глав 1...9 по главі 8. Показуються в графах 7 і 8.

Глава 12 «Проектні і дослідницькі роботи, авторський нагляд» включає відповідні витрати, які визначаються за договірними цінами. Укрупнено вони приймаються: для житлово-цивільного будівництва – 3% від підсумку глав 1...9 по графі 8.

У кінці звідного кошторисного розрахунку передбачається резерв засобів на непередбачені роботи і витрати: для об'єктів житлово-цивільного будівництва – 2% від підсумку глав 1...12 по графах 4...8.

За підсумком звідного кошторисного розрахунку вказуються:

- зворотні суми по тимчасовим будівлям і спорудам у розмірі 15% від кошторисної вартості, врахованої в главі 8;
- засоби на покриття витрат при сплаті ПДВ у розмірі 20% від підсумкових даних в кошторисному розрахунку по графах 4...8 без вартості матеріалів, конструкцій і обладнання (з метою уникнення подвійного рахунку).

4.4. Техніко-економічні показники ВКРБ

ТЕП представлені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 - Техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування	Од. вим.	Кількість
1	Площа земельної ділянки	м ²	6999
2	Площа забудови	м ²	1850,15
3	Загальна трудомісткість	люди-дн	39989,64
4	Загальна кошторисна вартість, БМР	тис. грн.	342 694,63
5	Тривалість будівництва	міс.	33,5

ВИСНОВКИ

Випускна кваліфікаційна робота виконана відповідно до завдання.

В архітектурно – будівельному розділі об'ємно-планувальні та конструктивні рішення об'єкту будівництва.

В розрахунково-конструктивному розділі виконано моделювання та необхідні розрахунки металевих конструкцій купола будівлі за допомогою ПК ЛПРА.

В організаційно-технологічному розділі розроблено технологічна карта на зведення надземної частини будівлі. В рамках проекту організації будівництва розроблено календарний графік й будівельний генеральний план на період зведення наземної частини будівлі, а також календарний план.

В розділі економіка будівництва ВКРБ представлені методичні основи будівельно-кошторисних розрахунків. Розраховані техніко-економічні показники кваліфікаційної роботи

Всі поставлені у ВКРБ завдання цілком виконані

СПИСОК ВИКОРИСТАНИ ДЖЕРЕЛА

1. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. – К.: Мінрегіонбуд України, 2016. – 54 с.
2. ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель. – К.: Мінрегіонбуд України, 2017. – 33 с.
3. ДБН В.2.2-20:2008 Будинки і споруди. Готелі. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 67 с.
4. ДБН В.2.2-9:2018 «Громадські будинки та споруди. Основні положення». – К.: Мінрегіонбуд України, 2018. – 84 с.
5. ДБН А.3.2-2:2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. – К.: Мінрегіонбуд України 2012. – 122 с.
6. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. – К.: Мінрегіонбуд України 2016. – 42 с.
7. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 72 с.
8. ДБН Б.2.2-12:2019. Містобудування. Планування та забудова міських і сільських поселень. – К.: Мінрегіонбуд України, 2019. – 210 с.
9. Бондаренко В.М., Бакиров Р.О. Железобетонные и каменные конструкции. – М.: Высшая школа, 2004. – 886 с
10. Дикман Л.Г. Организация строительного производства / Л.Г. Дикман. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2006. – 608 с.
11. Організація будівництва: Підручник./ С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін.; За редакцією С.А. Ушацького. – К.: Кондор, 2007. – 521 с.
12. Гетун Г.В. Архітектура будівель та споруд. Книга 1. Основи проектування. – К.: Кондор, 2012. – 380 с.
13. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 "Визначення тривалості будівництва об'єктів". – К.: Мінрегіонбуд України, 2014. – 39 с.
14. ДБН В.2.2-17:2006 Доступність будинків і споруд для мало мобільних груп населення. – К.: Мінбуд України. 2007. – 20 с.

15. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи. Норми проектування. – К.: Мінрегіон України, 2006. – 75 с.
16. ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво. К.: Мінрегіонбуд України, 2014. – 36 с.
17. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 – Будівельна кліматологія. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 123 с.
18. ДБН В.2.3-15:2007 Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів – К.: Мінбуд України, 2007. – 40 с.
19. Кошторисні норми України. Настанова з визначення вартості будівництва.
20. Кошторисні норми України. Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин та механізмів
21. Поточні одиничні розцінки до ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи. – Дніпропетровськ, ЦМІС «Творець», 2014 р.
22. ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування» – К.: Мінрегіонбуд України, 2014. – 174 с.
23. ДСТУ 3760:2006 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій Загальні технічні умови. (ISO 6935-2:1991, NEQ). К.: Мінрегіон України, 2006. – 28 с.
24. ДСТУ ISO 6935-1:2014 Сталь для армування бетону. Частина 1. Гладкі прутки (ISO 6935-1:2007, IDT). К.: Мінрегіонбуд України, 2014. – 36 с.
25. ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. К.: Мінрегіонбуд України, 2018. – 42 с.
26. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. К.: Мінрегіонбуд України 2016. – 36 с.
27. ДБН В. 1.2-7:2008 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до споруд. Пожежна безпека. К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 28 с.
28. ДСТУ 3760:2006 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій Загальні технічні умови (ISO 6935-2 1991. NEQ). К.: Мінрегіон України, 2006. – 38 с.