

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**

Факультет транспорту і будівництва

(повне найменування інституту, факультету)

Кафедра будівництва урбаністики та просторового планування

(повна назва кафедри)

ПОЯСНОВАЛЬНА ЗАПИСКА

**до дипломного проекту (роботи)
освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр**

(бакалавр, спеціаліст, магістр)

спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

на тему «*Будівництво 9-поверхового багатофункціонального комплексу з підземним паркінгом у м. Київ*».

Виконав: студент групи МБГ-22д_

Вільді Є.Є.
(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)

Київ - 2026

СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯФакультет транспорту і будівництва
Кафедра будівництва урбаністики та просторового планування

Освітньо-кваліфікаційний рівень _____ бакалавр _____
(бакалавр, спеціаліст, магістр)
Спеціальність _____ 192 Будівництво та цивільна інженерія _____
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
Татарченко Г.О. _____
“ _____ ” _____ 2026 року

ЗАВДАННЯ
НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

_____ Вільді Євгену Євгеновичу _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) _ «Будівництво 9- поверхового багатофункціонального комплексу з підземним паркінгом у м. Київ» _____
Спец. завдання _____

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “ 12” _ травня _ 2026 _ року № 105/16

2. Строк подання студентом проекту (роботи) _ 19.06.2026 р. _____

3. Вихідні дані до проекту (роботи) _ «Будівництво 9- поверхового багатофункціонального комплексу з підземним паркінгом у м. Київ» _____

4.Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) _ Об'ємно-планувальні, конструктивні рішення об'єкту. Вибір і обґрунтування з розрахунком моделі будинку. Схема планування земельної ділянки та розроблені рішення по благоустрою території. Розрахунки в рамках ПВР (календарне планування, об'єктний будівельний генеральний план) _____

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

Схема планувальної організації земельної ділянки. Заходи з благоустрою прилеглої території. Фасади, плани. розрізи, характерні вузли проектованої будівлі.
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	Білошицька Н.І., доцент		

7. Дата видачі завдання 15.05.2026

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проектування	Строк виконання етапів	Примітка
1	Розділ 1. Архітектурно-будівельний		
2	Розділ 2. Розрахунково-конструктивний		
3	Розділ 3. Організаційно-технологічний		
4	Розділ 4. Економіка будівництва		
5	Графічна частина.	15.06.26	
6	Оформлення пояснювальної записки.	15.06.26	
7	Подання кваліфікаційної роботи на розгляд кафедри.	19.06.26	
8	Захист кваліфікаційної роботи на ЕК.		

Студент  Вільді Є.Є.
(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

випускної кваліфікаційної роботи на тему «Будівництво 9-поверхового багатофункціонального комплексу з підземним паркінгом у м. Київ».

Випускна кваліфікаційна робота бакалавра складається з пояснювальної записки (106 с., 4 розділа, 9 рисунків, 21 таблиць, 25 джерел інформації) та графічної частини – 7 аркушів.

Ключові слова: ПРОЕКТУВАННЯ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ, ТЕХНОЛОГІЇ ЗВЕДЕННЯ БУДІВЛІ, ПРОЕКТ ВИКОНАННЯ РОБІТ, СУЧАСНІ БУДІВЕЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ.

У ВКРБ розроблено об'ємно-планувальні й конструктивні рішення об'єкта будівництва.

Запроектовано схему планувальної організації земельної ділянки з елементами благоустрою.

Висвітлено основні принципи проектування конструктивних елементів будівлі, включаючи розрахункові схеми та наведені необхідні розрахунки елементів каркасу.

Розглянуто основні принципи організаційно-технологічного проектування 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 розрахунки, техніко-економічні показники, кошторисна документація на будівництво.

					<i>ВКРБ-192-2026-ПЗ</i>			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
<i>Разраб.</i>		<i>Вільді Є.С.</i>			<i>«Будівництво 9-поверхового багатофункціонального комплексу з підземним паркінгом у м. Київ»</i>	Литер.	Лист	Листов
<i>Консульт</i>								
<i>Руководит.</i>		<i>Білошицька Н.</i>				<i>СНУ ім. В. Даля</i>		

Зміст

Вступ	7
Розділ 1. Архітектурно-будівельний	8
1.1. Підстава для виконання проєкту	8
1.2. Коротка характеристика об'єкту	8
1.3. Перелік нормативних документів	8
1.4. Перелік комп'ютерних програм, що використовуються при проєктуванні	10
1.5. Архітектурні рішення	10
1.5.1. Відомості про умови будівництва	10
1.5.2 Просторова модель об'єкту	11
1.6. Планувальні обмеження	12
1.7. Рішення по генеральному плану та благоустрою	12
1.8. Загальні архітектурно-технологічні рішення по об'єкту	13
1.9. Об'ємно-планувальні рішення	15
1.10. Основні об'ємно-планувальні рішення по зовнішній і внутрішній обробці	16
1.10.1. Зовнішнє оздоблення	16
1.10.2. Внутрішнє оздоблення	17
1.11. Особливості проєктування підземних паркінгів у багатофункціональних комплексах	19
Розділ 2. Розрахунково-конструктивний	29
2.1. Конструктивні рішення і загальна конструктивна схема. Обґрунтування відповідності конструктивних рішень технологічним вимогам і архітектурному задуму	30
2.2. Збір навантажень	32
2.3. Короткі характеристики моделі Revit	35
2.4. Результати розрахунку	37

2.4.1. Визначення крену будівлі	37
2.4.2. Визначення переміщень	37
2.4.3. Результати підбору арматури фундаментної плити	37
2.4.4. Результати підбору арматури плити перекриття над підвалом	37
2.4.5. Результати підбору арматури плити перекриття типового поверху	40
2.4.6. Результати підбору арматури стін 1 поверху	41
2.4.7. Результати підбору арматури колон	42
2.5. Перевірочний розрахунок основних з / б елементів	44
2.5.1. Застосовувані матеріали	44
2.5.2. Збір навантажень на плиту покриття	45
2.5.3. Збір навантажень на плиту перекриття	46
2.5.4. Розрахунок колони	47
2.5.5. Розрахунок плити перекриття	48
2.5.6. Розрахунок на продавлювання	48
Розділ 3. Організаційно-технологічний	50
3.1. Загальні положення організаційно-технологічного проектування	51
3.2. Розрахунок нормативної тривалості будівництва	52
3.2.1. Підготовчий період	53
3.2.2. Вибір монтажного крана	56
3.2.3. Визначення номенклатури, обсягів, трудомісткості, машиноємності, та нормативної тривалості будівництва	57
3.3. Технологічна карта на зведення монолітних залізобетонних конструкцій	62
3.3.1. Галузь застосування	62
3.3.2. Технологія і організація виконання робіт	64
3.3.3. Перелік технологічного оснащення, інструменту, інвентарю та пристосувань	71
3.3.4. Вимоги до якості та прийомки робіт	72

3.3.5. Калькуляція витрат праці та машинного часу	74
3.3.6. Графік виробництва робіт	76
3.3.7. Потреби в матеріалах, виробках і конструкціях	76
3.4. Будівельний генеральний план об'єкта	77
3.4.1 Розрахунок площі тимчасових будівель	77
3.4.2. Розрахунок площ складів	80
3.4.3. Розрахунок тимчасового водопостачання	82
3.4.4. Розрахунок діаметрів водогінних труб	84
3.4.5. Тимчасове електропостачання будівельного майданчику	84
3.4.6 Тимчасові дороги	86
3.5. Техніка безпеки при проведенні будівельно-монтажних робіт	87
3.5.1. Техніка безпеки при проведенні опалубних робіт	90
3.5.2. Техніка безпеки при виробництві арматурних робіт	91
3.5.3. Техніка безпеки при проведенні бетонних робіт	93
3.5.4. Техніка безпеки при виконанні монтажних робіт	94
3.5.5. Техніка безпеки при виробництві покрівельних робіт	95
Розділ 4. Економіка будівництва	97
4.1. Порядок визначення кошторисної вартості будівель і споруд	98
4.2. Визначення кошторисної вартості в локальних і об'єктних кошторисах	98
4.3. Визначення кошторисної вартості в звідному кошторисному розрахунку	100
4.4. Техніко-економічні показники ВКРБ	103
4.4.1. На зведення підземної частини 9 – поверхового адміністративного комплексу з підземним паркінгом	103
4.4.2. На загальнобудівельні та спеціальні роботи надземної частини	103
4.4.3. Техніко-економічні показники ВКРБ	103
ВИСНОВКИ	104
ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА	105

Вступ

Прекрасним вирішенням питань енергозбереження в процесі сучасного розвитку містобудування стали багатофункціональні комплекси (БФК). Це не слідування модної течії в архітектурному проектуванні, а простий економічний розрахунок, ціль якого – збільшити ефективність та окупність інвестицій.

Багатофункціональний комплекс є об'єктом нерухомості з двома, та більше рядом функціональних призначень. До складу такого роду комплексів можуть включатися ресторани, розважальні заклади, офіси та житло, склади та приміщення для сервісних послуг тощо. Все функціональні підсистеми об'єднані єдиним простором, будинком, проект якого розроблений для створення максимально комфортного середовища, в якому також зручно працювати, та відпочивати тощо.

Основна концепція, в основі проектування майбутнього багатофункціонального комплексу – це раціональний розрахунок сукупності переваг з сукупності його складових елементів. З цією метою, проводять аналіз максимально ефективного використання пропонованої земельної ділянки. Основна мета цього аналізу має полягати в визначенні максимальної ефективності використання об'єкту або ділянки з урахуванням того, що це використання фінансово доцільно, та можливо фізично. При цьому визначається максимально ефективно поєднання комбінацій для різних видів нерухомості: житлової, офісної, торговельної, комбінованої та під інші цілі.

У кваліфікаційній роботі запроектовано багатофункціональний комплекс з вбудованим кафе, підземним паркінгом, розташованим у місті Київ. Типові поверхи призначені для здачі в оренду під офісні приміщення.

Проектна документація на зведення об'єкта розроблена відповідно до діючої нормативної документації.

Розділ 1
Архітектурно-будівельний

1.1. Підстава для виконання проєкту

Завдання на проєктування 9-поверхового багатофункціонального комплексу з підземним паркінгом.

1.2. Коротка характеристика об'єкту

Об'єкт – 9-поверховий багатофункціональний комплекс з підземним паркінгом, розташований в місті Київ. На першому поверсі розташовано кафе на 80 посадочних місць, типові поверхи призначені для здачі в оренду під офісні приміщення. Технічний поверх / паркінг розташовані в підземному рівні будівлі.

Техніко-економічні показники проєктованого об'єкта представлені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Техніко-економічні показники проєктованого об'єкта

№	Найменування	Од. вим.	Кількість
1	Поверховість	шт.	9
2	Кількість приміщень	шт.	140
3	Висота будівлі	м	39,7
4	Площа забудови	м ²	1140
5	Будівельний об'єм	м ³	57600

1.3. Перелік нормативних документів

Проєкт виконаний відповідно до вимог наступних нормативних документів:

Технологічні рішення проєкту на будівництво адміністративного комплексу із службовим паркінгом закритого типу виконані на підставі завдання на проєктування та з дотриманням вимог діючих норм і правил:

– ДБН Б.2.2-12:2019. Планування та забудова територій

- ДБН Б.1.1-14:2021. Склад та зміст містобудівної документації на місцевому рівні
- ДБН В.2.2-9-2018. Громадські будівлі і споруди. Основні положення;
- ДБН В.2.2-28:2010 Будинки адміністративного та побутового призначення;
- ДБН В.2.3-15:2007. Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів;
- ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень»;
- ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва

1.4. Перелік комп'ютерних програм, що використовуються при проєктуванні

При проєктуванні використовувалися наступні програми:

- Autodesk AutoCAD 2014;
- Autodesk Revit 2014;
- SCAD Office
- Autodesk Robot Structural Analysis
- Ms. Office.

1.5. Архітектурні рішення

1.5.1. Відомості про умови будівництва

Статус земель – землі населених пунктів під багатоповерхове житлове будівництво.

Ділянка будівництва розташована у Подільському районі м. Київ.

Коротка характеристика району розташування об'єкта наведена в таблиці

1.2.

Таблиця 1.2 - Коротка характеристика району розташування об'єкта

№	Найменування	Характеристика
1	Район розташування	Подільський район м. Київ
2	Розміри ділянки	0.65 га
3	Характеристика рельєфу	Рівнинний
4	Зелені насадження	Присутні
5	Найближчі до об'єкта транспортні комунікації	вул. Вишгородська

Техніко-економічні показники ділянки будівництва представлені в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 - Техніко-економічні показники ділянки будівництва

№	Найменування	Площа, м ²
1	Площа ділянки	6657
2	Площа забудови	4368
3	Площа озеленення	1340
4	Площа мощення	3116
5	Площа дорожнього покриття	2813

1.5.2 Просторова модель об'єкту

Просторове моделювання запроєктованого об'єкта виконано в програмі Revit, що поєднує в собі можливості архітектурного, конструктивного проектування, а так само проектування інженерних систем. Використано всі доступні в даному програмному комплексі можливості, необхідні для максимально точного відображення запроєктованого об'єкта.



Рисунок 1.1 - Просторова модель об'єкта(програма Revit)

1.6. Планувальні обмеження

Ділянка оточена житловою забудовою. З північної і північно-східної сторони розташовані житлові будинки. З північно-західного боку дитячий садок.. Зі східного боку знаходиться вул. Вишгородська.

1.7. Рішення по генеральному плану та благоустрою

В'їзд (виїзд) на територію проєктованого об'єкта розташований з боку вул. Холмогорова. На ділянці розташовані:

- 9 поверховий адміністративний комплекс;
- підземний паркінг на 73 машино-місця;
- упорядкована, експлуатована покрівля підземного паркінгу.
- майданчик для розміщення трансформаторної підстанції;
- майданчик для розміщення контейнерів для тимчасового зберігання сміття.

Вертикальне планування земельної ділянки зв'язане з існуючими проїздами і проїжджою частиною вулиць, забезпечує поверхневий водовідвід зі скиданням атмосферних і поливомийних стоків в дощоприймальні колодязі

закритої водостічної мережі, встановлені в занижених місцях і на лотках проїжджої частини прилеглої вулиці.

Благоустрій навколо проєктованого об'єкта включає в себе наступні заходи:

- Проведення робіт з озеленення вільної від забудови і майданчиків території (пристрій укріплених газонів, посадка дерев і чагарників);
- Пристрій доріжок, майданчиків та проїздів з твердим покриттям (пішохідні доріжки та майданчики з покриттям з тротуарних плит, пожежний проїзд з асфальтобетонним покриттям);
- Пристрій додаткової паркувальної зони для автомобілів на прилеглій території;
- Установка запроектованої номенклатури малих архітектурних форм (лави, огорожі, урни для сміття, світильники зовнішнього освітлення та ін.).

1.8. Загальні архітектурно-технологічні рішення по об'єкту

Архітектурно-технологічні рішення проєкту на будівництво адміністративного комплексу з підземним паркінгом виконані на підставі завдання на проєктування та з дотриманням вимог діючих норм і правил.

Офісний комплекс

Офісний комплекс призначений для розміщення адміністративних служб різних організацій (як правило це компанії, які не орієнтовані на клієнтський потік: call-центри, компанії, що займаються ІТ-технологіями, а також логістичні структури, дистриб'ютори і ритейл-оператори, чії магазини і термінали знаходяться за межами кільцевої дороги). Крім двох евакуаційних сходів для співробітників і відвідувачів адміністративного комплексу передбачені три ліфти з ліфтовими холами на кожному ярусі. Для зручності функціонування бізнес структур в будівлі передбачено розміщення кімнат переговорів на всіх поверхах, за винятком першого, а так само на п'ятому поверсі залу для проведення брифінгів та конференцій. Для забезпечення гарячим харчуванням

співробітників, які працюють в офісах, на першому поверсі передбачено кафе. Проекту даного адміністративного комплексу можна присвоїти клас В. Він відповідає всім нормативам проектування ДБН В.2.2-9:2018. «Громадські Будівлі і споруди». і ДБН В.2.2-28:2010. «Будівлі адміністративного та побутового призначення», а також критеріям класифікації даної групи об'єктів.

Службовий паркінг

У проєкті передбачено організацію службового паркінгу закритого типу місткістю на 73 машино-місця, призначеного для особистого автотранспорту співробітників адміністративного комплексу.

Приміщення паркінгу (осі 1 – 7 і Ж – Е) в плані має розміри 86,5×33 м і займає загальну площу 2869 м².

Паркінг має в'їзд з боку вул. Вишгородської. Двонаправленим в'їзним пандусом машини заїжджають на об'єкт. Біля в'їзду на пандус розміщується КПП. Стоянка має чотири евакуаційні сходи і вихід на перший поверх адміністративного комплексу.

Планувальним рішенням паркінгу передбачається поділ об'єкта на зону зберігання автомобілів і приміщення технічного призначення.

У просторі зберігання автомобілів, стоянки машин не відгороджені, спосіб зберігання автомобілів – манежного типу, стандартний розмір машино-місць – 6,6 × 3,3 м. В місцях зберігання передбачені колесовідбійні пристрої уздовж стін. Переміщення автомобілів всередині паркінгу організовано по внутрішніх проїздах. Ширина проїжджої частини в найбільш вузькому місці становить 6,6 м.

Параметри місць зберігання автомобілів, розташованих на стоянці, а також ширина проїздів всередині паркінгу забезпечують можливість розміщення легкових автомобілів.

Номенклатура і кількість автомобілів прийняті відповідно до завдання на проектування.

Будівля автостоянки за вибухопожежною і пожежною небезпекою відноситься до категорії В.

З кожного приміщення зберігання автомобілів передбачені евакуаційні виходи назовні, відстань між виходами – 40 м.

В'їзд автомобілів, на територію паркінгу, здійснюється через КПП, де проводиться реєстрація прибуття автомобіля в журналі обліку, який знаходиться у охорони.

Потім автомобіль направляється до закріпленого за ним місця.

При виїзді автомобіля проводиться реєстрація факту вибуття.

Для спостереження за рухомими автомобілями при в'їзді та виїзді з паркінгу в приміщенні КПП передбачені оглядові стекла.

Заповнюваність паркінгу автомобілями в найбільш напружені добу, в % від загальної кількості місць на стоянці – 80%.

1.9. Об'ємно-планувальні рішення

Просторово адміністративний комплекс розділений на підземний паркінг, розташований в осях 1– 7 і Ж– Е та офісний центр, розташований в осях 1– 6 і А– Е.

Одна з частин центру – офісна – являє собою 9-поверховий обсяг, з габаритами в осях $26,4 \times 33$ м.

Максимальна відм. на висоті – 39,7 м.

На першому поверсі (відм. ± 0.000) будівлі розташовані вхідна група (вестибюль, гардероб, охорона, сходово-ліфтовий вузол), кафе з обіднім залом на 80 місць, з кухнею і підсобними приміщеннями, електрощитова і вентиляційна шахта.

Поверхи з другого по дев'ятий зайняті офісними приміщеннями. На кожному поверсі також передбачено по 2 кімнати для переговорів. Висота поверхів – 3,9 м.

Функціональний зв'язок між поверхами здійснюється ліфтами, один з яких передбачений для транспортування пожежних підрозділів.

Евакуація людей з кожного поверху забезпечена двома драбинами 1-го типу. Обидві сходи незадимлювані:

- одні сходи – Н1 (з виходом безпосередньо назовні);
- інші – Н2 (з виходом назовні через вестибюль).

Друга частина комплексу – підземний паркінг.

Габарити в осях $39,6 \times 86,5$ м, з висотою приміщення 2,9 м.

Евакуація персоналу здійснюється безпосередньо назовні одними з трьох сходів.

Доступ автотранспорту на територію паркінгу здійснюється за допомогою двосмугового відкритого пандуса.

У зв'язку з тим, що даний паркінг призначений для співробітників офісної частини комплексу, між ними передбачений прохід на відм. -2.900 через тамбур-шлюз.

Офісний центр має підвальний поверх технічного призначення (на відм. -3.700). Евакуація з підвалу здійснюється за трьома розосередженими сходами з виходом безпосередньо назовні.

Приміщення гаража-стоянки – не опалювальні.

Опис застосованих у проєкті матеріалів для внутрішньої обробки см. у табл. 1.4.

Клас відповідальності I.

Ступінь вогнестійкості висотної частини – I,

Ступінь вогнестійкості низької частини – II.

Клас конструктивної пожежної небезпеки С– I.

Пожежна небезпека будівельних конструкцій – K0

1.10. Основні об'ємно-планувальні рішення по зовнішній і внутрішній обробці

1.10.1. Зовнішнє оздоблення

Зовнішні огорожувальні конструкції офісної частини виконані із залізобетонних блоків $\gamma = 600 \text{ кг / м}^3$.

Стіна з утеплювачем із мінераловатної плити «Rockwool» – 150 мм і зовнішній шар – касетна панель з алюмінієвого композиту або профлист.

Вікна, вітражі, входні двері та тамбури – алюмінієві з подвійними склопакетами. Зовнішні стіни технічного поверху / парковки виконані з монолітного з / б товщиною 200 мм і лицевальної цегли. Порожнина заповнена піском і щебенем.

1.10.2. Внутрішнє оздоблення

Таблиця 1.4

Найменування приміщення	Найменування матеріалу	ДСТУ
1	2	3
Вестибюлі, ліфтові холи, сходи, коридори офісної частини	Стіни	
	- склошпалери	ДСТУ ISO 12944–
	- фарбування водоемульсійною фарбою	5:2015 ДСТУ EN 1062– 1:2012
	Стелі	
	- фарбування водоемульсійною фарбою - підвісні з акустичної плитки типу «Акмігран»	
	Підлоги	
Офісні та адміністративні приміщення	Стіни	
	- фарбування водоемульсійною фарбою - склошпалери	
	Стелі	
	- фарбування водоемульсійною фарбою - підвісні з акустичної плитки типу «Акмігран»	
	Підлоги	
	- комерційний лінолеум	ДСТУ Б В.2.7– 20– 95
Побутові приміщення	Стіни	
	- фарбування водоемульсійною фарбою	ДСТУ ISO 12944– 5:2015 ДСТУ EN 1062– 1:2012
	Стелі	

1	2	3
	– фарбування водоемульсійною фарбою	ДСТУ ISO 12944–5:2015 ДСТУ EN 1062– 1:2012
	Підлоги	
	– лінолеум	ДСТУ Б В.2.7– 20– 95
Допоміжні приміщення кафе	Стіни	
	– керамічна плитка	
	Стелі	
	– фарбування водоемульсійною фарбою	
	– керамічна плитка	
Санвузли, душові, умивальні	Стіни	
	– керамічна плитка	
	Стелі	
	- декоративна металева рейка	
	Підлоги	
	– керамічна плитка для підлоги	ДСТУ Б В.2.7– 117– 2002 (ГОСТ 6787– 2001)
Щитові, технічні приміщення	Стіни	
	- фарбування пентафталевою емаллю ПФ– 115	
	Стелі	
	– фарбування водоемульсійною фарбою	
	Підлоги – керамічна плитка	
Приміщення паркінгу	Стіни (без обробки)	
	Підлоги (без обробки)	
	Підлоги	
	– Асфальтобетон	

1.11. Особливості проєктування підземних паркінгів у багатофункціональних комплексах

Підземний паркінг у складі багатофункціонального комплексу (далі – БФК) – це інженерна система, що поєднує функції розміщення транспортних засобів із комплексом конструктивних, протипожежних, вентиляційних та інженерно-технічних рішень, які забезпечують безпечну експлуатацію об’єкта у

щільній міській забудові. У контексті повномасштабної збройної агресії проти України з 2022 р. підземні паркінги набули принципово нової ролі — *споруд подвійного призначення* (далі – СПП) із захисними властивостями протирадіаційних укриттів або сховищ. Це зумовлює необхідність комплексного підходу до проектування таких об'єктів з урахуванням як технологічних вимог експлуатації автостоянок, так і вимог цивільного захисту.

Проектування підземного паркінгу 9-поверхового БФК у м. Київ (вул. Вишгородська, Подільський район) виконано відповідно до чинної нормативної бази України з урахуванням актуальних викликів воєнного часу та постконфліктної відбудови.

Підземний паркінг – це підземна або частково заглиблена споруда, яка призначена для постійного або тимчасового зберігання легкових автомобілів. У межах БФК підземний паркінг, як правило, розташовується під надземною частиною будівлі та використовує конструктивний каркас спільної фундаментної плити, що забезпечує економію забудовуваної території та раціональне використання підземного простору.

Основними принципами проектування підземних паркінгів у складі БФК є: функціональна відповідність потребам користувачів комплексу; забезпечення нормативної кількості машино-місць; раціональна організація руху транспортних потоків; дотримання вимог пожежної та сейсмічної безпеки; забезпечення нормованих параметрів повітряного середовища; інтеграція з інженерними системами надземної частини будівлі; адаптація приміщень для використання як СПП в особливий період.

Розрахункова кількість машино-місць для офісних будівель визначається відповідно до п. 5.7 ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій» (зі Зміною №1, чинною з 01.01.2026) на підставі співвідношення один автомобіль на 60-100 м² загальної площі офісних приміщень. Для запроєктованого БФК площею типового офісного поверху 1140 м² та 9 поверхів отримуємо орієнтовну потребу в 92–171 машино-місці, з яких 73 розміщується у підземному рівні, а решта – на прилеглий території та гостьовому майданчику.

За класифікацією ДБН В.2.3-15:2007 «Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів» (зі Змінами № 1, № 2, № 3) підземні автостоянки поділяються за такими ознаками:

- за способом зберігання – манежного типу (без поділу на окремі бокси) та боксового типу;
- за кількістю підземних рівнів – однорівневі, дворівневі та багаторівневі (3 і більше рівнів);
- за способом організації в'їзду – з пандусним в'їздом (прямолінійним, гвинтовим, ізольованим або суміщеним) та з механізованим (ліфтовим, конвеєрним) в'їздом;
- за призначенням – службові (для співробітників), орендні (для мешканців/орендарів), громадські (платні) та комбіновані;
- за наявністю захисних властивостей – звичайні (без класифікації як СПП) та споруди подвійного призначення з властивостями сховищ або протирадіаційних укриттів.

У запроєктованому БФК прийнято підземний паркінг манежного типу з прямолінійним двосмуговим в'їзним пандусом з боку вул. Вишгородської, місткістю 73 машино-місця, з розмірами машино-місця 6,6 × 3,3 м (стандартний клас за п. 5.4 ДБН В.2.3-15:2007). Загальна площа паркінгу становить 2869 м² при габаритах в осях 86,5 × 33 м. Висота приміщень у чистоті – 2,7 м, що відповідає п. 5.8 ДБН В.2.3-15:2007 (не менше 2,2 м для легкових автомобілів).

Геометричні параметри основних елементів планувального рішення паркінгу визначено за даними табл. 1.5.

Конструктивна схема підземного паркінгу у складі БФК – монолітна залізобетонна безбалкова з фундаментною плитою товщиною 800 мм, зовнішніми підпірними стінами товщиною 400 мм та плитою перекриття над паркінгом товщиною 250 мм. Колони перерізом 500×500 мм розміщено за сіткою 7,5×7,5 м, що відповідає вимогам ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції» (Зі Змінами № 1, № 2) щодо забезпечення несучої здатності та пожежостійкості.

Таблиця 1.5– Геометричні параметри підземного паркінгу

Параметр	Нормативне значення	Прийнято у проєкті
Розмір машино-місця (Д×Ш), м	5,3×2,5 (мін.)	6,6×3,3
Ширина проїжджої частини, м	6,0 (мін.)	6,6
Висота приміщень у чистоті, м	2,2 (мін.)	2,7
Поздовжній ухил пандуса, %	18 (макс.)	15
Кількість евакуаційних виходів	не менше 2	4
Максимальна відстань між евакуаційними виходами, м	40 (макс.)	38
Загальна площа, м ²	–	2869
Кількість машино-місць, шт.	за завданням	73

Клас бетону за міцністю на стиск – С25/30 для несучих конструкцій та С30/37 для гідроізольованої частини зовнішніх стін, що відповідає п. 3.1.1 ДБН В.2.6-98:2009. Арматура – клас А500С за ДСТУ 3760:2019 «Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій». Захисний шар бетону для зовнішніх конструкцій – не менше 40 мм (клас експлуатаційного середовища ХС4 за ДСТУ-Н Б EN 206:2018).

Гідроізоляція підземної частини є критично важливим елементом проєкту. Прийнято комплексну гідроізоляційну систему: первинний бар'єр – добавки до бетону кристалізаційного типу (Penetron, Хурех) для самоущільнення мікротріщин; вторинний бар'єр – обмазувальна гідроізоляція на основі цементно-полімерних композицій з армуванням склосіткою на ділянках робочих швів; зовнішній захист – рулонна гідроізоляція з бітумно-полімерних матеріалів у два шари. Така багат шарова система забезпечує надійний захист від проникнення ґрунтових вод за умови розташування рівня ґрунтових вод на 0,5–1,0 м нижче подошви фундаменту.

Інженерне обладнання підземного паркінгу включає системи припливно-втяжної вентиляції з механічним спонуканням, аварійного димовидалення,

автоматичної пожежної сигналізації та газового пожежогасіння, аварійного освітлення з автономним джерелом живлення тривалістю не менше 1 години, контролю концентрації монооксиду вуглецю (CO) з автоматичним вмиканням посиленої вентиляції при перевищенні допустимої концентрації 20 мг/м³ (короткочасний поріг). Розрахунковий повітрообмін становить 150 м³/год на одне машино-місце за п. 8.4 ДБН В.2.3-15:2007.

Збройна агресія Російської Федерації проти України з 2022 р. і систематичні ракетно-дронові обстріли мирних міст принципово змінили підхід до проектування підземних просторів у житловому та громадському будівництві. Підземні паркінги перетворилися на стратегічний резерв створення захисних споруд цивільного захисту в новобудовах і реконструйованих об'єктах. Цей підхід закріплено законодавчо.

Згідно із Законом України № 7398-IX від 31.07.2022 «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо удосконалення законодавства з питань цивільного захисту», містобудівна документація на регіональному та місцевому рівнях обов'язково повинна містити розділ щодо інженерно-технічних заходів цивільного захисту (далі – ІТЗ ЦЗ). Затвердження містобудівної документації за відсутності цього розділу заборонене. Для забудовників обов'язковим стало проектування захисних споруд або СПП у складі новобудов відповідно до розрахункової кількості осіб, що підлягають укриттю.

Ключовим нормативним документом, що регламентує проектування СПП, є ДБН В.2.2-5:2023 «Захисні споруди цивільного захисту» (наказ Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури України № 702 від 10.08.2023, чинний з 01.11.2023; редакція зі Зміною № 1). Цей документ замінив застарілий ДБН В.2.2.5-97 і вперше системно врегулював вимоги до СПП – нової категорії захисних споруд, які використовуються за основним функціональним призначенням у мирний час і набувають захисних властивостей в особливий період.

Згідно з п. 5.1 ДБН В.2.2-5:2023 захисні споруди та СПП проєктуються таким чином, щоб протягом не менше 48 годин створити належні умови для перебування осіб, які підлягають укриттю, та забезпечити їх захист від:

- дії повітряної ударної хвилі від побічної дії зброї масового ураження та звичайних засобів ураження;
- проникнення уламків засобів звичайного ураження;
- дії небезпечних хімічних, радіоактивних, біологічних та отруйних речовин;
- дії іонізуючого випромінювання від радіоактивного забруднення місцевості (для СПП із властивостями ПРУ);
- дії високих температур та продуктів горіння під час пожеж.

Для класифікації захисних споруд за рівнем захисту в Україні застосовується система класів стійкості (А-I, А-II, А-III, А-IV) та груп СПП залежно від місцезнаходження об'єкта будівництва за додатком А ДБН В.2.2-5:2023. У межах м. Києва, з огляду на віднесення міста до особливої категорії за цивільним захистом, вимагається проєктування СПП з підвищеними захисними властивостями (клас А-II за коефіцієнтом захисту $K_{-3} \geq 1000$).

Норма площі на одну особу в СПП становить $0,5 \text{ м}^2$ для приміщень із однарусним розміщенням та $0,4 \text{ м}^2$ для двоярусного розміщення (з облаштуванням сидячих місць), що відповідає п. 7.3 ДБН В.2.2-5:2023. Для запроєктованого паркінгу площею 2869 м^2 при перерахунку на СПП проєктна місткість становить $2869 \times 0,65 / 0,5 \approx 3700$ осіб (з урахуванням коефіцієнта $0,65$ на корисну площу за вирахуванням колон, технічних приміщень та зони циркуляції повітря).

Адаптація підземного паркінгу для виконання функцій СПП в особливий період потребує реалізації комплексу проєктних, конструктивних та інженерних рішень, які забезпечують швидке (у нормативний строк до 12 годин) приведення приміщень у стан готовності за призначенням. Перелік необхідних заходів наведено у табл. 1.6.

Таблиця 1.6– Заходи адаптації підземного паркінгу до використання як СПП

Категорія заходів	Зміст рішень
Об'ємно-планувальні	Виділення зони укриття площею не менше 1850 м ² ; влаштування герметичних відсіків; передбачення приміщень санвузлів, медичного пункту, кімнати матері та дитини; зони для маломобільних груп населення; склад води та припасів (ДБН В.2.2-5:2023, п. 7).
Конструктивні	Підвищена несуча здатність плити перекриття над паркінгом (товщина не менше 250 мм при класі А-II); влаштування захисно-герметичних дверей з резиновими ущільнювачами; протиударні стіни товщиною не менше 400 мм; влаштування захисно-герметичних клапанів на витяжних шахтах.
Вентиляція	Дворежимна система: основний режим — припливно-витяжна вентиляція для автомобілів (150 м ³ /год на 1 м/м); режим укриття – фільтровентиляційні установки (ФВУ) з продуктивністю 2 м ³ /год на 1 особу при чистій вентиляції та 8 м ³ /год при фільтровентиляції за ДБН В.2.2-5:2023, п. 8.
Водопостачання	Резервуари аварійного запасу води з розрахунку 3 л питної + 4 л технічної води на одну особу на 48 годин (загальний об'єм для 3700 осіб – 25,9 м ³).
Електропостачання	Двостороння схема живлення від двох незалежних джерел; дизель-генераторна установка автономного живлення потужністю 250 кВт з запасом палива на 48 годин роботи.
Каналізація	Аварійні ємності-накопичувачі (септики) з розрахунку 2 л/особу/добу; передбачення біотуалетів з розрахунку 1 на 75 осіб.
Зв'язок та оповіщення	Радіоточка з резервним приймачем; стаціонарна телефонна лінія; репітери стільникового зв'язку; гучномовне сповіщення.
Інклюзивність	Безбар'єрні входи; пандуси з нахилом не більше 8 %; туалети для МГН; зони для людей з інвалідністю (ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд», зі Змінами № 1, № 2, № 3).

Особливістю проєктування СПП на базі підземних паркінгів є необхідність забезпечення сумісності функцій паркування та укриття без значного збільшення вартості будівництва. За оцінками вітчизняних фахівців, додаткові капітальні витрати на адаптацію складають 8–15 % від вартості звичайного підземного паркінгу, що значно нижче, ніж будівництво окремих сховищ цивільного захисту. Цей економічний фактор робить СПП на базі паркінгів найбільш раціональним рішенням для будівництва нових укриттів у міській забудові.

Світова практика проєктування підземних паркінгів демонструє різні підходи залежно від кліматичних, геополітичних та культурних факторів. Особливий інтерес для України представляє досвід країн, які системно поєднують функції паркінгу із захистом населення.

Швейцарія. Найбільш розвинена у світі система цивільного захисту. Закон 1963 р. «Про захист населення» (Bevölkerungsschutzgesetz) запровадив обов'язкову вимогу: кожен мешканець країни повинен мати гарантоване місце у захисній споруді. Стандарт TWP 1984 регламентує проєктування приватних бункерів (Schutzräume) у житлових будинках із кількістю кімнат більше восьми. Площа на особу – 1,0 м², мінімальна товщина залізобетонних стін – 30 см, перекриття – 40 см. Швейцарія має близько 360 тис. сховищ, що забезпечує укриттями ~110% населення. Підземні паркінги великих готелів, торгових центрів і офісних будівель проєктуються як великі захисні споруди громадського користування з підсиленням конструкцій до класу VS-2 (Verstärkter Schutzraum).

Фінляндія. Закон про порятунок (Pelastuslaki, 379/2011) зобов'язує облаштування укриття у кожному житловому або громадському комплексі загальною площею понад 1200 м². Площа на особу – 0,75 м². Гельсінкі має близько 5500 підземних сховищ, з яких значна частина – багатоцільові підземні комплекси з паркінгом, спортивними майданчиками та технічними приміщеннями (комплекс Меріхака, паркінг Itäkeskus). Найбільший бункер

столиці розташований на глибині 20 м та вміщує 6000 осіб. Загальна місткість фондів – 4,4 млн осіб (~80 % населення).

Швеція. З 1937 р. діє закон, який зобов'язує проєктувати укриття у міських центрах. Стандарт MSB 2018:8 встановлює вимоги до Skyddsrum: товщина бетонних стін – 35 см, площа на особу – 0,9 м², фільтровентиляція з продуктивністю 5 м³/год/особу. Підземні паркінги великих житлових комплексів типово використовуються як громадські сховища. Загальна кількість укриттів – 65 тис., місткість ~7 млн осіб (~70% населення).

Норвегія. Закон «Про захист населення» (Sivilforsvarsloven, 1953, з оновленням 2010 р.) зобов'язує проєктувати приватні укриття в будівлях площею понад 1000 м² та громадські – для районів щільної забудови. Стандарт TS 4017 – товщина залізобетонних стін 25–35 см. Норвегія має близько 20 тис. укриттів місткістю ~3 млн осіб.

Сінгапур. З 1997 р. Закон про цивільну оборону (Civil Defence Shelter Act) зобов'язує забудовників проєктувати домашні сховища (Household Shelter) у кожній квартирі багатоквартирного будинку або поверхові сховища (Storey Shelter) – одне на поверх. Підземні паркінги нових ЖК проєктуються як громадські укриття (Public Shelter) із розрахунком 0,67 м² на особу. Залежно від концепції – товщина залізобетону до 60 см.

Польща. Польща з 2022 р. розгортає Програму захисту населення (Program Ochrony Ludności), у межах якої здійснюється інвентаризація існуючих та проєктування нових укриттів і споруд подвійного призначення. Норматив – 0,5 м² на особу. Громадські об'єкти позначаються міжнародним знаком цивільної оборони (рівнобічний синій трикутник на помаранчевому фоні). Польські стандарти PN-B-02852 регламентують проєктування підземних паркінгів з можливістю використання як укриттів.

Країни ЄС загалом. Загальні європейські стандарти на підземні паркінги встановлюються Єврокодами EN 1990–1999 (несучі конструкції), EN 13501-1, EN 13501-2 (пожежна класифікація), EN 12101-3 (системи димовидалення). Розмір машино-місця у країнах ЄС та Швейцарії – 5,0 × 2,5 м (для нових

будівель – $5,3 \times 2,7$ м для зручності входу). У Великій Британії – $4,8 \times 2,4$ м, що дещо менше. Загальна тенденція – збільшення розмірів машино-мість у зв'язку зі збільшенням габаритів сучасних автомобілів (SUV-кросоверів).

Зіставлення основних параметрів проєктування підземних СПП в Україні та провідних країнах світу наведено у табл. 1.7.

Таблиця 1.7– Порівняльний аналіз нормативів проєктування СПП

Параметр	Україна (ДБН В.2.2-5:2023)	Швейцарія (TWP 1984)	Фінляндія (Pelastuslaki)	Швеція (MSB 2018:8)	Сінгапур (CDSA 1997)
Площа на 1 особу, м ²	0,4–0,5	1,0	0,75	0,9	0,67
Товщина зовн. стіл, см	40	30	30	35	60
Товщина перекриття, см	25–40	40	30	35	50
Період автоном. перебування, год	48	14 діб	72	72	72
Норма повітря, м ³ /год/особу	2–8	3,5	2,5	5,0	1,5
Норма води, л/особу/добу	7	6	5	5	—
Місткість фондів, % населення	~25 (план)	110	80	70	~95

Аналіз даних табл. 1.7 дозволяє виокремити такі суттєві відмінності між українською та закордонною практикою:

– норматив площі на 1 особу в Україні (0,4–0,5 м²) суттєво менший за швейцарський (1,0 м²), фінський (0,75 м²) та шведський (0,9 м²), що зумовлено пріоритетом масовості укриття над комфортом перебування;

– товщина зовнішніх захисних стін у ДБН В.2.2-5:2023 (40 см) перевищує європейські нормативи на 5–10 см, що пояснюється високим рівнем загроз від ракетно-дронових ударів та можливістю використання як ПРУ;

– тривалість автономного перебування в українському нормативі (48 годин) є мінімальною, тоді як швейцарські сховища розраховані на 14 діб — критична відмінність для довготривалих надзвичайних ситуацій;

– норма повітря в Україні (2–8 м³/год/особу) має широкий діапазон залежно від режиму, що відображає двофункціональність СПП;

– фактична місткість фондів захисних споруд в Україні (~25% при повному виконанні плану відбудови) значно нижча за показники країн-лідерів (70–110%), що визначає стратегічну необхідність нарощування фонду укриттів.

Проектування підземних паркінгів у складі багатофункціональних комплексів в Україні в умовах постконфліктної відбудови набуває принципово нової якості – це проектування споруд подвійного призначення, які поєднують функції зберігання автомобілів у мирний час із функціями захисних споруд цивільного захисту в особливий період.

Проектування підземних паркінгів як СПП є економічно доцільним рішенням (додаткові витрати 8–15 % від вартості звичайного паркінгу), що дозволяє системно нарощувати фонд захисних споруд України без значного впливу на собівартість будівництва.

Розділ 2
Розрахунково-конструктивний

2.1. Конструктивні рішення і загальна конструктивна схема. Обґрунтування відповідності конструктивних рішень технологічним вимогам і архітектурному задуму

Конструктивне рішення паркінгу – одноповерхова будівля з безбалковими перекриттями. Просторовий каркас будівлі вирішується за рамною схемою в обох напрямках. Ригелями одноповерхових багатопрогонних рам служить безбалкова плита, жорстко зв'язана з колонами.

Внутрішніми опорами служать колони перерізом 400×400 мм. Крок колон прийнято $6,6 \times 6,6$ м.

Між осями Р і П розташований деформаційний шов. Від основної будівлі адміністративного комплексу підземний паркінг відділений осадковим швом між осями Ж і Е.

Фундаментом під підземний паркінг служить фундаментна плита товщиною 300 мм. Армування фундаментної плити окремими стрижнями арматурою класу АІІІ в поздовжньому і поперечному напрямку. Арматура верхнього ряду укладається на просторові підтримуючі каркаси. У місцях найбільших моментів укладаються додаткові стрижні. Крок основної арматури прийнятий 200 мм. Хрестоподібного перетину стрижнів в'яжуться в'язальним дротом. Два крайніх перетини стрижнів по периметру повинні бути перев'язані в кожному вузлі, внутрішні перетини стрижнів перев'язуються через вузол в шаховому порядку. Під плитою влаштовується підготовка з бетону класу В3.5 завтовшки 100 мм. Для зв'язку з монолітною колоною і стінами з фундаментної плити роблять випуск арматури з площею перетину, рівною розрахунковому перетину арматури колони і стін у верхній поверхні фундаментної плити. Для фундаментної плити прийнятий бетон класу В25.

Монолітні одноповерхові колони прийняті перетином 400×400 мм. Колони армуються чотирма окремими стрижнями арматурою класу А400, що

відповідає найбільшій допустимій відстані між стрижнями робочої арматури в колонах. Робочі стрижні в поперечному перерізі колони розміщують, можливо, ближче до поверхні елемента з дотриманням мінімальної товщини захисного шару, яка на вимогу нормативів повинна бути не менше діаметра стрижнів арматури і не менше 20 мм.

Поперечні стрижні ставлять без розрахунку, але з дотриманням вимог діючих норм. Відстань між ними (за умови забезпечення закріплення поздовжніх стрижнів від бокового випучування при стиску) має бути при в'язаних каркасах не більше $15d$, але не більше 500 мм. Діаметр хомутив у в'язаних каркасів повинен бути не менше 5 мм і не менше $0,25d$, де d – найбільший діаметр поздовжніх стрижнів. Хомути приймаються з гарячекатаної сталі класу АІ діаметром 6 мм.

Товщина захисного шару поперечних стрижнів повинна бути не менше 15 мм. Бетон для колон прийнятий класу В25.

Монолітне безбалкове перекриття являє собою суцільну залізобетонну плиту, оперту безпосередньо на колони.

Товщину монолітної безбалкової плити знаходять з умови достатньої її жорсткості $h = (1/32 \dots 1/35) l$ (l – розмір більшого прольоту при прямокутній сітці колон). Товщина плити прийнята 200 мм. Бетон для плити перекриття прийнятий класу В25.

Монолітна безбалкова плита армується окремими стрижнями з арматури класу А400. Пролітні моменти сприймаються нижньою робочою арматурою, а опорні моменти – верхньою робочою арматурою. Захисний шар до робочої арматури повинен бути не менше 15 мм і не менше діаметра робочої арматури. При великому числі однакових плит з метою економії арматури перекриття ділиться на прогонові і надколонні смуги. В обох смугах нижні стрижні повинні бути заведені від осі прольоту в кожную сторону не менше ніж на $0,35l$.

Стрижні верхньої арматури надколонної смуги повинні бути заведені за вісь ряд колон в кожену сторону також не менше ніж на 0,35l.

Зовнішні стіни – монолітні залізобетонні товщиною 200 мм.

Конструктивне рішення центру – багатоповерхова будівля з безбалковими перекриттями. Просторовий каркас будівлі вирішується за рамною схемою в обох напрямках. Ригелями багатоповерхових багатопрольотних рам служить безбалкова плита, жорстко зв'язана з колонами. Сполучення плити з колонами безкапітальне, в зоні сполучення колон в плиті встановлюється додаткова поперечна арматура, розрахована на зусилля від продавлювання.

Опорами служать колони перетином 400×400 мм. Сітка колон прийнята $6,6 \times 6,6$ м.

Фундаментом служить залізобетонна фундаментна плита товщиною 600 мм. Армування фундаментної плити, колон, плит перекриття аналогічно підземному паркінгу.

2.2. Збір навантажень

Навантаження і впливи на будівлю визначені згідно ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи». У розрахунковому комплексі SCAD прикладаються повні розрахункові навантаження. За допомогою автоматичних комбінації завантажень і модуля РСУ враховується система коефіцієнтів для розрахунку по I і II групах ПС.

У РСУ комбінація завантажень ПС 1:

Постійні навантаження + перегородки – 1

Корисне – 1

Вітрове – 0,9

Снігове – 0,7

Таблиця 2.1 - Збір навантажень

№	Вид конструктивного елемента	Висота поверху (м)	Щільність, γ (кг/м ³)	Товщина δ (м)	Норм. навантаження (кг/м/м ²)	Коеф. надійн	Розрахункове навантаження (кг/м/м ²)
Зовнішні (огороджувальні) стіни/1пов/2-9пов (з поправочним коеф =0,8)							
1	Газобетон	3,70	400	0,2	300/237	1,3	390/308
	Утеплювач	3,70	100	0,15	56/45	1,3	73/58
	Нержавіюча сталевна панель	3,70	7800	0,008	230/185	1,1	253/205
						$\Sigma=$	720/570
Зовнішні (огороджувальні) стіни тех. поверх							
2	Цегла	2,70	1600	0,12	520	1,1	580
	Заповнення порожнин	2,70	1500	0,1	405	1,3	530
						$\Sigma=$	1110
Перегородки цегла/1 пов/тех. пов							
3	Цегляна кладка	3,7/2,7	4600	0,12	710/520	1,1	780/570
	Штукатурка	3,7/2,7	700	0,04	100/80	1,2	120/100
						$\Sigma=$	900/670
Парапет							
4	Цегляна кладка	1,2	1600	0.38	730	1,1	800
Вага покрівлі (покриття)							
5	Фіпізол 3 шари				10	1,1	12
	Теплозвукоізоляційні плити Rockwool		100	0,2	20	1,2	24
	Керамзит по уклону		600	0,1	90	1,3	130
	Стяжка Ц/П		1800	0,04	72	1,3	95
						$\Sigma=$	250
Вага підлог							
6	Плитка керамічна		2700	0,01	27	1,2	30
	Стяжка Ц/П		1800	0,04	72	1,3	95
	Керамзитобетонна стяжка		600	0,1	60	1,3	78
						$\Sigma=$	203
Ліфтова шахта							

7	Залізобетон В25	38,00	2500	0,2	19000	1,1	20900
	Сходи						
8	Сходовий марш ЛМ Ф 42– 14– 18– 5 (4600×1350)				1500	1,1	1650
	Вітражне скління						
9	Скло 6 мм×2 в алюмінієвому профілі	3,90	40		156	18	200
	Грунт (зворотна засипка)						
10	Пісок		550*z			1,15	0– 1900
	Корисне навантаження навколо будівлі		300			1,3	390
						Σ=	390– 2300
	Перегородки Гіпрок+шумоізоляція						
11	Гіпсокартон	3,7			28	1,4	40
	Тепло- звукоізоляційні плити Rockwool	3,7	100	0,1	37	1,4	52
						Σ=	92

№	Тимчасове навантаження	Норм. навантаження (кг/м ²)	Коеф. надійн	Розрахункове навантаження (кг/м ²)
1	Корисне повне			
	Офісні приміщення	200	1,3	260
	Холи, коридори 1 поверху	400	1,2	480
	Холи, коридори типові поверхи	300	1,2	360
	Ресторан	300	1,2	360
	Парковка	350	1,2	420
2	Корисне с понижувальним коеф*			
	Офісні приміщення	200	0,44*	88
	Холи, коридори 1 поверху	400	0,53**	212
	Холи, коридори типові поверхи	300	0,44*	132
	Ресторан	300	0,53**	149
	Парковка	350	0,35	123
3	Снігове 3-й сніговий район	126	1,4	180
4	Вітрове 2-й вітровий район	умовно		

$$* \varphi_3 = 0,4 + \frac{0,46 - 0,4}{\sqrt{9}} = 0,44 \quad ** \varphi_3 = 0,5 + \frac{0,60 - 0,5}{\sqrt{9}} = 0,53$$

2.3. Короткі характеристики моделі Revit

Загальна інформація про проєкт в Revit

Кількість колон – 334

Кількість стін – 127

Кількість перекриттів – 13

Загальний вигляд конструктивної моделі в Revit представлений на рисунку 2.1.

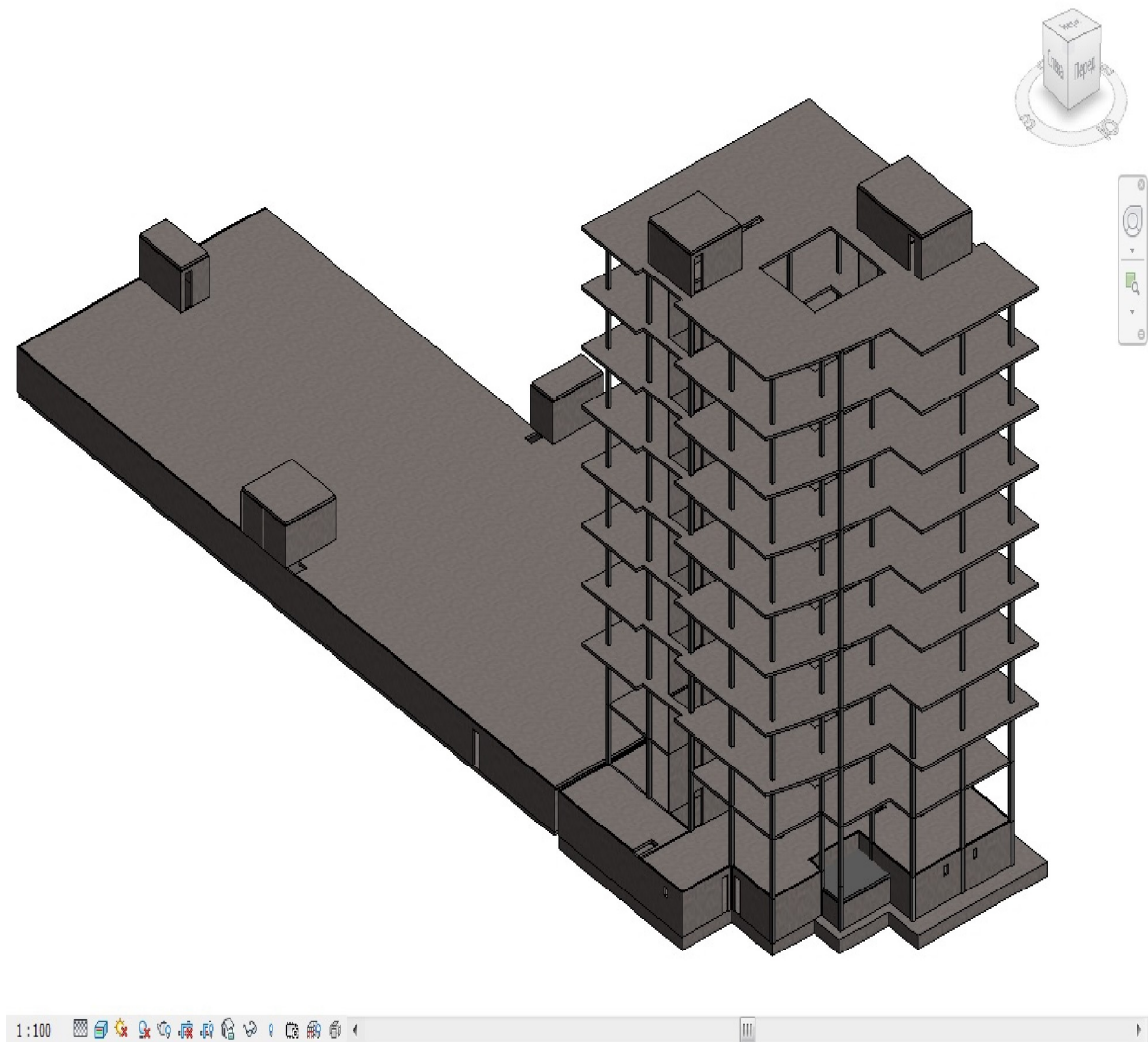


Рисунок 2.1 - Загальний вигляд конструктивної моделі в Revit

Загальний вигляд розрахункової моделі в SCAD представлений на рисунку 2.2.

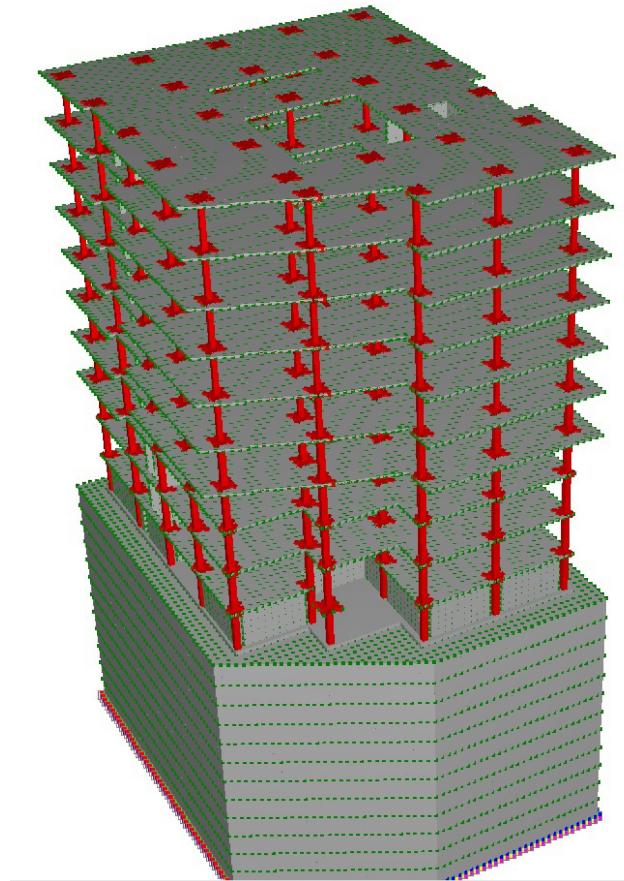


Рисунок 2.2. – Загальний вигляд розрахункової моделі в SCAD

Крок розбиття на кінцеві елементи прийнятий рівним 0,5 м. Види кінцевих елементів, перетин і прийнятий модуль пружності для кожної групи елементів розрахункової моделі представлений в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Характеристики груп елементів розрахункової моделі

№	Назва елемента	Тип кінцевого елемента	Перетин, мм	Модуль пружності, тс/м ²
1	Фундаментна плита	Трикутний та чотирикутний KE оболонки	900	$3,0610^6$ (бетон B25)
2	Міжповерхові плити перекриття, покриття	Трикутний та чотирикутний KE оболонки	200	$3,0610^6$ (бетон B25)
3	Несучі стіни	Трикутний та чотирикутний KE оболонки	200	$3,06 \cdot 10^6$ (бетон B25)
4	Колона квадратного перетину	Універсальний просторовий стрижень	400x400	$3,06 \cdot 10^6$ (бетон B25)

2.4. Результати розрахунку

2.4.1. Визначення крену будівлі

Крен будівлі по осі X від комбінації K1, K2 склав: 0,005 град.

Крен будівлі по осі X від комбінації K3 склав: 0,004 град.

Крен будівлі по осі Y від комбінації K1, K2 склав: 0,002 град.

Крен будівлі по осі Y від комбінації K3 склав: 0,003 град.

Крен ростверку від комбінацій K1, K2, K3 склав 0 град.

Крен будівлі і фундаментної плити не перевищує допустимих значень.

2.4.2. Визначення переміщень

Прогини міжповерхових плит перекриттів і покриття (з урахуванням пониженого модуля пружності бетону) складають не більше 20,83 мм, що не перевищує допустимих значень (для прольоту $l = 6000$ мм: $l/200 = 30$ мм).

2.4.3. Результати підбору арматури фундаментної плити

Підбір арматури проводився з урахуванням вимог по тріщиностійкості.

В якості основної арматури прийняті наступні значення:

1. Нижня – по X $5\phi 28$ з кроком 200 мм, по Y $5\phi 25$ з кроком 200 мм;
2. Верхня – по X $5\phi 28$ з кроком 200 мм, по Y $5\phi 25$ з кроком 200 мм;
3. Конструктивна арматура XY $5\phi 12$ кроком 200 мм
4. У місцях посилення крок арматури 100 мм, діаметр не змінюємо.

Ізополя армування ростверку представлені на рис. 2.3, 2.4.

2.4.4. Результати підбору арматури плити перекриття над підвалом

Підбір арматури проводився з урахуванням вимог по тріщиностійкості. В якості основної арматури прийняті наступні значення:

1. Нижня – по X $5\phi 25$ з кроком 200 мм, по Y $5\phi 25$ з кроком 200 мм;
2. Верхня – по X $5\phi 16$ з кроком 200 мм, по Y $5\phi 16$ з кроком 200 мм;

Для посилення зменшуємо величину кроку арматури

Ізополя армування плити перекриття над підвалом представлені на рис. 2.5, 2.6.

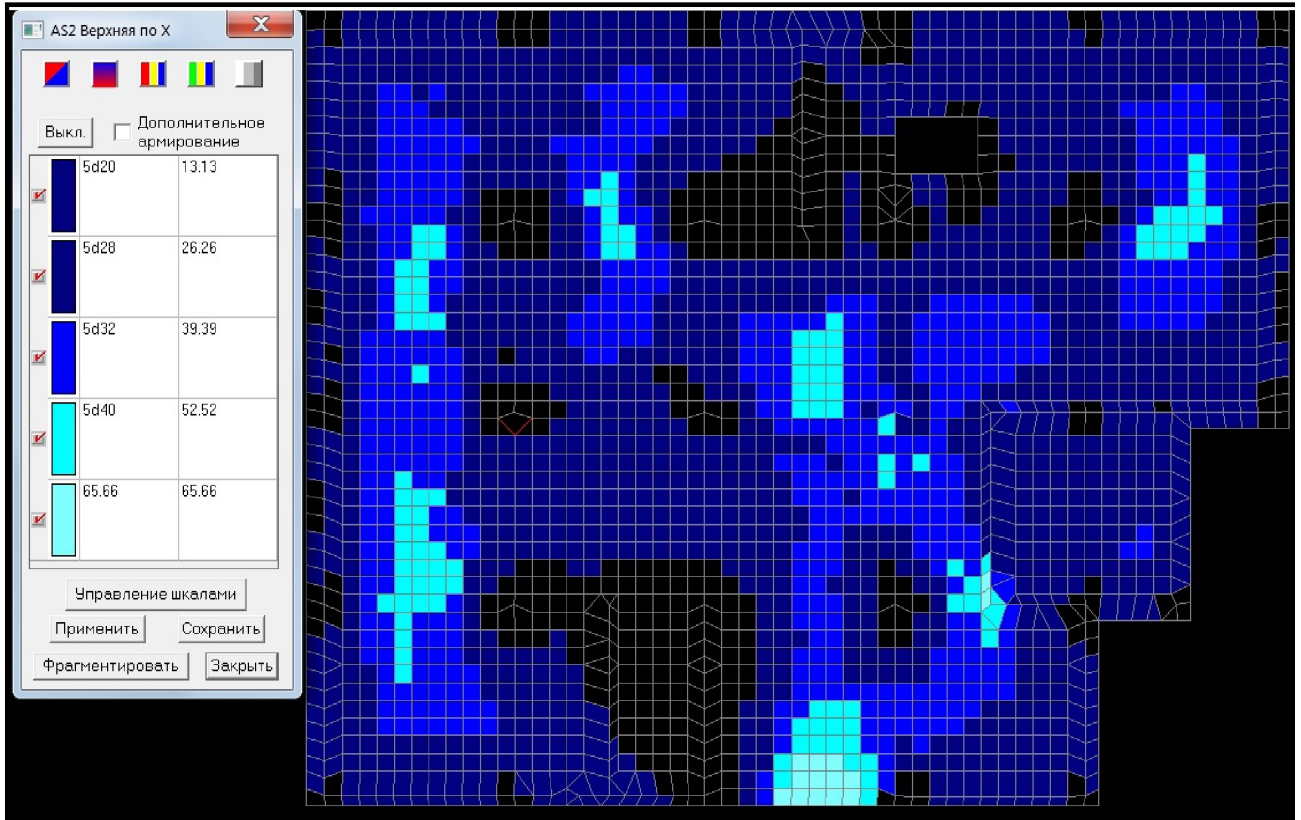


Рисунок 2.3 - Ізополя армування ростверку (нижній ряд арматури)

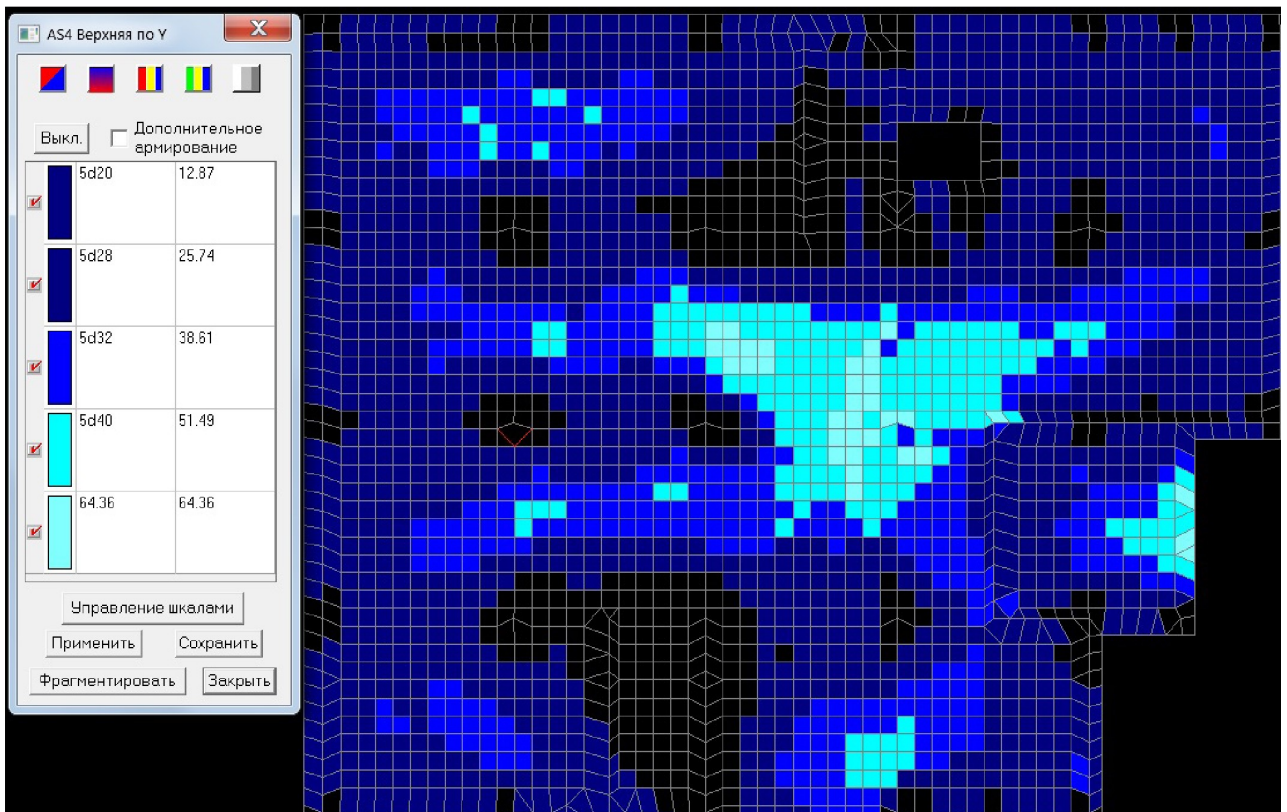


Рисунок 2.4 - Ізополя армування ростверку (верхній ряд арматури)

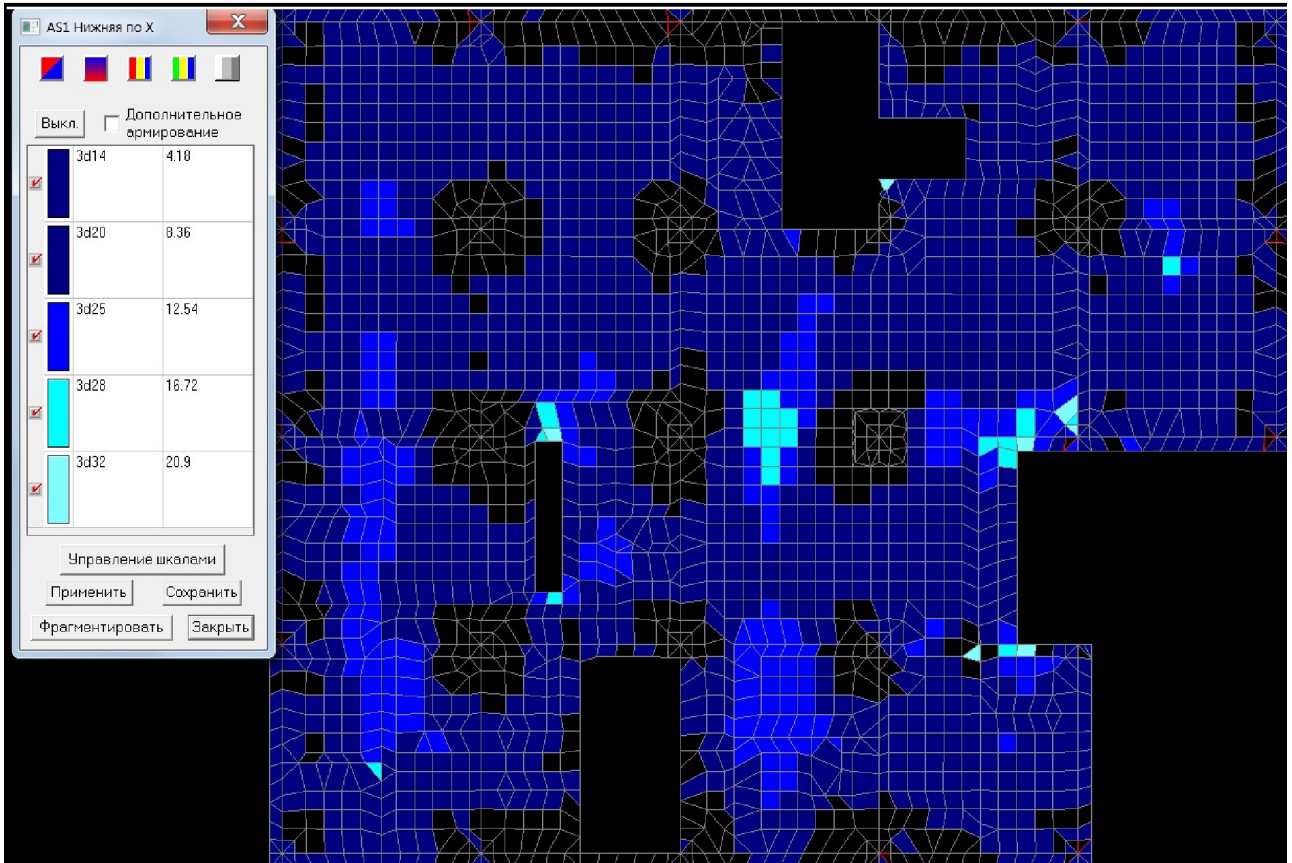


Рисунок 2.5 - Изополя армування плити перекриття (нижній ряд арматури)

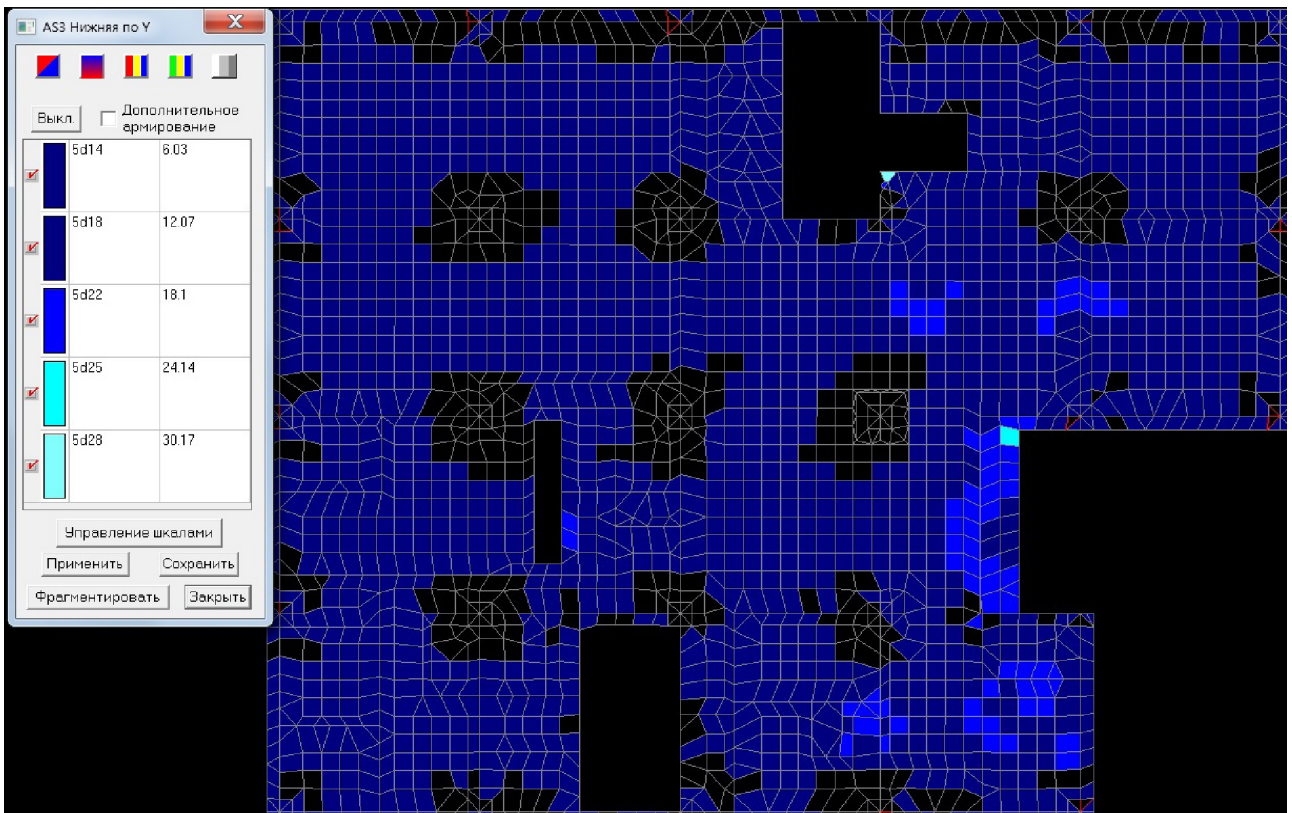


Рисунок 2.6 - Изополя армування плити перекриття (верхній ряд арматури)

2.4.5. Результати підбору арматури плити перекриття типового поверху

Підбір арматури проводився з урахуванням вимог по тріщиностійкості. В якості основної арматури прийняті наступні значення:

1. Нижня – по X 5 \varnothing 18 з кроком 200 мм, по Y 5 \varnothing 18 з кроком 200 мм;
2. Верхня – по X 5 \varnothing 16 з кроком 200 мм, по Y 5 \varnothing 16 з кроком 200 мм;

Для посилення зменшуємо величину кроку арматури:

Ізополя армування плити перекриття типового поверху представлені на рис. 2.7, 2.8.

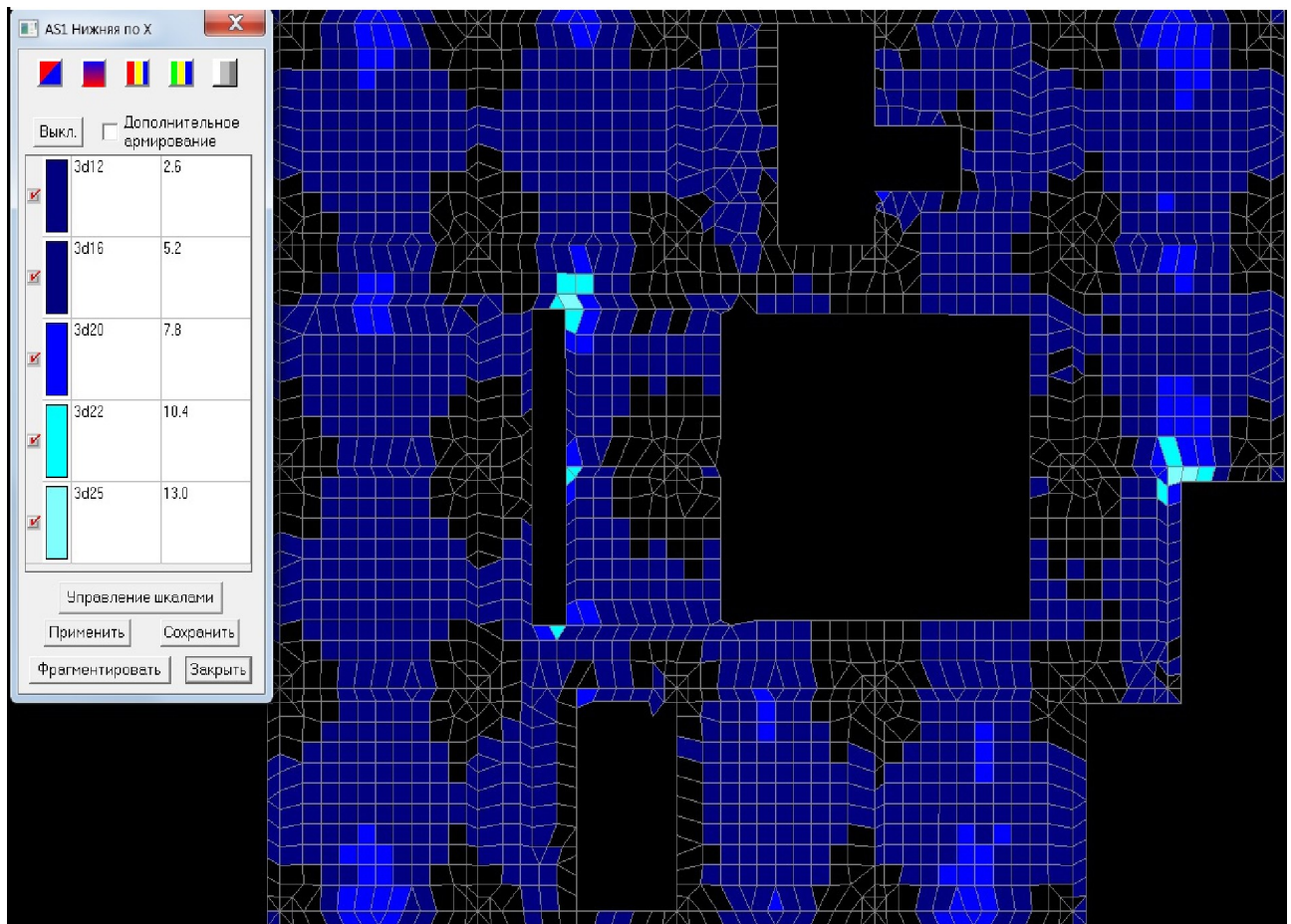


Рисунок 2.7 - Ізополя армування плити перекриття типового поверху
(нижній ряд арматури)

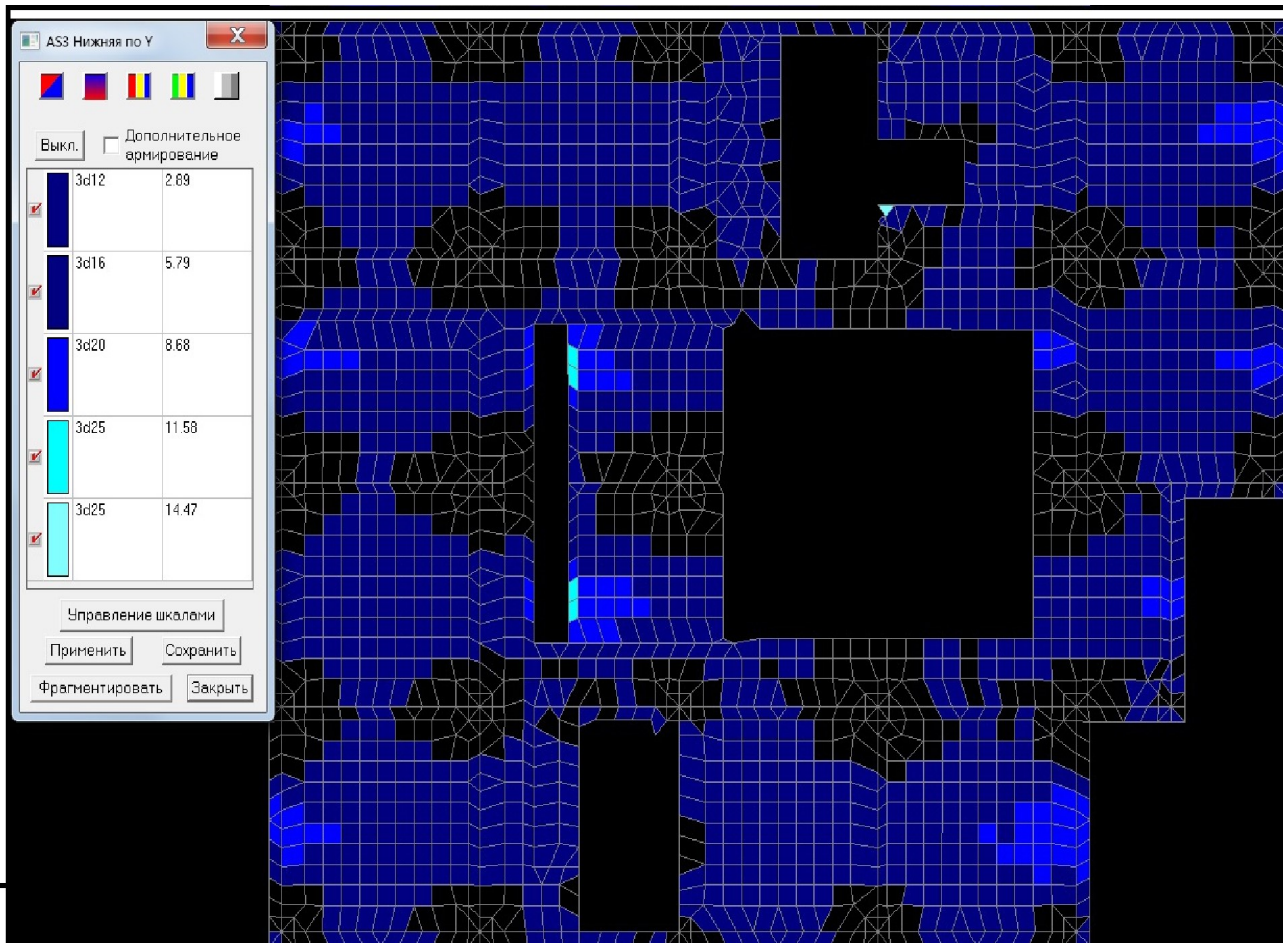


Рисунок 2.8 - Ізополя армування плити перекриття типового поверху
(верхній ряд арматури)

2.4.6. Результати підбору арматури стін 1 поверху

Підбір арматури проводився з урахуванням вимог по тріщиностійкості. В якості основної арматури прийняті наступні значення:

1. Нижня – по X 5 \varnothing 12 з кроком 200 мм, по Y 5 \varnothing 12 з кроком 200 мм;
2. Верхня – по X 5 \varnothing 12 з кроком 200 мм, по Y 5 \varnothing 12 з кроком 200 мм;

Для посилення прийнята арматура:

1. Нижня – по X 5 \varnothing 18 з кроком 200 мм, по Y 5 \varnothing 18 з кроком 200 мм.
2. Верхня – по X 5 \varnothing 16 з кроком 200 мм, по Y 5 \varnothing 18 з кроком 200 мм;

2.4.7. Результати підбору арматури колон

Найбільш навантаженою колоною 400×400 каркаса є колона першого поверху в перетині осей Е– 2, а колоною 400×400 М– 3. Армуння колони 400×400 10 $\varnothing 32$ А400.

Перевірка прийнятого армування представлена нижче.

Опір з / б перетинів

Розрахунок виконаний за ДБН В.2.6-98:2009

Коефіцієнт надійності по відповідальності – 1

Довжина елемента 2,9 м

Коефіцієнт розрахункової довжини в площині $X_0Y_{0.7}$

Коефіцієнт розрахункової довжини в площині $X_0Z_{0.7}$

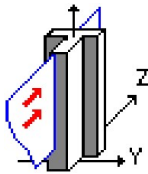
Випадковий ексцентриситет по Z прийнятий за ДБН В.2.6-98:2009

Випадковий ексцентриситет по Y прийнятий за ДБН В.2.6-98:2009

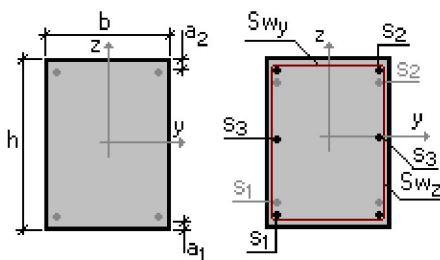
Конструкція статично визначні

Гранична гнучкість – 200

Силова площина



Перетин

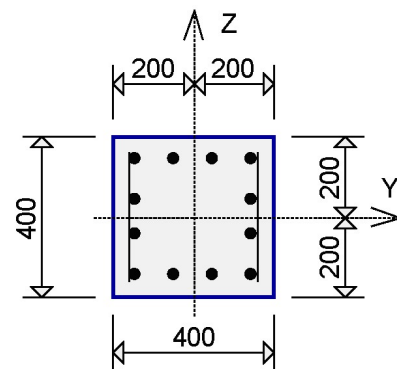


$$b = 400 \text{ мм}$$

$$h = 400 \text{ мм}$$

$$a_1 = 40 \text{ мм}$$

$$a_2 = 40 \text{ мм}$$



$$S_1 - 3 \varnothing 32 + 1 \varnothing 32$$

$$S_2 - 3 \varnothing 32 + 1 \varnothing 32$$

$$S_3 - 2 \varnothing 32 + 2 \varnothing 32$$

Арматура	Клас	Коефіцієнт умов роботи
Поздовжня	А– III	1
Поперечна	А– I	1

Бетон

Вид бетону: Важкий

Клас бетону: В25

Умови твердіння: Природне

Коефіцієнт умов твердіння 1

Коефіцієнти умов роботи бетону

Облік навантажень тривалої дії 00...9

Результуючий коефіцієнт без Н1

Тріщиностійкість

Категорія тріщиностійкості – 3

Умови експлуатації конструкції: В приміщенні

Режим вологості бетону – Природна вологість

Вологість повітря навколишнього середовища – 40-75%

Допустима ширина розкриття тріщин:

Нетривале розкриття 0,4 мм

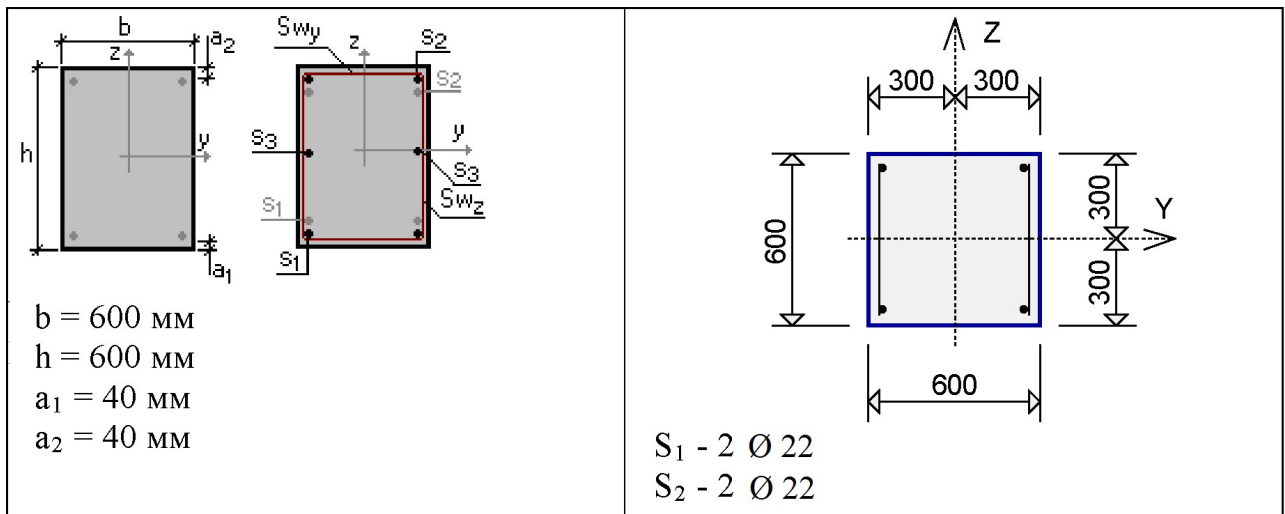
Тривале розкриття 0,3 мм

Зміна перетину колон тех. поверху на 600 × 600 дозволить істотно скоротити потребу в арматурі, вважаю подібний варіант оптимальним.

У такому випадку необхідне армування складе 4 $\varnothing 22$ А400

Приклад розрахунку:

Перетин



Арматура	Клас	Коефіцієнт умов роботи
Поздовжня	А– III	1
Поперечна	А– I	1

Перетин колон типових поверхів залишаємо 400×400 , перевірочний розрахунок необхідного армування наведено нижче.

2.5. Перевірочний розрахунок основних з / б елементів

2.5.1. Застосовувані матеріали

Матеріали для монолітної з / б плити перекриття:

бетон:

важкий класу по міцності на стиск B25.

- розрахунковий опір осьовому стиску $R_b = 14,5$ МПа
- розрахунковий опір осьовому розтягу $R_{bt} = 1,05$ МПа
- початковий модуль пружності $E_b = 2 \times 10^5$ МПа

коефіцієнт умов роботи бетону $\gamma_{b2} = 0.9$.

арматура:

поздовжня робоча класу А-400, (діаметр 12-40 мм)

- розрахунковий опір розтягу / стиску I г.п.с. $R_s = R_{sc} = 355$ МПа
- початковий модуль пружності $E_s = 2 \times 10^5$ МПа

Товщина перекриття 20 см.

Матеріали для монолітної з / б колони:

бетон:

важкий класу по міцності на стиск B25.

- розрахунковий опір осьовому стиску $R_b = 14,5$ МПа
- розрахунковий опір осьовому розтягу $R_{bt} = 1,05$ МПа
- початковий модуль пружності $E_b = 2 \times 10^5$ МПа

коефіцієнт умов роботи бетону $\gamma_{b2} = 0.9$.

арматура:

поздовжня робоча класу А– 400, (діаметр 12– 40 мм)

- розрахунковий опір розтягу / стиску I г.п.с. $R_s = R_{sc} = 355$ МПа
- початковий модуль пружності $E_s = 2 \times 10^5$ МПа

перетин колони 40×40 см.

2.5.2.Збір навантажень на плиту покриття

Навантаження на 1 м² покриття наведено в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 - Навантаження на 1 м² покриття

№ з/п	Найменування навантаження	Нормативне навантаження, кгс/м ²	Коефіцієнт надійності по навантаженню	Розрахункове навантаження, кгс/м ²
Постійне навантаження				
1	2 шари філізолу – 10 мм	2,0	1,3	2,6
2	Цементно-піщана стяжка М100 – 30 мм	54	1,3	70,2
3	Керамзит по уклону – 100 мм	80	1,3	104
4	Утеплювач – мінеральна вата «Rockwool» d=35 кг/м ³ – 200 мм)	7	1,3	9,1
5	1 шар філізолу – 5 мм	1,0	1,3	1,3
6	Цементно-піщана стяжка М100 – 20 мм	36	1,3	46,8
7	Разом:	180		234
Тимчасове навантаження				
8	Тимчасове навантаження	50	1,3	65
9	Снігове навантаження	126	1,4	180
10	РАЗОМ:	176		245

Розрахункове навантаження при вантажної площі $6,6 \times 6,6 = 43,56 \text{ м}^2$ з урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням будівлі $\gamma_n = 0,95$:

$$\text{постійне } g = 2,34 \times 43,56 \times 0,95 = 96,834 \text{ кН};$$

$$\text{повне } g + v = 198,22 \text{ кН};$$

$$\nu = 2,45 \times 43,56 \times 0,95 = 101,386 \text{ кН} .$$

Нормативне навантаження:

постійне $g = 1,8 \times 43,56 \times 0,95 = 74,488 \text{ кН} ;$

$$\nu = 1,76 \times 43,56 \times 0,95 = 72,832 \text{ кН} ;$$

повне $g + \nu = 147,32 \text{ кН} ;$

2.5.3. Збір навантажень на плиту перекриття

Навантаження на 1 м^2 перекриття наведено в табл. 2.4.

Таблиця 2.4 - Навантаження на 1 м^2 перекриття

№ з/п	Найменування навантаження	Нормативне навантаження, кгс/м ²	Коефіцієнт надійності по навантаженню	Розрахункове навантаження, кгс/м ²
Постійне навантаження				
1	Керамічна плитка на цементно-піщаному розчині	20	1,3	26
2	Цементно- піщана стяжка М100 – 20 мм	54	1,3	70,2
3	Керамзитобетонна стяжка – 100 мм	160	1,3	208
4	Разом:	234		304,2
Тимчасове навантаження				
5	Тимчасове навантаження	450	1,2	540
6	РАЗОМ	450		540

Розрахункове навантаження при вантажної площі $6,6 \times 6,6 = 43,56 \text{ м}^2$ з урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням будівлі $\gamma_n = 0,95$:

повне $g + \nu = 8,442 \times 43,56 \times 0,95 = 349,35 \text{ кН} ;$

$$\nu = 5,4 \times 43,56 \times 0,95 = 223,46 \text{ кН} .$$

Нормативне навантаження:

$$\text{постійне } g = 2,34 \times 43,56 \times 0,95 = 96,834 \text{ кН};$$

$$\text{повне } g + v = 6,84 \times 43,56 \times 0,95 = 283,05 \text{ кН}.$$

2.5.4. Розрахунок колони**Вага колони:**

$$P_{\text{кол.}} = 0,4 \times 0,4 \times 3,9 \times 10 \times 25 \times 0,95 \times 1,1 = 163,02 \text{ кН}.$$

Σ розрахункових навантажень + вага колон:

$$198,22 + 225,201 \times 9 + 163,02 = 2388,049 \text{ кН}.$$

Початкові дані:

Розрахункові зусилля $N = 2388,049 \text{ кН}$;

Розміри перетину: $b = h = 0,4 \text{ м}$; $a = a' = 0,03 \text{ м}$; $l_0 = H_{\text{пов.}} = 3,9 \text{ м}$.

Клас бетону В 25

$$R_b = 14,5 \text{ МПа};$$

клас арматури А 400,

$$R_{sc} = 35,5 \times 10^4 \text{ МПа}.$$

Коефіцієнт умов роботи $\gamma_{b2} = 0,9$.

$$\text{Умови міцності: } N = \varphi (A_b R_b + A_{sc} R_{sc}).$$

де φ – коефіцієнт поздовжнього згину, визначається в залежності від

$$\text{гнучкості } \lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{3,9}{0,4} = 9,75 \Rightarrow \varphi = 0,902$$

З умови міцності:

$$A_{sc} = \frac{\frac{N}{\varphi} - A_b R_b}{R_{sc}} = \frac{2388,049 / 0,902 - 0,4 \times 0,4 \times 14,5 \times 10^3}{35,5 \times 10^4} = 8,973 \text{ см}^2$$

Приймаємо згідно сортаменту 4Ø18 А400, $A_{sc} = 10,18 \text{ см}^2$.

Виходячи з умови проведення зварювання приймаємо поперечну арматуру класу В240 Ø6.

Шаг стрижнів арматури приймаємо 400 мм.

2.5.5. Розрахунок плити перекриття

Конструктивне рішення перекриття – монолітне залізобетонне товщиною 200 мм з бетону класу В25 за ДСТУ Б В.2.7-43-96 «Бетони важкі. Технічні умови. Зміна № 1», модуль деформації $E = 3 \times 10^7$ кН / м², коефіцієнт Пуассона $\mu = 0,2$, щільність 25,00 кН/м³.

Розрахунок виконаний за допомогою програмного комплексу «Ліра». Епюри моментів наведені в додатку.

$$Q = q_{пл} + q_{пол} + q_{корисн} = 0,2 \times 25 \times 0,95 \times 1,1 + 3,04 \times 0,95 + 4,5 \times 1,1 \times 0,95 = 12,816 \text{ кН/м.}$$

$M_{X_{опори}} = 98,11$ кН×м (див. епюру напружень M_x); верхнє армування.

$$\text{Коефіцієнт } A^{on}_0 = \frac{98,11}{14500 \times 1 \times (0,17)^2} = 0,234 \Rightarrow \eta = 0,866$$

$$\text{Площа поздовжньої арматури } A_s = \frac{98,11}{355 \times 10^3 \times 0,866 \times 0,17} = 18,77 \text{ см}^2$$

За сортаментом приймається 4Ø25 А 400, $A_s = 19,63$ см², с шагом 250 мм.

$M_{X_{ц.прольоту}} = 40$ кН×м; нижнє армування.

$$\text{Коефіцієнт } A^{on}_0 = \frac{40}{14500 \times 1 \times (0,17)^2} = 0,095 \Rightarrow \eta = 0,95$$

$$\text{Площа поздовжньої арматури } A_s = \frac{40}{355 \times 10^3 \times 0,95 \times 0,17} = 6,98 \text{ см}^2$$

За сортаментом приймається 4Ø16 А 400, $A_s = 8,04$ см², с шагом 250мм.

2.5.6. Розрахунок на продавлювання

Розрахунок на продавлювання плитних конструкцій (без поперечної арматури) від дії сил, рівномірно розподілених на обмеженій площі, повинен проводитися з умови

$$F \leq \alpha R_{bt} u_m h_0,$$

$$349,45 < 1 \times 1050 \times 2,4 \times 0,17$$

$$349,45 \text{ кН} < 428,4 \text{ кН}$$

де $F = 349,45$ кН сила продавлювання;

$R_{bt} = 1050$ кН/м² – розрахунковий опір важкого бетону В25 осьовому розтягу;

$\alpha = 1$ коефіцієнт, який приймається для бетону:

- важкого 1,00
- дрібнозернистого 0,85
- легкого 0,80

u_m – середньоарифметичне значень периметрів верхньої і нижньої основ піраміди, що утворюється при продавлюванні в межах робочої висоти перерізу.

При визначенні u_m і F передбачається, що продавлювання походить по боковій поверхні піраміди, меншою основою якої служить площа дії продавлюючої сили, а бічні грані нахилені під кутом 45° до горизонталі (рис. 2.9, а).

$$u_m = (0,4 \times 4 + 0,8 \times 4) / 2 = 2,4 \text{ м.}$$

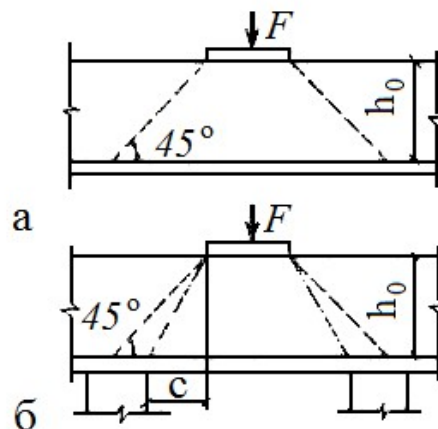


Рисунок 2.9 - Схеми для розрахунку залізобетонних елементів на продавлювання: а – при нахилі бічних граней піраміди продавлювання під кутом 45° ; б – при дії на піраміду продавлювання, за вирахуванням навантажень, прикладених до більшої основи піраміди продавлювання

Продавлююча сила F приймається рівною силі, що діє на піраміду продавлювання, за вирахуванням навантажень, прикладених до більшої основи піраміди продавлювання (вважаючи по площині розташування розтягнутої арматури) і чинять опір продавлювання (рис. 2.9, б).

Розділ 3

Організаційно-технологічний

3.1. Загальні положення організаційно-технологічного проєктування

Згідно з завданням на проєктування у даному розділі були розроблені елементи проєкту виконання робіт (ПВР) на будівництво багатофункціонального комплексу з підземним паркінгом, розташованого у м. Київ.

Виробництво робіт передбачається здійснювати із застосуванням засобів механізації, засобів передового оснащення і технології будівельного виробництва робіт.

Проєкт виконання робіт (ПВР) має містити наступні вказівки:

- щодо сфери його застосування;
- характеристик процесів;
- способів виконання робіт;
- щодо вимог та контролю якості робіт;
- щодо вимог до застосовуваних матеріалів;
- основних і конкретних правил охорони праці.

Загальнобудівельні роботи виконують спеціалізовані бригади робітників – фахівців, навчених, атестованих і допущених до виконання даних видів робіт під безпосереднім керівництвом інженерно– технічних працівників атестованих встановленим порядком і призначених наказами, відповідальними керівниками робіт.

Вихідні матеріали і нормативні документи, використовувані при розробці ПВР.

Проєкт виробництва робіт розроблений відповідно до вимог наступних нормативних документів:

1. ДБН А.3.1– 5:2016. Організація будівельного виробництва.
2. ДСТУ Б А.3.1– 22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів.
3. ДБН В.2.6– 98:2009. «Бетонні та залізобетонні конструкції»

4. ДСТУ Б В.2.6– 156:2010 «Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону Правила проектування»
5. ДБН В.2.1-10:2018 «Основи і фундаменти будівель та споруд»
6. ДСТУ Б В.2.6-145:2010 «Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії». (ГОСТ 31384-2008, NEQ)
7. ДБН В. 1.2-7:2008 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до споруд. Пожежна безпека»
8. ДСТУ-Н Б В.2.1– 28:2013. Настанова щодо проведення земляних робіт та улаштування основ і спорудження фундаментів (ДБН В.2.1-10:2018, MOD).
9. ДБН А.3.2-2- 2009 (НПАОП 45.2-7.02-12). Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення.
10. Правила будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів.
11. НАПБ А.01.001– 2014 Правила пожежної безпеки в Україні

3.2. Розрахунок нормативної тривалості будівництва

Підстава: ДСТУ Б А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об'єктів».

Термін введення в дію 1 січня 2019 року.

1. Розрахунковий метод визначення тривалості будівництва об'єктів T_n заснований на функціональній залежності її від вартості будівельно-монтажних робіт C .

Для основних галузей народного господарства ця залежність виражається у вигляді функцій:

$$T_n = A_1 \sqrt{C} + A_2 C,$$

де C – обсяг будівельно-монтажних робіт, млн. грн.;

A_1, A_2 – параметри рівняння, визначені за даними статистики.

2. При використанні розрахункового методу коефіцієнти до норм не застосовуються. Метод застосуємо для інтервалу обсягів БМР за галузями, підгалузями, видами виробництв і групам об'єктів, наведених у таблицях дод. А.

3. Підготовчий період визначається в межах 15...25% загальної тривалості будівництва, визначеної за формулами цього дод. Б.

Пусконаладжувальні роботи входять в розрахункову тривалість будівництва.

Розрахунок тривалості будівництва:

Галузь, підгалузь, види виробництв і об'єктів: Об'єкти громадського призначення:

- роздрібна торгівля, магазини непродовольчі, громадське харчування
 - загальнотоварні склади, підприємства холодильної промисловості
- залежність виду

$$T_n = A_1 \sqrt{C} + A_2 C$$

Обсяг БМР: 2900185298 грн (2019 рік)

Обсяг БМР (1984 р.): 2900185298/63.2=45889008 грн = 45,9 млн. грн.

Тоді

$$T_n = 4,4\sqrt{45,9} - 0,09 \times 45,9 = 29,8 - 4,1 = 25,7 \text{ міс.}$$

Підготовчий період (15%): 3,8 міс.

3.2.1. Підготовчий період

Організаційні заходи.

1. Забезпечення виконання робіт:

- ПВР в повному обсязі, затвердженому до виробництва робіт;
- наказ про призначення відповідального виконавця робіт;
- накази про призначення відповідальних осіб за:
- утримання в справному стані вантажозахватних пристроїв і тари;
- відповідального за електрогосподарство;

- охорону праці на об'єкті;
- збереження кабельних трас і комунікацій;
- безпечне проведення робіт і переміщення вантажів

вантажопідійомними механізмами;

- пожежну безпеку на об'єкті та виконання санітарних норм;

Копії наказів прикласти до ПВР, з розписами виконавців, з ознайомленням наказів.

2. Забезпечити об'єкт необхідної виробничої документацією:

– комплект робочих креслень, виданих замовником до виробництва робіт;

- загальний журнал робіт;
- журнал авторського нагляду;
- журнал бетонних робіт;
- журнал зварювальних робіт;
- журнал реєстрації вступного інструктажу з охорони праці;
- журнал реєстрації інструктажу на робочому місці;
- журнал огляду вантажозахватних пристроїв і тари;
- журнал вхідного контролю матеріалів, що доставляються;
- збірник інструкцій з охорони праці за професіями та видами робіт;

3. Отримати необхідну дозвільну документацію на проведення будівельно-монтажних робіт.

4. Прийняти за актом будівельний майданчик.

5. Підготувати і встановити паспортну дошку об'єкта, плакати, знаки безпеки тощо.

3. Виконати наступні роботи підготовчого періоду:

1 Встановити тимчасове огороження по всьому периметру будмайданчика, із сталевого профільованого настилу по дерев'яних стійках.

2. Розмістити і обладнати тимчасові приміщення і споруди для будівельників: штаб будівництва, приміщення для перевдягання робітників,

майстерні та склади (контейнери), приміщення для прийому їжі, контейнери для збору побутового сміття та ін.

3. Очистити будівельний майданчик від будівельного сміття, виконати планування;

4. Влаштувати тимчасові ґрунто-щебеневі дороги і покриття з інвентарних дорожніх плит;

5. Забезпечити будівельний майданчик інженерними комунікаціями:

– вода;

– каналізація;

– водостік;

– теплопостачання;

– телефонізація.

6. Змонтувати електроустановку.

7. Встановити мийки для коліс автомашин, типу «Мойдодир», на основних виїздах з будівельного майданчика;

8. Організувати майданчик для складування конструкцій і матеріалів з покриттям, що виключає замочування виробів;

9. Провести розбивку осей проєктованої будівлі і винести висотну позначку;

10. Встановити знаки безпеки, дорожнього руху, плакати, що попереджають і забороняють;

11. Встановити сигнальні огороження небезпечних зон;

12. Змонтувати зовнішнє освітлення будівельного майданчика;

13. Виконати роботи нульового циклу будівлі;

14. Виконати заходи протипожежної безпеки, і з охорони навколишнього середовища.

Згідно ДСТУ Б А.3.1-22:2013, до складу ПВР на виконання окремих видів робіт входять:

– технологічні карти виконання робіт із зведення монолітних залізобетонних конструкцій, на монтаж металевих конструкцій і схеми

операційного контролю якості, дані про потреби в основних матеріалах, напівфабрикатах, конструкціях і виробках, а також використовуваних машинах, пристроях і оснастці;

- календарний план виконання робіт;
- будівельний генеральний план об'єкта;
- пояснювальна записка з необхідними розрахунками, обґрунтуваннями

і техніко-економічними показниками.

3.2.2. Вибір монтажного крана

До технічних параметрів крана відносяться:

Q_k – необхідна вантажопідйомність крана;

H_k – найбільша висота підйому крана;

L_k – найбільший виліт гака;

Q_e – маса елемента, що монтується;

$Q_{пр}$ – маса монтажних пристосувань;

$Q_{гр}$ – маса вантажозахватного пристрою;

$$Q_k \geq Q_e + Q_{пр} + Q_{гр}.$$

Розрахунок необхідних технічних параметрів баштового крана

Висоту підйому гака над рівнем стоянки баштового крана визначають

$$H_k = h_o + h_3 + h_e + h_{ст},$$

де: h_o – перевищення монтажного горизонту над рівнем стоянки баштового крана (м);

h_3 – запас по висоті для забезпечення безпеки монтажу (1 м);

h_e – висота елемента (м);

$h_{ст}$ – висота стропування (м).

Визначаємо виліт гака:

$$L_k = a/2 + v + c,$$

де: a – ширина підкранової колії (м);

v – відстань від осі підкранової рейки до найближчої виступаючої частини будівлі (м);

c – відстань від центра ваги елемента до виступаючої частини будівлі з боку крана (м).

$$L_k = 4,6/2 + 2,6 + 25,55 = 30,45 \text{ м.}$$

Приймаємо кран КБ– 676– 2.

$$Q_k = 8 - 3 \text{ т}$$

$$L_k = 55 - 15 \text{ м}$$

$$H_k = 65,7 \text{ м}$$

3.2.3. Визначення номенклатури, обсягів, трудомісткості, машиноємності, та нормативної тривалості будівництва

Тривалість зведення об'єкта не перевищує директивних показників, передбачених в нормативних документах. Норми тривалості будівництва об'єктів розроблені на період від початку виконання комплексу внутрішньомайданчикових підготовчих робіт до введення об'єктів в експлуатацію

Перелік БМР відповідає послідовності процесу зведення будівель і споруд без порушення норм, прийнятих в РЕКН на будівельні і монтажні роботи.

Обсяг робіт, що підлягають виконанню, підраховується стосовно встановленим переліком БМР, за робочими кресленнями, в одиницях вимірювань, прийнятих на даний вид робіт у відповідних параграфах РЕКН. Проводиться підрахунок, і результати заносяться в форму табл. 3.1.

При зведенні будівлі з монолітного бетону основними будівельними процесами є: установка і демонтаж опалубки (стін, перекриттів та ін.), установка арматури і заставних деталей, подача бетонної суміші і її ущільнення, догляд за бетоном та ін.

Таблиця 3.1 - Відомість об'ємів робіт

№ з/п	Найменування робіт	Одиниця виміру	Об'єм робіт
1	<i>Земляні роботи</i>	м ³	16800
2	Фундаментна плита залізобетонна 0,6 м та 0,3 м	м ³	1517,4
3	Зовнішні стіни підземної частини монолітні залізобетонні – 200 мм	м ³	256
4	Внутрішні стіни підземної частини монолітні залізобетонні – 200 мм	м ³	103
5	Внутрішні колони підземної частини монолітні залізобетонні – 400×400 мм	м ³	55,6
6	Зовнішні стіни надземної частини з ніздрюватобетонних блоків – 200 мм	м ³	699
7	Внутрішні колони надземної частини монолітні залізобетонні 400×400 мм	м ³	169,3
8	Внутрішні стіни надземної частини монолітні залізобетонні 200 мм	м ³	399,1
9	Утеплення зовнішніх стін	м ²	3497,5
10	Монолітні залізобетонні перекриття стоянки	м ³	688
11	Монолітні залізобетонні перекриття надземної частини	м ³	1546,2
12	Покрівля	м ²	871,2
13	Сходи монолітні залізобетонні	м ³	87,1
14	Перегородки цегляні	м ²	1623
15	Перегородки з ГКЛ двошарові на металевому каркасі	м ²	4752
16	Підлоги: офісних приміщень та сходових майданчиків	м ²	7730,8
17	Підлоги: стоянки	м ²	2927
18	Двері	м ²	434
19	Вікна	м ²	1320
20	Внутрішні оздоблювальні роботи	м ²	80840
21	Зовнішні оздоблювальні роботи	м ²	13603
22	Сміттепровід	м	80
23	Різні роботи	м ³	53849

Відомість потреби в основних матеріалах, конструкціях і напівфабрикатах наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 - Відомість потреби в основних матеріалах, конструкціях і напівфабрикатах

№ з/п	Найменування робіт	Найменування матеріалів та ресурсів	Кількість матеріалів та ресурсів
1	Земляні роботи	Піщаний ґрунт	16800 м ³
2	Улаштування фундаменту	Каркаси з сітки Бетон В25	105 т 906 м ³
3	Монолітні конструкції	Каркаси з сітки Бетон В25	506,6 т 6622 м ³
4	Покрівля	Покриття двохшарове Улаштування ізоляції покрівлі	685 м ² 1465,3 м ³
5	Сходові марші	марш	96 шт.
6	Перегородки цегляні	цегла	107,0 м ³
10	Підлоги	Плитка керамічна	2934,0 м ²
11	Установка дверних блоків	Дверні блоки	2774 м ²
12	Заповнення віконних отворів	Віконні блоки	1320 м ²
14	Внутрішні оздоблювальні роботи	Розчин цементно– піщаний Фарбування	2248,8 м ³ 12 т
15	Зовнішні оздоблювальні роботи	Розчин цементно– піщаний Фарбування	948,8 м ³ 7 т
16	Сміттєпровід	Циліндричних блоків	60 шт.

Після визначення об'ємів робіт і вибору методу їх виконання проводиться (за ЕНиР або за укрупненими нормативами) підрахунок витрат праці та кількості машино-змін: множення об'єму робіт (гр. 4 форми табл. 3.3) на норму часу (гр. 5 і 6 форми табл.3.3).

Відомість трудомісткості й машиномісткості робіт наведено в табл. 3.3

Таблиця 3.3

Відомість трудомісткості й машиномісткості робіт

№ п/п	Найменування	Об'єм робіт		Норма часу		Витрати праці		Склад ланки Кількість людей
		од. вим.	кіль-сть	люд – год	маш – год	люд – дн	маш – зм	
1	Підготовка території	тис. грн	18,2	404,8	81	49,4	9,88	Землекоп 5
2	Розробка мокрих ґрунтів одноківшевим екскаватором з навантаженням на автомобілі-самоскиди з зачисткою дна і стінок котловану в ручну з викиданням ґрунту	100 м ³	16,8	3,9	1,95	13,03	16,52	Землекоп 2 люд. Маш.4р
3	Улаштування монолітної плити фундаментів:							
	– Улаштування – розборка дрібнощитової опалубки	м ²	170,0	0,51	–	10,84	–	Плот.4р 2р
	– установка арматурних сіток та каркасів	т.	104,0	3,9	–	50,7	–	Арм.4; 3р
	– прийом бетонної суміші – подача бетонної суміші	м ³ 100м ³	800 8,00	0,22 0,11	– 0,11	22,0 0,11	– 0,11	Бет.4р;2р Бет.2р Маш 6р
4	Улаштування монолітних стін підземної частини							
	– монтаж опалубки	м ²	1040	0,24	0,06	31,2	7,8	Слюсар 4;3;2(2)Маш 6р
	– улаштування сіток та каркасів	т	50,0	15,0	–	93,75	–	Арм.5р;2р
	– прийом бетонної суміші – подача бетонної суміші	м ³ м ³	252,0 252,2	1,6 0,11	– 0,11	50,4 3,47	– 3,47	Бет.4р;2р Бет.2р
5	Улаштування гідроізоляції фундаментів гідроізолум в 2 шари на бітумній мастиці	100 м ²	7,10	3,0	1,5	2,66	1,33	гідроізолум 3, 2 роз.
6	Засипка бульдозером пазух котлованів з пошаровим трамбуванням пневматичними трамбівками і поливанням водою	10 м ³	70,0	0,97	0,97	8,49	8,49	Маш.4р
7	Улаштування монолітних стін надземної частини							
	– монтаж опалубки	м ²	22406	0,24	0,06	672,2	168,05	Слюсар 4;3;2(2)Маш 6р
	– улаштування сіток та каркасів	т	727,0	15,0	–	1363,1	–	Арм.5р;2р
	– прийом бетонної суміші – подача бетонної суміші	м ³ м ³	4069,8 4069,8	1,6 0,11	– 0,11	813,96 55,96	– 55,96	Бет.4р;2р Бет.2р
8	Кладка окремих зовнішніх, глухих ділянок стін товщиною	м ³	100,0	3,9	–	48,75	–	каменярь 4р, 3 роз.

№ п/п	Найменування	Об'єм робіт		Норма часу		Витрати праці		Склад ланки Кількість людей
		од. вим.	кіль-сть	люд – год	маш – год	люд– дн	маш– зм	
	200 мм з ніздрюватобетонних блоків							
9	Улаштування монолітного з/б безбалочного перекриття – улаштув.– розборка опалубки – улаштування арматурних сіток та каркасів – прийом бетонної суміші – подача бетонної суміші	м ² т м ³ м ³	18190 904 3638 3638	0,22 16,0 0,98 0,11	– – – 0,11	500,23 1808 445,66 50,02	– – – 50,02	Тесля 4р, 2р Арм. 4р, 2р Бет. 4р, 2р Бет. 2р Маш. 6р
10	Улаштування пароізоляції Утеплення зовнішніх стін	100м ² м ³	86,4 1727,8	18,9 11,5	– –	204,12 2483,7	– –	Ізолюв. 3р, 2р
11	Укладка сходових маршів масою більше 1 т без зварювання при висоті будівель більше 40 м до 100 м	шт.	52,00	1,52	0,38	9,88	2,47	Монтажн. 4р– 2 люд., 3р, 2р
12	Перегородки армовані, товщиною в 1/2 цегли з (керамічної) цегли при висоті поверху до 4 м	100 м ²	31,0	3,9	–	15,11	–	Каменяр 4р, 3 роз.
13	Пристрій покриття з плиток керамічних на розчині силікатному кислототривкому	м ²	1705	1,75	–	372,97	–	Лицюв. 4р, 3 роз.
16	Заповнення отворів – дверних – віконних	шт. шт.	420 1957	1,76 1,6	– –	92,4 391,4	– –	Тесля 4р, 2 роз.
17	Внутрішні оздоблювальні роботи - штукатурні роботи - фарбування	100 м ² 100 м ²	280,14 138,82	10,5 5,3	– –	367,68 91,97	– –	Штукат. 4р– 2 люд., 3р– 2 люд., 2р, маляр 4р
18	Зовнішні оздоблювальні роботи - штукатурні роботи - фарбування - керамічна плитка	100 м ² 100 м ² 100 м ²	86,39 86,39 4,02	10,5 5,3 185	– – –	113,39 57,23 92,96	– – –	Штукат. 4р– 2 люд, 3р– 2 люд, 2р, маляр 4р лицюв. 4р 3р
19	Покриття покрівлі 2– х шарове Улаштування ізоляції покрівлі	100 м ²	8,10 1,42	42,5 11,5	–	43,03 204,13	–	Ізол. 3р 2р
20	Установка вентиляційних блоків	шт.	420	1,0	–	52,5	–	Монт. 4р; 2р
21	Установка труб водопроводу та каналізації	шт.	1460	1,5	–	273,75	–	Слюсар 4р; 2р
22	Монтаж обладнання	тис. грн	24,53	120р	40,8	25,55	5,11	5 люд.
23	Пусконаладжувальні роботи	тис. грн	18,5	120р	38,5	19,57	4,82	4 люд.

№ п/п	Найменування	Об'єм робіт		Норма часу		Витрати праці		Склад ланки Кількість людей
		од. вим.	кіль-сть	люд – год	маш – год	люд – дн	маш – зм	
24	Електромонтажні роботи	тис. грн	27,75	40р	86,7	86,72	10,84	8 люд.
25	Сантехнічні роботи	тис. грн	92,5	50р	232	232	28,91	8 люд.
26	Введення комунікацій	тис. грн	12,45	45р	39,5	34,58	4,94	7 люд.
27	Благоустрій	тис. грн	46,25	25р	370	231,3	46,25	5 люд.
28	<i>Невраховані роботи</i>	тис. грн	138,75	25р	1110	693,8	138,8	5 люд.
	РАЗОМ:					12211,4	553,7	

3.3. Технологічна карта на зведення монолітних залізобетонних конструкцій

3.3.1. Галузь застосування

1. Технологічна карта розроблена на зведення монолітних залізобетонних конструкцій багатофункціонального офісного комплексу.

2. Як приклад прийнятий типовий поверх. Технологічною картою передбачається влаштування монолітних колон та стін, а також перекриттів.

3. До складу робіт входять:

- монтаж опалубки і риштування;
- монтаж арматури і заставних деталей;
- укладання і ущільнення бетонної суміші в стіни;
- догляд за бетоном;
- демонтаж опалубки.

4. Роботи ведуть у 2 зміни в зимовий період.

5. Контроль якості виконання бетонних робіт передбачає його здійснення на наступних етапах:

- підготовчому;
- бетонування (приготування, транспортування і укладання бетонної суміші);
- витримування бетону і розпалублення конструкцій;

– приймання бетонних і залізобетонних конструкцій або частин споруд.

5.1. На підготовчому етапі необхідно контролювати:

– якість застосовуваних матеріалів для приготування бетонної суміші і їх відповідність вимогам ДСТУ;

– підготовленість бетонозмішувального, транспортного та допоміжного обладнання до виробництва бетонних робіт;

– правильність підбору складу бетонної суміші і призначення її рухливості (жорсткості) відповідно до вказівок проєкту та умов виконання робіт;

– результати випробувань контрольних зразків бетону при підборі складу бетонної суміші.

Склад бетонної суміші повинен підбиратися будівельною лабораторією.

Перед укладанням бетонної суміші повинні бути перевірені основи (грунтові або штучні), правильність установки опалубки, арматурних конструкцій і закладних деталей. Бетонні основи і робочі шви в бетоні повинні бути ретельно очищені від цементної плівки без пошкодження бетону, опалубка – від сміття і бруду, арматура – від нальоту іржі. Внутрішня поверхня інвентарної опалубки повинна бути покрита спеціальним мастилом, що не погіршує зовнішній вигляд та міцнісні якості конструкцій.

5.2. В процесі укладання бетонної суміші необхідно контролювати:

– стан лісів, опалубки, положення арматури;

– якість укладається суміші;

– дотримання правил вивантаження і розподілу бетонної суміші;

– товщину шарів, що укладаються;

– режим ущільнення бетонної суміші;

– дотримання встановленого порядку бетонування і правил улаштування робочих швів;

– своєчасність і правильність відбору проб для виготовлення контрольних зразків бетону.

Результати контролю необхідно фіксувати в журналі бетонних робіт.

5.3. Склад заходів на етапі витримки бетону, догляд за ним і послідовність розпалублення конструкцій включає в себе наступні вимоги:

- підтримання температурно-вологісного режиму, що забезпечує наростання міцності бетону заданими темпами;
- запобігання значних температурно-усадочних деформацій і утворення тріщин;
- запобігання ударів і інших механічних впливів бетону, що твердне;
- захист у початковий період тверднення бетону від попадання атмосферних опадів або втрати вологи.

Розпалубка забетонуваних конструкцій допускається при досягненні бетоном міцності.

При перевірці міцності бетону обов'язковими є випробування контрольних зразків бетону на стиск.

Результати контролю якості бетону повинні відображатися в журналі і актах приймання робіт.

Приблизний перелік прихованих робіт, що підлягають актуванню після їх завершення:

- армування залізобетонних конструкцій;
- установка закладних деталей;
- антикорозійний захист закладних деталей і зварних з'єднань (швів, накладок);
- пристрій опалубки конструкцій з інструментальною перевіркою відміток і осей, стиків збірно-монолітних конструкцій (до їх замонолічування).

3.3.2. Технологія і організація виконання робіт

Загальні положення

1. До початку робіт по зведенню підземної частини з монолітного залізобетону повинні бути виконані організаційно– підготовчі заходи відповідно до ДБН А.3.1– 5:2016 «Організація будівельного виробництва».

2. До початку монтажу опалубки повинні бути виконані наступні роботи: розбивка осей стіни; нівелювання поверхні стіни, перекриття; проведена розмітка приміщення стін у відповідності з проектом; на поверхню перекриттів фарбою повинні бути нанесені риси, здатні фіксувати робоче положення опалубки; підготовлена монтажна оснастка та інструмент; основу очищено від бруду і сміття.

Опалубні роботи

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

4. Елементи опалубки, що надійшли на будівельний майданчик, розміщують в зоні дії баштового крана КБ-676-2. Всі елементи опалубки повинні зберігатися в положенні відповідному транспортному, розташовані за марками і типорозмірами. Зберігати елементи опалубки необхідно під навісом в умовах, що виключають їх псування. Щити укладають в штабелі висотою не більше 1...1,2 м на дерев'яних прокладках. Інші елементи, залежно від габаритів і маси укладають в ящики.

5. Монтаж і демонтаж опалубки ведуть за допомогою баштового крана КБ-676-2.

6. Монтаж опалубки слід починати з укладання по всьому контуру бетонованих конструкцій маякових рейок. Внутрішня грань рейки повинна збігатися з зовнішньої гранню стіни, що бетонується. Після вивірки маякових рейок на них яскравою фарбою наносять риси, що позначають граничне положення опалубних щитів, після чого краном монтують щити по довжині стіни. Щити верхнього ярусу встановлюють на монтажні підмостки, закріплені до забетонованої стіні.

7. За станом встановленої опалубки має вестися безперервне спостереження в процесі бетонування. У випадках непередбачених деформацій окремих елементів опалубки або неприпустимого розкриття щілин слід встановлювати додаткові кріплення і виправляти деформування місця.

8. Демонтаж опалубки дозволяється проводити тільки після досягнення бетоном необхідної, відповідно до ДБН В.2.6-198:2014 та ДСТУ Б В.2.6-199:2014, міцності і з дозволем виконавця робіт.

9. Відрив опалубки від бетону повинен проводитися за допомогою домкратів або монтажних ломиків. Бетонна поверхня в процесі відриву не повинна пошкоджуватися. Використання кранів для відриву опалубки заборонено.

10. Після зняття опалубки необхідно:

- провести візуальний огляд елементів опалубки;
- очистити від налиплого бетону всі елементи опалубки;
- провести змащування поверхні палуб, перевірити і нанести мастило на гвинтові з'єднання;
- провести сортування опалубки за марками.

Експлікація елементів опалубних риштувань, специфікації елементів, несучих балок наведені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 - Експлікація елементів опалубних риштувань

№ з/п	Найменування	Розмір, мм	Кількість, шт.
1	Стійки риштувань 1300x1300	3000	160
2	Стійки середні регульовані	4500	82
3	Головки стійок	500	160
4	Ніжки стійок	500	160
5	Розкоси поперечні (риштувань)	5000	14
6	Замок для труб ø50 мм	–	56
7	Стрижні горизонтальні	1300*	828

* Довжина стрижнів уточнюється при конструюванні

Специфікація елементів

№ з/п	Найменування	Розмір, мм	Кількість, шт.
1	Брус 100×100	4900	24
2	Брус 100×100	4500	13
3	Брус 100×100	2600	152

Елементи дощатого настилу

№ з/п	Найменування	Розмір, мм	Кількість, шт.
1	Дошка 200×50	3890	176
2	Дошка– упор 100×50	3890	26

Металеві похилі елементи

№ з/п	Найменування	Розмір, мм	Кількість, шт.
3	Похилий елемент		76
4	Розкіс– упор		76

Експлікація несучих балок

№ з/п	Найменування	Розмір, мм	Кількість, шт.
8	PERI GT– 24	4900	52
9	PERI GT– 24	5900	40

Розрахунок зроблено для одного бетонованого елемента – перекриття довжиною 33 м (5 прольотів по 6,6 м). Шви бетонування розташовані на відстані 3,3 м від осі колони. Таким чином, кожна захватка включає в себе 16,2 погонних метрів.

Арматурні роботи

11. До монтажу арматури необхідно:

– ретельно перевірити відповідність опалубки проектним розмірам і якість її виконання;

– скласти акт приймання опалубки;

– підготувати до роботи такелажне оснащення, інструменти та електрозварювальну апаратуру;

– очистити арматуру від іржі і бруду.

12. Плоскі каркаси і сітки перевозяться пакетами. Просторові каркаси щоб уникнути деформації при перевезенні підсилюють дерев'яними кріпленнями. Арматурні стрижні транспортують пов'язаними в пачках, закладні деталі – в ящиках. Арматурні каркаси і сітки кріпляться до транспортних засобів за допомогою поверхневих скруток або розтяжками.

13. Арматурні стержні, що надійшли на будівельний майданчик,

укладають на стелажах в закритих складах, розсортованими за марками, діаметрами, довжинами, а сітки зберігають згорнутими в рулони в вертикальному положенні. Плоскі сітки і каркаси повинні лежати на підкладках штабелями в зоні дії баштового крана. Висота штабеля не повинна перевищувати 1,5 м. Плоскі та 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.

14. На опалубці до установки арматурних каркасів крейдою розмічають місця їх розташування. Для арматурного кріплення арматурних каркасів до опалубки використовуються струбцини. Тимчасові кріплення каркасів по вертикалі, вирівнювання викривлених випусків арматури і встановленням осьового зсуву зварювання стрижнів здійснюється струбцинами. Після установки і вивірки каркасів до них по одному прив'язують за допомогою дротяних скруток горизонтальні стрижні.

15. Для утворення захисного шару між арматурою і бетоном встановлюють фіксатори з кроком для стін 1...1,2, перекриттів 0,8...1,0 м.

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

17. Приймання змонтованої арматури здійснюється до укладання бетонної суміші і оформленням акту на приховані роботи. З цією метою проводять зовнішній огляд та інструментальну перевірку розмірів конструкцій за кресленнями. Розташування каркасів, стрижнів, їх діаметр, кількість і відстань між ними повинні точно відповідати проекту. Зварні стики, вузли і шви, виконані при монтажі арматури, контролюють зовнішнім оглядом і вибірковими випробуваннями.

Бетонування колон і балок перекриттів

18. До початку укладання бетонної суміші повинні бути виконані наступні роботи:

- перевірена правильність установки арматури і опалубки;
- усунені всі дефекти опалубки;
- перевірено наявність фіксаторів, що забезпечують необхідну товщину захисного шару бетону;
- прийняті за актом всі конструкції і їх елементи, доступ до яких, з метою перевірки правильності установки, після бетонування неможливий;
- очищені від сміття, бруду, іржі опалубка і арматура;
- перевірена робота всіх механізмів, справність пристосувань, оснастки та інструментів.

19. Доставка на об'єкт бетонної суміші передбачається автобетонозмішувачами СБ-126.

20. Подача бетонної суміші до місця укладання здійснюється автобетонозмішувачем SCHWING P 1620 з роздавальною стрілою KVM 24-4 Н.

21. До складу робіт з входять:

- прийом і подача бетонної суміші;
- укладання і ущільнення бетонної суміші при бетонуванні колон і балок перекриттів;
- догляд за бетоном.

22. Для завантаження бетонної сумішшю поворотні бункери не вимагають переагрозочних естакад, а подаються до місця завантаження бетонної суміші баштовим краном, який встановлює бункери в горизонтальному положенні. Мішалка заднім ходом під'їжджає до бункера і розвантажується. Потім баштовий кран піднімає бункер і в вертикальному положенні подає його до

місця вивантаження. У зоні дії баштового крана зазвичай розміщують кілька бункерів впритул один до одного з розрахунком, щоб сумарна місткість їх дорівнювала місткості автобетонозмішувача. В цьому випадку завантажуються бетонною сумішшю всі підготовлені бункери, і потім баштовий кран подає їх до місця розвантаження.

23. Бетонну суміш укладають шарами 30...40 см. Кожен шар бетону ретельно ущільнюють глибинними вібраторами. Глибина занурення робочої частини вібратора при ущільненні знову покладеної бетонної суміші у раніше покладений шар 5...10 см. Крок перестановки вібратора не менше $1,5R$ дії. У кутах під стінами опалубки бетонну суміш додатково ущільнюють штикуванням ручними муровками. Торкання вібратора під час ущільнення бетонної суміші до арматури і опалубки не допускається. Вібрація на одній позиції закінчується при припиненні осадки і появи цементного молока на поверхні бетону. Витягувати вібратор при перестановці слід повільно, не включаючи двигуна, щоб пустота під наконечником рівномірно заповнювалася бетонною сумішшю. Перерва між етапами.

Опорні стійки інших нижчих перекриттів дозволяється видаляти повністю лише тоді, коли міцність бетону в них досягла проектної.

Несучу опалубку видаляють в 2...3 прийоми і більше, залежно від прольоту і маси конструкції.

При зніманні опалубки стін спочатку знімають рихтуючі розпірки, замки, з'єднувальні болти, після чого відривають від бетону окремі щити.

Розпалубка плити перекриття починають з опускання опалубних панелей і підтримуючих балок за допомогою опускних опор, далі прибираються підтримуючі стійки, частина підтримуючих стійок залишають.

Перед повторним використанням елементи опалубки очищають від бетону і ремонтують.

3.3.3. Перелік технологічного оснащення, інструменту, інвентарю та пристосувань

Перелік технологічного оснащення, інструменту, інвентарю та пристосувань наведено в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 - Технологічне оснащення, інструмент, інвентар та пристосування

Код	Найменування	Технічна характеристика	Призначення	Кіль-ть
1	Бункер зворотний	Місткість 1,5 м ³	Подача бет. суміші	4
2	Контейнер для інструмента бригади			3
3	Строп вантажний 4- х гілковий	L=3000 мм	Арматурні, опалубочні роботи	4
4	Строп 2- х гілковий	L=4000 мм	Арматурні, опалубочні роботи	4
5	Бак фарбонагнітальний	Ємність 20 л, m=20 кг	Змазування щитів опалубки	1
6	Фарборозпилювач ручний	m=0,66 кг	Змазування щитів опалубки	1
7	Пристрій для в'язки арматурних стрижнів		Арматурі роботи	1
8	Фіксатор для тимчасового кріплення арм. сіток		Арматурі роботи	4
9	Фіксатор для тимчасового кріплення каркасів		Арматурі роботи	4
10	Закрутник		Арматурі роботи	1
11	Дриль універсальна	Ø13 мм, m=2 кг	Свердлення отворів	1
12	Вібратор глибинний	Довжина вібронаконечника 440 мм, m=15 кг	Ущільнення бет. суміші	4
13	Лом монтажний	m=4,4 кг	Рихтування елементів	4
14	Зубило слюсарне	m=0,2 кг	Очистка місць зварювання	4
15	Молоток слюсарне	m=0,8 кг	Очистка місць зварювання	4
16	Молоток сталевий будівельний	m=2,2 кг	Простукування бетону	2
17	Кельма	m=0,34 кг	Розрівнювання розчину	2
18	Інвентарні драбини	H=3 м дерев'яні		5
19	Лопата розчинна	m=2,04 кг	Подача розчину	8
20	Щітка металева	m=0,26 кг	Очистка арматури від іржі	6
21	Скребок металевий	m=2,1 кг	Очистка опалубки отвід бетону	6

Код	Найменування	Технічна характеристика	Призначення	Кіль-ть
22	Ключі гайкові		Опалубочні роботи	6
23	Ножиці для різання арматури	m=2,95 кг	Арматурні роботи	2
24	Лещата слюсарні		Арматурні роботи	4
25	Рулетка вимірювальна		Контрольно–вимірювальні роботи	4
26	Рівень будівельний	m=0,4 кг	Контрольно–вимірювальні роботи	6
27	Каска будівельна		Техніка безпеки	На всю ланку
28	Пояс запобіжний		Техніка безпеки	На всю ланку
29	Рукавички гумові		Бетонні роботи	2
30	Чоботи гумові		Бетонні роботи	2

3.3.4. Вимоги до якості та прийомки робіт

Вимоги до якості та прийомки робіт наведено в табл. 3.6.

Таблиця 3.6 - Вимоги до якості та прийомки робіт

Найменування технологічних процесів	Предмет контролю	Спосіб контролю	Час проведення	Відповідальний за контроль	Техн. критерій
1. Приймка арматури	Відповідність арм. стержнів і сіток проекту	Візуально	До початку установки	Виконроб	
	Діаметр і відстань між робочими стрижнями	Штангенциркуль лінійка	До початку установки	Майстер	
2. Монтаж арматури	Відхилення від проектних розмірів товщини захисного шару	Лінійка вимірювальна	В процесі роботи	Майстер	З.Ш.>15мм – 15мм, при <15 мм – 3 мм
	Зсув арматурних стрижнів при їх установці в опалубку	Лінійка вимірювальна	В процесі роботи	Майстер	Дод. відх. <1/5Ømax стрижня та ¼ устан. стрижня
	Відхилення від проектних розмірів положення осей верт. каркасів	Геодезичний інструмент	В процесі роботи	Майстер	Дод. відхилення 5мм
3. Приймка опалубки та сортування	Наявність комплектів опалубки. Маркування.	Візуально	В процесі роботи	Виконроб	
4. Монтаж опалубки	Зсув осей опалубки від проектн. полож-ня	Лінійка вимірювальна	В процесі монтажу	Майстер	Дод. відхилення 8 мм

Найменування технологічних процесів	Предмет контролю	Спосіб контролю	Час проведення	Відповідальний за контроль	Техн. критерій
	Відхилення площини опалубки від вертикалі на всю висоту	Схил, лінійка вимірювальна	В процесі монтажу	Майстер	Дод. відхилення 20 мм
	Прогин опалубки: вертикальний горизонтальний	Заводські випробування та на будмайданч	В процесі монтажу	Майстер	1/400 L 1/500 L
	Мінімальна міцність бетону незавантаженої монолітної конструкції: вертикальної горизонтальної	Вимірюв за: ДСТУ Б В.2.7–214:2009 ДСТУ Б В.2.7–224:2009	Щозмінно	Будівельна лабораторія	0,2... 0,3 МПа 70%R ₂₈
5. Укладка бетонної суміші	Товщина шарів бетонної суміші	Візуально	В процесі роботи	Майстер	Товщина шару <1,25 довжини робочої частини вібратора
	Рухливість суміші	Конус стройЦНИИ	До бетонування	Будівельна лабораторія	Рухливість 1...3 см за ДБН В.2.6-198:2014
	Відхилення ліній поверхонь перетину від вертикалі або проектного нахилу	схил, рівень, геодезичний інструмент	Після розпалублювання	Майстер	15мм
	Відхилення горизонтальних поверхонь на всю довжину ділянки	рейка, рівень, геодезичний інструмент	Після розпалублювання	Майстер виконроб	20 мм на 100 м
	Місцеві нерівності	рейка, рівень, геодезичний інструмент	Після розпалублювання	Майстер виконроб	5 мм
	Довжина елементів	рейка, рівень, геодезичний інструмент	Після розпалублювання	Виконроб	±20мм
	Поперечний переріз	рейка, рівень, геодезичний інструмент	Після розпалублювання	Виконроб	+6 мм, -3 мм

3.3.5. Калькуляція витрат праці та машинного часу

Калькуляція витрат праці та машинного часу наведено в табл. 3.7.

Таблиця 3.7 - Калькуляція витрат праці та машинного часу

№ з/п	Найменування процесів	Од. вим.	Об'єм робіт	Обґрунтування	Склад ланки	Норма часу		Витрати праці	
						люд.- год.	маш.- год.	люд.- год.	маш.- год.
1	Подача опалубки до місця установки	100 т.	1,08	ЕНиР. Е 1– 7 №28	Стропальник 4р. – 2	13,00	6,4	14,04	6,912
2	Установка інвентарної металевої опалубки колон 1 ярусу	м ²	5644,12	Е4– 1– 37	Слюсар- будівельник 4р– 1, 3р– 1	0,39	–	2201,21	–
3	Подача елементів для в'язки арматури перекриття окремими стрижнями	100 т	3,140	Е 1– 7 №22а,б	Стропальник 4р.– 2	37,0	18,5	116,18	58,09
4	Установка і в'язка арматури колон 1 ярусу	т	314,03	Е4– 1– 46	Арматурник 4р– 1, 2р– 3	16	–	5024,48	–
5	Прийом бетонної суміші з автобетонозмішувача	м ³	848,74	Е 4– 1– 48 т. 3	Бетонувальник 2р.– 1	0,11	–	93,36	–
6	Укладання бетонної суміші в опалубку колон 1 ярусу	м ³	848,74	Е 4– 1– 49	Бетонувальник 4р– 1, 2р– 1	1,1	–	933,61	–
7	Демонтаж інвентарної металевої опалубки колон 1 ярусу	м ²	5644,12	Е4– 1– 37	Слюсар- будівельник 3р– 1, 2р– 1	0,21	–	1185,26	–
8	Подача опалубки до місця установки	100 т	0,3	ЕНиР Е 1– 7 №28	Стропальник 4р. – 2	13,00	6,4	3,9	1,92
9	Установка дерево-металевої опалубки балок перекриття	м ²	9087,69	Е4– 1– 34	Тесля 6р– 1, 3р– 1	0,3	–	2726,31	–

№ з/п	Найменування процесів	Од. вим.	Об'єм робіт	Обґрунтування	Склад ланки	Норма часу		Витрати праці	
						люд.– год.	маш.– год.	люд.– год.	маш.– год.
10	Подача елементів для в'язки арматури перекриття окремими стрижнями	100 т	6,432	Е 1– 7 №22а,б	Стропальник 4р.– 2	37,0	18,5	237,98	118,99
11	Установка і в'язка арматури балок перекриття	т	643,19	Е4– 1– 46	Арматурник 4р– 1, 2р– 3	18,5	–	11899,02	–
12	Прийом бетонної суміші з автобетонозмішувача	м ³	14820,10	Е 4– 1– 48 т. 3	Бетонувальник 2р.– 1	0,11	–	1630,21	–
13	Укладання бетонної суміші в опалубку балок перекриття	м ³	14820,10	Е 4– 1– 49	Бетонувальник 4р– 1, 2р– 1	0,89	–	13189,89	–
14	Демонтаж дерево-металевої опалубки балок перекриття	м ²	9087,69	Е4– 1– 34	Тесля 6р– 1, 3р– 1	0,13	–	1181,40	–
15	Подача опалубки до місця установки	100 т.	0,58	ЕНиР. Е 1– 7 №28	Стропальник 4р. – 2	13,00	6,4	7,54	3,71
16	Установка металевої опалубки колон 2 ярусу перетином 500×500 мм	м ²	5288,09	Е4– 1– 37	Слюсар-будівельник 4р– 1,3р– 1	0,39	–	2062,36	–
17	Подача елементів для в'язки арматури перекриття окремими стрижнями	100 т	2,385	Е 1– 7 №22а,б	Стропальник 4р.– 2	37,0	18,5	88,245	44,12
18	Установка і в'язка арматури колон 2 ярусу	т	238,53	Е4– 1– 46	Арматурник 4р– 1, 2р– 3	16	–	3816,48	–
19	Прийом бетонної суміші з автобетонозмішувача	м ³	663,50	Е 4– 1– 48 т. 3	Бетонувальник 2р.– 1	0,11	–	72,99	–
20	Укладання бетонної суміші в опалубку колон 2 ярусу	м ³	663,50	Е 4– 1– 49	Бетонувальник 4р– 1, 2р– 1	1,1	–	729,85	–
21	Демонтаж металевої опалубки колон 2 ярусу перетином 500×500 мм	м ²	5288,09	Е4– 1– 37	Слюсар-будівельник 3р– 1, 2р– 1	0,21	–	1110,50	–
Разом витрати праці:								48324,815	233,742

3.3.6. Графік виробництва робіт

Графік виробництва робіт на типовий поверх наведено в графічній частині.

3.3.7. Потреби в матеріалах, výroбах і конструкціях

Потреби в матеріалах, výroбах і конструкціях наведено в табл. 3.8.

Таблиця 3.8 - Потреби в матеріалах, výroбах і конструкціях

№ з/п	Найменування матеріалів	Од. вим.	Вихідні дані				Потреба на вимірювач кінцевої продукції
			Обґрунтування витрати	Од. вим. за нормою	Об'єм робіт в нормат. один.	Норма витрати	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Опалубка колон	м ²	–	–	–	–	5644,12
2	Опалубка балок перекриття	м ²	–	–	–	–	9087,69
3	Опалубка колон 2 ярусу	м ²	–	–	–	–	5288,09
4	Арматура колон 1 ярусу	т	–	–	–	–	314,03
5	Арматура балок перекриття	т	–	–	–	–	643,19
6	Арматура колон 2 ярусу	т	–	–	–	–	238,53
7	Бетонна суміш колон і балок перекриття	м ³	–	м ³	16332,34	1,015	16577,33
8	Емульсія для змащення щитів опалубки пневморозпилювачем	кг	–	кг/м ² опалубки	–	0,35– 0,5	7006,97

3.4. Будівельний генеральний план об'єкта

В випускній кваліфікаційній роботі бакалавра також розроблено будгенплан для періоду зведення надземних конструкцій.

На об'єктному будгенплані показано план проєктованої будівлі з прив'язкою його осей до координатної розбивочної сітки; розташування постійних і тимчасових транспортних шляхів мереж електро-, водо-, і теплопостачання, каналізації, монтажних кранів і механізованих установок із зазначенням кранових шляхів, напрямки руху кранів, і небезпечних зон монтажу; майданчиків складування і укрупнених конструкцій і технологічного обладнання; побутових приміщень, складів та інших споруд і пристроїв, необхідних для будівництва, а також необхідні основні заходи з техніки безпеки.

Будгенплан вирішено відповідно до протипожежних норм будівельного проєктування та вимог правил техніки безпеки і охорони праці.

Побудова будгенплану здійснюється з урахуванням прийнятих умовних позначень.

При розробці будгенплану зроблено розрахунок:

- потреби в тимчасових будівлях і спорудах;
- складських приміщень і площ відкритого зберігання;
- розрахунок освітлення будівельного майданчика;
- розрахунок потреби у воді.

Всі розрахунки і обґрунтування прийнятих рішень наведені в пояснювальній записці.

3.4.1 Розрахунок площі тимчасових будівель

Потреба в тимчасових будівлях і спорудах визначається за діючими нормами на розрахункову кількість робітників, ІТП, службовців, МОП та працівників охорони.

$$N_{\max} = 1984 \text{ люд.}$$

$$N_{\text{заг}} = 1,05 \times 1984 = 2083 \text{ чол.} (N_{\text{жін}} = 0,15 \times 2083 = 312 \text{ люд.};$$

$$N_{\text{чол}} = 0,85 \times 2083 = 1771 \text{ люд.})$$

$$N_{\text{ІТП}} = 0,08 \times 1984 = 159 \text{ люд.}$$

$$N_{\text{служ}} = 0,05 \times 1984 = 99 \text{ люд.}$$

$$N_{\text{МОПіОхор}} = 0,02 \times 1984 = 40 \text{ люд.}$$

* Максимальну кількість робочих приймаємо за графіком потреби в трудових ресурсах.

- У максимально завантажену зміну число робочих приймається 70%, а службовців і ІТП – 80%.

- В розрахунках число працюючих приймається по найбільш численній зміні з урахуванням збільшення цього числа на 5% за рахунок учнів і практикантів, що проходять виробничу практику.

- Розрахунок площ контор виконується за загальним ІТП, службовців і МОП.

- Розрахунок площ гардеробних і сушарок проводиться на загальну (за списком) кількість робітників, зайнятих в різні періоди на будівельному майданчику.

- Чисельність відвідувачів їдальні та буфету враховується в співвідношенні 3:1, виходячи з числа працюючих в найбільш численну зміну. Харчування організовується в 3 зміни.

Результати розрахунку площ тимчасових будівель і споруд зводяться в табл. 3.9.

З нижчеописаних будівель формуємо побутове містечко. Маємо його на будгенплані таким чином, щоб найбільш віддалена точка споруджуваного об'єкта розташовувалася на відстані не більше, ніж 150 м.

До містечка підводять тимчасові комунікації.

Таблиця 3.9 - Відомість тимчасових будівель на період будівництва

Найм-ння приміщень	Чис-ть персоналу	Норма в м ² на 1 чол.	Розрахунок площа, м ²	Прийнята площа, м ²	Розміри будівлі, м, шифр типового проекту	Кіл-ть будівель	Конс-ція будівлі
Контора начальника ділянки	37	4,0	148,0	121,0	13,5×10×3,6 ЩК- 2-500	1	Збірно-розбірна будівля
Контора виконавця робіт	143	4,0	572,0	651,0	10,7×9,4	7	Збірно-розбірна будівля
Контора субпідрядників	108	4,0	432,0	465,0	10,7×9,4	5	Збірно-розбірна будівля
Пункт диспетчерський пересувний	2×2чел	7,0	2х14=28	33,4	6×3×3	2	Інвентарна пересувна будівля
Сторожова будка	5×2чел.			30	3,0×2,0	5	Неінвентарна будівля
Гардеробна з умивальною та сушарка (чоловіча)	1771	1,1	1948,1	153,1 1835,2	4,8×16,8 4,8×21,6	2 18	Збірно-розбірна будівля
Гардеробна з умивальною та сушарка (жіноча)	312	1,1	343,2	305,8 76,5	4,8×21,6 4,8×16,8	3 1	Збірно-розбірна будівля
Приміщення для обігріву робочих	1089	0,1	108,9	130	3,8×7,4	5	Збірно-розбірна будівля
Приміщення для прийому їжі	694	1,0	694,0	698,5	15,0×9,4 10,7×9,4	3 3	Збірно-розбірна будівля
Душова з переддушовою (чоловіча)	887	0,54	478,9	480,0	5,0×10,1	10	Збірно-розбірна будівля
Душова з переддушовою (жіноча)	157	0,54	84,7	96,0	5,0×10,1	2	Збірно-розбірна будівля
Туалет (Ч)	887	0,1	88,7	92,0	4,8×4,9	4	Збірно-розбірна будівля
Туалет (Ж)	157	0,1	15,7	23,5	4,8×4,9	1	
Медичний пункт + приміщення ІТП	1984	0,05	99,2	118,1	4,8×3,2	2	Збірно-розбірна будівля

Найм-ння приміщень	Чис-ть персоналу	Норма в м ² на 1 чол.	Розрахункова площа, м ²	Прийнята площа, м ²	Розміри будівлі, м, шифр типового проекту	Кіл-ть будівель	Конс-ція будівлі
Тимчасова ремонтна майстерня		>20 м ² на об'єкт		372	10,7×9,4	4	Збірно-розбірна будівля
Закриті складські контейнери	Об'єктний загальномайданчиковий	>25 м ² на об'єкт >60 м ²	Ангар	837,2	15,0×30,0	2	Збірно-розбірна будівля

3.4.2. Розрахунок площ складів

Приоб'єктні склади організуються для тимчасового зберігання матеріалів, конструкцій, виробів, обладнання та інших матеріальних ресурсів в процесі будівництва об'єктів. Об'єми ресурсів, що підлягають складуванню, зведені до мінімуму за рахунок раціональної організації будівництва, передових методів виконання будівельно-монтажних робіт, контейнеризації будівельних вантажів та інших організаційно-технічних рішень.

При проектуванні приоб'єктних складів вирішуються наступні завдання:

- визначення запасів матеріалів, конструкцій і виробів, що підлягають складуванню;
- розрахунок площі приоб'єктних складів для основних видів матеріальних ресурсів;
- вибір типу складів і їх розміщення на будівельному майданчику.

Розрахунок складів полягає у визначенні їх площі з урахуванням приймальних і відпускних майданчиків, проїздів та проходів.

Основним видом складів на будівельному майданчику є відкриті майданчики. Вони розміщуються в зоні дії вантажопідіймального крана, що встановлюється для подачі вантажів на споруджуваний будинок. Майданчики для складування конструкцій, стінових матеріалів та інших ресурсів розташовуються уздовж тимчасових доріг. У місцях розвантаження транспортних засобів на дорогах передбачаються місцеві розширення.

Всі розрахунки наведені нижче в табл. 3.10.

Таблиця 3.10 - Розрахунок площ складів відкритого типу

Найменування матеріалу	Од. вим. об'єму	Норма зберігання на 1 м ²	Витрата в добу	Запас	Кіл-ть на складі	Корисна F складу, м ²	Коефіцієнт використання	Розрахункова S складу, м ²	Прийнята S складу, м ²	Розміри та тип складу
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Опалубка	м ²	10	257	5	1285	128,5	0,5	257	260	13×20
Арматура	т	0,83	12	5	60	72,3	0,6	120,5	120	10×12
Стінові панелі типу «Сендвіч»	м ²	1,25	2000	4	8000	6400	0,5	12800	12800	100×128
Цегла на піддонах	тис. шт.	1	1	4	4	4	0,5	8	8	2×4

Небезпечні зони

- місце переміщення машин і обладнання або їх робочих органів та відкритих рухомих частин;
- місце, над яким відбувається переміщення вантажів;
- границя небезпечної зони, в межах якої можлива небезпека у зв'язку з падінням предметів, становить поблизу місць переміщення вантажів $L = 10$ м.

3.4.3. Розрахунок тимчасового водопостачання

Потреба будівництва в воді визначена на підставі ДБН А.3.1– 5:2016 за формулою:

$$Q=Q_1+Q_2+Q_3,$$

де Q_1 – сумарна витрата води на виробничі потреби, л / с – наведено в табл. 3.11.

Q_2 – сумарний витрата води на господарсько-побутові потреби, л / с.

Q_3 – витрата води на потреби пожежогашіння, л / с.

Таблиця 3.11

№ з/п	Споживачі	Питомі показники		Кількість споживачів, n_1	Витрата води, л/змiна
		Од. вим.	Витрата води, q_1		
1	Екскаватор з двигуном внутрішнього згорання	л/год	10	2	160
2	Бульдозер (заправка + мийка)	л/добу	300	2	200
3	Автомашини (мийка та заправка)	л/добу	450	2	900
4	Поливання бетону і залізобетону	л/м ³ на добу	200	300	70000
5	Промивання гравію (щебеню)	л/м ³	500	210	105000
6	Компресорна станція	л/год	5	2	80
7	Приготування бетону в змішувачі	л/м ³	210	350	73500
8	Приготування розчину	л/м.куб.	250	3	750
Разом: $q_1 \times n_1$					250 590

Сумарна витрата на виробничі потреби, л/с:

$$Q_1 = \frac{q_1 n_1 K_2}{t_1 \times 3600} = 1.2 \times \frac{250590 \times 1.5}{8 \times 3600} = 15.7 \text{ л/с}$$

Примітка:

K_1 – коефіцієнт на невраховані витрати води, приймається рівним 1,2;

K_2 – коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води, приймається 1,5;

t_1 – число годин в зміні, рівне 8;

Q_2 – сумарна витрата води на господарсько-побутові потреби, визначається за формулою:

$$Q_2 = \frac{q_2 n_2 k_2}{t_1 \times 3600} + \frac{q_3 n_3}{t_i}$$

де q_2 – питома витрата води на господарсько-питні потреби, приймається 15 л / зміну (не каналізований майданчик);

n_2 – число працюючих в найбільш завантажену зміну (400 чол.);

k_2 – коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води (дорівнює 1,5...3);

q_3 – витрата води на прийом душу одним працюючим, приймається 30 л;

n_3 – кількість працюючих, які користуються душем – $0,4 \times 400 = 160$ чол.

t_2 – тривалість використання душової установки (рівна 45 хв.).

$$Q_2 = \frac{15 \times 400 \times 2.25}{8 \times 3600} + \frac{30 \times 160}{45 \times 60} = 0.47 + 1.78 = 2.25 \text{ л/с}$$

Q_3 – витрата води для потреб пожежогасіння визначається за ДБН А.3.1-5:2016і становить 10 л /с. Також ця величина може бути визначена за ДБН В.2.5– 74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування», що становить 15 л/с. Приймаємо 15 л / с.

Загальна потреба будівництва в воді становить:

$$Q=15,7+2,25+15,0=33,0 \text{ л/с.}$$

Постачання будівництва водою здійснюється від існуючої мережі, яка живиться 2-ма свердловинами. Місце підключення погоджує Замовник зі службою експлуатації.

- Розрахунковий кількість одночасних пожеж при площі забудови до 150 га становить – 1 пожежа (ДБН В.2.5-74:2013).
- Тривалість гасіння пожежі для будівель I і II ступенів вогнестійкості з приміщеннями категорій Г і Д – 2 години (ДБН В.2.5-74:2013).
- Максимальний термін відновлення пожежного об'єму води має становити не більше 36 годин з приміщеннями за пожежною небезпекою категорій Г і Д.
- Вільний напір у мережі протипожежного водопроводу низького тиску (на рівні поверхні землі) при пожежогасінні повинен становити не менше 10 м (ДБН В.2.5– 74:2013).

3.4.4. Розрахунок діаметрів водогінних труб

$$D = \sqrt{\frac{4000 \cdot Q_{\text{заг}} \cdot 10^{-3}}{\pi \cdot V}} ;$$

де $Q_{\text{заг}}$ – загальна сумарна витрата води, л/с;

$$\pi = 3,14;$$

V – швидкість руху води по трубах, м/с.

$$D = \sqrt{\frac{4000 \cdot 33,0 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 1,5}} = 1,17 \text{ м}$$

За ГОСТ 3262-75 «Труби сталеві водогазопровідні. Технічні умови (Перевидання (травень 1994 р.) зі Змінами N 1, 2, 3, 4, 5, 6)» підбирається труба діаметром 170 мм, що відповідає вимогам пожежної безпеки.

3.4.5. Тимчасове електропостачання будівельного майданчику

Електроенергія на будівельному майданчику споживається для живлення машин, тобто для виробничих потреб, для зовнішнього та внутрішнього

освітлення.

Вимоги пред'являються до електропостачання: необхідно забезпечити будівництво електричною енергією в необхідній кількості і потрібної якості (напруга, частота), гнучкість електричної схеми (можливість живлення споживачів на всіх ділянках будівництва, надійність, безперебійність, мінімізація витрат на тимчасове влаштування, мінімізація втрат в мережі.

При проєктуванні ПВР розрахунок навантажень по встановленій потужності електроприймачів – споживачів електроенергії.

Розрахункову потрібну потужність джерела електропостачання за встановленою потужністю (P, кВА) була визначена за формулою:

$$P_{\text{тр}} = 1,1 (K_1 \Sigma P_c / \cos x_1 + K_2 \Sigma P_{\text{т}} / \cos x_2 + K_3 \Sigma P_{\text{ов}} / \cos x_3 + K_4 \Sigma P_{\text{он}} / \cos x_4 + K_5 \Sigma P_{\text{св}} / \cos x_5),$$

де 1,1 – коефіцієнт, що враховує втрати в мережі, прийнятий рівним 1,1;

$K_1 \dots K_5$ – коефіцієнти попиту, який залежить від числа споживачів;

$\cos x_1$ – коефіцієнт потужності, що залежить від кількості і завантаження силових споживачів;

ΣP_c – сума потужностей силових споживачів;

$\Sigma P_{\text{т}}$ – сумарна потужність на технологічні потреби;

$\Sigma P_{\text{ов}}$ – сумарна потужність пристроїв внутрішнього освітлення;

$\Sigma P_{\text{он}}$ – сумарна потужність пристроїв зовнішнього освітлення;

$\Sigma P_{\text{св}}$ – сумарна потужність всіх встановлених зварювальних трансформаторів;

Розрахунок потреби в електроенергії

1) Визначення потужності за видами споживачів:

1.1. Силова електроенергія LIEBNER 118 Н 8 $P_c = 157$ кВт

– трамбування ІЕ– 4502 = $0,8 \times 2 = 1,6$;

– різні дрібні механізми та інструмент $P_c = 5,5$ кВт.

1.2. Технологічні потреби

- зварювальний апаратура змінного струму ТД-300 $P_T = 20 \times 2 = 40$ кВт;
- штукатурний агрегат СО-57А $P = 5,25 \times 2 = 10,5$ кВт;
- шпаклювальний агрегат СО-150 $P = 1,5 \times 2 = 3$ кВт;
- фарбувальний агрегат СО-47А $P = 0,24 \times 5 = 1,2$ кВт;
- паркетнооздоблювальні шліфувальна машина СО-155 $P = 2,2$ кВт.

1.3 Освітлення внутрішнє

– майстерні, контори, побутові загальною площею $6518,3 \text{ м}^2 \times 15 \text{ Вт} / \text{м}^2 = 97774,5 \text{ Вт}$.

1.4. Освітлення зовнішнє

– освітлення території будівництва.

Майданчики (800×500) $= 400000 \text{ м}^2 \times 0,4 \text{ Вт} / \text{м}^2 = 160000 \text{ Вт}$;

– освітлення монтажу S одного поверху $150000 \text{ м}^2 \times 3 = 450000 \text{ Вт}$;

– освітлення відкритих складів $13324 \text{ м}^2 \times 1 = 13324 \text{ Вт}$.

2) Сумарна потрібна потужність:

$$P_{mp} = 1.1 \left(\frac{0.4 \times 164,1}{0,7} + \frac{0,5 \times 56,9}{0,85} + \frac{0,8 \times 97,8}{1} + \frac{1 \times 623,3}{1} \right) = 911,7 \text{ кВт}$$

Приймаємо комплексну трансформаторну підстанцію СКТП– 750 потужністю 1000 кВА. Габарити підстанції $3,2 \times 2,5$ м. Конструкція закрита.

3.4.6 Тимчасові дороги

Тимчасові дороги на будмайданчику призначаються для здійснення безперебійного підвезення конструкцій, матеріалів, обладнання на протязі всього будівництва в будь-який час року.

Дорога забезпечує підвезення матеріалів в зону дії крана, майданчику для розвантаження, до засобів вертикального транспорту, до майстерень, комор, відкритим складах та ін.

При трасуванні доріг відстань між дорогою і:

- складської майданчиком 1 м;

- підкрановими шляхами 7,5 м;
- парканом огорожі 1,5 м.

Перетин і примикання доріг виконується під кутом 90...45°, а із залізницею 90...60°.

Будівельні дороги закільцьовані, навколо об'єкта побудований круговий об'їзд. Дороги мають ширину 6 м, напрямок руху – правосторонній. У місцях розвантаження конструкцій передбачені розширення.

Для пристрою тимчасової ґрунтової дороги влаштовується піщана постіль товщиною 10...25 см, зверху якої укладаються інвентарні залізобетонні плити.

Плити – залізобетонні з ненаправленим армуванням товщиною 16...20 см, 1–2 кратної оборотності.

Побудовано проходи, переходи, тротуари для безпечного проходу працюючих до місць проведення робіт, підсобних будівель і до житлових будинків. Влаштовуємо, в залежності від інтенсивності пішохідного руху шириною 2 м, тротуар підноситься на 30...50 см, має поперечний ухил і водовідведення.

3.5. Техніка безпеки при проведенні будівельно-монтажних робіт

Важливим фактором безпечного ведення монтажних робіт є дотримання технології будівельного виробництва, правильна організація робочих місць, включаючи систему заходів щодо оснащення робочого місця необхідними технічними засобами.

Одна з основних вимог – застосування захисних пристосувань при роботі на висоті і індивідуальних засобів захисту у вигляді запобіжних поясів.

При виконанні робіт по зведенню монолітного житлового будинку приймаємо такі організаційно-технічні заходи, що забезпечують безпеку робітників.

1. Територію споруджуваного комплексу захистити захисним парканом панельного типу.

2. Встановити прожектора для рівномірного освітлення кожної частини будівельного майданчика.

3. До початку роботи будівництва комплексу організувати під'їзні шляхи і внутрішньомайданчикові дороги, що забезпечують вільний (безпечний) доступ транспортних засобів до всіх об'єктів комплексу.

4. Провести заходи виробничої санітарії, обладнати санітарно– побутові приміщення, пункти харчування, медпункт для надання першої медичної допомоги.

5. Виділити постійно діючі небезпечні зони і позначити їх відповідними написами, позначками і огорожами (підкранові шляхи, шляхи руху екскаватора, бульдозера, машин і механізмів).

6. Під час риття котловану навколо місця проведення робіт встановити суцільне огороження висотою рівною 1,2 м з системою освітлення, ґрунт розміщувати на відстані не менше 0,5 м від бровки.

7. Будівництво надземної частини слід починати тільки після завершення всіх будівельних робіт по нульовому циклу і зворотної засипки ґрунту.

8. Для забезпечення безпечного проведення робіт при монтажі елементів опалубки, арматури і подачі бетонної суміші виробляти підбір вантажозахватних пристроїв з урахуванням габаритів і мас елементів, що стропуються. Вантажозахватні пристрої повинні мати клеймо заводу– виготовлювача або міцно прикріплену бирку із зазначенням інвентарного номера, вантажопідйомності і дати випробування. Стропування елементів необхідно проводити стропами з замикаючими пристроями на гаках. Невикористані гілки стропа навішувати на навісну ланку. Способи стропування елементів конструкції повинні забезпечувати їх подачу до місця установки в положенні близькому до проєктного.

9. Усі робітники і службовці, зайняті на монтажних, бетонних, зварювальних і покрівельних роботах, повинні бути забезпечені спецодягом, відповідно до умов і характеру виконуваної роботи. Робота на об'єкті будівництва без захисних касок забороняється.

10. Будівельні машини і механізми до початку будівництва повинні пройти технічний огляд, машиністи мати посвідчення і допуск до керування.

11. Зона повороту стріли крана повинна бути обмежена для виключення можливості пронесення вантажу над проїжджою частиною дороги. По лінії обмеження крана встановити заборонні знаки, а перед ними на відстані 2–х метрів встановити попереджувальні знаки. Машиніст крана зобов'язаний зупинити вантаж, не доходячи 1 м. До попереджувального знаку і далі переміщати його на зниженій швидкості до місця його установки.

12. Послуги складування матеріалів, конструкцій, елементів опалубки, має здійснюватися в зоні дії крана, а також відповідно до вимог стандартів на матеріали і вироби.

13. Під час складування матеріалів поблизу котловану слід витримувати відстань від краю укосу до місця складування не менше 1,5 м;

14. Будівельні конструкції, вироби, матеріали, повинні відповідати Держстандарту, мати товарний знак (заводську марку), що має бути підтверджено відповідними документами (паспорти, сертифікати), забороняється застосовувати нестандартні матеріали, вироби і конструкції.

Безпечне обслуговування електроустановок на будівельному майданчику забезпечується наступними заходами:

- підтримування необхідного стану ізоляції у всіх ланцюгах;
- забезпечення недоступності електричних приладів,
- використання ізолюючих основ;
- блокування апаратів пуску для запобігання помилкових включень електроустановок;
- заземлення корпусів електроустановок та обладнання;
- застосування пристроїв надійного і швидкодіючого автоматичного відключення.

Для безпечної і безперебійної роботи на будівельному майданчику обов'язковий достатній запас комплектних конструкцій. Всі роботи з будівництва складу і пуск в експлуатацію крана, який обслуговує склад,

повинні бути закінчені до моменту надходження перших конструкцій і матеріалів. Кранові колії захистити інвентарними огорожами.

Будмайданчик до початку монтажу об'єкта забезпечити інвентарними пристосуваннями. Монтажне оснащення повинно задовольняти вимогам ДБН А.3.2-2-2009 (НПАОП 45.2-7.02-12) «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення», стандартним і технічним умовам на конкретні монтажні пристосування.

3.5.1. Техніка безпеки при проведенні опалубних робіт

Роботи по установці і розбиранню опалубки на будівельному майданчику виконують в суворій відповідності з правилами виробництва і приймання робіт і технікою безпеки в будівництві згідно з ДБН А.3.2-2-2009 (НПАОП 45.2-7.02-12) «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення».

Інженерно-технічний персонал повинен бути добре ознайомлений з проектом опалубних робіт, зокрема зі спеціальними вимогами та умовами виконання робіт, і в процесі будівництва контролювати дотримання технології виробництва.

Робочі місця повинні бути добре освітлені. Для опалубних робіт норма освітленості становить 10лк. Працювати в неосвітлених місцях заборонено.

Одночасне проведення робіт в двох і більше ярусах по одній вертикалі допускається при наявності між ними міжповерхових перекриттів.

До початку монтажу опалубку необхідно обстежити внизу на спеціальному майданчику (очистити від бетону, бруду, змастити, оглянути вузли, сполучення).

Скупчення людей на риштованні і опалубці перекриттів не допускається.

Установку розбірно-переставної опалубки на висоті більше 1,5 м від землі або нижчого перекриття ведуть з риштовання збірно-розбірного, мають нагорі майданчик з огорожею висотою не менше 1,1 м.

При роботі без риштування робочих постачають запобіжними поясами з карабінами і вказують місця надійного закріплення запобіжного пояса (страхувальний трос або інші конструкції).

За станом усіх конструкцій риштування, в тому числі з'єднань, кріплень і огорож, необхідно систематичне спостереження, яке має здійснювати майстер перед початком зміни, який керує відповідною ділянкою робіт на даному об'єкті.

Встановлювати кранами Г-подібні секції опалубок і щити крупно-щитової опалубки можна в тому випадку, якщо елементи складають жорстку систему.

Розбирання опалубки повинне проводитися (після досягнення бетоном заданої міцності) з дозволу виконавця робіт. Перед початком розбирання опалубки несучих конструкцій потрібно перевірити міцність бетону. Проводиться перевірка на відсутність тріщин і інших дефектів, що можуть спричинити неприпустимі прогини або обвалення конструкції при знятті опалубки.

При розбиранні опалубки необхідно вживати заходів проти падіння елементів опалубки. Обов'язкова строповка елементів опалубки зовнішніх стін до початку демонтажу. При демонтажі об'ємно-переставної опалубки обов'язково дотримуватися черговість демонтажу Г-подібних секцій. Після демонтажу однієї Г-подібної секції встановлювати підпірні стійки перекриттів, після чого допускається проводити демонтаж другої Г-подібної секції.

Приготування і нанесення будь-яких мастил на поверхні опалубки необхідно виконувати в спецодязі із застосуванням засобів індивідуального захисту.

Під час грози і при вітрі силою понад 6 балів роботу на висоті необхідно припинити.

3.5.2. Техніка безпеки при виробництві арматурних робіт

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

Після установки арматури в опалубку її необхідно закріпити, при цьому, знаходиться на вже встановленій арматурі заборонено.

В'язати або зварювати арматуру, стоячи на прив'язаних або приварених хомутах або стрижнях, заборонено.

Арматуру перед установкою в опалубку необхідно очищати від бруду сміття і окалини.

При установці арматури стін та інших вертикальних конструкцій на висоті більше 1,5 м слід влаштовувати підмостки з настилом шириною не менше 1 м і огорожею висотою не менше 1,1 м.

Ходити заармованими перекриттями дозволяється тільки по ходам шириною 0,3 і 0,4 м, встановленими на козелках.

Заборонено зберігати запаси арматури на риштованні.

При установці арматури поблизу електричних проводів, що знаходяться під напругою, слід вжити заходів, що виключають дотик арматури до проводів.

Допуск до виконання зварювальних робіт повинен здійснюватися після ознайомлення з технічною документацією і проведенням інструктажу з експлуатації обладнання та охорони праці.

Перед початком електрозварювальних робіт необхідно перевірити: справність електрозварювального апарату і ізоляцію корпусу апарату, наявність і правильність заземлення зварювального апарату, відсутність поблизу місця зварювання (на відстані не менше 5 м від нього) легкозаймистих речовин.

Виконувати електрозварювальні роботи під відкритим небом під час дощу або снігопаду за відсутності намету над електрозварювальним обладнанням та робочим місцем електрозварника заборонено. Довжина проводу між живильною мережею і пересувним зварювальним агрегатом для ручного дугового зварювання повинна бути більше 15 м. Щоб уникнути механічних пошкоджень проводу поміщають в гумовий рукав. Не можна використовувати дроти з пошкодженим обплетенням і ізоляцією.

Зварювальники, що працюють на висоті, повинні користуватися запобіжними поясами і вогнестійкими страхувальними фалами з карабінами,

мати спеціальні сумки для інструменту і збору огарків електродів. Розкидати недогарки заборонено.

При роботі з відкритою електричною дугою електрозварникам необхідно захищати обличчя і очі шоломом-маскою або щитком із захисним склом (світлофільтрами). Від бризок розплавленого металу або забруднення світлофільтри захищають простим склом.

Робітників, які допомагають електрозварнику, в залежності від умов також забезпечують щитками і окулярами.

Слід регулярно перевіряти справність електрозварювальних апаратів і агрегатів, звертаючи особливу увагу на відсутність напруги на їх корпусах при включеному стані. Під час електрозварювання плавленням електродотримачі повинні мати просте і надійне з'єднання зі зварювальним проводом, надійну ізоляцію і міцно затискати електрод.

При заміні електрода заборонено доторкатися до струмоведучих частин.

Ремонтні роботи та всякого роду перемикання в електрозварювальних установках може виконувати тільки електромонтажник.

Для захисту працюючих від ураження електричним струмом необхідно, щоб металеві корпуси електрозварювальних трансформаторів мали заземлення.

3.5.3. Техніка безпеки при проведенні бетонних робіт

Такелажне обладнання кранів, підйомників і тару необхідно до початку робіт випробувати відповідно до правил Держгіртехнагляду.

Щодня перед початком укладання бетону в опалубку необхідно перевіряти стан тари, опалубки і засоби підмоцнення. Виявлені несправності слід негайно виправляти.

При укладанні бетону в опалубку за допомогою бункера потрібно звертати увагу на затвор, який повинен забезпечувати:

- щільне перекриття вивантажувальних отворів;
- можливість порціонного вивантаження бетонної суміші;
- вільний поворот на опорах;

– зусилля на рукоятці не більше 60Н;

– затвор повинен виключати можливість саморозвантаження бункера. При укладанні бетонної суміші відстань від низу бункера до поверхні, на яку укладається бетон, не повинно перевищувати 1 м. Бетон необхідно ущільнювати в конструкції вібраторами. Ущільнення бетонної суміші вібраторами.

Працювати з електровібраторами бетонувальник повинен тільки в справних гумових чоботях і рукавичках.

Провід від розподільного щитка до вібраторів укладають в захисний шланг; корпус вібратора на місці роботи обов'язково заземлюють. Щоб зробити роботу безпечною, вібратори живлять струмом низької напруги – 36...42 В.

Щодня після закінчення роботи вібратори очищають від бетонної суміші і бруду, обтирають насухо і здають на склад; обмивати вібратор водою заборонено.

Ремонт вібраторів і електромережі, що підводиться, під'єднання, роз'єднання і ремонт проводів виконує тільки фахівець.

Для включення електровібраторів застосовують пристрої закритого типу; використання штепсельних розеток неприпустимо. Електричні рубильники постачають захисними кожухами і укладають в ящики, що запираються на замок. Металеві ящики заземляють і оберігають від попадання в них води.

Працювати з вібраторами з приставних драбин заборонено. При переході з електровібратором з одного місця на інше, а також при кожному короткочасному перерві в роботі вібратор потрібно обов'язково вимикати. Не можна переміщати вібратор підтягуванням за провід живлення.

3.5.4. Техніка безпеки при виконанні монтажних робіт

На ділянці, де ведуться монтажні роботи, не допускається перебування сторонніх осіб.

Виробництво монтажних та інших будівельних і спеціальних робіт на різних поверхах допускається по ярусах 1 – 5; 6 – 10; 11 – 16; поверхи, при

наявності письмового дозволу головного інженера після здійснення заходів, що забезпечують безпечне проведення робіт, та за умови перебування на місці робіт спеціально призначених осіб.

Забороняється підйом збірних залізобетонних конструкцій, які не мають монтажних петель або міток, що забезпечують їх правильне стропування і монтаж.

Очищенню підлягають монтажу конструкцій від бруду і пилу слід проводити до їх підйому.

Під час перерви в роботі не допускається залишати підняті елементи у висячому положенні.

Встановлені в проєктне положення елементи конструкцій повинні бути закріплені так, щоб забезпечувати їх стійкість.

Не допускається виконувати монтажні роботи на висоті у відкритих місцях при швидкості вітру 15 м / с і більше, при ожеледиці, грозі або тумані.

Не допускається перебування людей під конструкціями, що монтуються.

До виконання монтажних робіт необхідно встановити порядок обміну умовними сигналами між особою, яка керує монтажем, і машиністом крана. Всі сигнали подаються тільки однією особою, крім сигналу «Стоп», який може бути поданий будь-яким працівником, який помітив небезпеку.

3.5.5. Техніка безпеки при виробництві покрівельних робіт

Виробництво покрівельних робіт повинно бути безпечним на всіх стадіях:

- підготовки поверхні основи;
- подача матеріалів на робоче місце;
- нанесення мастик і приклеювання рулонних матеріалів.

Безпека виконання робіт повинна забезпечуватися дотриманням технологічної послідовності виконання робіт, при цьому звернути особливу увагу на дотримання заходів пожежної безпеки, способів транспортування матеріалів і наявністю спецодягу, спецвзуття та засобів індивідуального та колективного захисту.

Допуск робочих до виконання покрівельних робіт дозволяється після огляду виконробом або майстром спільно з бригадиром справності несучих конструкцій даху та огорожень.

Розміщувати на даху матеріали допускається тільки в місцях, передбачених проектом виконання робіт, із вжиттям заходів проти їх падіння, в тому числі від впливу вітру.

Не допускається виконання робіт під час ожеледі, туману, грози і вітру швидкістю 15 м / с і більше. Бітумну мастику слід доставляти до робочих місць по бітумоводу. Не допускається вливати розчинник в розплавлений бітум.

Розділ 4
Економіка будівництва

4.1. Порядок 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 2021 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%, $K_1=1,071$.

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%, $K_2=1,136$.

4.2. 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 2021 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 1.09.2021 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 слабкострумівих 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. 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 графі 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 графі 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 СМР 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 звітнього 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 звітнього 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

4.4.1. На зведення підземної частини 9-поверхового адміністративного комплексу з підземним паркінгом

Кошторисна вартість – 588 229,152 тис.грн

Нормативна трудомісткість – 595 961,88 люд.-год.

Кошторисна заробітна плата – 94 962,861 тис. грн

4.4.2. На загальнобудівельні та спеціальні роботи надземної частини

Кошторисна вартість – 463 327,894 тис.грн

Нормативна трудомісткість – 324 993,30 люд.-год.

Кошторисна заробітна плата – 55 138,327 тис.грн

4.4.3. Техніко-економічні показники ВКРБ

Тривалість будівництва – 256 днів

Нормативна трудомісткість – 920955,18 люд.– год.

Кошторисна вартість – 1 051 557,04 тис.грн

Кошторисна заробітна плата – 150101,188 тис.грн

ВИСНОВКИ

В результаті виконання випускної кваліфікаційної роботи були запроектовано об'ємно-планувальні рішення для будівлі, розроблена схема планування земельної ділянки, прийняті конструктивні рішення, проведений розрахунок будівлі на тимчасові та постійні навантаження, складений проєкт виконання робіт, складений зведений кошторис на будівництво, .

Конструктивна схема будівлі обрана з монолітним залізобетонним безбалковим каркасом, що забезпечує необхідну надійність конструкцій. Будівельний майданчик організований з урахуванням всіх необхідних заходів безпеки. Проєкт розроблений на підставі вимог з пожежної безпеки.

Завдання, поставлені на початку ВКРБ можна вважати повністю виконаними.

ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА

1. ДБН А.3.1– 5:2016. Організація будівельного виробництва. – К.: Мінрегіонбуд України, 2016. – 54 с.
2. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. – К.: Мінрегіон України, 2022. – 36 с.
3. ДБН В.2.2-15:2019 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. Поправка. – К.: Мінрегіон України, 2019. – 44 с.
4. ДБН В.2.2-9:2018 Громадські будинки та споруди. Основні положення. Зі Зміною № 1. – К.: Мінрегіон України, 2018. – 84 с.
5. ДБН Б.1.1-14:2021. Склад та зміст містобудівної документації на місцевому рівні – Київ: Мінрегіон України, 2021. – 28 с.
6. ДБН А.3.2– 2:2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. – К.: Мінрегіонбуд України 2012. – 122 с.
7. ДБН В.1.1– 7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. – К.: Мінрегіонбуд України 2016. – 42 с.
8. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. Зі Змінами № 1, № 2. –К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 72 с.
9. Кріпак В.Д. Основи проектування залізобетонних конструкцій за Європейськими нормами: навч. посіб. для здобувачів ступеня вищої освіти «магістр» галузі знань 19 - архітектура та будівництво спец. 192 - будівництво та цивільна інженерія освітньої програми «Промислове та цивільне будівництво» / В.Д. Кріпак. – Київ: Ліра-К, 2023. – 147 с.
10. Організація та управління будівництвом: підручник / О.А. Тугай та ін. – К.: Видавництво Ліра-К, 2024. – 400 с
11. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій. Зі Зміною № 1 (чинна з 01.01.2026). – К.: Мінрегіон України, 2019. – 210 с.
12. Гетун Г.В. Архітектура будівель і споруд. Книга 1. Основи проектування: підручник. 2-ге вид., перероб. та доп. – К.: Кондор, 2018. – 380 с.
13. ДСТУ Б А.3.1– 22:2013 "Визначення тривалості будівництва об'єктів". – К.: Мінрегіонбуд України, 2014. – 39 с.

14. ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будівель і споруд. Зі Змінами № 1, № 2, № 3. – К.: Мінрегіон України, 2018. – 36 с.
15. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи. Норми проектування. Зі Змінами № 1, № 2. – К.: Мінрегіон України, 2006. – 75 с.
16. ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво. Зі Змінами № 1, № 2. – К.: Мінрегіон 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 Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів. Зі Змінами № 1, № 2, № 3. – К.: Мінрегіон України, 2007. – 40 с.
19. Настанова з визначення вартості будівництва: Кошторисні норми України. – [Чинна від 2021-11-01]. – Київ : Мінрегіон України, 2021. – 88 с.
20. Кошторисні норми України. Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин і механізмів. – К.: Міністерства розвитку громад та територій України, 2021. – 104 с.
21. ДСТУ 3760:2019 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій Загальні технічні умови. (ISO 6935– 2:1991, NEQ). К.: Мінрегіон України, 2019. – 28 с.
22. ДСТУ ISO 6935–1:2014 Сталь для армування бетону. Частина 1. Гладкі прутки (ISO 6935–1:2007, IDT). К.: Мінрегіон України, 2014. – 36 с.
23. ДБН В.2.1–10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. К.: Мінрегіонбуд України, 2018. – 42 с.
24. ДБН В.1.1–7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. К.: Мінрегіонбуд України 2016. – 36 с.
25. ДБН В.1.2-7:2021. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека. [Чинний від 2022-06-01]. Вид. офіц. – Київ: Мінрегіон України, 2021. – 30 с.