

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО- НАУКОВИЙ ІСТИТУТ ім. Ю.М. ПОТЕБНІ

Кафедра Промислове та цивільне будівництво
(повна назва)

Кваліфікаційна робота

рівень вищої освіти Магістр
(рівень вищої освіти)

на тему: Організаційно-технологічні рішення при будівництві 9-ти
поверхового офісного центру з підземним паркінгом

Виконав: студент 2 курсу, групи 8.1920-пцб-3-
дн

Баландін Віталій Миколайович
(прізвище та ініціали) (підпис)

спеціальність
192 Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

освітньо-професійна програма
промислове і цивільне будівництво
(шифр і назва)

Керівник проф., д.т.н. Арутюнян І.А.
(прізвище та ініціали)

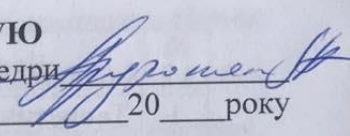
Рецензент доц., к.т.н. Мішук К.М.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2022 року

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
імені Ю.М. ПОТЕБНІ

Кафедра Промислового та цивільного будівництва
Рівень вищої освіти магістерський
Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(код та назва)
Освітня програма «Промислове і цивільне будівництво»
(код та назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри 

« » 20 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ

Баландін Віталій Миколайович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема роботи (проекту) Організаційно-технологічні рішення при будівництві 9-ти поверхового офісного центру з підземним паркінгом
керівник роботи Арутюнян Ірина Андріївна, д.т.н., проф.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від «30» 06 2021 року

№ 975-с

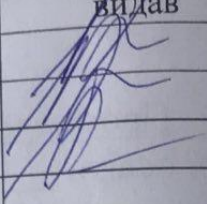

2 Строк подання студентом роботи _____

3 Вихідні дані до роботи нормативно-технічна документація, вихідні дані стосовно 9-ти поверхового офісного центру з підземним паркінгом

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Теоретичні основи світового розвитку сучасного будівництва. 2. Оцінка основних архітектурно-будівельних рішень при будівництві 9-ти поверхового офісного центру з підземним паркінгом. 3. Аналіз інженерних рішень та охорона праці.

5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) 8 листів

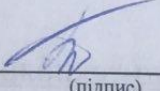
6 Консультанти розділів роботи

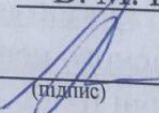
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Арутюнян І.А.		
Розділ 2	Арутюнян І.А.		
Розділ 3	Арутюнян І.А.		

7 Дата видачі завдання _____

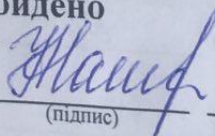
КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
1	Теоретичні основи світового розвитку сучасного будівництва	з 01.09 по 27.10.2021	
2	Оцінка основних архітектурно-будівельних рішень при будівництві 9-ти поверхового офісного центру з підземним паркінгом	з 28.10 по 30.11.2021	
3	Аналіз інженерних рішень та охорона праці	з 01.12 по 28.01.2022	

Студент  В. М. Баландін
(підпис) (ініціали та прізвище)

Керівник роботи (проекту)  І.А. Арутюнян
(підпис) (ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер  Данкевич Н.О.
(підпис) (ініціали та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Баландін В.М. Організаційно-технологічні рішення при будівництві 9-ти поверхового офісного центру з підземним паркінгом.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник І.А. Арутюнян, Інженерний навчально-науковий інститут Запорізького національного університету, 2021.

В роботі проведено дослідження характеру організаційно-технологічних рішень при будівництві в Україні, що дозволяє визначити технологічний стан і ступінь його наближення до світових показників даного будівельного сектору, вирішити питання вартості зведення та площі будівель.

В роботі розроблено інноваційне технологічне рішення із зведення будівель з урахуванням сучасного вітчизняного стану висотного будівництва у розрізі створення моделі системи нез'ємної опалубки для влаштування вертикальних конструктивних елементів висотних будівель, отримана ефективність її застосування в технології опалубних робіт.

Обґрунтовано вирішенні задачі організаційно-конструктивних рішень при будівництві.

Ключові слова: *організація, технологічні рішення, висотне будівництво, робочий проект, офісний центр, будівництво.*

Баландін В. М., Арутюнян І.А. Організаційно-технологічні рішення при будівництві 9-ти поверхового офісного центру з підземним паркінгом. *І всеукраїнська науково-практична конференція здобувачів вищої освіти, аспірантів та молодих вчених «Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України».* Запоріжжя: ІННІ ЗНУ, 2021. С. 418-419.

ANNOTATION

V. Balandin Organizational and technological solutions for the construction of a 9-storey office center with underground parking.

Qualification final work for obtaining a master's degree in the specialty 192 - Construction and Civil Engineering, supervisor I. Arutyunyan, Engineering Educational and Scientific Institute of Zaporizhia National University, 2021.

The study of the nature of organizational and technological solutions in construction in Ukraine, which allows to determine the technological state and the degree of its approximation to the world indicators of the construction sector, to address the cost of construction and area of buildings.

The paper develops an innovative technological solution for the construction of buildings taking into account the current domestic state of high-rise construction in terms of creating a model of a fixed formwork system for the installation of vertical structural elements of high-rise buildings, obtained the effectiveness of its application in formwork technology.

The solution of the problem of organizational and constructive decisions during construction is substantiated.

Keywords: *organization, technological solutions, high-rise construction, working design, office center, construction.*

Баландін В. М., Арутюнян І.А. Організаційно-технологічні рішення при будівництві 9-ти поверхового офісного центру з підземним паркінгом. *І всеукраїнська науково-практична конференція здобувачів вищої освіти, аспірантів та молодих вчених «Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України».* Запоріжжя: ІННІ ЗНУ, 2021. С. 418-419.

ЗМІСТ

	ВСТУП	7
1	ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СВІТОВОГО РОЗВИТКУ СУЧАСНОГО БУДІВНИЦТВА	9
1.1	Роль використання будівельних матеріалів для зведення багатоповерхових будівель	9
1.2	Розгляд технологічних основ зведення багатоповерхових будівель	15
1.3	Основні тенденції розвитку висотного будівництва в Україні	26
2	ОЦІНКА ОСНОВНИХ АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИХ РІШЕНЬ ПРИ БУДІВНИЦТВІ 9-ТИ ПОВЕРХОВОГО ОФІСНОГО ЦЕНТРУ З ПІДЗЕМНИМ ПАРКІНГОМ	37
2.1	Архітектурно та об'ємно-планувальні рішення	37
2.2	Розрахунково-конструктивні рішення	43
2.3	Проект виконання робіт	50
3	АНАЛІЗ ІНЖЕНЕРНИХ РІШЕНЬ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ	69
3.1	Розрахунок основних необхідних мереж	69
3.2	Тимчасові дороги і будівлі	73
3.3	Охорона праці та техніка безпеки	78
	ВИСНОВКИ	88
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	90

ВСТУП

Офіси та бізнес-центри є одним з основних сегментів ринку комерційної нерухомості. Оренда офісів та приміщень стає все актуальнішою не тільки для великих компаній, а й для малого бізнесу, підприємців, різних організацій. Будівництво бізнес-центрів стає тенденцією.

Наразі комплекс офісних центрів не відчуває нестачі в орендарях.

Потенційні орендарі офісних приміщень - це компанії, не орієнтовані на клієнтський потік: call-центри, фірми, що займаються ІТ-технологіями, а також логістичні структури, дистриб'ютори та ритейл-оператори, термінали та магазини яких знаходяться за межами кільцевої дороги. Звичайно, центр залишиться високопривабливим для всіляких представництв, сервісних фірм чи компаній, що спеціалізуються на товарах та послугах класу premium, проте багато керівників зараз йдуть на поділ офісу: представницький – у центрі, робітник – на периферії.

Найбільш серйозна проблема, що відлякує орендарів від бізнес-центрів за межами центра міста, обумовлена зниженою транспортною доступністю. В офісному центрі має бути передбачена достатня кількість паркувальних місць та забезпечено транспортне сполучення, щоб співробітники, які не мають автомобіля, могли без труднощів дістатися офісу. Як би там не було, всі експерти впевнені, що надалі кількість бізнес-центрів за межами центру буде зростати.

Реалії ринку такі, що у центрі міста все одно не вистачить місця всім охочим. Ставки оренди тут, як і раніше, зростатимуть, і тим, хто не готовий переплачувати за престижність, доведеться поступово переносити свої офіси ближче до околиць міста або за його межі.

Актуальність теми. Дослідження характеру розвитку будівництва в Україні дозволить визначити технологічний стан і ступінь його наближення до світових показників даного будівельного сектору, вирішити питання вартості зведення та площі будівель.

Мета дослідження: аналіз теоретично-методологічних аспектів та практичних рекомендацій задля впровадження інноваційних технологічних рішень із зведення будівель з урахуванням сучасного вітчизняного стану будівництва.

У відповідності до поставленої мети в науково-дослідній роботі розглядаються наступні **задачі**:

1. Дослідження сучасних літературних, науково-технічних та нормативних джерел в розрізі напрямків розвитку будівництва в тому числі і висотного в Україні.
2. Визначення аспектів сучасного технологічного стану зведення будівель в рамках вітчизняного досвіду.
3. Розробка та моделювання технологічного рішення із зведення будівель.

Об'єкт дослідження: сучасний стан і процеси розвитку будівництва в Україні.

Предмет дослідження: технологічні аспекти зведення будівель.

Методи дослідження: бібліографічний пошук, виробничі спостереження, системно-структурний і статистичний аналіз, метод кінцевих елементів, структурно-функціональне моделювання.

Наукова новизна. Являє собою можливість покращити організаційно-технологічні рішення при будівництві 9-ти поверхового офісного центру з підземним паркінгом за рахунок інноваційних підходів, що дозволяє підвищити економічні показники в сучасних не стабільних ринкових умовах.

Особистий внесок. Основні ідеї і результати досліджень, що характеризують наукову новизну, отримані автором.

Апробація. Тематика даного дослідження була розроблена на кафедрі промислового та цивільного будівництва ІННІ ім. Ю.М.Потебні ЗНУ.

1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СВІТОВОГО РОЗВИТКУ СУЧАСНОГО БУДІВНИЦТВА

1.1 Роль використання будівельних матеріалів для зведення багатоповерхових будівель

Для зведення висотних будівель та споруд застосовують матеріали з особливими якостями. У першу чергу це стосується міцності та деформативності, оскільки саме ці показники визначають загальну міцність остова будівлі та її стійкість до різного роду зовнішніх впливів.

Сталь і бетон є основними матеріалами для висотних будинків. Завдяки їх специфічним характеристикам вони можуть комбінуватися різними способами і створювати нові будівельні матеріали.

Несучі конструкції висотних будинків можуть виконуватися з монолітного залізобетону, сталезалізобетону та металевими [5].

У висотних будинках несучу стінову систему влаштовують із застосуванням монолітного бетону. Це обумовлено необхідністю додання остову максимально можливої жорсткості, що технічно складно забезпечити в збірному і збірно-монолітному варіанті. Збірно-монолітні конструкції можуть бути застосовані для влаштування перекриттів, збірно-монолітних діафрагм жорсткості або незнімної опалубки вертикальних і горизонтальних несучих конструктивних елементів.

Якщо для будинків висотою до 40-50 поверхів включно основним матеріалом несучих вертикальних конструкцій є залізобетон, то для будинків більшої поверховості – сталь у сполученні із монолітним залізобетоном.

Сталезалізобетонні несучі конструкції, які виконуються із бетону і сталевих гарячекатаних та зварних елементів (двотаврів, швелерів, труб, кутових елементів) застосовують в основному для колон із обмеженою площею

поперечного перерізу та високими навантаженнями, коли їх несуча здатність при застосуванні несучої гнучкої арматури недостатня. В окремих випадках сталезалізобетонні несучі конструкції можуть бути застосовані для влаштування стін, ядер жорсткості та плит перекриттів [5].

Вибір сталевих конструкцій для висотних об'єктів визначається їх технічними перевагами: більшою точністю виготовлення, простотою й точністю зборки на високоміцних болтах, що робить їх більш вигідними в порівнянні із залізобетонними конструкціями. Однак недоліком застосування сталевих несучих конструкцій залишається необхідність проведення дорогих і трудомістких антикорозійних і протипожежних заходів, робіт з утеплення й обробки.

Як протипожежні заходи застосовується напилювання або оштукатурювання внутрішніх несучих конструкцій розчинами із заповнювачем, що має малий коефіцієнт теплопровідності (вспучений перліт, вермикуліт), їх бетонування або облицювання пустотними керамічними блоками. Для забезпечення захисту від корозії зовнішніх несучих елементів застосовують спеціальні лакофарбові покриття або виконують їх зі стійких до атмосферної корозії сортів стали.

Зовнішні стіни висотних будинків можуть бути несучими або ненесучими. Ненесучі зовнішні стіни бувають навесні та самонесучі.

Несучі зовнішні стіни (несучі конструкції зовнішніх огорожень) спільно із ядрами жорсткості і внутрішніми діафрагмами приймають вертикальні навантаження від перекриттів, власної ваги, а також вітрові й сейсмічні навантаження [5].

До навісних стін відносяться ті, в яких вертикальні навантаження від власної ваги та горизонтальні вітрові навантаження передаються безпосередньо на несучі конструкції споруди. Самонесучі стіни опираються на перекриття та сприймають вертикальні навантаження від власної ваги (в межах поверху) та вітру [6].

Навісні конструкції отримали найбільше поширення у висотному будівництві – це легкі панелі, залізобетонні панелі та світлопрозорі фасадні конструкції [7-10]. Навісні легкі панелі мають тришарову конструкцію з внутрішнім та зовнішнім шаром зі сталевих, алюмінієвих, склопластикових та інших листових матеріалів, середній шар з ефективного утеплювача. Панелі виготовляють на спеціальному обладнанні, що забезпечує задану точність із мінімальними допусками. Такі вимоги обумовлені необхідністю забезпечення надійного кріплення стінових панелей до каркаса, виключенням піддатливості в з'єднаннях, неприпустимих в умовах значних динамічних і знакозмінних навантажень.

Прикладом є фасад будівлі “Business Tower” (м. Нюрнберг, висота 134 м).

Зовнішній та внутрішній шари виконані з алюмінію і скла. Панелі кріпляться до внутрішньої бетонної стіни, яка монолітно з'єднана з перекриттями [11].

Останнім часом одержали поширення навісні стінові панелі із застосуванням загартованого і армованого скла. Такі конструкції при необхідній за умовами експлуатації міцності і жорсткості мають малу вагу, що досить актуально для будівель, висота яких може досягати декількох сотень метрів, з погляду максимально можливого зниження навантажень на несучі елементи каркасу, фундаменти та основу.

Навісні вентилязовані системи є технологією, що дозволяє підвищувати енергоефективність висотних будинків і захищати їх від негативних зовнішніх впливів. Для утеплення більшості житлових комплексів, зведених за останні роки, використовувалися саме вентилязовані фасади. Основні переваги навісних систем з повітряним зазором – відмінні теплотехнічні характеристики і доступність широкого спектра облицювальних матеріалів (мармур, граніт, алюмінієві листи, композити тощо) [12].

Слід зазначити, що питання використання навісних фасадних систем і різного роду облицювань пов'язані не тільки з експлуатаційними якостями, але також з безпекою людей і майна, наприклад, автотранспорту, що

припаркований поблизу будинку. Падіння облицювальної плитки з висоти більше ста метрів може мати ефект, аналогічний прямому влученню кулі з бойової зброї.

Ефективність і довговічність навісної системи визначається якістю кожного з її компонентів. Це елементи підконструкцій, теплоізоляція та навісні панелі.

Несучі елементи каркаса (підконструкції) повинні витримувати вагу облицювальних панелей, протистояти вітровим навантаженням і мати високу корозійну стійкість. Для мегаполісів особливо важливо враховувати агресивний вплив навколишнього середовища на кріпильну конструкцію.

Тому найбільш вдалим матеріалами для елементів навісних систем вважаються сплави алюмінію, нержавіюча сталь або оцинкована сталь із захисним покриттям. В особливо складних випадках використовуються сплави титану [5, 12].

Таким чином, конструкції висотних будівель та споруд мають низку особливостей (переваг та недоліків), зокрема у виборі будівельних матеріалів. Найбільш розповсюдженим та раціональним з конструктивної та технологічної точки зору є монолітний залізобетон.

Вимоги до бетону як конструктивного будівельного матеріалу для висотних монолітних будівель стають особливо жорсткими. Без сучасних технологій модифікації монолітного бетону, що забезпечують необхідну морозо-, вогне-, ударостійкість і довговічність при агресивних впливах, у висотному будівництві не обійтися [13].

Бетонні суміші для монолітного будівництва повинні мати підвищену зв'язність, однорідність структури. З цією метою при підборі складу бетону забезпечують надлишковий обсяг цементного тіста, яке повинно перевищувати обсяг порожнеч суміші великого та дрібного заповнювача не менше ніж на 40 л/м³. Цементи застосовують з нормальним або уповільненим терміном тужавіння, рекомендовано використання пластифікованих та гідрофобних портландцементів. При цьому загальна маса цементу і пилоподібних часток

піску розміром до 0,16 мм в 1 м³ суміші приймається 330-380 кг, якщо заповнювачем служить гравій, і 380-430 кг, якщо застосовується щебінь. Мінімальна витрата цементу складає 250 кг/м³. У піску повинно міститися 3-7% пилоподібних часток крупністю менше 0,16 мм і 15-20% дрібних частинок крупністю менше 0,3 мм. Кількість зерен найбільших розмірів в крупному заповнювачі не повинно перевищувати 15%, а лещадних часток – 5% за масою [3].

Висотне монолітне будівництво потребує безперервного виробництва бетону у великих кількостях і передачі його на великі відстані, як по горизонталі, так і по вертикалі без зміни його реологічних властивостей. Всі технологічні етапи, починаючи від приготування бетонної суміші і до її укладання, підлягають ретельному контролю [13].

Тому, особливу увагу приділяють терміну та процесам керування тужавінням бетону. Як було зазначено вище, в складі бетонної суміші можуть застосовуватися цементи з уповільненим терміном тужавіння. Це досягається шляхом додавання хімічних добавок до складу бетону.

Добавки-уповільнювачі тужавіння забезпечують збільшення часу втрати рухливості бетонної суміші від осідання конуса ОК=2 см в два рази, і більше при температурі повітря (20 ± 2)°С. Додатковий ефект – зменшення швидкості тепловиділення в масивних спорудах, уповільнення тверднення бетону на ранній стадії, запобігання процесу утворення тріщин в бетоні [14].

Композиції таких добавок можуть включати: лігносульфонати (ЛСТ); нітрлотриметиленфосфорну кислоту (НТФ); фенілетоксісилоксан 113-63 (ФЕС); суміші Na₂SiF₆ - MgSO₄; суміш карбоксиметилцелюлози, декстрину та сахарози; 0,2 або 0,4% розчин Na₂PO₃F, який затримує кінець тужавіння від 3,5 год у контрольного складу відповідно до 11 і 23 год; суміш декстрину та NaOH; уповільнювач для цементів, які включають C₃A₃CaF₂ або C₁₁A₇·CaF₂ + CaSO₄·0,5H₂O; складний жирний ефір сахарози; сополімер метілмалеїната з вінілацетатом; 0,005-0,15% [NaOP (O) (OH) (CH₂)₂ N [CH₂ CH (OH) CH₂ N [CH₂ P (O) (OH) ONa]]_n CH₂P (O) (OH) ONa (n=1-5) [14-16].

Дані таблиці 1.1 ілюструють вплив уповільнюючих добавок на термін тужавіння та міцність бетонної суміші [15].

Таблиця 1.1 – Типові характеристики цементного тіста та бетону з уповільнювачами тужавіння

Характеристика	Суміш контрольна			Суміш з додаванням уповільнювача тужавіння		
	5	20	35	5	20	35
Температура, °С	5	20	35	5	20	35
В/Ц	0,58	0,60	0,61	0,56	0,57	0,58
Термін тужавіння, год-хв:						
- початок	11-05	5-05	3-30	13-30 (+22%)	6-10 (+21%)	4-30 (+24%)
- кінець	16-55	7-50	6-20	19-05 (+13%)	8-55 (+14%)	7-15 (+15%)
Міцність при стиску, МПа, у віці, доб:						
- 3	8,2	15,5	18,3	7,4	16,1	19,1
- 28	35	35,3	34,1	40,7	43,3	41,2

Аналіз даних таблиці 1.1 показує, що добавки-уповільнювачі незначною мірою знижують В/Ц бетонної суміші та міцність бетону в ранньому віці. Однак, в протипагу цьому, відбувається збільшення набору міцності у віці 28 діб. При проектуванні складу бетонної суміші для висотного монолітного будівництва основним пріоритетом стає міцність бетону, його експлуатаційні властивості.

Таким чином, коригування характеристик бетонної суміші в наслідок додавання уповільнювачів може бути реалізовано на стадії проектування складу бетону для досягнення його проектних характеристик.

Світова практика показує, що в основному застосовують бетон класів В 40-В 60. В останні роки існує тенденція до застосування високоміцних бетонів класів В 60-В 90. Однак, використання високоміцних бетонів класу В 80 та вище не доцільно через його хрупкість, більш низьку технологічність в порівнянні зі звичайною, та високу вартість [17].

Тому, з конструктивної точки зору доцільно використовувати клас бетону відповідно до чинних навантажень по висоті будівлі. Прикладом раціонального використання класів бетону може служити каркас “Jin Mao Tower” (м. Шанхай, 421 м). Мегаколони на нижніх поверхах мають перетин 1,5х5,0 м з переходом на більш високих поверхах – 1,0х3,5 м. При цьому клас бетону варіюється від В 80 до В 40. В 72-поверховому будинку “Trump World Tower” (м. Нью-Йорк, 264 м) міцність бетону варіюється також і по висоті споруди, і за видами конструктивних елементів. У нижніх поверхах застосували клас бетону В 80. Змінення класу бетону зі збільшенням поверховості зображено на рисунку 1.1 [18].

Отже, при зведенні висотних монолітних будівель висувається ряд вимог до бетону як основного будівельного матеріалу.

1.2 Розгляд технологічних основ зведення багатоповерхових будівель

Особливість залізобетонних робіт полягає в їх трудомісткості, яка складає в середньому 1,7-3,4 чол-дн на 1 м³ монолітних конструкцій. При цьому відносна трудомісткість опалубних робіт складає 35-50 %, арматурних – 20-25 %, бетонних – 20-25 % [19, с. 15]. Висока трудомісткість залізобетонних робіт пояснюється їх широкою операційністю, при цьому близько 20 % операцій складають допоміжні, значна частина яких виконується вручну [3, с. 34-35].

Бетонні роботи. Згідно [13], у монолітному висотному будівництві застосовують в основному дві технологічні схеми транспортування бетонної суміші:

1. В автобетонозмішувачах від централізованого бетонного вузла.
2. Застосовують приоб'єктний автоматизований бетонний вузол, що забезпечує приготування модифікованих бетонних сумішей.

Приоб'єктний бетонозмішувальний завод забезпечує товарним бетоном і розчином один великий будівельний майданчик. Продуктивність такого заводу досягає 30-50 тис. м³ на рік, а термін служби на одному місці становить 5-7 років [3; 20, с. 105]. Конструкції таких заводів розбірнопереставні для полегшення перебазування їх з об'єкта на об'єкт, які зображені на рисунку 1.3 [21].



а – монтаж заводу; б – загальний вигляд

Рисунок 1.1 – Приоб'єктний бетонозмішувальний завод Tecwill Cobra

Застосування такого заводу є раціональним та економічно доцільним, оскільки дозволяє оперативно управляти процесом коригування складу бетонної суміші і зводить до мінімуму зміну реологічних властивостей суміші в часі від початку приготування до укладання суміші в опалубку.

Баштовим кранам відводиться роль допоміжного засобу подачі будівельних матеріалів та бетонної суміші в баддях на монтажний горизонт [13]. Визначено, що на якість зведення конструкцій впливає ціла низка чинників, у тому числі способи подачі бетонної суміші в опалубку. Дослідження показали, що в багатьох випадках спосіб “кран-баддя” стає причиною, що призводить до відхилення конструкцій від проектного положення. Тому для бетонування вертикальних конструкцій рекомендується виконувати подачу бетону бетононасосами з розподільчими стрілами [22].

Автобетононасоси з розподільною стрілою подають бетонну суміш при зведенні підземної частини і перших поверхів будівлі. Стационарний бетононасос з переналагоджуваним бетоноводом забезпечує безперебійну подачу бетонної суміші на всю висоту будівлі. Розподіл і подачу суміші в конструкції виконують гідравлічної розподільною стрілою, яка монтується на технологічній захватці монтажного горизонту.

Наприклад, при будівництві каркасу 73-поверхової будівлі “Wilshire Grand Center” в м. Лос-Анджелес, бетонування конструкцій проводилось самопідйомною гідравлічною розподільною стрілою Putzmeister, що зображено на рисунку 1.2 [23].



Рисунок 1.2 – Бетонування конструкцій самопідйомною гідравлічною розподільною стрілою Putzmeister (м. Лос-Анджелес, США)

Оскільки в сучасному будівництві строки зведення об'єктів мають першочергове значення, то без інтенсифікації твердіння бетону обійтися неможливо. Саме тому у вітчизняній і зарубіжній практиці вдаються до застосування різних методів прискорення твердіння бетону до досягнення ним необхідних структурних характеристик. Найбільш дієвим з них є термообробка бетону. У сучасній технології монолітного будівництва застосовуються такі методи термообробки бетону:

- електропрогрів;
- попередній електропрогрів бетонної суміші;
- форсований електропрогрів бетонної суміші в конструкціях;
- прогрів бетону гріючими ізольованими дротами;
- обігрів бетону в гріючій опалубці;
- повітряний конвективний прогрів;
- теплова обробка бетону в електромагнітному полі.

Знання можливостей кожного методу дозволяє грамотно і економічно вибирати найкращий для конкретних температурних умов середовища, видів зведених конструкцій, можливостей виробничої організації [3]. Тому, в аспекті висотного монолітного найбільш доцільним, на нашу думку, є метод обігріву бетону в гріючій опалубці – цей метод технологічно зручний, веде до зниження трудових витрат. Технологія зазначеного методу детальніше розглянута в технології опалубних робіт.

Отже, збереження проектних та реологічних властивостей бетонної суміші залежить від обраного способу її приготування та транспортування (подачі) на поверх. Для зменшення термінів будівництва вдаються до інтенсифікації твердіння бетону за допомогою термообробки бетонної суміші.

Арматурні роботи. Підвищені вимоги пред'являють і до арматурних робіт.

Для монолітних конструкцій висотних споруд застосовують арматуру гладкого (стрижнева і дротяна) та періодичного (стрижнева) профілю. Остання має краще зчеплення з бетоном, так як на її поверхні є ребра. Арматура

періодичного профілю дозволяє запобігти влаштуванню гачків, підвищити тріщиностійкість бетону [24].

Як правило, зварювання арматури для висотних будівель неприпустиме. Тому рекомендується застосовувати для стику арматури з'єднувальні муфти або технологію в'язки арматури в будівельних умовах, наприклад, з використанням спеціального ручного пістолета [13]. Тим більше, впровадження західних технологій монолітного будівництва, в яких застосовується ручна в'язка арматури, показує більш надійне з'єднання арматури між собою порівняно із зварюванням [19].

При використанні для стиків арматури механічних пристроїв у вигляді муфт (муфти на різьбі, опресовані муфти тощо) несуча здатність муфтового з'єднання повинна бути такою ж, що і з'єднаних стрижнів (відповідно при розтягуванні або стисненні), кінці яких заводять на необхідну довжину в муфту, яка визначається розрахунком або дослідним шляхом. При використанні муфт на різьбі повинна бути забезпечена необхідна затяжка муфт для ліквідації люфту в різьбі [25].

Таким чином, арматурні роботи для висотного будівництва виконуються без зварювання арматури з використанням стрижнів періодичного профілю.

Опалубні роботи. Опалубні системи і технології в основному визначають темпи будівництва і трудомісткість бетонних робіт. Слід враховувати, що на висоті більше 100 м через погодні умови крани не завжди можуть повноцінно працювати, і використовувати їх можна максимум 4-5 днів на тиждень, а будувати за цей час потрібно не менше одного поверху. При зведенні будинків висотою 2030 поверхів можна застосовувати опалубні технології зведення монолітного каркасу із застосуванням традиційних опалубних систем, які зображені на рисунку 1.5 [13].

Однак, темпи зведення споруд у таких опалубних системах не можуть перевищувати 3-4 поверхи на місяць і потребують розробки спеціальних технологій опалубних робіт і забезпечення безпечних умов праці.

Застосування традиційних опалубних технологій зведення монолітного каркасу вже давно практикують в Україні.

При будівництві будівель заввишки більше 30 поверхів необхідно застосовувати ковзні опалубки з гідравлічним приводом. Така опалубка складається з опалубних щитів, домкратної рами та стрижнів, власне підйомних механізмів (домкратів), робочої підлоги та підвісних підмосток.



Рисунок 1.3 – Зведення каркасу будівлі з використанням традиційних опалубних систем (м. Дубай, ОАЕ)

Конструктивна схема ковзної опалубки приведена на рисунку 1.4 [26].

Ковзна опалубка значно складніше і дорожче стаціонарної, оскільки, крім стінок, в її конструкцію входять два яруси риштовання (робоча підлога та підвісні підмостки) і підйомні механізми. Однак, незважаючи на порівняно високу початкову вартість, застосування ковзної опалубки при зведенні залізобетонних висотних будівель дає значну економію, оскільки з одним комплектом опалубки висотою 1,1 м можна зводити стіни заввишки 100 м і більше, що для однієї споруди відповідає 90 оборотам і більше [24]. Ефективність застосування ковзної опалубки для будівництва висотних

будівель обумовлена збільшенням темпу будівництва, зниженню трудомісткості опалубних робіт та загально приведених витрат на 13-25% порівняно з повнозбірним будівництвом [20].

Монолітне будівництво у ковзній опалубці має технологічну гнучкість. За допомогою одного комплексу опалубки шляхом її переналагодження можна зводити будинки з різними планувальними рішеннями та різної поверховості [20], надаючи їм архітектурну виразність і оригінальність. [27].



Рисунок 1.4 – Зведення будівлі “The Grand Plaza” за допомогою систем ковзної опалубки Peri ACG (м. Чикаго, США)

Також ковзна опалубка дозволяє забезпечити необхідну якість виконання робіт. Самопідйомні опалубки в комплексі вирішують питання опалублення і механічної розпалубки конструкцій, механічного переміщення опалубки по висоті, забезпечення безпечних умов виробництва робіт і максимальний захист від вітру. Разом з тим, зведення будівель і споруд у ковзній опалубці вимагає висококваліфікованої робочої сили та чіткої організації робіт [20].

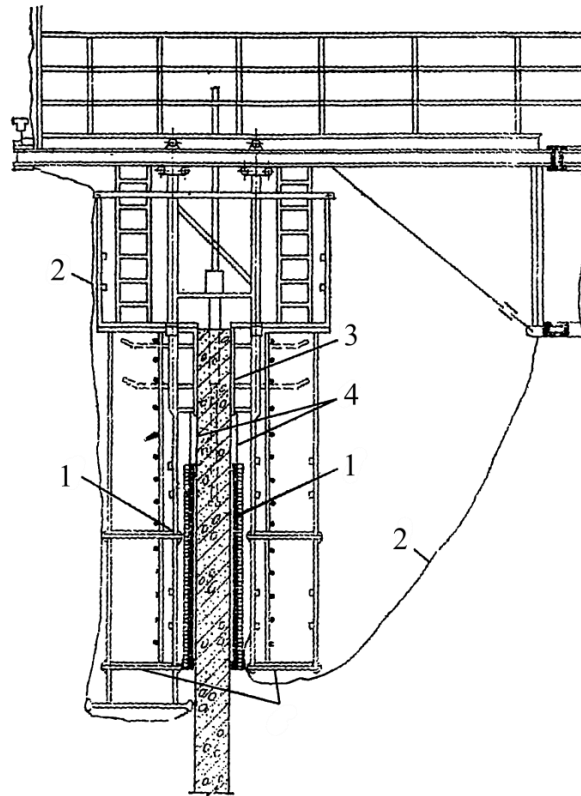
Як було вище зазначено, для прискорення термінів зведення монолітних будівель вдаються до інтенсифікації твердіння бетону за допомогою термообробки бетонної суміші з використанням гріючої опалубки.

Гріючу опалубку застосовують для обігріву тонкостінних та середньомасивних конструкцій (з будь-яким ступенем армування) при температурах зовнішнього повітря до -40°C , для компенсації теплових втрат пристінними шарами бетону в масивних конструкціях за способом

“регульований термос”, а також для прискорення твердіння бетону в літніх умовах з метою прискорення робіт і скорочення виробничого циклу. Обігріву в гріючій опалубці можуть піддаватися і масивні конструкції в районах, які характеризуються різкими перепадами температури протягом доби, застосовуючи “регульований термос”, витримуючи при цьому розрахункову тривалість остигання монолітних конструкцій [3; 28].

Нагрівальними елементами можуть бути забезпечені щити будь-якої опалубки, в тому числі і ковзної, що робить її більш технологічною для висотного монолітного будівництва. Передача тепла в таких опалубках відбувається шляхом теплопровідності, тобто контактним способом від нагрітої поверхні опалубки, що примикає до бетону [28].

Так, наприклад, враховуючи швидкість зведення монолітних залізобетонних споруд у ковзній опалубці рекомендується використовувати для цілей обігріву термоактивне підвісне покриття (ТАПП), що дає можливість розділити операції з укладання і витримання бетону в конструкції. За допомогою ТАПП здійснюють периферійний радіаційно-конвективний обігрів розпалубленого бетону та витримання його при температурі 50-70°C до набору необхідної проектної міцності. Влаштування ТАПП наведено на рисунку 1.5 [3].



1 – термоактивне підвісне покриття; 2 – брезентове укриття; 3 – ковзна опалубка; 4 – підвіска ТАПП; 5 – підвісні підмостки

Рисунок 1.5 – Схема зведення

конструкції з використанням термоактивного підвісного покриття

ТАПП являє собою гнучкий, легкий, паронепроникний нагрівальний пристрій (див. рис. 1.5, 1), який розділений на окремі елементи і встановлюється в безпосередній близькості (0-50 мм) від поверхні розпалубленого бетону відразу після пересування щитів опалубки або з технологічним розривом по висоті для виконання операцій з затирання поверхні та нанесення полімерних покриттів (висота зони затирання становить 0,3-0,5 м).

Безперервне виробництво робіт в розрахунковому режимі не вимагає зміни потужності нагрівачів ТАПП. Регулювання температури обігріву бетону при перервах в бетонуванні може здійснюватися включенням і вимиканням нагрівачів. Для підтримки температури рекомендується використання автоматичних систем [3].

Отже, використання самопідйомної ковзної опалубки при зведенні висотних монолітних будівель є економічно доцільним, веде до зниження трудомісткості опалубних робіт та прискорення темпів будівництва.

Оздоблювальні роботи. Оздоблювальні роботи можуть суміщатися із зведенням каркаса і загальнобудівельними роботами, або виконуватися відразу на всю висоту будівлі після завершення зведення надземної частини. При суміщенні до оздоблювальних робіт приступають на першому поверсі першої захватки, коли починається зведення каркаса на 6-10 поверхах на другий захватці. Потім відбувається “обмін” захватками до повного закінчення монтажу, коли весь простір на обох захватках передається для оздоблювальних робіт. Розрив між зведенням каркаса та оздобленням фасаду на одній захватці може досягати 5-7 поверхів. Оздоблювальні роботи ведуть знизу вгору, для гарантії від протікання на рівні одного з перекриттів влаштовують гідроізоляцію. Якщо оздоблювальні роботи виконують після зведення всього каркасу будівлі, їх ведуть зверху вниз: збільшується фронт оздоблювальних робіт, поліпшуються умови роботи.

Монтаж ліфтів виконують паралельно зі зведенням будівлі, його бажано завершити і пустити ліфти безпосередньо після закінчення монтажних і покрівельних робіт [28].

Отже, оздоблювальні роботи можуть суміщатися із зведенням каркаса, або виконуватися відразу на всю висоту будівлі після завершення робіт.

Підйомно-транспортне обладнання. Традиційні баштові крани доцільно застосовувати при зведенні будівлі висотою не більше 70-80 м, при більшій висоті співвідношення основних параметрів крана (вантажопідйомність, маса вантажу, що піднімається і вартість робіт) стає неоптимальним. Для забезпечення виробництва робіт на висоті до 130-140 м слід використовувати приставні баштові крани, що прикріплюються до зведених конструкцій споруджуваної будівлі.

При більшій висоті оптимальність використання приставного баштового крана вичерпується, тому для зведення споруд більшої висоти використовують

самопідйомні крани, що не мають обмежень по висоті підйому вантажу. Монтажні крани подібного типу кріпляться до ядра жорсткості будівлі і забезпечують виробництво робіт на ярусі висотою від 30 до 40 м. Закріплення баштових кранів до фасаду висотних будівель зображене на рисунку 1.6 [28; 29].



Рисунок 1.6 – Зведення каркасу будівлі “RONDO” № 1 за допомогою приставних баштових кранів (м. Варшава, Польща)

Як правило, після закінчення робіт самопідйомні крани демонтують і по частинах опускають вниз за допомогою лебідок. Однак, за кордоном практикують прийоми, коли подібні крани консервують, залишаючи на покрівлі будинку з метою їх подальшого використання при поточному або капітальному ремонті будівлі [28].

До проблеми підйому малих вантажів на стадії оздоблювальних робіт додається питання безпечного підйому робітників. Для цих цілей

використовують спеціальні вантажопасажирські підйомники вантажопідйомністю до 3 т і місткістю до 20 осіб. Рекомендована середня робоча висота підйому залежить від конструктивних особливостей споруджуваної будівлі. Кількість і тип підйомників визначають виходячи з конфігурації будівлі, вимог щодо організації робіт; встановлюються після зведення 5-10 поверхів надземної частини [13].

Таким чином, зведення висотних монолітних споруд виконується з застосуванням самопідйомних баштових кранів, що є доцільним при великій висоті виробництва робіт. Підйом робітників та вантажу здійснюється за допомогою вантажопасажирських підйомників.

1.3 Основні тенденції розвитку висотного будівництва в Україні

На сьогодні у різних країнах світу класифікація будівель за висотністю значно різниться в силу історичних, культурних та інших причин.

Аналіз багатоквартирних житлових будинків [30], що були побудовані у період з 2004 до 2009 рр., у різних за рівнем розвитку країнах світу показав, що висотні житлові будинки призначені для постійного проживання на теперішній час будують тільки у країнах, що розвиваються.

Основними тенденціями є:

- поверховість житлових багатоквартирних будинків для постійного проживання в розвинених країнах не перевищують 10-12 поверхів;
- найчастіше використовується коридорна та багатосекційна об'ємнопросторова структура будинку;
- кількість квартир на поверсі не перевищує 2-4 квартир.

Багатоквартирні будинки для тимчасового проживання в розвинених країнах (апартаменти) знаходяться в діапазоні поверховості від 20 до 65 поверхів. Для них використовується коридорна, галерейна і рідше змішана та

односекційна об'ємно-просторові структури. Багатоквартирні будинки для постійного проживання в країнах, що розвиваються, найчастіше, перебувають у діапазоні поверховості від 25 до 55 поверхів, і належать до односекційного із більше ніж чотирма квартирами на поверсі та багатосекційного типів. В Україні найпоширенішою поверховістю багатоквартирних житлових будинків є діапазон від 18 до 30 поверхів [31].

В Україні термін “висотне будівництво” використовується при зведенні будинків вище 25 поверхів (з умовною висотою верхнього поверху, що експлуатується, 73,5 м) [12].

Класифікація за висотністю встановлюється з метою вибору конструктивної схеми будівлі, визначення складності інженерно-технічних рішень та обладнання, яке має різні потужності та схеми функціонування у разі зміни поверховості. Висотність впливає також на клас будівлі щодо прийняття певних планувальних заходів забезпечення пожежної безпеки [32].

Під час проектування висотних будинків необхідно керуватись існуючими нормативними документами у сфері будівництва, основним з яких є ДБН В.2.2-24 “Проектування висотних житлових і громадських будинків” [5], який розроблено в доповнення до двох базових нормативів: ДБН В 2.2-15 “Житлові будинки” і ДБН В.2.2-9 “Громадські будинки і споруди”. За відсутності широкої практики будівництва та набутого досвіду проектування таких технічно складних будівельних об'єктів, як висотні споруди, ДБН В.2.2-24 обмежується вимогами до проектування житлових будинків висотою до 100 м та громадських до 150 м [5].

Згідно [12], обмеження висоти житлових будинків до 100 м є принциповим підходом і в даний час в Україні обґрунтовується низкою визначальних чинників економічного, технічного, соціального та екологічного характеру, до яких належать:

1. Збільшення собівартості будівництва верхньої частини будівлі (як світова, так і вітчизняна будівельна практика показує суттєве зростання питомої вартості будівництва зі збільшенням висоти будинку, і орієнтовно,

починаючи із 20-го поверху вартість зведення кожних 5-ти поверхів зростає на 10%, що підтверджує і досвід спорудження деяких висотних будинків в м. Києві, де собівартість 1 м² площі висотних секцій на 30-35% вища собівартості 1 м² площі секцій до 23-х поверхів).

2. Низький коефіцієнт виходу корисної площі у висотних спорудах через необхідність використання значного простору для влаштування вертикальних конструкцій, розвинених ліфтових вузлів та сходових клітин, технічних поверхів тощо (практика спорудження висотних житлових будинків в м. Києві показала, що відношення корисної площі до загальної в 1,5-1,8 рази менше, ніж для будинків на 5-16 поверхів).

3. Необхідність підвищення вимог до безпеки експлуатації висотної споруди, в першу чергу – пожежної безпеки.

4. Значне ускладнення роботи системи вентиляції через великі перепади атмосферного тиску по висоті будинку.

5. Негативний вплив висоти на фізичний і психологічний стан мешканців (в більшості розвинених країн європейського континенту, в тому числі і на законодавчому рівні, обмежує висоту будівель приблизно до 40 м).

Вплив збільшення поверховості на вартість висотних будівель та розподілення витрат із зведення наведено відповідно на рисунках 1.7, 1.8.

Пріоритет щодо підвищення поверховості мають громадські споруди – офісні, готельні, торговельні, багатофункціональні тощо. Їх проектування та будівництво повинно здійснюватися при безумовному забезпеченні всіх вимог нормативних документів та чинного законодавства, в першу чергу, щодо міцності і стійкості конструктивної системи, забезпечення безпеки людей і комфортного середовища. До них можна віднести влаштування зон відпочинку, кондиціонування повітря, поліпшення теплового режиму, розвиток комунікаційних систем тощо. У висотних громадських спорудах повинно застосовуватись досконале інженерне обладнання, особливо ліфтове, комунікаційні системи зв'язку, інформатизації, а також якісні матеріали та вироби для оздоблювальних робіт і влаштування внутрішнього дизайну [12].

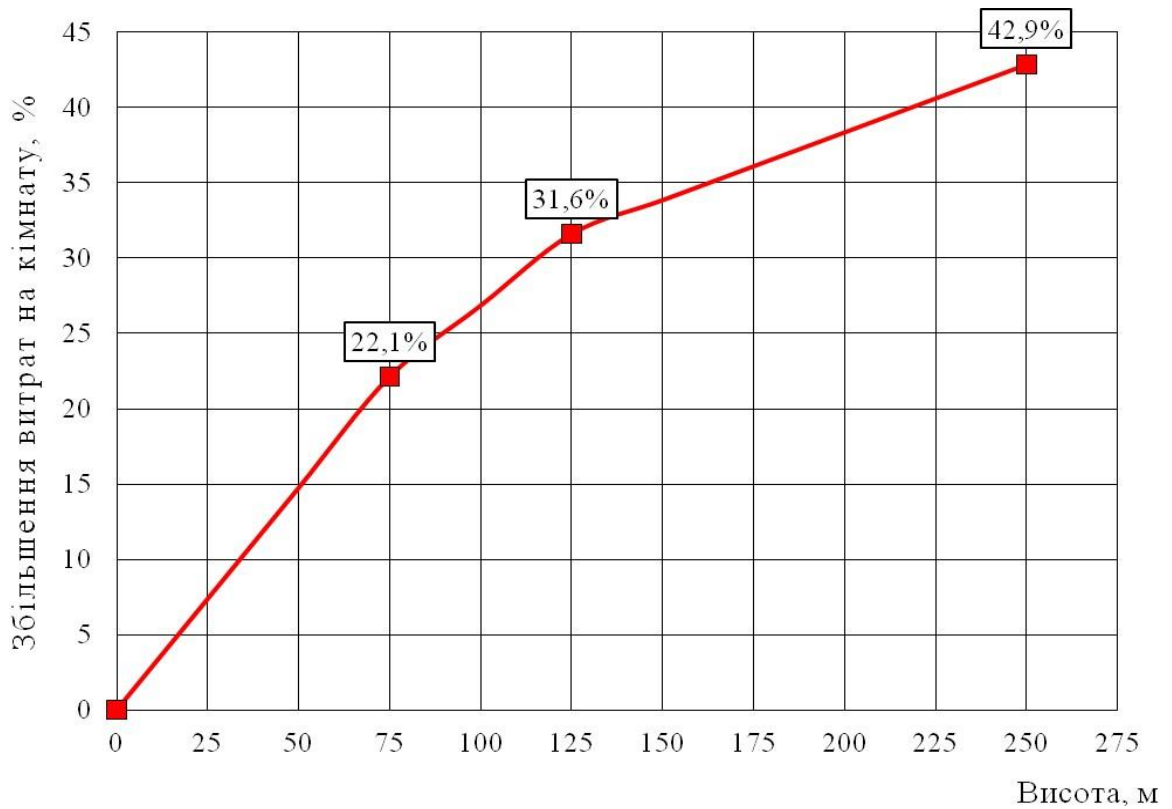
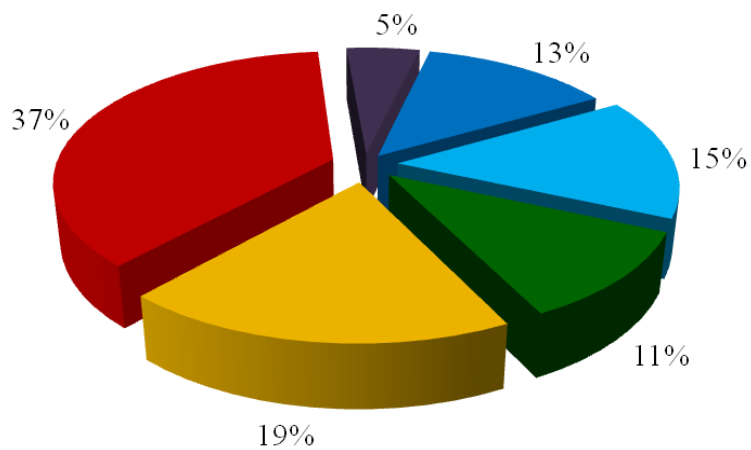


Рисунок 1.7 – Залежність вартості висотних будівель від збільшення поверховості



37% – система ліфтів; 19% – протипожежна система; 15% – бетон;
13% – транспортні витрати; 11% – опорядження фасаду; 5% – опалубка

Рисунок 1.8 – Діаграма розподілення витрат зі зведення висотних будівель

Як показує міжнародний досвід, розроблення обґрунтованих нормативів для громадських будинків, висота яких більше 150 м, є складним з наукової точки зору та неактуальним з точки зору їх необхідності для такого обмеженого сегмента висотного будівництва. Будинки більшої висоти необхідно споруджувати як об'єкти експериментального будівництва виключно за індивідуальними проектами із розробленням спеціальних технічних вимог та науково-технічним супроводом, що відповідає загальносвітовій практиці.

В Києві у різні періоди формування міської забудови були неодноразові спроби створити в адміністративно-територіальному центрі головну “ідеологічну” вертикаль. Архітектор С. Бабушкін (активний прихильник висотного будівництва в м Київ) запропонував відновити ідею висотного композиційного акценту в центрі міста і спорудити на місці старого готелю “Україна” новий надвисокий комплекс. В образній основі і колористичному рішенні силуетної круглої в плані башти діаметром 60 м і висотою 210 м проглядається синьо-жовтий український прапор. Завершує динамічну композицію по вертикалі стилізований національний символ-тризуб. В функціональному відношенні в нижніх рівнях башти пропонувалося створити культурний центр, середні поверхи проектувались для готелів, офісів та апартаментів, а у верхніх ярусах створювався центр історії української культури. На рівні 51-го поверху намічались оглядові тераси. Проект готелю зображений на рисунку 1.9 [33].

Якщо погодитись з концепцією доцільності створення в історичному центрі міста сучасної доміанти – матеріального символу української нації, то слід відзначити, що, як за функціональними, так і за архітектурно-композиційними аспектами споруда безумовно цікава та своєрідна. Однак законодавче обмеження висоти нових будівель в зонах охорони пам'яток історико-культурної спадщини та негативна реакція громадськості не дозволяють реалізувати зазначені пропозиції.

Недоцільність висотного будівництва в центральній історичній зоні столичного міста закріплена різними правовими та нормативними актами

України. Наказом президента “Заходи щодо впорядкування забудови території та збереження історико-культурних територій і об’єктів в м. Києві” від 15 березня 2007 року в історичному центрі Києва заборонено будівництво висотних будинків. В документі також є вимога до визначення територій, які мають історико-культурну цінність, та обмеження їх забудови.



Рисунок 1.9 – Проект готелю на Майдані Незалежності (м. Київ, Україна)

У відповідності до наказу Президента УАА В. Г. Штолько розроблено “Містобудівну концепцію розміщення висотних будинків і споруд в Києві на період до 2020 р.” [34], схема якої наведена на рисунку 1.10. Згідно [34] не передбачається розміщення та будівництво висотних будівель і споруд в центральній історичній частині міста та в інших історичних ареалах, зонах охорони пам’яток історико-культурної спадщини, природного ландшафту, що охороняється, та в межах об’єктів природно-заповідного фонду. Розміщення нових висотних доміант повинно бути спрямованим перш за все на створення чіткої архітектурно-містобудівної й об’ємно-просторової композиції.

Схема розміщення експериментальних висотних будівель наведена на рисунку 1.10.

Прикладами реалізованих проектів висотних житлових будівель в Україні можуть бути: ЖК “Башти”, висота 123 м, 2005 р. в м. Дніпро; ЖК “Корона” № 1, висота 128 м, 2007 р., ЖК “Корона” № 2, висота 128 м, 2008 р.; ЖК “Срібний бриз”, висота 111м, 2009 р. в м. Київ; ЖК “Ark Palace” №1, висота 106 м, 2009 р. в м. Одеса, які наведені на рисунках 1.12, 1.13, 1.14 [31; 35, с. 135].

Також, зводяться експериментальні висотні будівлі в м. Київ із основою в 36 поверхів та “крилами” в 23-15. У будинках – 530-640 квартир, підземні паркінги місткістю – 280-380 машино-місць [35, с. 136].

Одним з проектів, що реалізується на сьогоднішній день в Україні є багатофункціональний комплекс “Sky Towers” по пр. Перемоги (затверджена проектна висота складає 214,2 м, кількість поверхів – 47), який після завершення будівництва повинен стати найвищою будівлею країни [36].

Таким чином, висотне будівництво в Україні не має чіткого нормативного обґрунтування, а лише настанови та рекомендації щодо їх зведення. Зокрема, висотне будівництво класифікується, як експериментальне, що не вписується в чіткі технологічні та організаційні рамки вітчизняного будівельного досвіду. На сьогодні існує велика кількість проектів висотних будівель, зокрема в м. Києві, що чекають реалізації та розробки нормативного та технологічного обґрунтування.

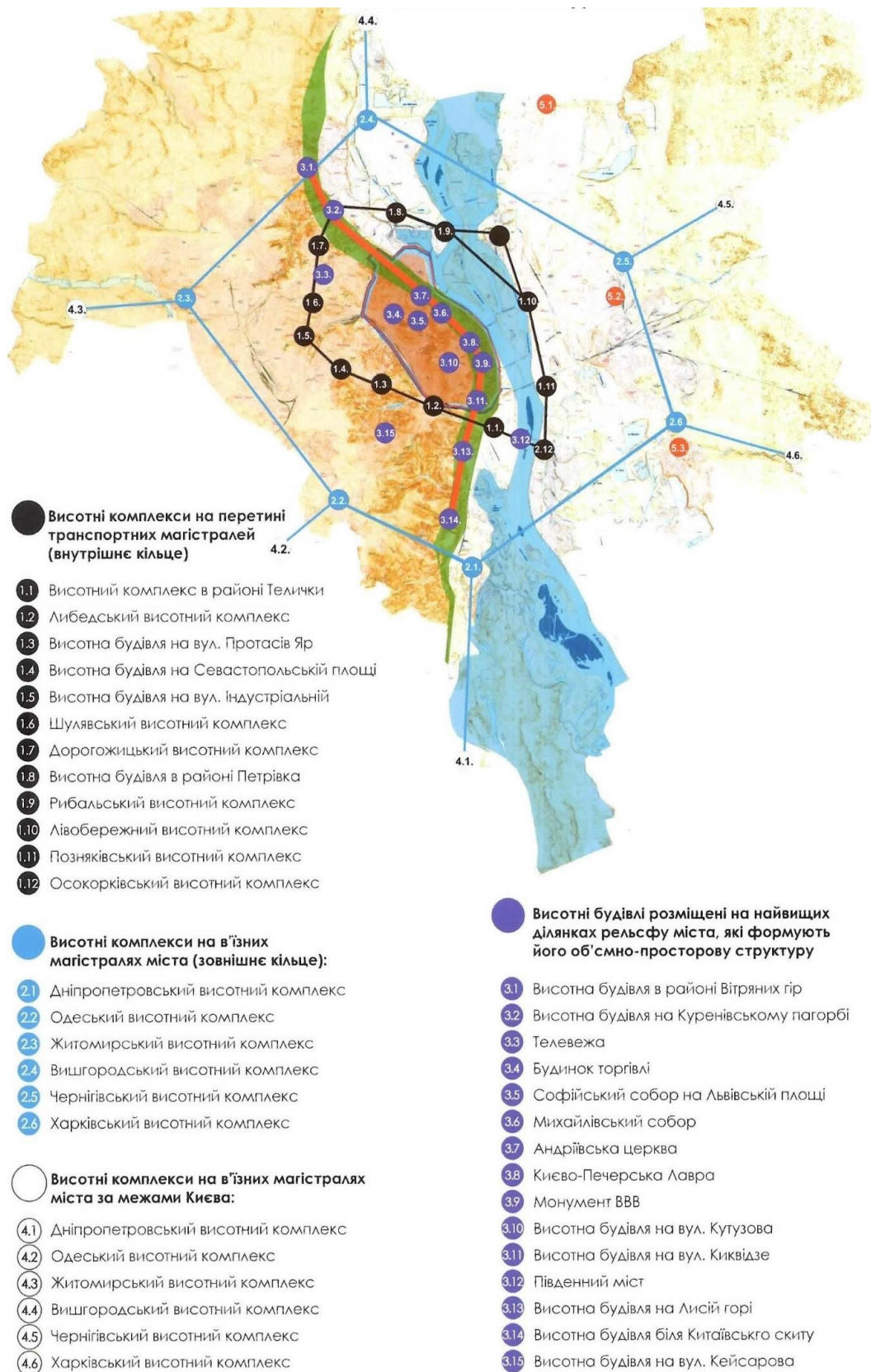


Рисунок 1.10 – Схема перспективного розміщення висотних будинків та комплексів у м. Києві, розроблена УАА

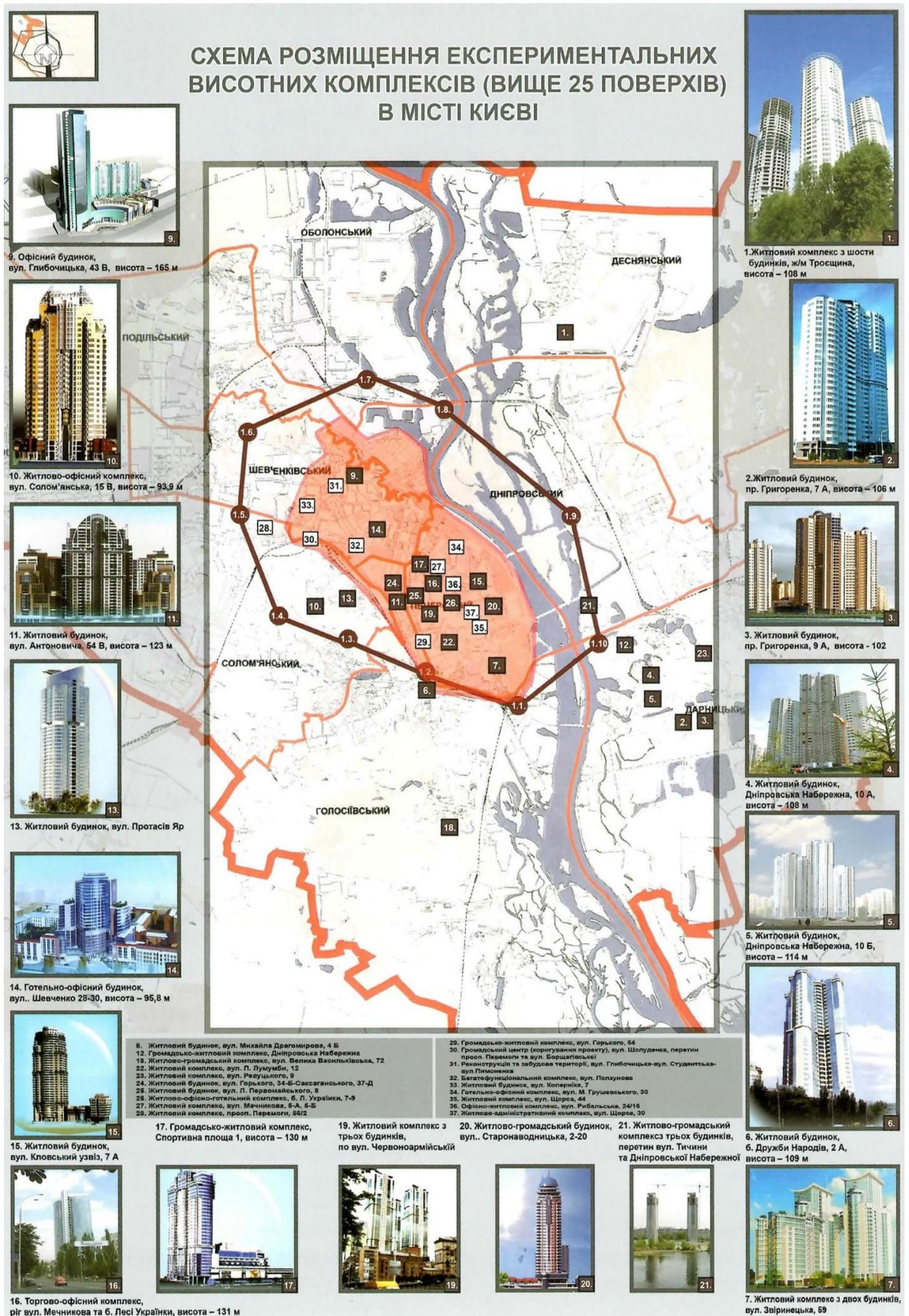


Рисунок 1.11 – Схема розміщення експериментальних висотних будинків та комплексів (м. Київ, Україна)



Рисунок 1.12 – Житловий комплекс “Башти” в м. Дніпро



Рисунок 1.13 – Житловий комплекс “Корона” № 1 в м. Київ



Рисунок 1.14 – Житловий комплекс “Срібний бриз” в м. Київ

2. ОЦІНКА ОСНОВНИХ АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИХ РІШЕНЬ ПРИ БУДІВНИЦТВІ 9-ТИ ПОВЕРХОВОГО ОФІСНОГО ЦЕНТРУ З ПІДЗЕМНИМ ПАРКІНГОМ

2.1. Архітектурно та об'ємно-планувальні рішення

Офісний центр призначений для розміщення адміністративних служб різних організацій (як правило, це компанії, не орієнтовані на клієнтський потік: call-центри, фірми, що займаються ІТ-технологіями, а також логістичні структури, дистриб'ютори та ритейл-оператори, чиї термінали та магазини знаходяться за межами кільцевої дороги). Крім двох евакуаційних сходів для співробітників та відвідувачів офісної будівлі передбачено три ліфти з просторими ліфтовими холами. Для зручності роботи в будівлі передбачені кімнати переговорів на всіх поверхах, крім першого, а також конференц-зал на п'ятому поверсі. Для забезпечення співробітників офісів гарячим харчуванням на першому поверсі передбачено кафе із самообслуговуванням.

Цьому офісному центру можна присвоїти клас В. Він відповідає всім критеріям класифікації цієї групи офісних будівель та бізнес-центрів.

У проекті передбачено організацію службової стоянки закритого типу місткістю 73 машиномісця, призначеної для особистого автотранспорту співробітників офісного центру.

Приміщення стоянки (осі 1-7 та Ж-Е) у плані має розміри 54,0x18,6м і займає загальну площу 2927 м².

Стоянка має в'їзд із боку. Двоколіїним в'їзним пандусом машини заїжджають на стоянку. Біля в'їзду на пандус розміщується КПП. Стоянка має чотири евакуаційні сходи та вихід на перший поверх офісного центру.

Планувальне рішення стоянки передбачає приміщення зберігання автомобілів та приміщення технічного призначення.

У приміщенні зберігання автомобілів, стоянки машин не вигороджені, спосіб зберігання автомобілів – манежний, розміри машино-місць – 6,6x3,3 м. У місцях зберігання передбачені колесовідбійні пристрої вздовж стін. Переміщення автомобілів організовано внутрішніми проїздами. Ширина проїжджої частини у найвужчому місці - 6,6 м.

Параметри місць зберігання автомобілів, що розташовані на стоянці, ширина внутрішньогаражних проїздів забезпечують можливість розміщення легкових автомобілів.

Номенклатура та кількість автомобілів прийняті відповідно до завдання на розробку документації та уточнюються при розробці робочого проекту.

Будівля автостоянки за вибухопожежною та пожежною безпекою відноситься до категорії В.

З кожного приміщення зберігання автомобілів відповідно до норм передбачено евакуаційні виходи назовні, відстань між виходами – 40м.

Автомобілі, які приїжджають на автостоянку, надходять через КПП, де реєструється прибуття автомобіля в журналі обліку, який знаходиться у охорони.

Потім автомобіль прямує до закріпленого за ним місця.

При виїзді автомобіля реєструється факт вибуття.

Для спостереження за автомобілями, що рухаються, при в'їзді та виїзді з автостоянки в приміщенні КПП передбачені оглядові стекла.

Прибирання підлоги стоянки - сухе, механізоване, прибиральними машинами.

Загальний аналіз автомобілів у найбільш напружену добу, у % від загальної кількості місць на стоянці - 80 %.

Ділянка будівництва розташована у західній частині міста.

Ділянка оточена житловою спорудою. З північного та північно-східного боку розташовані житлові будинки.

З північно-західного боку дитсадок.

З південно-західної та південної сторони розташована вул. Колпакова.

Технологічні рішення проекту на будівництво офісного центру із підземним гаражем виконані на підставі завдання на проектування та з дотриманням вимог чинних норм та правил:

Офісний центр підрозділяється на підземний гараж-стоянку, розташований в осях 1-7 та Ж-Е та офісний центр, розташований в осях 1-6 та А-Е.

Одна з частин центру – офісна – є 9-ти поверховим об'ємом, з габаритами в осях 26,4 x 33 м.

Максимальна відм. на висоті – 38,85 м-коду.

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 та підсобними приміщеннями, електрощитова та венткамера.

Поверхи з другого до дев'ятого зайняті офісними приміщеннями. На кожному поверсі також передбачено по 2 кімнати для переговорів, на п'ятому поверсі розташований конференц-зал. Висота поверхів – 3,9 м.

Функціональний зв'язок між поверхами здійснюється ліфтами, один із яких призначений для транспортування пожежних підрозділів (СНІП І-01-97*).

Евакуація людей із кожного поверху забезпечена двома сходами 1-го типу. Обидві сходи незадимлювані:

- одна – Н1 (з виходом безпосередньо назовні);
- Інша - Н2 (з виходом назовні через вестибюль).

Друга частина комплексу – підземний гараж-стоянка.

Габарити в осях 39,6x86,22 м, висота поверху 2,9 м.

Евакуація людей здійснюється безпосередньо назовні по одній із трьох сходів.

Доступ автотранспорту на поверх гаража-стоянки здійснюється за допомогою двоколісного відкритого пандусу.

У зв'язку з тим, що цей гараж-стоянка призначені для офісної частини комплексу, між ними передбачено зв'язок на відм. - 3900 через тамбур-шлюз.

Офісний центр має підвальний поверх технічного призначення (на відм. - 3700).

Евакуація з підвалу здійснюється за трьома розосередженими сходами з виходом безпосередньо назовні.

Приміщення гаража-стоянки – не опалювані.

Характеристику будівельних конструкцій.

Технічні дані на матеріали, що застосовуються див. нижче, значення опорів теплопередачі огороджувальних конструкцій.

Опис застосованих у проекті матеріалів для внутрішнього оздоблення:

Клас відповідальності I.

Ступінь вогнестійкості висотної частини – I,

Ступінь вогнестійкості низької частини – II.

Клас конструктивної пожежної безпеки С-I.

Пожежна безпека будівельних конструкцій – К0

Основні рішення із забезпечення умов життєдіяльності маломобільних груп населення.

Проектом передбачено заходи щодо формування доступного середовища для маломобільних груп населення та інвалідів відповідно до зводу правил щодо проектування та будівництва.

При формуванні ділянки дотримано безперервності пішохідних та транспортних шляхів, що забезпечують доступ інвалідів та маломобільних груп до будівель та територій з урахуванням вимог містобудівних норм.

Передбачено влаштування з'їздів з ухилом не більше 1:10 на перетині тротуарів із проїжджою частиною внутрішніх доріг.

Для міжповерхового повідомлення передбачено ліфти.

Зовнішня обробка. Зовнішні конструкції офісної частини виконані з я/бетонних блоків $\gamma = 600 \text{ кг/м}^3$.

Стіна з утепленням з мінераловатної плити Rockwool - 150 мм і зовнішній шар - касетна панель з алюмінієвого композиту або профнастил.

Вікна, вітражі, вхідні двері та тамбури – алюмінієві із подвійними склопакетами фірми «SCHUCO».

Таблиця 2.1 – Внутрішня обробка

Найменування приміщення	Найменування матеріалу
1	2
Вестибюлі, ліфтові холи, сходи, коридори офісної частини	Стіни
	стеклошпатели водоемульсійна фарба
	Стеля
	водоемульсійна фарба підвісна стеля з акуст. плитки типу «Акмигран»
	Підлога
	Керамограніт Мозаїчні
Офісні та адміністративні приміщення	Стіни
	стеклошпатели водоемульсійна фарба
	Стеля
	водоемульсійна фарба підвісна стеля з акуст. плитки типу «Акмигран»
	Підлога
	Комерційний лінолеум
Побутові приміщення	Стіни
	водоемульсійна фарба
	Стеля
	водоемульсійна фарба
	Підлога

1	2
	лінолеум
Допоміжні приміщення, кафе	Стіни
	Керамічна плитка
	Стеля
	водоемульсійна фарба
	Підлога
	- керамическая плитка
Сан. Вузли, душові	Стіни
	Керамічна плитка
	Стеля
	Декоративна металева рейка
	Підлога
	Керамічна плитка
Щитові, технічні приміщення	Стіни
	ПФ-115
	Стеля
	водоемульсійна фарба
	Підлога
	Керамічна плитка

Техніко-економічні показники:

Sзастр. - 4388 м2.

заг. - 9972,85 м2.

Vстор. надз. частина – 41 040 м3.

Vстор. підз. частина – 17 552 м3.

Корисна площа загальна = 14809,4 м2, з них:

- офісний центр – 11 033,7 м2;
- гараж-стоянка – 2927,1 м2;
- Підвал техніч. прим. -678,5 м2.

2.2. Розрахунково-конструктивні рішення

Офісний центр підрозділяється на підземний гараж-стоянку, розташований в осях 1-7 та Ж-Е та офісний центр, розташований в осях 1-6 та А-Е.

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

Внутрішніми опорами є колони перетином 400x400 мм. Сітка колон прийнята 6,6 x6, 6 м.

Між осями Р та П розташований деформаційний шов. Від офісного центру між осями Ж та Е підземний гараж відділений осадовим швом.

Фундаментом під підземний гараж є фундаментна плита товщиною 300мм. Армування фундаментної плити окремими стрижнями арматурою класу АІІІ у поздовжньому та поперечному напрямку. Верхня арматура укладається на просторові каркаси, що підтримують. У місцях найбільших моментів укладаються додаткові стрижні. Крок основної арматури прийнято 200мм. Хрестоподібні перетину стрижнів в'язуться в'язальним дротом. Два крайніх перетинів стрижнів по периметру повинні бути перев'язані у кожному вузлі, внутрішні перетину стрижнів перев'язуються через вузол у шаховому порядку. Під плитою влаштовується підготовка з бетону класу В3.5 завтовшки 100мм. Для зв'язку з монолітною колоною та стінами з фундаментної плити випускають арматуру з площею перерізу, що дорівнює розрахунковому перерізу арматури колони та стін у верхній поверхні фундаментної плити.

Монолітні одноповерхові колони прийняті перетином 400x400 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 із дотриманням вимог норм. Відстань між ними (за умови забезпечення закріплення поздовжніх стрижнів від бокового витріщення при стисканні) має бути за в'язаних каркасів не більше $15d$, але не більше 500 мм. Діаметр хомутів у в'язаних каркасів повинен бути не менше 5 мм і не менше $0,25 d$, де d найбільший діаметр поздовжніх стрижнів. Приймаються хомути із гарячекатаної сталі класу АІ діаметром 6 мм. Товщина захисного шару поперечних стрижнів має бути не менше ніж 15 мм. Бетон для колон класу В25.

Монолітне безбалочне перекриття є суцільною плитою, оперту безпосередньо на колони.

Товщину монолітної безбалочної плити знаходять із 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 класу В25.

Монолітна безбалочна плита армується окремими стрижнями із арматури класу А400. Прогонові моменти сприймаються нижньою робочою арматурою, а опорні моменти – верхньою робочою арматурою. Захисний шар до робочої арматури приймається не менше ніж 15 мм і не менше діаметра робочої арматури. При великій кількості однакових плит з метою економії арматури перекриття ділиться на прогонові та надколонні смуги. В обох смугах нижні стрижні повинні бути заведені від осі прольоту в кожну сторону не менше ніж $0,35l$. Стрижні верхньої арматури надколонної смуги повинні бути заведені за вісь ряду колон у кожну сторону також не менше ніж $0,35l$.

Зовнішні стіни – монолітні залізобетонні завтовшки 200мм.

Конструктивне рішення центру – багатоповерхова будівля із безбалочними перекриттями. Просторовий каркас будівлі вирішується за рамною схемою в обох напрямках. Ригелями багатоповерхових багатопрогонових рам служить безбалочна плита, що жорстко пов'язана з колонами. Поєднання плити з колоною безкапельне, в зоні колон у плиті

встановлюється додаткова поперечна арматура, розрахована на зусилля від продавлювання.

Опорами є колони перетином 400x400 мм. Сітка колон прийнята 6,6x6,6 м.

Фундаментом є фундаментна плита товщиною 600мм.

Армування фундаментної плити, колон, плит перекриття аналогічне до підземного гаража-стоянки.

Розрахунок конструкцій офісної частини.

Матеріали для монолітної залізничної плити перекриття:

Бетон:

важкий клас за міцністю на стиск В25.

- розрахунковий опір осьовому стиску $R_b = 14,5$ МПа

- розрахунковий опір осьовому розтягуванню $R_{bt} = 1,05$ МПа

- початковий модуль пружності $E_b = 2 \cdot 10^5$ МПа

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

Арматура:

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

– розрахунковий опір розтягуванню/стиску I г.п.с. $R_s = R_{sc} = 355$ МПа

- початковий модуль пружності $E_s = 2 \cdot 10^5$ МПа

Товщина перекриття 20.

Матеріали для монолітної ж/б колони:

Бетон:

важкий клас за міцністю на стиск В25.

- розрахунковий опір осьовому стиску $R_b = 14,5$ МПа

- розрахунковий опір осьовому розтягуванню $R_{bt} = 1,05$ МПа

- початковий модуль пружності $E_b = 2 \cdot 10^5$ МПа

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

Арматура:

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

– розрахунковий опір розтягуванню/стиску I г.п.с. $R_s = R_{sc} = 355$ МПа

- початковий модуль пружності $E_s = 2 \cdot 10^5$ МПа

Перетин колони 40х40

Таблиця 2.2 - Навантаження на 1 м² покриття. Збір навантажень на плиту покриття.

№ п/п	Найменування навантаження	Нормативне навантаження, кгс/м ²	Коефіцієнт надійності за навантаження м	Розрахункове навантаження, кгс/м ²
1	2	3	4	5
Постійне навантаження				
1	2 шари філізолу – 10мм	2,0	1,3	2,6
2	Цементно-піщана стяжка М100 – 30 мм	54	1,3	70,2
3	Керамзит по ухилу – 100 мм	80	1,3	104
4	Утеплювач – мінеральна вата "Rockwool" d=35 кг/м ³ - 200мм)	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 вантажній площі $6,6 * 6,6 = 43,56 \text{ м}^2$ з урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням будівлі $\gamma_n = 0,95$:

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

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

$$v = 2,45 * 43,56 * 0,95 = 101,386 \text{ кН};$$

Нормативне навантаження:

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

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

$$\text{повна } g + v = 147,32 \text{ кН};$$

Таблиця 2.3 - Навантаження на 1 м² покриття. Збір навантаження на плиту перекриття.

№ п/п	Найменування навантаження	Нормативне навантаження, кгс/м ²	Коефіцієнт надійності за навантаженням	Розрахункове навантаження, кгс/м ²
1	2	3	4	5
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	Керамзито-бетонна 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 вантажній площі $6,6 * 6,6 = 43,56 \text{ м}^2$ з урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням будівлі $\gamma_n = 0,95$:

$$\text{повна } g + v = 8,442 * 43,56 * 0,95 = 349,35 \text{ кН};$$

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

Нормативне навантаження:

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

$$\text{повна } g + v = 6,84 * 43,56 * 0,95 = 283,05 \text{ кН;}$$

Розрахунок колони.

Вага колони:

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

Σ розрахункових навантажень + вага колон:

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

Початкові дані:

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

Розміри перерізу: $b = h = 0,4 \text{ м;}$ $a = a' = 0,03 \text{ м;}$ $l_0 = H_i = 3,9 \text{ м-коду.}$

Клас бетону 25 $R_b = 14,5 \text{ МПа;}$ клас арматури А 400, $R_{sc} = 35,5 * 10^4$

МПа.

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

Умова міцності: $N = \phi (A_b R_b + A_{sc} R_{sc})$

Де ϕ – коефіцієнт поздовжнього вигину, визначається залежно від

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

$$\text{З умови міцності: } A_{sc} = \frac{\frac{N}{\phi} - A_b R_b}{R_{sc}} = \frac{2388,049 * 0,902 - 0,4 * 0,4 * 14,5 * 10^3}{35,5 * 10^4} = 8,973 \text{ см}^2$$

Приймаємо за сортаментом 4Ø18 А 400, $A_{sc} = 10,18 \text{ см}^2$

Виходячи з умови зварюваності, приймаємо поперечну арматуру класу.

В240 Ø6

Крок стрижнів приймаємо 400 мм.

Колони – 400*400 мм.

Розрахунок плити перекриття.

Перекриття - монолітне залізобетонне товщиною 200 мм з бетону класу В25 ГОСТ 26633-91**, модуль деформації $E = 3 * 10^7 \text{ кН/м}^2$ коефіцієнт Пуассона $\mu = 0.2$ питома вага $25,00 \text{ кН/м}^3$

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

МХ опори=98,11 кН*м; верхнє армування.

$$\text{Коефіцієнт } A^{оп_0} = \frac{98,11}{14500 + 1 + (0,17)^2} = 0,234 \Rightarrow \eta = 0,866;$$

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

За сортаментом приймається 4Ø25 А 400, $A_s = 19,63 \text{ см}^2$, з кроком 250 мм

МХ ц.прольоту= 40 кН * м; нижнє армування.

$$\text{Коефіцієнт } A^{оп_0} = \frac{40}{14500 + 1 + (0,17)^2} = 0,095 \Rightarrow \eta = 0,95;$$

$$\text{Площа подовжньої арматури } A_s = \frac{40}{355 * 10^3 + 0,95 * 0,17} = 6,98 \text{ см}^2;$$

По сортаменту приймається 4Ø16 А 400, $A_s = 8,04 \text{ см}^2$, з кроком 250 мм

Розрахунок на продавлювання.

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

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

$$349,45 < 1 * 1050 * 2,4 * 0,17$$

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

де $F = 349,45 \text{ кН}$ продавлива сила;

$R_{bt} = 1050 \text{ кН/м}^2$ – розрахунковий опір важкого бетону В25 осьового розтягу;

$\alpha = 1$ коефіцієнт, прийнятий для бетону:

важкого 1,00

дрібнозернистого 0,85

легені 0,80

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

При визначенні u_m і F передбачається, що продавлювання по бічній поверхні піраміди, меншою основою якої служить площа дії продавливаючої сили, а бічні грані нахилені під кутом 45° до горизонталі.

$$m = (0,4 \cdot 4 + 0,8 \cdot 4) / 2 = 2,4 \text{ м}$$

Продавлювальна 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 чинити опір продавлюванню.

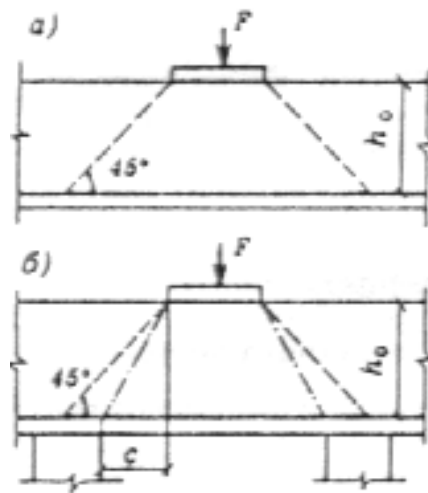


Рисунок 2.1 – Схеми для розрахунку залізобетонних елементів на продавлювання *а* - при нахилі бічних граней піраміди продавлювання під кутом 45° ;

2.3. Проект виконання робіт

Даний проект виконання робіт (ПВР) розроблено на будівництво офісного центру з підземним гаражем.

Виробництво робіт передбачається здійснювати із застосуванням засобів механізації, засобів передового оснащення та технології будівельного виконання робіт.

ПВР містить вказівки:

- щодо галузі його застосування;
- характеристик процесів;

- способів виконання робіт;
- вимоги та контролю якості робіт;
- вимоги до застосовуваних матеріалів;
- Основних та конкретних правил охорони праці.

Загальнобудівельні роботи проводяться спеціалізованими бригадами робітників – спеціалістів, навчених, атестованих та допущених до виконання цих видів робіт під безпосереднім керівництвом інженерно-технічних працівників атестованих встановленим порядком та призначених наказами, відповідальними керівниками робіт.

Підготовчий період

Організаційні заходи.

Забезпечення виконання робіт:

- ПВР у повному обсязі, затвердженому до виконання робіт;
- наказ про призначення відповідального виробника робіт;
- накази про призначення відповідальних осіб за:
 - утримання у справному стані вантажозахоплювальних пристроїв та тари;
 - відповідального за електрогосподарство;
 - охорону праці на об'єкті;
 - збереження кабельних трас та комунікацій;
 - безпечне виконання робіт та переміщення вантажів вантажопідійомними механізмами;
 - пожежну безпеку на об'єкті та виконання санітарних норм;

Копії наказів додати до ППР, з розписами виконавців, із ознайомленням наказів.

Забезпечити об'єкт необхідною виробничою документацією:

- комплект робочих креслень, виданих замовником до виконання 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 вантажозахоплювальних пристроїв та тари;
- журнал вхідного контролю матеріалів, що доставляють;
- Збірник інструкцій з охорони праці за професіями та видами робіт;

Отримати необхідну дозвільну документацію для проведення будівельно-монтажних робіт.

Прийняти за актом будівельний майданчик.

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

Виконати такі роботи підготовчого періоду:

- Встановити тимчасову огорожу по всьому периметру будмайданчика із сталевого профільованого настилу по дерев'яних стійках.

- Розмістити та обладнати тимчасові приміщення та споруди для будівельників: штаб будівництва, приміщення для перевдягання робітників, майстерні та склади (контейнери), приміщення для їди, контейнери для збирання побутового сміття тощо.

- Очистити будівельний майданчик від будівельного сміття, виконати планування;

- Влаштувати тимчасові ґрунтощобеневі дороги та покриття з інвентарних дорожніх плит;

Забезпечити будівельний майданчик інженерними комунікаціями:

- вода;
- каналізація;
- водосхід;
- теплопостачання;
- Телефонізація.

Змонтувати електроустановку.

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

Організувати майданчик для складування конструкцій та матеріалів з покриттям, що виключає замочування виробів;

Провести розбивку осей проектованої будівлі та винести висотну позначку;

Встановити знаки безпеки, дорожнього руху, попереджувальні та забороняючі плакати;

Встановити сигнальне огороження небезпечних зон;

змонтувати зовнішнє освітлення будівельного майданчика;

Виконати роботи нульового циклу будівлі;

Виконати заходи протипожежної безпеки та охорони навколишнього середовища.

До складу ППР на виконання окремих видів робіт входять:

- технологічні карти виконання робіт на зведення монолітних залізобетонних конструкцій, на монтаж металевих конструкцій та схеми операційного контролю якості, дані про потреби в основних матеріалах, напівфабрикатах, конструкціях та виробках, а також використовуваних машинах, пристосуваннях та оснащенні;

- Календарний план виконання робіт;

- Будівельний генеральний план об'єкта;

- Пояснювальна записка з необхідними розрахунками, обґрунтуваннями та техніко-економічними показниками.

Вибір монтажного крану

До технічних параметрів крана відносяться:

Qк - потрібна вантажопідйомність крана;

Нк – найбільша висота підйому крана;

Lк – найбільший виліт гака;

Qе - маса елемента, що монтується;

Qпр – маса монтажних пристроїв;

$Q_{гр}$ – маса вантажозахоплювального пристрою;

$$Q_k = Q_e + Q_{пр} + Q_{гр}$$

Розрахунок необхідних технічних параметрів баштового крана

Висоту підйому гака над рівнем стоянки баштового крана визначають

$$H_k = h_0 + h_3 + h_e + h_{ст},$$

де: h_0 – перевищення монтажного горизонту над рівнем стоянки баштового крана (м);

h_3 – запас за висотою для забезпечення безпеки монтажу (1 м);

h_e – висота елемента (м);

$h_{ст}$ - висота стропування (м).

Визначаємо виліт гака:

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

де: a - ширина підкранової колії (м);

b - відстань від осі підкранової рейки до найближчої виступаючої частини будівлі (м);

c - відстань від центру тяжкості елемента до частини будівлі, що виступає із боку крана (м).

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

Приймаємо кран КБ-676-2.

$$Q_k = 8-3т$$

$$L_k = 55 - 15 \text{ м}$$

$$H_k = 65,7 \text{ м}$$

Визначення номенклатури, обсягів, трудомісткості, машиномісткості та нормативної тривалості будівництва

Тривалість зведення об'єкта не перевищує директивних показників, передбачених у БНіП. Норми тривалості будівництва об'єктів розроблено на період від початку виконання комплексу внутрішньомайданних підготовчих робіт до введення об'єктів в експлуатацію

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

Обсяг робіт, що підлягають виконанню, підраховується стосовно встановленого переліку БМР, за робочими кресленнями, в одиницях вимірювань, прийнятих на цей вид робіт у відповідних параграфах ЕНіР. Проводиться підрахунок і результати заносяться у форму таблиці.

Таблиця 2.4 – Відомість обсягів робіт.

№ п/п	Найменування робіт	Од. вимір.	Обсяг робіт
1	2	3	4
1	Земляні роботи	м3	16800
2	Фундаментна плита з/б 0,6м та 0,3м	м3	1517,4
3	Зовнішні стіни підземної частини монолітні з/б-200мм	м3	256
4	Внутрішні стіни підземної частини монолітні з/б-200мм	м3	103
5	Внутрішні колони підземної частини монолітні з/б-400х400мм	м3	55,6
6	Зовнішні стіни надземної частини з я/бетонних блоків-200мм	м3	699
7	Внутрішні колони надземної частини монолітні з/б 400х400мм	м3	169,3
8	Внутрішні стіни надземної частини монолітні з/б 200 мм	м3	399,1
9	Утеплення зовнішніх стін	м2	3497,5
10	Монолітні з/б перекриття гаража-стоянки	м3	688
11	Монолітні з/б перекриття надземної частини	м3	1546,2
12	Покрівля	м2	871,2
13	Сходи монолітні з/б	м3	87,1
14	Перегородки цегляні	м2	1623
15	Перегородки із ГКЛ двошарові на металевому каркасі.	м2	4752
16	Підлоги: офісних приміщень та сходових майданчиків	м2	7730,8
17	Підлоги: гаража-стоянки	м2	2927
18	Двері	м2	434

1	2	3	4
19	Вікна	м2	1320
20	Внутрішні оздоблювальні роботи	м2	80840
21	Зовнішні оздоблювальні роботи	м2	13603
22	Сміттепровід	м	80
23	Різні роботи	м3	53849

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

Таблиця 2.5 – Відомість потреби в основних матеріалах, конструкціях та напівфабрикатах.

№ п/п	Найменування робіт	Найменування матеріалів та ресурсів	Кількість матеріалів та ресурсів
1	2	3	4
1	Земляні роботи	Піщаний ґрунт	16800 м3
2	Влаштування фундаменту	Каркаси із сітки Бетон В25	105 т 906 м3
3	Монолітні конструкції	Каркаси із сітки Бетон В25	506,6 т 6622 м3
4	Покрівля	Покриття двошарове Влаштування ізоляції покрівлі	685 м2 1465,3 м3
5	Сходові марші	марш	96 шт
6	Перегородки цегляні	цегла	107,0 м3
10	Підлоги	Плитка керамічна	2934,0 м2
11	Встановлення дверних блоків	Дверні блоки	2774 м2
12	Заповнення віконних отворів	Віконні блоки	1320 м2
14	Внутрішні оздоблювальні роботи	Розчин ц/п Забарвлення	2248,8 м3 12 т
15	Зовнішні оздоблювальні роботи	Розчин ц/п Забарвлення	948,8 м3 7 т
16	Сміттепровід	Цилінду. блоків	60 шт

Таблиця 2.6 – Відомість трудомісткості та машиномісткості робіт.

№ п/п	Найменування	Обсяг робіт		Норма часу		Витрати праці		Склад ланки У людин а
		од. змін.	кількі сть	ЛЮД ./ ГОД	ма ш-ч	чол- дн	маш- см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Підготовка території	тис. р	18,2	404,8	81	49,4	9,88	Землі- коп 5
2	Розробка мокрих ґрунтів одноковшовим екскаватором з навантаженням на автомобілі-самоскиди із зачищенням дна та стінок котловану в ручну з викидкою ґрунту	100м ³	16,8	3,9	1,95	13,03	16,52	Землі- КОП 2чол Маш.4р
3	Влаштування монолітної плити фундаментів:	м ²	170,0	0,51	-	10,84	-	Пліт.4р 2р Арм.4; 3р Бет.4р; 2р Бет.2р Маш 6р
	– пристрій-розбирання дрібнощитової опалубки	т.е.	104,0	3,9	-	50,7	-	
	– встановлення арматурних сіток та каркасів	м ³ 100м ³	800 8,00	0,22 0,11	- 0,11	22,0 0,11	- 0,11	
	– прийом бетонної суміші – подання бетонної суміші							
4	Влаштування монолітних стін підземної частини	м ²	1040	0,24	0,06	31,2	7,8	Слюсар 4; 3; 2 (2) Маш 6р Арм.5р; 2р Бет.4р; 2р Бет.2р
	– монтаж опалубки	т	50,0	15,0	-	93,75	-	
	– будову сіток та каркасів	м ³	252,0	1,6	-	50,4	-	
	– прийом бетонної суміші – подання бетонної суміші	м ³	252,2	0,11	0,11	3,47	3,47	
5	Пристрій гідроізоляції фундаментів гідроізолум в 2 шари на бітумній мастиці	100м ² .	7,10	3,0	1,5	2,66	1,33	гідроізолі р. 3, 2раз.
6	Засипання бульдозером пазух котлованів з пошаровим трамбуванням пневматичними трамбовками та поливом водою	10м ³	70,0	0,97	0,97	8,49	8,49	Маш.4р

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	Влаштування монолітних стін надземної частини – монтаж опалубки – будову сіток та каркасів – прийом бетонної суміші – подання бетонної суміші	<i>м2</i> <i>т</i> <i>м3</i> <i>м3</i>	22406 727,0 4069,8 4069,8	0,24 15,0 1,6 0,11	0,06 - - 0,11	672,2 1363,1 813,96 55,96	168,05 - - 55,96	Слюсар 4; 3; 2 (2) Маш 6р Арм.5р; 2р Бет.4р; 2р Бет.2р
8	Кладка окремих зовнішніх, глухих ділянок стін завтовшки 200 мм з я/бетонних блоків	<i>м3</i>	100,0	3,9	-	48,75	-	муляр 4р, 3раз.
9	Влаштування монолітного з/б безбалочного перекриття – пристрій-розбирання опалубки – влаштування арматурних сіток та каркасів – прийом бетонної суміші – подання бетонної суміші	<i>м2</i> <i>т</i> <i>м3</i> <i>м3</i>	18190 904 3638 3638	0,22 16,0 0,98 0,11	- - - 0,11	500,23 1808 445,66 50,02	- - - 50,02	Пліт.4р 2р Арм.4р 2р Бет.4р 2р Бет.2р Маш.6р
10	Пристрій пароізоляції Утеплення зовнішніх стін	<i>100м2</i> <i>м3</i>	86,4 1727,8	18,9 11,5	- -	204,12 2483,7	- -	Ізолір. 3р, 2р
11	Укладання сходових маршів масою більше 1т без зварювання при висоті будівель понад 40м до 100м.	<i>шт.</i>	52,00	1,52	0,38	9,88	2,47	Монтажн ик 4р- 2чол, 3р, 2р
12	Перегородки армовані, товщиною в 1/2 цегли з (керамічної) цегли при висоті поверху до 4м.	<i>100 м2</i>	31,0	3,9	-	15,11	-	Каменяр 4р, 3раз.
13	Влаштування покриттів з плиток керамічних на силікатному розчині кислотоупорному	<i>м2</i>	1705	1,75	-	372,97	-	Облиці. 4р, 3раз.
16	Заповнення прорізів – дверних – віконних	<i>шт</i> <i>шт</i>	420 1957	1,76 1,6	- -	92,4 391,4	- -	Тесляр 4р, 2раз.
17	Внутрішні оздоблювальні роботи - штукатурні роботи - фарбування	<i>100 м2</i> <i>100 м2</i>	280,14 138,82	10,5 5,3	- -	367,68 91,97	- -	Штукат.4 р- 2чол,3р- 2чол,2р, маляр4р
18	Зовнішні оздоблювальні роботи	<i>100 м2</i> <i>100 м2</i> <i>100 м2</i>	86,39 86,39 4,02	10,5 5,3 185	- - -	113,39 57,23 92,96	- - -	Штукат.4 р- 2чол,3р-

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	- штукатурні роботи - фарбування - керамічна плитка -							2чол,2р, маляр4р обличч4р3 р
19	Покриття покрівлі 2-х шарове Влаштування ізоляції покрівлі	100 м2	8,10 1,42	42,5 11,5	-	43,03 204,13	-	Ізол.3р 2р
20	Встановлення 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. р	24,53	120р	40,8	25,55	5,11	5чол
23	Пуско-налагоджувальні роботи	тис. р	18,5	120р	38,5	19,57	4,82	4чол
24	Електромонтажні роботи	тис. р	27,75	40р	86,7	86,72	10,84	8 чол
25	Сантехнічні роботи	тис. р	92,5	50р	232	232	28,91	8 чол
26	Введення комунікацій	тис. р	12,45	45р	39,5	34,58	4,94	7 чол
27	Благоустрій	тис. р	46,25	25р	370	231,3	46,25	5 чол
28	Невраховані роботи	тис. р	138,75	25р	1110	693,8	138,8	5 чол
	РАЗОМ:					12211,4	553,7	

Технологічна карта на зведення монолітних залізобетонних конструкцій

1.1. Технологічна карта розроблена для зведення монолітних залізобетонних конструкцій багатофункціонального торгово-офісного центру.

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

1.3. До складу робіт входять:

- Монтаж опалубки та риштування;
- монтаж арматури та заставних деталей;
- укладання та ущільнення бетонної суміші в стіни;
- догляд за бетоном;
- Демонтаж опалубки.

1.4. Роботи ведуть у 2 зміни у зимовий період.

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

- підготовчому;
- бетонування (приготування, транспортування та укладання бетонної суміші);
- витримування бетону та розпалублення конструкцій;
- приймання бетонних та залізобетонних конструкцій або частин споруд.

1.6.1. На підготовчому етапі необхідно контролювати:

- якість застосовуваних матеріалів для приготування бетонної суміші;
- підготовленість бетонозмішувального, транспортного та допоміжного обладнання до виробництва бетонних робіт;
- правильність підбору складу бетонної суміші та призначення її рухливості (жорсткості) відповідно до вказівок проекту та умов виконання робіт;
- результати випробувань контрольних зразків бетону під час підбору складу бетонної суміші.

Склад бетонної суміші має підбиратися будівельною лабораторією.

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

1.6.2. У процесі укладання бетонної суміші необхідно контролювати:

- стан лісів, опалубки, становище арматури;
- якість суміші, що укладається;
- дотримання правил вивантаження та розподілу бетонної суміші;
- товщину шарів, що укладаються;
- Режим ущільнення бетонної суміші;

- дотримання встановленого порядку бетонування та правил влаштування робочих швів;

- своєчасність та правильність відбору проб для виготовлення контрольних зразків бетону.

Результати контролю необхідно фіксувати у журналі бетонних робіт.

1.6.3.Склад заходів на етапі витримування бетону, догляд за ним і послідовність розпалювання конструкцій включає наступні вимоги:

- Підтримка температурно-вологісного режиму, що забезпечує наростання міцності бетону заданими темпами;

- запобігання значним температурно-усадковим деформаціям та утворенню тріщин;

- запобігання твердінню бетону від ударів та інших механічних впливів;

- запобігання початковому періоду твердіння бетону від попадання атмосферних опадів або втрати вологи.

Розпалювання забетонованих конструкцій допускається при досягненні бетоном міцності.

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

Результати контролю якості бетону повинні відобразитися в журналі та актах приймання робіт.

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

- армування залізобетонних конструкцій;

- Встановлення заставних деталей;

- антикорозійний захист заставних деталей та зварних з'єднань (швів, накладок);

- будову опалубки конструкцій з інструментальною перевіркою позначок та осей, стиків збірномонолітних конструкцій (до їх замонолічування).

Технологія та організація виконання робіт

До початку робіт із зведення підземної частини з монолітного залізобетону мають бути виконані організаційно-підготовчі заходи відповідно до СНиП 3.01.01-85 «Організація будівельного виробництва».

До початку монтажу опалубки повинні бути виконані наступні роботи: - розбивка осей стіни; нівелювання поверхні стіни, перекриттів; проведено розмітку приміщення стін відповідно до проекту; на поверхню перекриттів фарбою мають бути нанесені ризики, що фіксують робоче положення опалубки; підготовлено монтажне оснащення та інструмент; основа очищена від бруду та сміття.

Опалубні роботи

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

Наступні на будівельний майданчик елементи опалубки розміщують у зоні дії баштового крана КБ-676-2. Всі елементи опалубки повинні зберігатися у відповідному положенні транспортному, розташовані по марках і типорозмірах. Зберігати елементи опалубки необхідно під навісом в умовах, що виключають їх псування. Щити укладають у штабелі заввишки трохи більше 1-1,2м на дерев'яних прокладках. Інші елементи, залежно від габаритів і маси, укладають у ящики.

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

Монтаж опалубки слід починати з укладання по всьому контуру бетонованих конструкцій маячних рейок. Внутрішня грань рейки повинна співпадати із зовнішньою гранню бетонованої стіни. Після вивірки маячних рейок на них яскравою фарбою наносять ризики, що позначають граничне положення щитів опалубних, після чого краном монтують щити по довжині стіни. Щити верхнього ярусу встановлюють на монтажні риштування, закріплені до забетонованої стіни. Розкладка щитів опалубки колон та балок перекриттів дивись на аркуші.

За станом встановленої опалубки має вестися безперервне спостереження у процесі бетонування. У разі непередбачених деформацій окремих елементів опалубки або неприпустимого розкриття щілин слід встановлювати додаткові кріплення та виправляти деформування місця.

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

Після зняття опалубки необхідно:

- провести візуальний огляд елементів опалубки;
- Очистити від бетону, що налип, всі елементи опалубки;
- зробити мастило поверхні палуб, перевірити і нанести мастило на гвинтові з'єднання;
- Провести сортування опалубки за марками.

Таблиця 2.7 – Експлікація елементів опалубових лісів.

№ п/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 (лісів)	5000	14
6	Замок для труб Ø50 мм	-	56
7	Стрижні горизонтальні	1300*	828

* Довжина стрижнів уточнюється при конструюванні

Таблиця 2.8 – Специфікація елементів.

№ п/п	Найменування	Розмір, мм	Кількість, шт
1	Брус 100x100	4900	24
2	Брус 100x100	4500	13
3	Брус 100x100	2600	152

Таблиця 2.9 – Елементи досчатого настилу

№ п/п	Найменування	Розмір, мм	Кількість, шт
1	Дошка 200x50	3890	176
2	Дошка-упор 100x50	3890	26

Таблиця 2.10 – Металеві наклонні рами

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

Таблиця 2.11 – Експлікація несучих балок

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

Розрахунок зроблений для одного бетонованого елемента - перекриття довжиною 33 м (5 прольотів по 6,6 м). Шви бетонування розташовані на відстані 3,3 метри від осі колони. Таким чином, кожна захватка включає 16,2 погонних метра.

Арматурні роботи

До монтажу арматури необхідно:

- ретельно перевірити відповідність опалубки проектним розмірам та якість її виконання;
- Скласти акт приймання опалубки;
- підготувати до роботи такелажне оснащення, інструменти та електрозварювальну апаратуру;
- Очистити арматуру від іржі та бруду.

Плоскі каркаси та сітки перевозять пакетами. Просторові каркаси, щоб уникнути деформації під час перевезення, посилюють дерев'яними кріпленнями. Арматурні стрижні транспортують пов'язаними у пачках, заставні деталі – у ящиках. Арматурні каркаси та сітки кріпляться до транспортних засобів за допомогою поверхневих скруток або розтяжок.

Арматурні стрижні, що надійшли на будівельний майданчик, укладають на стелажах в закритих складах, розсортованими за марками, діаметрами, довжинами, а сітки зберігають згорнутими в рулони у вертикальному положенні. Плоскі сітки та каркаси повинні лежати на підкладках штабелями у зоні дії баштового крана. Висота штабеля має перевищувати 1,5м. Плоскі та просторові каркаси масою до 50кг подають до місця монтажу баштовим краном у пачках і встановлюють вручну. Окремі стрижні подаються до місця монтажу пучками, сітки за допомогою траверси три штуки.

На опалубці до встановлення арматурних каркасів крейдою помічають місця їх розташування. Для арматурного кріплення арматурних каркасів до опалубки застосовуються струбцини. Тимчасові кріплення каркасів по вертикалі, вирівнювання викривлених випусків арматури та встановленням осевого зміщення стрижнів, що зварюються, здійснюється струбцинами. Після встановлення та вивіряння каркасів до них по одному прив'язують за допомогою дротяних скруток горизонтальні стрижні.

Для утворення захисного шару між арматурою та бетоном встановлюють фіксатори із кроком для стін 1-1,2м, перекриттів 0,8-1,0м.

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

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

Бетонування колон та балок перекриттів

До початку укладання бетонної суміші повинні бути виконані такі роботи:

- перевірено правильність установки арматури та опалубки;

- усунуто всі дефекти опалубки;
- перевірено наявність фіксаторів, які забезпечують необхідну товщину захисного шару бетону;
- прийнято за актом всі конструкції та їх елементи, доступ до яких, з метою перевірки правильності установки, після бетонування неможливий;
- очищені від сміття, бруду, іржі опалубка та арматура;
- перевірено роботу всіх механізмів, справність пристроїв, оснащення та інструментів.

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

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

До складу робіт з бетонування входять:

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

Для завантаження бетонною сумішшю поворотні бункери не вимагають перезавантажувальних естакад, а подаються до місця завантаження бетонною сумішшю баштовим краном, який встановлює бункери у горизонтальному положенні. Автобетонозмішувач заднім ходом під'їжджає до бункера і розвантажується. Потім баштовий кран піднімає бункер і вертикально 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, а потім баштовий кран подає їх до місця вивантаження.

Бетонну суміш укладають шарами 30-40см. Кожен шар бетону ретельно ущільнюють глибинними вібраторами. Глибина занурення робочої частини вібратора при ущільненні новоукладеної бетонної суміші раніше укладений

шар 5-10см. Крок перестановки вібратора щонайменше 1,5R дії. У кутах біля стін опалубки бетонну суміш додатково ущільнюють штыкуванням ручними мурівками. Торкання вібратора під час ущільнення бетонної суміші до арматури та опалубки не допускається. Вібрування на одній позиції закінчується при припиненні осідання та появи цементного молока на поверхні бетону. Виймати вібратор при перестановці слід повільно, не включаючи двигуна, щоб порожнеча під наконечником рівномірно заповнювалася бетонною сумішшю. Перерва між етапами бетонування (або укладанням шарів бетонної суміші) має бути не менше 40 хвилин, але не більше двох годин.

Бетонна суміш у перекритті ущільнюється глибинними та поверхневими вібраторами.

При витримуванні бетону в початковий період твердіння необхідно підтримувати сприятливий температурно-вологісний режим та захищати його від механічних пошкоджень. Ходіння людей по забетонованих конструкціях, а також установка на них опалубки дозволяється не раніше, коли бетон набере міцність не менше 15кгс/см². Контроль якості бетонної суміші проводить будівельна лабораторія. Всі дані з контролю якості бетонної суміші заносять до журналу виконання робіт. Контроль за процесом вібрування ведеться візуально, за ступенем осідання суміші, припинення виходу з неї бульбашок повітря та появу цементного молока на поверхні покладеного шару бетону.

Розпалювання конструкцій

У комплексному технологічному процесі зі зведення монолітних конструкцій розпалублення (знімання опалубки) є однією з важливих і трудомістких операцій.

Розпалублення конструкцій слід проводити акуратно, щоб забезпечити збереження опалубки для повторного застосування, а також уникнути пошкоджень бетону. Розпалублення починають після того, як бетон набере необхідної міцності.

Знімати бічні елементи опалубки, що не несуть навантажень, можна після досягнення бетоном міцності, що забезпечує безпеку кутів, кромок і поверхонь.

Ці терміни встановлюють дома залежно від виду цементу і температурно-влажностного режиму твердіння бетону,

Несучі елементи опалубки знімають після досягнення бетоном міцності, що забезпечує безпеку конструкції. Ця міцність при фактичному навантаженні менше 70% від нормативної становить: для плит прольотом до 3 м і несучих конструкцій прольотом до 6 м -50% (при знятті опалубки перекриття залишають проміжні стійки, що підтримують).

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 в залежності від прольоту та маси конструкції.

При зніманні опалубки стін спочатку знімають розпірки, що рихтують, замки, сполучні болти, після чого відривають від бетону окремі щити.

Розпалублення плити перекриттів починають з опускання опалубних панелей і підтримуючих балок за допомогою опор, що опускаються, далі забираються підтримуючі стійки, частина підтримують стійок залишають.

Перед повторним використанням елементи опалубки очищають від бетону та ремонтують.

3. АНАЛІЗ ІНЖЕНЕРНИХ РІШЕНЬ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

3.1. Розрахунок основних необхідних мереж

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

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

Розрахунок тимчасового водопостачання.

Потреба будівництва у воді визначена за формулою:

$$Q=Q1+Q2+Q3, \text{ де}$$

Q1 – сумарна витрата води на виробничі потреби, л/с

Q2 - сумарна витрата води на господарсько-побутові потреби, л/с.

Q3 – витрата води потреби пожежогасіння, л/с.

Таблиця 3.1 – Експлікація несучих балок

№ п/п	Споживачі	Питомі показники		Кількість споживачів, n1	Витрати води, Літр/зміна
		Од. змін.	Витрата води, q1		
1	2	3	4	5	6
1	Екскаватор із двигуном внутрішнього згорання	л/год	10	2	160
2	Бульдозер (заправка + мийка)	л/доба	300	2	200

1	2	3	4	5	6
3	Автомашини (мийка та заправка)	л/доба	450	2	900
4	Поливка бетону та Ж/Б	л/м. на добу	200	300	70000
5	Промивання гравію (щебеню)	л/м.	500	210	105000
6	Компресорна станція	л/год	5	2	80
7	Приготування бетону в змішувачі	л/м.	210	350	73500
8	Приготування розчину	л/м.	250	3	750
Разом: q1 x n1					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:

K1 – коефіцієнт на невраховану витрату води, що приймається рівним 1,2

K2 – коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води, що приймається 1,5

t1 – число годин на зміну, що дорівнює 8.

Q2 – Сумарна витрата води на господарсько-побутові потреби визначається за формулою:

$$Q_2 = \frac{q_2 n_2 k_2}{t_1 \times 3600} + \frac{q_3 n_3}{t_2}, \text{ де}$$

q2 – питома витрата води на господарсько-питні потреби, приймається 15 л/зміна (не каналізований майданчик);

n2 - число працюючих у найбільш завантажену зміну (400 чол.);

k2 – коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води (рівний 1,5 – 3);

q3 – витрата води приймання душу одним працюючим, приймається 30 л;

n3 – кількість працюючих, які користуються душем – 0,4 x 400 = 160 чол.

t2 – тривалість використання душової установки (рівна 45 хв).

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

Q3 – Витрата води для потреб приймаємо 15 л/сек.

Загальна потреба будівництва у воді становить:

$$Q=15.7+2.25+15,0=33.0 \text{ л/с}$$

Постачання будівництва водою здійснюється від існуючої мережі, що живиться двома свердловинами. Місце підключення погоджує Замовник із службою експлуатації.

- Розрахункова кількість одночасних пожеж при площі забудови до 150 га становить 1 пожежу.
- Тривалість гасіння пожежі для будівель I та II ступенів вогнестійкості з приміщеннями категорій Г та Д – 2 години.
- Максимальний термін відновлення пожежного об'єму води повинен становити не більше 36 годин з приміщеннями пожежної небезпеки категорій Г і Д.
- Вільний тиск у мережі протипожежного водопроводу низького тиску (на рівні поверхні землі) при пожежогасінні повинен становити не менше 10 м.

Тимчасове електропостачання будівельного майданчика.

Електроенергія на будівельному майданчику споживається харчування машин, тобто. для виробничих потреб, для зовнішнього та внутрішнього освітлення.

Вимоги до електропостачання: необхідно забезпечити будівництво електричною енергією в необхідній кількості та потрібної якості (напруга, частота), гнучкість електричної схеми (можливість харчування споживачів на всіх ділянках будівництва, надійність, безперебійність, мінімізація витрат на тимчасовий пристрій, мінімізація втрат у мережі.

При проектуванні ПВР розрахунок навантажень за встановленою потужністю електроприймачів-споживачів електроенергії.

Розрахункову потрібну потужність джерела електропостачання за встановленою потужністю (P, кВА) було визначено за формулою:

$P_{Tr}=1,1 (k_1 * P_c / \cos x + k_2 * P_T / \cos x_2 + k_3 * P_{iv} / \cos x_3 + k_4 * P_{on} / \cos x_4 + k_5 * P_{sv} / \cos x_5)$,

де:

1,1-коефіцієнт, що враховує втрати в мережі, прийнятий рівним 1,1;

k_1-k_5 –коэффициенты попиту, залежить від кількості споживачів;

$\cos x_1$ -коефіцієнт потужності, що залежить від кількості та завантаження силових споживачів;

сум. P_c -сума потужностей силових споживачів;

сум. P_T -сумарна потужність на технологічні потреби;

сум. P_{iv} - сумарна потужність пристроїв внутрішнього освітлення;

сум. P_{on} - сумарна потужність пристроїв зовнішнього освітлення;

сум. P_{sv} - сумарна потужність всіх встановлених зварювальних трансформаторів;

Розрахунок потреби у електроенергії

1) Визначення потужності за видами споживачів:

1.1 силова електроенергія

LIEBNER 118 H 8 $P_c = 157$ кВт

- трамбування IE-4502 = $0,8 * 2 = 1,6$

- різні дрібні механізми та інструмент $P_c = 5.5$ кВт

1.2. технологічні потреби

- зварювальна апаратура змінного струму ТД-300 $P_T = 20 * 2 = 40$ кВт

- Штукатурний агрегат СО-57А $P = 5,25 * 2 = 10,5$ кВт

- Шпаклювальний агрегат СО-150 $P = 1,5 * 2 = 3$ кВт

- Фарбувальний агрегат СО-47А $P = 0,24 * 5 = 1,2$ кВт

- Паркетно-шліфувальна машина СО-155 $P=2,2$ кВт

1.3 освітлення внутрішнє

- Майстерні, контори, побутовки загальною площею $6518,3 \text{ м}^2 * 15 \text{ Вт} / \text{м}^2 = 97774,5 \text{ Вт}$

1.4. освітлення зовнішнє

- Висвітлення території стор.

- Висвітлення монтажу S одного поверху $150000\text{м}^2 * 3 = 450000 \text{ Вт}$

- Висвітлення відкритих складів $13324 \text{ м}^2 * 1 = 13324 \text{ Вт}$

2) Сумарна потрібна потужність:

$P_{\text{тр}} = 1.1 (0.4 * 164,1 + 0,5 * 56,9 + 0,8 * 97,8 + 1 * 623,3) = 911,7 \text{ кВт}$

0,7 0,85 1 1

Приймається комплексна трансформаторна підстанція СКТП-750 потужністю 1000 кВА. Габарити підстанції 3,2 x2, 5 м. Конструкція закрита.

3.2. Тимчасові дороги і будівлі

Тимчасові дороги на будмайданчики призначаються для здійснення безперебійного підвезення конструкцій, матеріалів, обладнання протягом усього будівництва будь-якої пори року.

Дорога забезпечує підвезення матеріалів у зону дії крана, майданчики для розвантаження, укрупнювального складання, до засобів вертикального транспорту, до майстерень, комор, відкритих складів і т.д.

При трасуванні доріг відстань між дорогою та:

складським майданчиком 1 м

підкрановими шляхами 7.5м

парканом огорожі 1.5 м

Перетин та примикання доріг виконується під кутом 90-45 градусів, а із залізницею 90-60.

Будівничі дороги закільцьовані, навколо об'єкту збудовано круговий об'їзд. Дороги мають ширину 6 м, напрямок руху – правосторонній. У місцях розвантаження конструкцій передбачено розширення.

Для влаштування тимчасової будови влаштовується піщана постіль товщиною 10-25 см, зверху якої укладаються інвентарні залізобетонні плити.

Плити - з/б з ненаправленим армуванням товщиною 16-20 см, 1-2 кратної оборотності.

Побудовано проходи, переходи, тротуари для безпечного проходу робіт, що працюють до місць виконання робіт, підсобних будівель та до житлових будівель. Влаштуємо, залежно від інтенсивності пішохідного руху шириною 2 м, тротуар, що піднімається на 30-50 см, має поперечний ухил та водовідведення.

Небезпечні зони

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

Розрахунок площі тимчасових будівель

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

$$N_{\text{max}} = 1984 \text{ чол.}$$

$$N_{\text{общ}} = 1,05 \times 1984 = 2083 \text{ чол. (} N_{\text{жен}} = 0,15 \times 2083 = 312 \text{ чол. ; } N_{\text{муж}} = 0,85 \times 2083 = 1771 \text{ чол.)}$$

$$N_{\text{ИТР}} = 0,08 \times 1984 = 159 \text{ чол.}$$

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

$$N_{\text{МОПиОхр}} = 0,02 \times 1984 = 40 \text{ чол.}$$

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

- У максимально завантажену зміну кількість робітників приймається 70%, а службовців та ІТП – 80%.

- У розрахунках кількість працюючих приймається за найбільш численною зміною з урахуванням збільшення цього числа не 5% за рахунок учнів та практикантів, які проходять виробничу практику.
- Розрахунок площ контор виконується за загальним ІТП, службовців та МОП.
- Розрахунок площ вбиралень і сушарок проводиться на загальну (спискову) кількість робітників, зайнятих у різні періоди на будівельному майданчику.
- Чисельність відвідувачів столові та буфети враховується у співвідношенні 3:1, виходячи з числа працюючих у найбільш численну зміну. Харчування організується у 3 зміни.

Результати розрахунку площ тимчасових будівель та споруд зводяться до таблиці 3.2.

З нижче описаних будівель формуємо побутове містечко. Розташовуємо його на стройгенплані таким чином, щоб найбільш віддалена точка об'єкта, що зводиться, розташовувалась на відстані не більше, ніж 150 м.

До міста підводять тимчасові комунікації.

Таблиця 3.2 – Відомість тимчасових будівель на період будівництва

Найменування приміщення	Чисельність персоналу	Норма в м ² на 1 чол.	Розрахункова площа, м ²	Прийнята площ., м ²	Розміри будівлі, м, шифр типового проекту	Кількість будівель	Конструкція будівлі
1	2	3	4	5	6	7	8
Контора начальника дільниці	37	4,0	148,0	121,0	13,5 x10x3, 6 ЩК-2-500	1	Збірно-розбірне будівля
Контора	143	4,0	572,0	651,0	10,7 x9, 4	7	Збірно-

1	2	3	4	5	6	7	8
виробника робіт							розбірне будівля
Контора субпідрядни ків	108	4,0	432,0	465,0	10,7 x9, 4	5	Збірно- розбірне
Пункт диспетчерсь кий пересувний	2x2чол	7,0	2x14 = 28	33,4	6x3x3	2	Інвентар н передив жн будинок
Сторожова будка	5x2чол			30	3,0x2,0	5	Неінвен арна будівля
Вбиральня з умивальною та сушаркою (чоловіча)	1771	1,1	1948,1	153,1 1835, 2	4,8x16,8 4,8x21,6	2 18	Збірно- розбірне будівля
Вбиральня з умивальною та сушаркою (жіноча)	312	1,1	343,2	305,8 76,5	4,8x21,6 4,8x16,8	3 1	Збірно- розбірне будівля
Приміщенн я для обігріву робітників	1089	0,1	108,9	130	3,8x7,4	5	Збірно- розбірне будівля
Приміщенн	694	1,0	694,0	698,5	15,0x9,4	3	Збірно-

1	2	3	4	5	6	7	8
я для їди					10,7 x9, 4	3	розбірне будівля
Душова з переддушною (чоловіча)	887	0,54	478,9	480,0	5,0x10,1	10	Збірно-розбірне будівля
Душова з переддушною (жіноча)	157	0,54	84,7	96,0	5,0x10,1	2	Збірно-розбірне будівля
Туалет (М)	887	0,1	88,7	92,0	4,8 x4, 9	4	Збірно-розбірне будівля
Туалет (Ж)	157	0,1	15,7	23,5	4,8 x4, 9	1	
Медичний пункт + приміщення ІТП	1984	0,05	99,2	118,1	4,8x13,2	2	Збірно-розбірне будівля
Тимчасова ремонтна майстерня		>20 м. кв. на об'єкт		372	10,7 x9, 4	4	Збірно-розбірне будівля
Закриті складські контейнери	Об'єктний Загальноплощадковий	>25 м. кв. на об'єкт >60 м. кв.	Ангар	837,2	15,0x30,0	2	Збірно-розбірне будівля

Розрахунок площ складів. Приоб'єктні склади організуються для тимчасового зберігання матеріалів, конструкцій, виробів, устаткування та інших матеріальних ресурсів у процесі будівництва об'єктів. Обсяги ресурсів, що підлягають складуванню, зведено 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 такі:

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

Розрахунок складів полягає у визначенні їх площі з урахуванням приймальних та 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 будівлю. Майданчики для складування конструкцій, стінових матеріалів та інших ресурсів розміщуються вздовж тимчасових доріг. У місцях розвантаження транспортних засобів на дорогах передбачаються місцеві розширення.

3.3. Охорона праці та техніка безпеки

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.

Однією з основних вимог є застосування захисних пристроїв при роботі на висоті та індивідуальних засобів захисту у вигляді запобіжних поясів.

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

1) Територію комплексу, що будується, захистити захисним парканом панельного типу.

2) Встановити прожектор для рівномірного освітлення кожного будівельного майданчика.

3) До початку роботи будівництву комплексу організувати під'їзні колії та внутрішньомайданчики, що забезпечують вільний (безпечний) доступ транспортних засобів до всіх об'єктів комплексу.

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

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

6) При ритті котловану навколо місця виконання робіт встановити суцільну огорожу заввишки 1,2 м із системою освітлення, ґрунт розміщувати на відстані не менше 0,5 м від брівки.

7) Будівництво надземної частини слід починати тільки після завершення всіх будівельних робіт з нульового циклу та зворотного засипання ґрунту.

8) Для забезпечення безпечного проведення робіт при монтажі елементів опалубки, арматури та подачі бетонної суміші проводити підбір вантажозахоплювальних пристроїв з урахуванням габаритів та мас стропованих елементів. Вантажозахватні пристрої повинні мати тавро заводу-виробника або міцно прикріплену бирку із зазначенням інвентарного номера, вантажопідйомності та дати випробування. Стропування елементів необхідно проводити стропами із замикаючими пристроями на гаках. Гілки стропа, що не використовуються, навішувати на навісну ланку. Способи стропування

елементів конструкції повинні забезпечувати їх подачу до місця встановлення у положенні близькому до проектного.

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

10) Будівельні машини та механізми до початку будівництва повинні пройти технічний огляд, машиністи мають посвідчення та допуск до управління.

11) Зона повороту стріли крана повинна бути обмежена для унеможливлення пронесення вантажу над проїжджою частиною дороги. По лінії обмеження крана встановити знаки забороняють, а перед ними на відстані 2-х метрів встановити попереджувальні знаки. Машиніст крана зобов'язаний зупинити вантаж, не доходячи 1 м до попереджувального знака і далі переміщати його на зниженій швидкості до місця його встановлення.

12) Складування матеріалів, конструкцій, елементів опалубки повинно здійснюватися в зоні дії крана, а також відповідно до вимог стандартів на матеріали та вироби.

13) При складуванні матеріалів поблизу котловану слід витримувати відстань від краю укусу до місця складування щонайменше 1,5м;

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

Безпечне обслуговування електроустановок на будівельному майданчику забезпечується такими заходами:

- Підтримка необхідного стану ізоляції у всіх ланцюгах;
- Забезпечення недоступності електричних приладів,
- Використання ізолюючих основ;

- блокування апаратів пуску для запобігання помилковим включенням електроустановок;
- заземлення корпусів електроустановок та обладнання;
- застосування пристроїв надійного та швидкодіючого автоматичного відключення.

Для безпечної та безперебійної роботи на будівельному майданчику обов'язковий достатній запас комплектних конструкцій. Усі роботи з будівництва складу та пуск в експлуатацію крана, що обслуговує склад, повинні бути закінчені на момент надходження перших конструкцій та матеріалів. Кранові шляхи захистити інвентарними огорожами.

Будмайданчик, до початку монтажу об'єкта забезпечити інвентарними пристроями.

Техніка безпеки під час проведення опалубних робіт

Роботи з встановлення та розбирання опалубки на будівельному майданчику виконують у суворій відповідності до правил виробництва та приймання робіт та техніки безпеки у будівництві згідно з нормами.

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

Робочі місця мають бути добре освітлені. Для опалубних робіт норма освітленості складає 10лк. Працювати у неосвітлених місцях заборонено.

Однчасне виконання робіт у двох і більше ярусах по одній вертикалі допускається за наявності між ними міжповерхових перекриттів.

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

Скупчення людей на риштування і опалубці перекриттів не допускається.

Установку розбірно-переставної опалубки на висоті понад 1,5 м від землі або нижчого перекриття ведуть з риштування збірно-розбірних майданчиків, що мають нагорі, з огорожею висотою не менше 1,1 м.

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

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

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

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

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

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

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

Техніка безпеки під час виробництва арматурних робіт

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

Після встановлення арматури в опалубку її потрібно закріпити, причому, знаходиться на вже встановленій арматурі заборонено.

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

Арматуру перед встановленням в опалубку необхідно очищати від бруду сміття та окалини.

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

Ходити по заармованому перекриттю дозволяється лише за ходами шириною 0,3 та 0,4 м, встановленими на козелках.

Заборонено зберігати запаси арматури на підмостях.

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

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

Перед початком електрозварювальних робіт необхідно перевірити:

справність електрозварювального апарату та ізоляцію корпусу апарату, наявність та правильність заземлення зварювального апарату, відсутність поблизу місця зварювання (на відстані не менше 5 м від нього) легкозаймистих речовин.

Виконувати електрозварювальні роботи просто неба під час дощу або снігопаду за відсутності навісів над електрозварювальним обладнанням та робочим місцем електрозварювальника заборонено. Довжина дроту між мережею живлення і пересувним зварювальним агрегатом для ручного дугового зварювання повинна бути більше 15 м. Щоб уникнути механічних

пошкоджень дроту поміщають у гумовий рукав. Не можна використовувати дроти з пошкодженим обплетенням та ізоляцією.

Зварювальники, що працюють на висоті, повинні користуватися запобіжними поясами та вогнестійкими страховими фалами з карабінами, мати спеціальні сумки для інструменту та збору недогарків електродів. Розкидати недогарки заборонено.

Під час роботи з відкритою електричною дугою електрозварювальникам необхідно захищати обличчя та очі шоломом-маскою або щитком із захисним склом (світлофільтрами). Від бризок розплавленого металу або забруднення світлофільтри захищають простим склом.

Робітників, які допомагають електрозварювальнику, залежно від умов також забезпечують щитками та окулярами.

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

При заміні електрода заборонено торкатися струмовідних частин.

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

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

Техніка безпеки під час проведення бетонних робіт

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

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

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

- щільне перекриття вивантажувального отвору;
- Можливість порційного вивантаження бетонної суміші;
- Вільний поворот на опорах;
- зусилля на рукоятці трохи більше 60Н;

- затвор повинен унеможливити саморозвантаження бункера. При укладанні бетонної суміші відстань від низу бункера до поверхні, яку укладається бетон, має перевищувати 1м. Бетон необхідно ущільнювати у конструкції вібраторами. Ущільнення бетонної суміші вібраторами.

Працювати з електровібраторами бетонник повинен тільки у справних гумових чоботях та рукавичках.

Провід від розподільного щитка до вібраторів укладають у захисний шланг; корпус вібратора дома 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 та бруду, обтирають насухо і здають на склад; обмивати вібратор водою заборонено.

Ремонт вібраторів та електромережі, що підводить, приєднання, роз'єднання та ремонт проводів виконує тільки спеціаліст.

Для увімкнення електровібраторів застосовують пристрої закритого типу; Використання штепсельних розеток неприпустимо. Електричні рубильники забезпечують захисними кожухами і укладають у ящики, що замикаються на замок. Металеві ящики заземлюють і оберігають від потрапляння до них води.

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

Техніка безпеки під час виконання монтажних робіт

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

Виробництво монтажних та інших будівельних та спеціальних робіт на різних поверхах допускається за ярусами 1-5; 6-10; 11-16; поверхи, за наявності письмового дозволу головного інженера після здійснення заходів, що забезпечують безпечне виконання робіт, та за умови перебування на місці робіт спеціально призначених осіб.

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

Очищення конструкцій, що підлягають монтажу, від бруду і наледі слід проводити до їх підйому.

Під час перерви у роботі не допускається залишати підняті елементи на вазі.

Встановлені в проектне положення елементи конструкцій повинні бути закріплені так, щоб забезпечити їх стійкість.

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

Не допускається знаходження людей під конструкціями, що монтуються.

До виконання монтажних робіт необхідно встановити порядок обміну умовними сигналами між особою, керівною монтажем та машиністом крана. Усі сигнали подаються лише однією особою, крім сигналу «Стоп», який може бути поданий будь-яким працівником, який помітив небезпеку.

Техніка безпеки під час виконання покрівельних робіт

Виробництво покрівельних робіт має бути безпечним на всіх стадіях:

- підготовки поверхні основи,
- подання матеріалів на робоче місце,
- нанесення мастик та 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 та наявністю спецодягу, спецвзуття та засобів індивідуального та колективного захисту.

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

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

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

ВИСНОВКИ

Офіси та бізнес-центри є одним з основних сегментів ринку комерційної нерухомості. Оренда офісів та приміщень стає все актуальнішою не тільки для великих компаній, а й для малого бізнесу, підприємців, різних організацій. Будівництво бізнес-центрів стає тенденцією.

Наразі комплекс офісних центрів не відчуває нестачі в орендарях.

При розв'язанні різноманітних завдань, що у ході бізнес-операцій над ринком комерційної нерухомості, зокрема під час аналізу ринку, об'єкти нерухомості необхідно структурувати, тобто. виділяти ті чи інші однорідні групи. Для цього вся сукупність об'єктів ринку (наприклад, сукупність офісних приміщень, які пропонуються в оренду в певному місті протягом певного періоду) повинна бути розділена на групи (типи, класи) за якістю, розміром, місцезнаходженням, а іноді й за іншими типологічними ознаками (наприклад, для новобудов – за рівнем готовності на момент продажу), тобто. має бути проведена типізація об'єктів.

Метою типізації є виділення груп однорідних об'єктів - як за характеристиками (близьких за фізичними ознаками, або за розмірами, або за місцезнаходженням), так і за ціною (що мають якнайменші відмінності за ціною, орендними ставками).

Відомо, виділення більшої кількості типів об'єктів дає зменшення розкиду цін усередині типу, зате ускладнює роботу аналітика і погіршує наочність результатів. Тому типізація є складне методичне завдання і вимагає творчого підходу.

Відомі за публікаціями таких компаній, як Stiles & Riabokobylko, ColliersNIB та ін, прийняті у світовій практиці (і в фірмах, які обслуговують іноземних клієнтів) класифікації в умовах ринку офісів не цілком застосовні.

Будівлі і споруди на різних етапах їхнього існування – від проектування і зведення до знесення і утилізації – знаходяться під постійною увагою багатьох

фахівців. Організація проектного та будівельного процесу, правильно спроектовані та збудовані конструктивні рішення, соціальна необхідність, вплив на навколишнє середовище – це тільки мала частина того, що необхідно врахувати та оцінити під час будівництва.

При будівництві загалом практично завжди виникала проблема трудомісткості робіт та перевитрат матеріалів у наслідок їх не раціонального використання. Така ситуація у будівництві склалася через використання застарілих організаційно-конструктивних рішень та невідповідність їх сучасним вимогам галузі. Ці чинники безпосередньо впливають на сумарну вартість та загальну тривалість реалізації проекту, саме тому з'явилася потреба удосконалення існуючих, пошуку і проектування нових несучих систем та сучасного погляду. Значною мірою цю проблему можна вирішити за допомогою застосування конструкцій із композитних матеріалів, які поєднують сталь і бетон.

Розробка інноваційного технологічного рішення із зведення будівель з урахуванням сучасного вітчизняного стану будівництва.

У відповідності до поставленої мети в науково-дослідній роботі розглянули наступні **задачі**:

1. Дослідження напрямків розвитку будівництва в тому числі і висотного в Україні.
2. Визначення сучасного технологічного стану зведення будівель в рамках вітчизняного досвіду.
3. Розробка та моделювання технологічного рішення із зведення будівель.

У ході роботи використовувались бібліографічний пошук, виробничі спостереження, системно-структурний і статистичний аналіз, метод кінцевих елементів, структурно-функціональне моделювання.

Ми дослідили характер розвитку будівництва в Україні, що дозволило нам визначити технологічний стан і ступінь його наближення до світових показників даного будівельного сектору.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН Б.2.2-12:2018. Планування і забудова територій. [Чинний від 2016-07-01] Вид. офіц.. Київ: Держбуд України, 2018. 20 с.
2. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів [Чинний з 2014-01-01]. Київ: Мінрегіон України, 2013. 42 с.
3. ДБН А.3.1-5-2016. Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2016-05-05]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2016. 52 с.
4. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2012-04-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2012. 94 с.
- 5.
6. ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки. Основні положення». [Чинні з 2019-01-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2019. 32 с.
7. ДБН В.2.2-9:2018. Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення. [Чинний від 2019-07-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2018. 40 с.
8. ДБН В.2.2-24-2009. Будинки і споруди. Проектування висотних житлових і громадських будинків. [Чинний від 2009-09-01] Вид. офіц.. Київ: Мінбуд України, 2009. 161 с.
9. ДБН В.1.2-12-2008. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки. [Чинний від 2009-01-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2008.. 34 с.
10. ДСТУ 3008-2015 Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення. [Чинний від 2017-07-01]. Вид. офіц.. Київ: ДП «Укр НДНЦ», 2016. 31 с.
11. ДСТУ 8302:2015 Бібліографічні посилання. Загальні положення та правила складання. [Чинний від 2016-01-01]. Вид. офіц.. Київ: ДП «Укр НДНЦ», 2016. 20 с.

12. Афанасьев А.И., Данилов Н.Н., Копылов В.Д. Технология строительных процессов: учеб / под ред. Н.Н. Данилова, О.М. Терентьева. Москва: Высш. шк., 2000 464 с.
13. Арутюнян И.А. Экономика строительства : учеб.-метод. пособие для иностр. студентов ЗГИА направления подготовки 6.060101 "Строительство" . Запорожье : ЗГИА, 2016. 116 с.
14. Атаев С.С., Данилов Н.Н., Прыкин Б.В. Технология строительного производства: Учебник для вузов. Москва: Стройиздат, 1984. - 559 с.
15. Акимова Л. Д., Аммосов Н. Г. Технология строительного производства учебник. 4-е изд. Ленинград : Стройиздат, 1987. -605 с.
16. Бадеян Г. В. Технологические основы возведения монолитных железобетонных каркасов в высотном жилищном строительстве : дис. ... доктора техн. наук : 05.23.08. Киев. нац. ун-т стр-ва и архитектуры. Киев, 2000. 409 с.
17. Давыдов В. А. Научно-методологические принципы обоснования организационно-технологических решений реконструкции промышленных зданий : автореф. дис. : спец. 05.23.08 «Технология и организация Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури, 2017, № 1 (226) ISSN 2312-2676 промислового и гражданского строительства». Ленинград. инж.-строит. ин-т. СанктПетербург, 1992. 60 с.
18. Данкевич Н.О. Технологія будівельного виробництва:методичні вказівки до виконання практичних та лабораторних занять, контрольної та самостійної роботи для студентів ЗДІА за напрямом 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної та заочної форми навчання. Запоріжжя: ЗДІА, 2016. 65 с.
19. Дикман Л.Г. Организация и планирование строительного производства: учебник. Москва: Высшая школа, 1988. 559 с.
20. Кирнос В.М., Залунин В.Ф., Дадиверина Л.Н. Организация строительства: учебник. Днепропетровск: «Пороги,», 2005. 309 с.

21. Кузнецов Ю.П. Проектирование железобетонных работ. Киев; Донецк: Вища школа., 1991. 280 с.
22. Бліхарський З. Я. Реконструкція та підсилення будівель та споруд: навч. посібник. Львів: Вид-во Нац. ун-ту "Львів. політехніка", 2008. 108 с.
23. Бичевий П.П., Міщук К. М. Реконструкція будівель і споруд: методичні вказівки. Запоріжжя: ЗДІА, 2016. 39 с.
24. Бичевий П.П., Міщук К. М. Прогресивні технології будівництва та реконструкції будівель і споруд: метод.вказівки до виконання практ. занять та контр. робіт, проведення самост. роботи для студ. ЗДІА спец. 192 "Будівництво та цивільна інженерія" ден. та заоч. форм навчання : методичні вказівки. Запоріжжя : ЗДІА, 2016. 42с.
25. Вильман Ю. А. Технология строительных процессов и возведения зданий: Современные прогрессивные методы : учеб.пособие. 2-е изд., доп. и перераб. Москва: АСВ, 2011. 336 с.
26. Гавриляк А.І., Базарник І.Б., Кінаш Р.І. Технічна експлуатація, реконструкція і модернізація будівель: навч. посібник для внз. Львів: Вид-во Нац. ун-ту "Львів. політехніка", 2006. 539 с.
27. Гусаков А. А., Ильин Н. И. Методы совершенствования организационно-технологической подготовки строительного производства. Москва : Стройиздат, 1985. 156 с.
28. Гончаренко Д. Ф., Карпенко Ю. В., Меерсдорф Е. И. Возведение многоэтажных каркасно-монолитных зданий: Киев : А+С, 2013. 128 с.
29. Данкевич Н. О., Шаровар М. К., Мальований І. В. Технологія будівельного виробництва: метод.вказівки до виконання курсового проекту для студ. ЗДІА напряму 6.06.0101 "Будівництво" ден. та заоч. форм навчання. Запоріжжя : ЗДІА, 2010. 57 с.
30. Ковальський Л.М., Кузьміна Г.В., Ковальська Г.Л. Архітектурне проектування висотних будинків: навч. посіб.; заг. ред. Л.М. Ковальського. Київ : КНУБА, 2009. 121 с.

31. Кирнос В. М. Научно-методологические основы организационно-технологического регулирования продолжительности и стоимости реконструкции промышленных предприятий : дис. ... доктора техн. наук : 05.23.08. Харьков, 1994. 351 с.
32. Кравчуновська Т. С. Комплексна реконструкція житлової забудови: організаційно-технологічні аспекти : монографія. Дніпропетровськ : Наука і освіта, 2010. 230 с.
33. Маклакова Т. Г. Высотные здания. Градостроительные и архитектурно-конструктивные проблемы проектирования : монографія. Москва: АСВ, 2008. 160 с.
34. Млодецкий В. Р. Управленческая реализуемость строительных проектов : учебник. Днепропетровск : Наука і освіта, 2005. 261 с.
35. Організація будівництва : підручник / за редакцією С.А. Ушацького. Київ : Кондор, 2007. 521 с.
36. Организация и планирование строительного производства: учебник / под ред. А.К. Шейбера. Москва: Высшая школа, 1987. 368 с.
37. Организация, планирование и управление строительным производством/ под ред. проф. И. Г. Галкина. Москва: Высшая школа, 1988. – 496 с.
38. Павлов І.Д., Полтавець М.О. Організація, планування та системи управління в містобудівництві: навчально-методичний посібник для здобувачів вищої освіти «Магістра» спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія». Запоріжжя, ЗНУ, 2019. 165 с.
39. Павлов І.Д., Пшегорлінська О.А. Технологія, організація та планування будівництва: навчально-методичний посібник для студентів ЗДІА спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної та заочної форм навчання. Запоріж. держ. інж. акад. Запоріжжя: ЗДІА, 2018. 186 с.
40. Посібник з розробки проектів організації будівництва й проектів виконання робіт (до ДБН А.3.1-5-96). Київ : Укрархбудінформ, 1997. 105 с.

41. Пищаленко Ю. А. Технология возведения зданий и сооружений: учебник для вузов. Киев: Вища школа, 1982. 192 с.
42. Поколенко В. О., Лагутін Г. В., Тугай О. А., Куліков П. М., Борисова Н. О., Приходько Д. О., Чуприна Ю. А., Скакун В. А. Новітні інформаційно-аналітичні моделі управління підготовкою будівництва на засадах девелопменту. Управління розвитком складних систем : зб. наук. пр./ Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури. 2010. Вип. 1. С. 39-42.
43. 30. Торкатюк В. И. Организационно-технологические решения в многоэтажном каркасном строительстве: учебник. Харьков : Вища шк., 1986. 160 с.
44. 31. Теличенко В. И., Король Е. А., Каган П. Б., Комиссаров С. В., Арутюнов С. Г., Афанасьев А. А.. Управление программами и проектами возведения высотных зданий: учебник. Москва : АСВ, 2010. 144 с.
45. 32. Сюй Пэйфу, Фу Сюси, Ван Цуйкунь, Сяо Цунчжэнь Проектирование современных высотных зданий. Москва : АСВ, 2008. 469 с.
46. Слепцов О. С. Реконструкція громадських будівель і комплексів: підручник для внз. Київ: А+С, 2018. 272 с.
47. Снежко А. П., Батура Г. М. Технология строительного производства: Курсовое и дипломное проектирование: учеб. пособие для вузов. Киев: Выща школа, 1991. 200с.
48. Совйовский В.В., Болотских О.Н. Ремонт та реконструкція цивільних будівель: посібник. Харьков: «Ватерпас», 1999. 287 с.
49. Савйовський В.В. Реконструкція будівель і споруд: навч. посібник. Київ: Ліра-К, 2018. 320 с.
50. Савйовский В. В. Возведение и реконструкция сооружений: учеб. пособие. Львів: Вид-во Нац. ун-ту "Львів. політехніка", 2006. 539 с.
51. Современные технологии в строительстве: учебник для студ. высш. учеб. заведен./под ред. А.И. Менейлюка. Киев: Освіта України, 2010. 549 с.

52. Технологія будівельного виробництва: підручник / В.К. Черненко та ін.; за ред. В.К. Черненка, М.Г. Ярмоленка. Київ: Вища школа, 2002. 430 с.

53. Технология строительного производства / под общей ред. О.О. Литвинова, Ю.И. Беякова. Киев: Висш.шк., 1985. 479с.

54. . Технологія будівельного виробництва: підручник для студ. внз / за ред. Ярмоленко М. Г. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ: Вища школа, 2005. 341 с.