

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: Аналіз конструктивно-технологічних рішень при
зведенні адміністративного центру

Виконав: студент 2 курсу, групи 8.1922 –
пцб-

Селіщев Олексій Михайлович

(прізвище та ініціали)

Спеціальність

192 «Будівництво та цивільна інженерія»

(шифр і назва)

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, 20__ року

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
 ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
 ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ

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

«12» 12 2023 року

ЗАВДАННЯ
 НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ

Селіщев Олексій Михайлович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема роботи (проекту) Аналіз конструктивно-технологічних рішень при зведенні адміністративного центру

керівник роботи Арутюнян Ірина Андріївна, д.т.н., проф.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від «01» 05 2023 року
 № 635-с

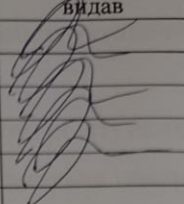
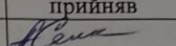
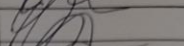
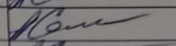

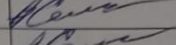
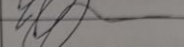
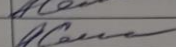
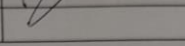
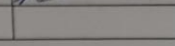
2 Строк подання студентом роботи _____

3 Вихідні дані до роботи нормативно-технічна документація, вихідні дані стосовно будівництва цивільної будівлі

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Методологічні засади формування аналізу конструктивно-технологічних рішень при зведенні цивільних будівель 2. Дослідження архітектурних рішень цивільного будівництва на прикладі зведення будівлі адміністративного центру. 3. Розв'язання складних конструктивних завдань на прикладі зведення будівлі адміністративного центру 4. Дослідження конструктивних елементів фундаменту. 5. Розв'язання складних технологічних завдань на прикладі зведення будівлі адміністративного центру

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

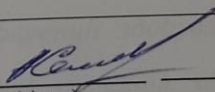
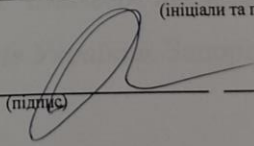
6 Консультанти розділів роботи

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.		
Розділ 4	Арутюнян І.А.		
Розділ 5	Арутюнян І.А.		

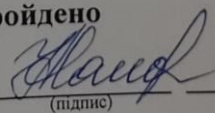
7 Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Методологічні засади формування аналізу конструктивно-технологічних рішень при зведенні цивільних будівель	з 01.09 по 24.09.2023	
2	Дослідження архітектурних рішень цивільного будівництва на прикладі зведення будівлі адміністративного центру.	з 25.09 по 01.10.2023	
3	Розв'язання складних конструктивних завдань на прикладі зведення будівлі адміністративного центру	з 02.10 по 16.10.2023	
4	Дослідження конструктивних елементів фундаменту.	з 17.10 по 30.10.2023	
5	Розв'язання складних технологічних завдань на прикладі зведення будівлі адміністративного центру	з 01.11 по 30.11.2023	

Студент  О.М. Селіщев
(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

Селіщев Олексій Михайлович. Аналіз конструктивно-технологічних рішень при зведенні адміністративного центру.

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, 2023.

В роботі проведено детальна оцінки можливостей сучасних технологій застосування конструктивних елементів для покращення процесів будівельних процесів, що дасть можливість мінімізувати собівартість будівельно-монтажних робіт та скоротити термін будівництва. Всі будівлі, незалежно від матеріалів із яких вони виготовлені, призначення та класу складаються із певного числа конструктивних елементів. Конструктивний елемент - це фізично самостійна частина будівлі, наприклад, колона, балка, плита, фундамент. Тому сьогодні є актуальним завданням - детальне вивчення конструктивних елементів будівель, це основа (каркас будівлі цього скелет) будівельного процесу.

Ключові слова. *Будівництво, конструктивні рішення, конструктивні елементи, промислові об'єкти.*

Селіщев О.М., Арутюнян І.А. Аналіз конструктивно-технологічних рішень при зведенні адміністративного центру. *III всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти, аспірантів та молодих вчених «Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України».* Запоріжжя: ІННІ ЗНУ, 2023.

ABSTRACT

Selishchev O.M Analysis of Structural and Technological Solutions during the Construction of the Administrative Center.

Qualifying final work for the receipt of degree of higher education of master's degree after speciality 192 is Building and civil engineering, scientific leader I.A. Arutunyan, Engineering educational-scientific institute of the Zaporizhzhya national university, 2023.

In the work, a detailed assessment of the possibilities of modern technologies for the use of structural elements to improve the processes of construction processes is carried out, which will make it possible to minimize the cost of construction and assembly works and shorten the construction period. All buildings, regardless of the materials from which they are made, purpose and class, consist of a certain number of structural elements. A structural element is a physically independent part of a building, for example, a column, beam, slab, foundation. Therefore, today it is an urgent task - a detailed study of the structural elements of buildings, this is the basis (frame of the building of this skeleton) of the construction process.

Keywords. Construction, structural solutions, structural elements, industrial objects.

Селіщев О.М., Арутюнян І.А. Аналіз конструктивно-технологічних рішень при зведенні адміністративного центру. *III всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти, аспірантів та молодих вчених «Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України»*. Запоріжжя: ІННІ ЗНУ, 2023.

ЗМІСТ

	стр.
Вступ.....	9
1 МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ АНАЛІЗУ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ПРИ ЗВЕДЕННІ ЦИВІЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ.....	11
1.1 Аналіз конструктивних систем, що застосовуються при зведенні цивільних будівель	11
1.2 Забезпечення просторової жорсткості будівель.....	17
2 ДОСЛІДЖЕННЯ АРХІТЕКТУРНИХ РІШЕНЬ ЦИВІЛЬНОГО БУДІВНИЦТВА НА ПРИКЛАДІ ЗВЕДЕННЯ БУДІВЛІ АДМІНІСТРАТИВНОГО ЦЕНТРУ	22
2.1 Аналіз архітектурно-конструктивних рішень при зведенні будівлі адміністративного центру.....	22
2.2 Об'ємно-планувальне рішення	22
2.3 Конструктивне вирішення будівлі	24
2.4 Обробні і спеціальні роботи	25
2.5 Теплотехнічний розрахунок.....	26
2.6 Санітарно-технічне і інженерне устаткування	29
2.7 Протипожежні заходи.....	30
2.8 Техніко-економічні показники	31
3 РОЗВ'ЯЗАННЯ СКЛАДНИХ КОНСТРУКТИВНИХ ЗАВДАНЬ НА ПРИКЛАДІ ЗВЕДЕННЯ БУДІВЛІ АДМІНІСТРАТИВНОГО ЦЕНТРУ	32
3.1 Розрахунок збірної залізобетонної багатопустотної плити ..	32
3.2 Встановлення розмірів перетину плити	34

3.3	Розрахунок міцності плити по перетину нормальному до подовжньої осі	35
3.4	Розрахунок міцності плити по похилому перетину	36
3.5	Розрахунок за граничними станами 2-ої групи.....	37
3.6	Втрати попередньої напруги арматури.....	38
3.7	Розрахунок за утворенням тріщин, нормальних до подовжньої осі.....	40
3.8	Розрахунок прогину плити.....	40
4	ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ФУНДАМЕНТУ.....	
4.1	Короткий опис об'єкту.....	43
4.2	Характеристичне та граничне навантаження на фундамент під зовнішню стіну по осі «А».....	43
4.3	Глибина закладання фундаменту.....	45
4.4	Визначення розрахункового опору ґрунту основипід стрічковий фундамент з підвалом.....	46
4.5	Розрахунок арматури підосви фундаменту.....	48
4.6	Визначення просадки ґрунту.....	49
4.7	Розрахунок ґрунтової подушки	49
4.8	Розрахунок осідань фундаменту.....	50
5	РОЗВ'ЯЗАННЯ СКЛАДНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАВДАНЬ НА ПРИКЛАДІ ЗВЕДЕННЯ БУДІВЛІ АДМІНІСТРАТИВНОГО ЦЕНТРУ	54
5.1	Технологічна карта	54
5.2	Організація і технологія будівельного процесу	54
5.3	Специфікація збірних залізобетонних елементів	59
5.4	Визначення необхідних параметрів монтажних кранів	62
5.5	Вибір монтажних пристосувань.....	63
5.6	Калькуляція трудових витрат і заробітної плати при зведенні надземної частини будівлі.....	65

5.7	Техніка безпеки і контроль якості при виробництві робіт...	67
5.8	Інструменти і пристосування.....	71
5.9	Кладка стін будівель з цеглини.....	72
5.10	Технологічна карта на влаштування навісного вентильованого фасаду.....	73
5.11	Технологічна карта на влаштування навісного вентильованого фасаду.....	73
5.12	Технологія і організація виконання робіт.....	74
5.13	Специфікація основних конструкцій, матеріалів.....	76
5.14	Монтаж системи вентильованих фасадів.....	80
5.15	Транспортування і складування виробів і матеріалів.....	83
5.16	Вимоги до якості і приймання робіт.....	85
5.17	Основні заходи щодо техніки безпеки.....	86
5.18	Техніко-економічні показники.....	90
	Висновок до розділу.....	91
	Список використаних джерел.....	92

ВСТУП

Актуальність теми магістерської роботи.

Адміністративні центри відіграють важливу роль у розвитку суспільства, надаючи місцевим органам влади необхідні умови для ефективного функціонування та забезпечення потреб населення. При зведенні адміністративного центру важним етапом є аналіз конструктивно-технологічних рішень, які впливають на якість будівництва, його ефективність та забезпечують комфортне середовище для працівників та громадян.

Вибір конструкцій. Першим кроком у процесі аналізу конструктивно-технологічних рішень є вибір оптимальних конструкцій. Це включає в себе вибір матеріалів, системи підтримки, фундаменту, стін, даху та інших елементів будівлі. При цьому потрібно враховувати такі фактори, як надійність, економічність, естетичність та енергоефективність. Наприклад, використання стінових панелей зі спеціальними теплоізоляційними властивостями може забезпечити ефективну ізоляцію та зниження витрат на опалення та кондиціонування.

Конструкційна безпека. Аналіз конструктивно-технологічних рішень також включає оцінку конструкційної безпеки адміністративного центру. Це означає врахування таких факторів, як сейсмічна стійкість, пожежна безпека, стійкість до небезпечних атмосферних умов. Наприклад, використання сучасних систем пожежної безпеки, таких як автоматичне пожежогасіння та системи вентиляції, може знизити ризик пожежі та забезпечити безпеку працівників та майна.

Ергономіка та комфорт. Успішне функціонування адміністративного центру залежить від створення комфортних умов для працівників та відвідувачів. При аналізі конструктивно-технологічних рішень варто звернути увагу на ергономіку робочих місць, освітлення, вентиляцію, звукоізоляцію та інші фактори, які впливають на комфорт працюючих.

Наприклад, використання просторих офісних приміщень з природним освітленням та добре продуманою системою вентиляції може покращити робочі умови та підвищити продуктивність праці.

Енергоефективність. Врахування принципів енергоефективності є важливим аспектом при аналізі конструктивно-технологічних рішень адміністративного центру. Це включає використання ізольованих вікон, системи енергозбереження для опалення та кондиціонування, а також використання відновлюваних джерел енергії, наприклад, сонячних панелей або вітрових турбін. Енергоефективні будівлі не тільки знижують витрати на комунальні послуги, але й зменшують негативний вплив на навколишнє середовище.

Метою написання магістерської роботи є проведення детального аналізу можливостей сучасних конструктивно-технологічних рішень для покращення процесів будівельних процесів при зведенні цивільних об'єктів, що дасть можливість мінімізувати собівартість будівельно-монтажних робіт та скоротити термін будівництва.

Основні завдання:

- аналіз наукових джерел з метою обґрунтування оцінки конструктивних елементів при зведенні цивільних об'єктів, як одного із раціональних підходів щодо підвищення проєктних рішень;
- дослідження використання конструктивних елементів при зведенні цивільних об'єктів;
- проведення розрахунку конструктивних елементів на прикладі зведенні адміністративного центру;
- розв'язання складних технологічних завдань на прикладі зведення будівлі адміністративного центру.

Об'єктом дослідження є конструктивно-технологічні рішення при зведенні цивільних об'єктів.

Предметом дослідження є конструктивні елементи будівлі адміністративного центру та технологічні процеси зведення.

Методологія дослідження: аналіз та оцінка літературних джерел, методи, моделювання конструктивно-технологічних рішень при зведенні цивільних об'єктів.

У процесі досліджень вивчено та узагальнено результати вітчизняних і зарубіжних науково-дослідних інститутів, що розглядають проблеми конструктивних систем при зведенні цивільних об'єктів, враховуючі специфіку об'єкту при застосуванні відповідних конструктивних елементів та технологічних процесів зведення.

Наукова новизна. Полягає в проведенні детальної оцінки можливостей сучасних технологій застосування конструктивно-технологічних рішень при зведенні цивільних об'єктів для покращення процесів будівельних процесів, що дасть можливість мінімізувати собівартість будівельно-монтажних робіт та скоротити термін будівництва.

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

Апробація. Основні положення роботи опубліковані на спеціалізованій науково-технічній конференції студентів, магістрантів, аспірантів та викладачів ІННІ ЗНУ на секції «Промислове та цивільне будівництво» (2023, м. Запоріжжя).

1 МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ АНАЛІЗУ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ПРИ ЗВЕДЕННІ ЦИВІЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ

1.1 Аналіз конструктивних систем, що застосовуються при зведенні цивільних будівель

У процесі аналізу конструктивно-технологічних рішень варто враховувати специфічні потреби та вимоги, які ставляться до адміністративних приміщень. Наприклад, велика кількість персоналу може вимагати просторих робочих зон з ергономічними рішеннями, такими як правильно розташовані робочі столи, комфортні стільці та відповідне освітлення. Крім того, важливо забезпечити наявність конференц-залів, переговорних кімнат та інших спеціалізованих приміщень, які задовольняють потреби в проведенні зустрічей та нарад.

При виборі конструкцій слід враховувати також функціональність будівлі. Наприклад, оптимальне планування приміщень та використання модульних систем можуть сприяти зручності в організації робочого простору та забезпечити можливість легко змінювати його в майбутньому. Також варто розглядати використання екологічно чистих матеріалів та систем, що зменшують негативний вплив будівництва на довкілля.

Конструкційна безпека є однією з найважливіших складових при будівництві адміністративного центру. Спеціалісти повинні врахувати потенційні ризики, такі як сейсмічна активність, та використовувати конструкції, що забезпечують стійкість будівлі. Наприклад, застосування зміцнюючих елементів, відповідної конструкції фундаменту та розрахунків на стійкість до небезпечних факторів може забезпечити безпеку будівлі та її мешканців.

Енергоефективність є ще одним важливим аспектом аналізу конструктивно-технологічних рішень. Застосування енергоефективних систем опалення, кондиціонування та освітлення дозволяє знизити споживання енергії та витрати на комунальні послуги. Використання сучасних ізоляційних матеріалів, енергоефективних вікон та систем автоматизації також допомагає підвищити енергоефективність будівлі. Крім того, варто розглядати можливість використання відновлюваних джерел енергії, наприклад, сонячних панелей або вітрових турбін, що сприятиме зменшенню викидів парникових газів та споживанню природних ресурсів.

Загалом, аналіз конструктивно-технологічних рішень при зведенні адміністративного центру включає в себе вибір оптимальних конструкцій, забезпечення конструкційної безпеки, створення комфортного середовища та досягнення енергоефективності. Ці аспекти сприяють ефективному функціонуванню адміністративного центру та забезпечують зручні умови для працівників та відвідувачів.

Основою конструктивного вирішення будівель є вибір конструктивної й будівельної системи, а потім – конструктивної схеми.

Конструктивна система – це сукупність взаємозв'язаних вертикальних і горизонтальних несучих елементів (конструкцій) будівлі, які забезпечують його міцність, жорсткість та стійкість.

Будівельна система – це комплексна характеристика конструктивного вирішення споруди за матеріалом та технологією зведення основних несучих конструкцій.

Будівельні системи бувають традиційні, монолітні та повнозбірні.

Конструктивна схема будівлі є варіантом конструктивної системи за ознаками складу й розміщення у просторі основних несучих конструкцій. Її вибирають на початковій стадії проектування з урахуванням об'ємно-планувальних, конструктивних і технологічних вимог.

Фундаменти, стіни, окремі опори й перекриття з'єднуються між собою в просторі, утворюючи несучий кістяк будівлі.

У залежності від виду основних несучих елементів кістяка будівлі мають такі конструктивні типи: безкаркасний, каркасний, з неповним каркасом (рис. 1.1).

У безкаркасних будівлях навантаження від перекриття приймається стінами, тому цей конструктивний тип будівлі ще називають з несучими стінами. Безкаркасні будівлі складаються з системи комірок, утворених стінами та перекриттями (рис. 1.1 а). Цей конструктивний тип будівель найбільше розповсюджений при будівництві житлових будинків, шкіл та інших громадських будівель.

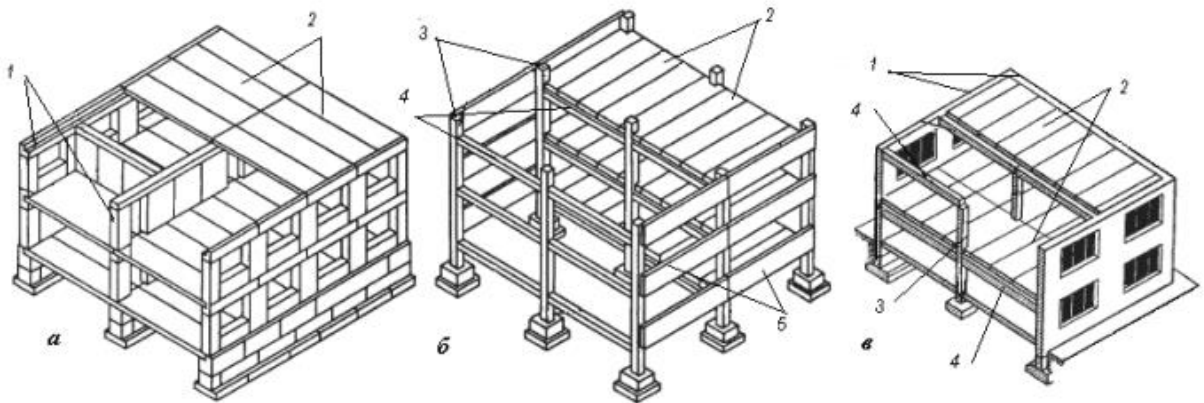


Рисунок 1.1 -Конструктивні типи громадських будівель: а – безкаркасний; б – каркасний; в – з неповним каркасом. 1 – несучі стіни; 2 – міжповерхове перекриття; 3 – колони; 4 – ригель; 5 – ненесучі стіни

У каркасних будівлях навантаження від перекриття приймається каркасом (колонами, ригелем, прогонами, фермами).

Каркасний тип будівлі являє собою багаторусну просторову систему, яка складається з колон і міжповерхового перекриття (рис. 1.1 б). Оскільки несучими елементами в таких будівлях є колони, ригелі та перекриття, то стіни виконують у них огорожуючу роль. Такий тип будівель найчастіше використовують для будівель підвищеної поверховості, а також тоді, коли необхідно мати приміщення великих розмірів, вільних від внутрішніх опор.

У будівлях з неповним каркасом (рис. 1.1 в) навантаження від перекриття приймається внутрішнім рядом колон і зовнішніми стінами. У цих будівлях внутрішні стіни замінюються внутрішнім каркасом, одним або декількома рядами колон, по яких укладаються ригелі. На ригелі спираються плити перекриття.

Включення в несучий кістяк будівлі елементів внутрішнього каркаса дає економію стінового матеріалу і збільшує при однакових розмірах будівлі її корисну площу. Кожний конструктивний тип будівлі має декілька конструктивних схем, які відрізняються взаємним розташуванням несучих елементів

Для безкаркасних типів будівель (рис. 1.2) характерні такі конструктивні схеми: з повздовжнім розташуванням несучих стін (в цьому випадку на поздовжні стіни спираються плити перекриття); з поперечним розташуванням несучих стін (коли на поперечні стіни спираються плити перекриття); перехресна – зі спиранням плит на поздовжні та поперечні стіни (по контуру).

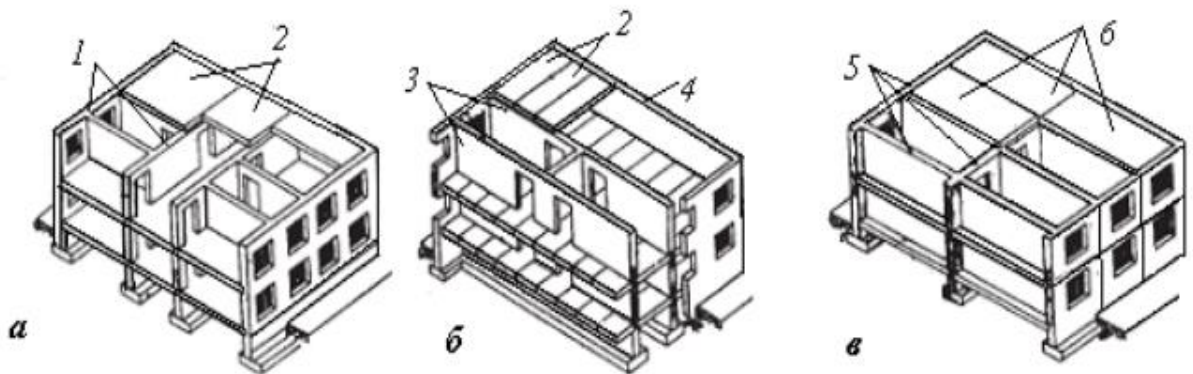


Рисунок 1.2 - Конструктивні схеми безкаркасних будівель: а – з повздовжнім розташуванням несучих стін; б – з поперечним розташуванням несучих стін; в – з поперечними і повздовжніми несучими стінами. 1 – зовнішні і внутрішні несучі стіни; 2 – плити міжповерхового перекриття; 3 – внутрішні поперечні несучі стіни; 4 – торцева несуча стіна; 5 – повздовжні і поперечні несучі стіни; 6 – плити перекриття, оперті по контуру

Будівлі каркасного типу (рис. 1.3) можуть мати схеми: з поперечним розташуванням ригелів, з поздовжнім розташуванням ригелів, з перехресним розташуванням ригелів, безригельні. Будівлі з неповним каркасом (рис. 1.4) можуть мати схеми: з поздовжнім розташуванням ригелів, з поперечним розташуванням ригелів, безригельні.

Порівняно з конструктивним типом будівлі, конструктивні схеми дають глибшу характеристику особливостям несучого кістяка будівлі (рис. 1.3).

Вибір конструктивної схеми впливає на об'ємно-планувальне рішення будівлі та визначає тип його основних конструкцій

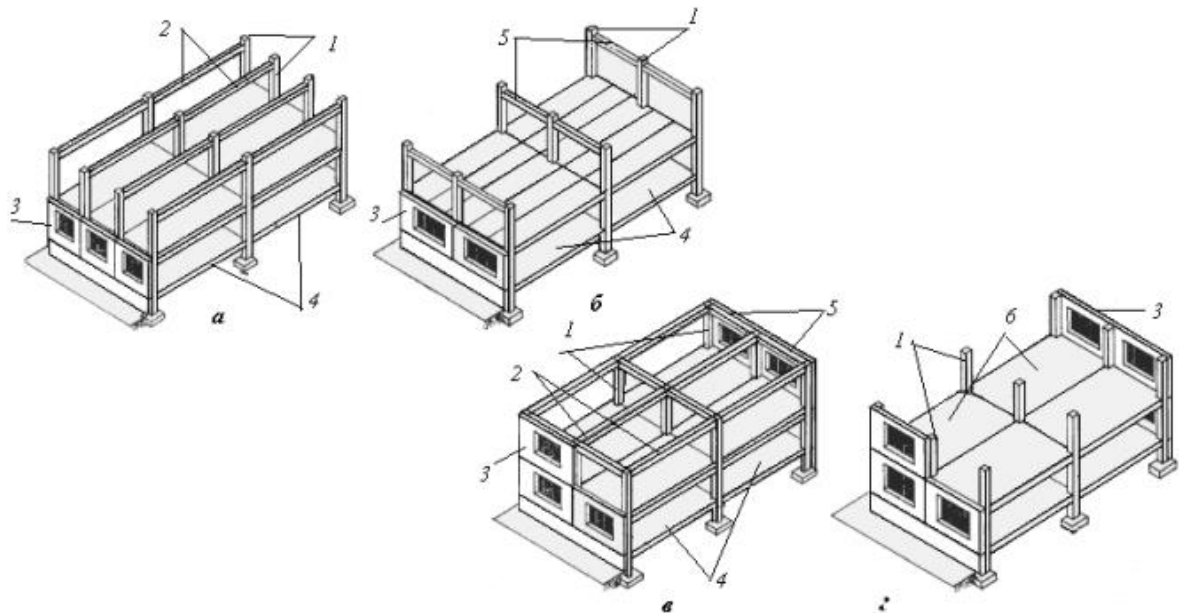


Рисунок 1. 3 - Конструктивні схеми каркасних будівель: а – з поперечним розташуванням ригелів; б – з поздовжнім розташуванням ригелів; в – з перехресним розташуванням ригелів; г – безригельна. 1 – колони; 2 – ригелі; 3 – самонесучі стіни; 4 – плити міжповерхового перекриття; 5 – поздовжній ригель; 6 – між колонні плити перекриття

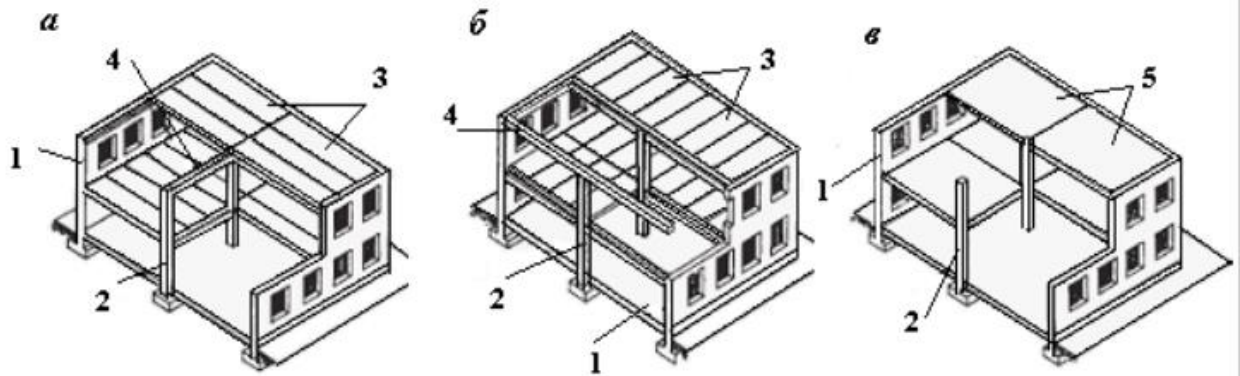


Рисунок 1.4 - Конструктивні схеми будівель з неповним каркасом: а – з поздовжнім розташуванням ригелів; б – з поперечним розташуванням ригелів; в – безригельні. 1 – зовнішні стіни; 2 – колони; 3 – міжповерхові плити перекриття; 4 – ригелі; 5 – плити перекриття

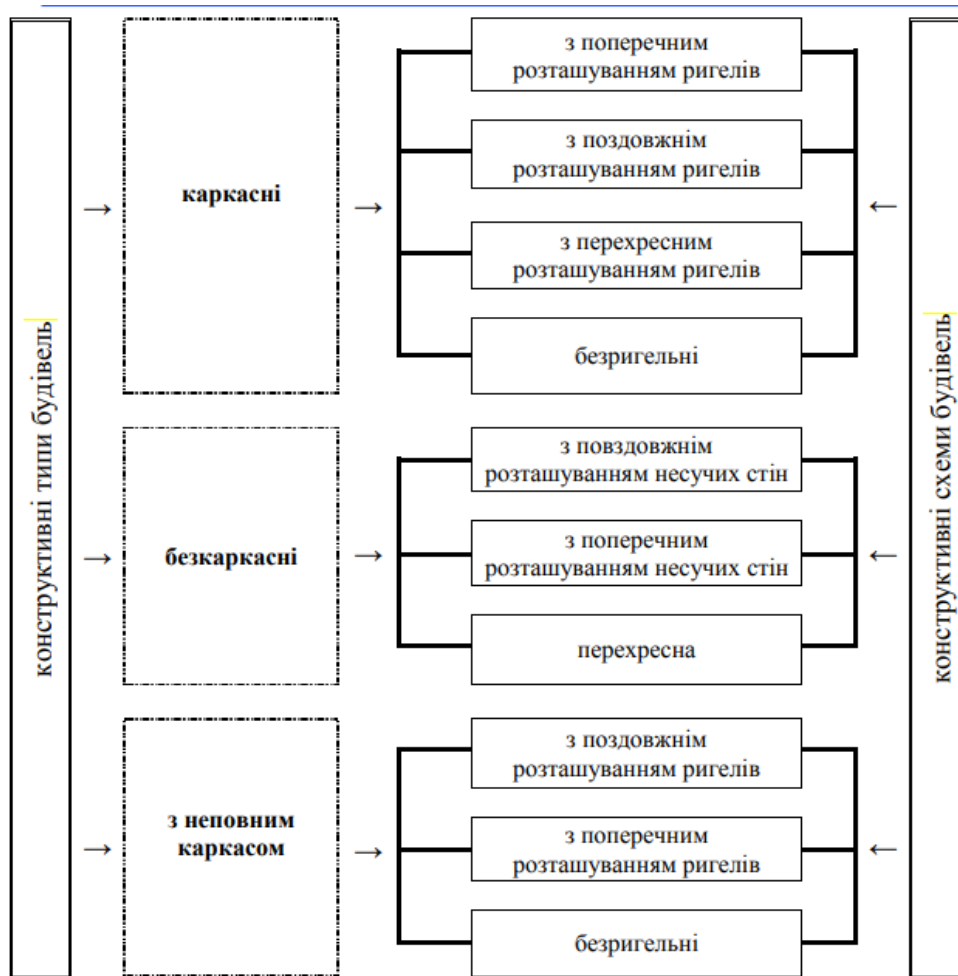


Рисунок 1.5 - Взаємозв'язок між конструктивними типами будівель та їхніми конструктивними схемами

Аналіз конструктивно-технологічних рішень при зведенні адміністративного центру є важливою задачею, яка впливає на якість будівництва, безпеку та комфорт у працюючих і відвідувачів. Вибір оптимальних конструкцій, забезпечення конструкційної безпеки, створення комфортного середовища та досягнення енергоефективності - це ключові аспекти, які потрібно враховувати під час проектування та будівництва адміністративного центру.

1.2 Забезпечення просторової жорсткості будівель

Просторова жорсткість визначається як здатність будівлі або будівельної конструкції протистояти деформаціям, зумовленим зовнішніми навантаженнями, такими як вітровий тиск, сейсмічні поштовхи або власна вага будівлі.

Забезпечення просторової жорсткості є важливим аспектом у проектуванні будівель, оскільки від цього залежить їхня стійкість, безпека та функціональність. Жорсткість будівлі може бути досягнута за допомогою різних методів та конструктивних рішень.

Одним з основних факторів, що впливають на просторову жорсткість будівлі, є її геометрія. Конструкції з комплексною геометрією, наприклад, з використанням виносних елементів, додаткових стін або перекриттів, мають більшу просторову жорсткість порівняно з простими прямокутними будівлями. Такі елементи, як ферми, арки та куполи, також можуть забезпечувати значну просторову жорсткість.

Додатковим методом забезпечення просторової жорсткості є використання жорсткого каркасу або сітки. Цей підхід використовується у багатьох будівлях, зокрема у хмарочосах та індустріальних спорудах. Каркас

складається з вертикальних та горизонтальних елементів, які утворюють сітку, що переносить навантаження на фундамент і розподіляє його по всій будівлі. Такий каркас може бути виготовлений зі сталі, железобетону або інших матеріалів з високою міцністю.

Ще одним аспектом, який впливає на просторову жорсткість будівлі, є використання поперечних стін або перегородок. Ці елементи додають додаткову жорсткість до будівлі, утворюючи свого роду "коробку", яка стійко протистоїть деформаціям. Поперечні стіни можуть бути виготовлені з цегли, блоків, стінових панелей або інших матеріалів.

Окрім конструктивних рішень, використання спеціальних матеріалів може також покращити просторову жорсткість будівель. Наприклад, використання композитних матеріалів, які поєднують у собі властивості металів та полімерів, може забезпечити високу міцність та жорсткість при мінімальній вазі. Також важливим аспектом є правильний вибір матеріалів для фундаменту, який повинен мати достатню міцність та стійкість для передачі навантаження на ґрунт.

Для оцінки просторової жорсткості будівель використовуються різні методи аналізу та моделювання, включаючи статичний та динамічний аналіз, метод скінченних елементів та комп'ютерне моделювання. Ці методи дозволяють інженерам оцінити поведінку будівлі під різними навантаженнями та визначити необхідні зміни в конструкції для досягнення потрібної просторової жорсткості.

У підсумку, забезпечення просторової жорсткості будівель є важливим аспектом в їхньому проектуванні та будівництві. Використання комплексної геометрії, жорсткого каркасу, поперечних стін або перегородок, а також використання спеціальних матеріалів є ефективними способами досягнення просторової жорсткості. Грамотний вибір конструктивних рішень та матеріалів, а також використання методів аналізу та моделювання, допомагають інженерам забезпечити оптимальну жорсткість будівлі.

Одним з ключових факторів при проектуванні будівель є їхня геометрія. Складна геометрія, що включає виносні елементи, криві форми або незвичайні перетини, може сприяти збільшенню просторової жорсткості. Наприклад, використання арок або куполів додає стійкості та жорсткості до будівлі, оскільки ці елементи розподіляють навантаження по всій структурі. Також важливо враховувати правильне розташування стін та перегородок, щоб забезпечити додаткову жорсткість і стабільність.

Жорсткий каркас є ще одним ефективним методом для забезпечення просторової жорсткості будівлі. Каркас складається з вертикальних та горизонтальних елементів, які утворюють сітку, що переносить навантаження на фундамент і розподіляє його по всій будівлі. Зазвичай для каркасу використовуються матеріали з високою міцністю, такі як сталь або залізобетон. Каркас може бути спроектований таким чином, щоб він оптимально розподіляв навантаження та забезпечував максимальну жорсткість будівлі.

Додаткову жорсткість можна досягти за допомогою поперечних стін або перегородок. Вони додають стійкості та жорсткості, утворюючи свого роду "коробку". Поперечні стіни можуть бути виготовлені з різних матеріалів, таких як цегла, блоки або стінові панелі. Вони розташовуються в будівлі таким чином, щоб забезпечити оптимальну розділення простору та додаткову жорсткість.

Крім конструктивних рішень, вибір правильних матеріалів також грає важливу роль у забезпеченні просторової жорсткості будівель. Використання композитних матеріалів, які поєднують у собі властивості металів та полімерів, може забезпечити високу міцність та жорсткість при мінімальній вазі. Також важливо правильно підібрати матеріали для фундаменту, щоб він був достатньо міцним та стійким для передачі навантаження на ґрунт.

Оцінка просторової жорсткості будівель зазвичай виконується за допомогою різних методів аналізу та моделювання. Статичний аналіз дозволяє оцінити поведінку будівлі під статичними навантаженнями, такими

як власна вага або статичний вітерний тиск. Динамічний аналіз використовується для врахування динамічних навантажень, наприклад сейсмічних поштовхів або динамічного вітрового тиску. Метод скінченних елементів та комп'ютерне моделювання дозволяють детально проаналізувати поведінку будівлі та визначити необхідні корекції в конструкції для досягнення бажаної просторової жорсткості.

Усі ці методи та підходи сприяють забезпеченню оптимальної просторової жорсткості будівель. Завдяки правильному вибору конструктивних рішень, використанню відповідних матеріалів та використанню сучасних методів аналізу, інженери можуть створити будівлі, які володіють необхідною стійкістю, безпекою та функціональністю.

Будівля під час дії на неї вертикальних і горизонтальних навантажень повинна бути міцною (не руйнуватися); стійкою – зберігати рівновагу під час дії горизонтальних сил; повинна мати просторову жорсткість, тобто не деформуватись (не змінювати конструктивну основу будівлі). Зі збільшенням кількості поверхів збільшується навантаження на будівлю. Стійкість і просторову жорсткість будівлі забезпечують за допомогою спеціальних заходів.

У безкаркасних будівлях (рис. 1.6 а) просторову жорсткість забезпечують влаштуванням внутрішніх поперечних стін і стін сходових кліток, зв'язаних з поздовжніми стінами; міжповерховими перекриттями, які зв'язують стіни між собою і розділяють їх на окремі яруси за висотою. Перекриття повинно виконуватись як жорсткий монолітний диск.

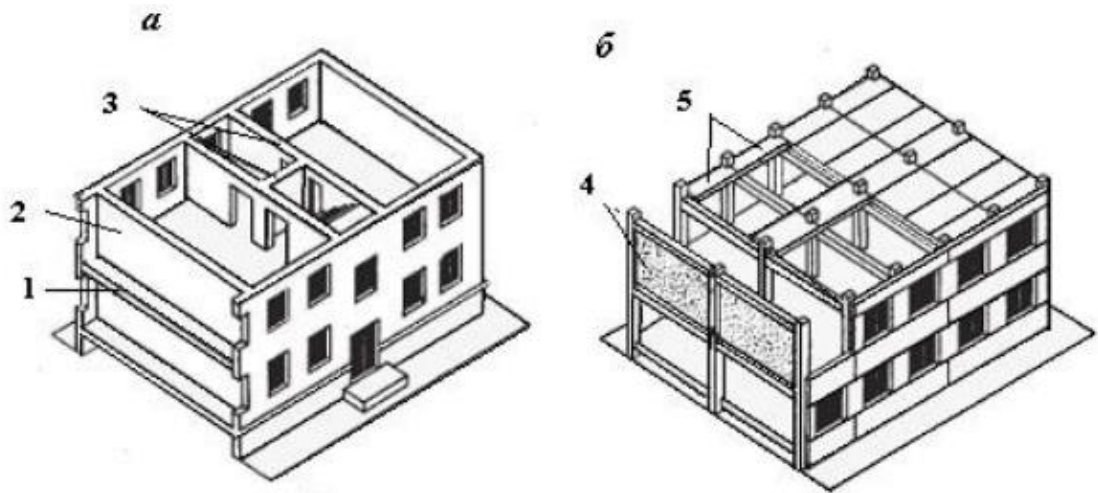


Рисунок 1.6 - Конструктивні елементи, які забезпечують просторову жорсткість будівлі: а – безкаркасної; б – каркасної; 1 – міжповерхове перекриття; 2 – поперечна стіна; 3 – стіни сходової клітки; 4 – стінки жорсткості; 5 – плити розпірки

У каркасних будівлях (рис. 1.6 б) просторова жорсткість досягається влаштуванням: багатоярусної рами, утвореної просторовим сполученням колон, ригелів й перекриття; стінок жорсткості, поставлених між колонами на кожному поверсі; плит-розпорок, покладених в перекриттях між колонами; стін сходових кліток і ліфтових шахт, зв'язаних з конструкціями каркасу; надійного спряження елементів каркаса у стиках і вузлах.

2 ДОСЛІДЖЕННЯ АРХІТЕКТУРНИХ РІШЕНЬ ЦИВІЛЬНОГО БУДІВНИЦТВА НА ПРИКЛАДІ ЗВЕДЕННЯ БУДІВЛІ АДМІНІСТРАТИВНОГО ЦЕНТРУ

2.1 Аналіз архітектурно-конструктивних рішень при зведенні будівлі адміністративного центру

Розміщення і кліматична характеристики ділянки будівництва.

Місцезбудівництва адміністративного центру – м. Запоріжжя. Ділянка будівництва розташована у Жовтневому районі, територія ділянки вільна від забудови.

Згідно ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель» та ДБН В.1.2-2:2006 « Навантаження та впливи» для району будівництва прийняті наступні розрахункові параметри:

- температура зовнішнього повітря найбільш холодної доби (забезпеченістю 0,92) –26 ° С;
- температура зовнішнього повітря найбільш холодної п'ятиденки (забезпеченістю 0,92) –22 ° С;
- тривалість опалювального періоду 174 доби;
- снігове навантаження для м. Запоріжжя – 1110 Па;
- вітрове навантаження для м. Запоріжжя – 460 Па;
- район будівництва не сейсмічний.

2.2 Об'ємно– планувальне рішення

Адміністративна будівля запроектована прямокутною в плані зрозмірами в осях 26,6x15,0 м.

Будівля 2-поверхова з підвальним поверхом, теплим горищем.

Висота поверхів 3,0 м, висота горища змінна, висота підвального поверху – 2,0 м.

За відносну відмітку ± 0.00 прийнятий рівень чистої підлоги першого поверху.

Покрівля – чотирьохскатна з похилими дерев'яними кроквами, покриття – металочерепиця.

Приміщення в будівлях адміністративного призначення складають наступні основні функціональні групи:

- а) кабінети керівництва;
- б) робочі приміщення структурних підрозділів установ і організацій;
- в) приміщення для нарад;
- г) приміщення інформаційно-технічного призначення, зокрема: технічні бібліотеки, проектні кабінети, архіви, приміщення інформаційно-обчислювальної техніки і ін.;
- д) вхідна група приміщень, зокрема: вестибюль, гардероб, бюро пропусків, приміщення охорони;
- е) приміщення соціально-побутового обслуговування, зокрема: санітарні вузли, побутові приміщення для обслуговуючого і експлуатаційного персоналу;
- ж) приміщення технічного обслуговування будівлі, зокрема: ремонтні майстерні, комори різного призначення і т.п.

На першому поверсі проектованої будівлі розташовані: приміщення обчислювального центру; виробничо-технічний і проектний відділи; відділи постачання і офіси, приміщення допоміжного призначення.

На другому поверсі розташовані: кабінети бухгалтерії; приміщення майстрів і зал засідань; кабінети начальника і його заступника; приймальня; кабінет головного менеджера і відділ діловодства; канцелярія; допоміжні приміщення.

У підвальному поверсі розташовані вузол управління і венткамера; приміщення допоміжного персоналу; кабінети архіву і прибирального інвентаря; столярня; допоміжні приміщення

До допоміжних приміщень відносяться коридори, проходи, вестибюлі і тамбури. Для санітарного обслуговування на кожному поверсі передбачені санвузли.

2.3. Конструктивне вирішення будівлі

Фундаменти – стрічкові збірні з бетонних блоків.

Зовнішні стіни – цегляні завтовшки 510 мм., з утеплювачем з пінополістиролу ПСБС-25.

Внутрішні стіни – цегляні завтовшки 250 мм.

Перегородки – гіпсокартонні панелі по сталевому каркасу, цегляні

Перемички – збірні залізобетонні, серія 1.038.1-1.

Перекриття – збірні залізобетонні багатопустотні плити, серія 1.141.-1; серія 1.041.1-2.

Сходові марші – збірні залізобетонні марші по серії 1.050.1-2 вип.1.

Покрівля – металочерепиця по дерев'яних кроквах чотирьохскатна

Водовідведення – зовнішнє організоване.

Зовнішні двері – алюмінієві індивідуальні теплого виконання.

Внутрішні двері – металопластикові.

Вітражі і вікна – алюмінієві і металопластикові із спареними палітурками і заповненням однокамерними склопакетами.

Підлоги – бетонні, ламинатні, з керамічної плитки, наливні.

Горизонтальна гідроізоляція – з шару цементно-піщаного розчину марки 50 складу 1:2 (цемент марки 400) з додаванням церезита, завтовшки 20мм.

Центральне опалювання – труби металопластикові, радіатори – алюмінієві.

Навколо будівлі виконана отмостка шириною 2м.

Зовнішня обробка:

Стіни – оздоблення - декоративний шар акрилової штукатурки «Dryvit».

Цоколь – облицювання обробною плиткою керамогранит.

Вентиляція приміщень здійснюється по вентиляційних шахтах.

За відмітку 0,000 умовно прийнятий рівень чистої підлоги першого поверху.

2.4. Обробні і спеціальні роботи

Обробку стін в кабінетах виконати з гіпсокартона з подальши забарвленням за два рази (колір підібрати до інтер'єру). Стелі у всіх кабінетах підвісні, типу "Амстронг" зі світильниками. Стелі решти приміщень – фарбування водоемульсивними складами.

Стіни в санвузлах облицювати глазурованою плиткою на висоту 2 м. Вище – стіни і стелі забарвити білою водоемульсивною фарбою або виконати білення вапном. Гідроізоляцію в санвузлах виконати з трьох шарів підкладкового руберойду, що наплавляється, або гідроізоляційного стеклоруберойда С-РМ, склеєних по всій поверхні гарячою бітумною мастикою. Гідроізоляцію завести на стіни не менше чим на 200 мм.

Масляне забарвлення столярних виробів виконати по заздальгідь прооліфенной поверхні масляними фарбами МА-011 або ПФ-01.

Всі матеріали, що використовують для обробки мають бути екологічно чистими і негорючими, що має бути обов'язково підтверджене гігієнічними і пожежними сертифікатами.

Цокольну частину фасаду адміністративної будівлі облицьовувати бутовою кладкою або плитковим штучним каменем на цементно-піщаному розчині М50.

Стіни фасаду будівлі забарвити фасадною фарбою відповідно до расколеровки будівлі. Дерев'яні елементи антисептирувати і обробити антипиренами.

Для прямого підсвічування входів в будівлю встановити вбудовані світильники направленої світла SUPER DL 70-T з лампами розжарювання OSRAM чи PHILIPS.

2.5. Теплотехнічний розрахунок

Теплотехнічний розрахунок виконуємо відповідно до ДБН В.2.6-31:2006

«Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель».

Таблиця 2.1 - Розрахунок товщини утеплювача зовнішніх стін

Найменування шару	Щільність ρ кг/м ³	Товщин а δ_i , м	λ_i , Вт·м·К	$R_i = \delta_i / \lambda_i$, м ² × К/Вт
Кирпич	1800	0,51	0.81	0,815
Утеплювач пенополістерол ПСБС-25	13	0,06	0,033	1,818
			Усього R_k ,	2,63

Таблиця 2.2 - Розрахунок необхідного опіру теплопередачі

Найменування	Позначення	Од. вим.	Значення
Середня температура найбільш холодної п'ятиденки	t_n	$^{\circ}\text{C}$	-22
Коефіцієнт по таблиці 3*	n	-	1
Нормативний температурний перепад по таблиці 2 ДБН	Δt^H	$^{\circ}\text{C}$	6
Коефіцієнт теплопередачі по таблиці 4*	α_v	$\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$	8,7

Згідно вимогам ДБН В.2.6-31:2006 «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель», для 2^ї зони України $R_{o,TP} = 2,5 \text{ м}^2\text{К}/\text{Вт}$

Таблиця 2.3 - Коефіцієнт теплопередачі

Коефіцієнт теплопередачі (для зимових умов) зовнішньої поверхні	α_n	$\text{Вт}/(\text{м}^2 \times \text{К})$	23
---	------------	--	----

Опір теплопередачі конструкції R_o , по формулі (4) ДБН:

$$R_o = 1/\alpha_v + R_k + 1/\alpha_n = 1/8,7 + 2,63 + 1/23 = 0,115 + 2,63 + 0,043 = 2,7 \text{ м}^2\text{К}/\text{Вт};$$

$R_{o,TP} = 2,5 < R_o = 2,7 \text{ м}^2\text{К}/\text{Вт}$ - прийнятий склад стінової огорожі задовольняє вимогам ДБН В.2.6-31:2006 «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель» по опіру теплопередачі конструкції.

Теплотехнічний розрахунок покриття.

Згідно вимогам ДБН В.2.6-31:2006 «Конструкції будинків і споруд.

Теплова ізоляція будівель», для 2^ї зони України $R_{o,TP} = 3,0 \text{ м}^2\text{К}/\text{Вт}$

Розрахунок термічного опіру R_k

Таблиця 2.4 - Розрахунок термічного опіру R_k

Найменування шару	Щільність кг/м ³	Товщина δ_i , м	λ_i , Вт·м ×К	$R_i = \delta_i / \lambda_i$, чи $R_{в.п.}$ м ² × К/Вт
Плита з/б	2500	0,22	2,04	0,108
Пароізоляція	600	0,01	0,17	0,059
Утеплювач «DACHROCK MAX»	150	0,12	0,041	2,927
Стяжка (цементно-піщана)	1700	0,030	0,87	0,035
2 шару руберойду, що наплавляється	600	0,01	0,17	0,059
Разом R_k ,				3,188

Таблиця 2.5. - Теплотехнічний розрахунок покриття

Найменування	Позначення	Од. вим.	Значення
Середня температура найбільш холодної п'ятиденки	t_n	°С	-22
Коефіцієнт по таблиці 3*	n	-	1
Нормативний температурний перепад по таблиці 2*	Δt^H	°С	4
Коефіцієнт теплопередачі по таблиці 4*	α_B	Вт/(м ² ×К)	8.7

Необхідний опір теплопередачі R^{TP}_0 , по формулі (1) ДБН

$$R^{TP}_0 = n \times (t_B - t_n) / (\Delta t^H \times \alpha_B) = 1(22 - (-22)) / 4 \times 8,7 = 1,264 \text{ м}^2\text{К/Вт};$$

$R_0 = 1/\alpha_B + R_k + 1/\alpha_H = 1/8,7 + 2,70 + 1/23 = 0,115 + 3,188 + 0,043 = 3,346$
 $\text{м}^2\text{К/Вт}; R_0^{TP} = 3,0 < R_0 = 3,346 \text{ м}^2\text{К/Вт}$, прийнятий склад покрівлі задовольняє вимогам ДБН В.2.6-31:2006 «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція»

будівель» по опору теплопередачі конструкції.

2.6. Санітарно-технічне і інженерне устаткування

Опалювання.

Проект опалювання житлового будинку відповідно до:

- БНіП 2.04.05-91 "Опалювання, вентиляція і кондиціонування" і змінами до нього;

- ДБН В 2.2.-9-99 "Громадські будинки і споруди";

- ДБН Ст. 2.6-31.2006 "Теплова ізоляція будівель";

- ДБН В 1.1.7 - 2002 "Пожежна безпека об'єктів будівництва".

Система опалювання приміщень запроєктована від газового казана з характеристиками теплоносія +(80-60). Як теплоносієм використовується вода.

Система опалювання прийнята двотрубна закритого типу з тупиковою розводкою подаючого і зворотного трубопроводів, з установкою термостатичних клапанів на підведеннях до опалювального приладу.

Як опалювальні прилади прийняті радіатори ТЕРМАЛ РО-500 і РО-300 з бічним підключенням.

Вентиляція. Внутрішньоквартирна вентиляція здійснюється по вентиляційних шахтах, розташованих в санвузлах з випусками на покрівлю.

Вентиляція незадимлюваних сходів здійснюється також по вентиляційній шахті з випуском на покрівлю.

Водопостачання. Холодне водопостачання запроєктоване від внутрішньоквартального колектора водопостачання з двома введеннями. Подача води здійснюється по внутрішньобудинковому магістральному трубопроводу, розташованій в підвальній частині будівлі, який ізолюється і покривається алюмінієвою фольгою. Навколо будинку виконується

магістральний пожежник господарсько-питний водопровід з колодязями, в яких встановлені пожежні гідранти.

Каналізація. Каналізація виконується внутрішньодворова з врізанням в колодязі внутрішньоквартальної каналізації. З будівлі виконуються самостійний випуск хозфекальної і дощовій каналізації.

Енергопостачання. Енергопостачання виконується від дворової підстанції з живленням будівлі двома кабелями: основним і запасним. Електрощитові розташовані на кожному поверсі.

2.7. Протипожежні заходи

Згідно ДБН В 1.1.7 - 2002 "Пожежна безпекабудівництва".

Будівля I ступеня вогнестійкості.

Евакуація здійснюється по незадимлюваних сходах 2-го типу з підпором повітря. Сходи забезпечені природним освітленням через вікна і двері в зовнішніх стінах. Провітрювання підвалу здійснюється спеціальними вентиляційними продухами. Між маршами сходів передбачений зазор шириною 10 мм.

На покрівлі передбачен захист від блискавки.

Евакуаційним виходом є вихід першого поверху назовні.

Дворові проїзди запроектовані шириною 4,5 м на відстані 8м від стін адміністративного центру.

2.8. Техніко-економічні показники

1.Будівельний об'єм загальний - 4228,1 м³.

2. Площа забудови – 372,7 м².

3. Загальна площа – 858,2 м².
4. Корисна площа – 768,4 м².
5. Розрахункова площа – 718,4 м².

3. РОЗВ'ЯЗАННЯ СКЛАДНИХ КОНСТРУКТИВНИХ ЗАВДАНЬ НА ПРИКЛАДІ ЗВЕДЕННЯ БУДІВЛІ АДМІНІСТРАТИВНОГО ЦЕНТРУ

3.1 Розрахунок збірної залізобетонної багатопустотної плити

Розрахунок багатопустотної плити за граничними станами першої групи.

Розрахунковий проліт і навантаження.

Несучим елементом перекриття, є багатопустотна панель (ПК - 2) з круглими порожнечами, з номінальною шириною 1,5 м, завдовжки 6,0 м, (см. л.4 схему розташування плит перекриття) заввишки 0,22 м.

Таблиця 3.1 - Граничні навантаження на 1м² перекриття.

Вигляд навантаження	Характеристичне значення навантажень, Н/м ²	Коеф. надійності по навантаженню γ_{fm}	Граничне розрахункове значення навантаження Н/м ²
<u>1. Постійна:</u>			
1. - власна вага багатопустотної плити з круглими порожнечами t=220мм, $\rho=2500\text{кг/м}^3$	5500	1,1	6050
2. - від цементного стягування t=20мм, $\rho=2200\text{кг/м}^3$	440	1,3	570

3.-від лінолеуму $t=8\text{мм}, \rho=1750 \text{ кг/м}^3$	140	1,1	154
Разом q	6080	-	6774
<u>2.Змінна короткочасна</u>	1500	1,3	1950
Разом $q+v$	7580	-	8724

Граничне розрахункове значення навантаження на 1 м при ширині плити 1,5 м з урахуванням коефіцієнта надійності по навантаженню $\gamma_{fm} = 1,2$

$$q = 6,774 * 1,5 * 1,2 = 12,19 \text{ кН/м};$$

$$q+v = 8,724 * 1,5 * 1,2 = 15,70 \text{ кН/м};$$

$$\text{Змінна короткочасна: } v = 1,95 * 1,5 * 1,2 = 3,51 \text{ кН/м};$$

Експлуатаційне розрахункове навантаження на 1 м з урахуванням коефіцієнта надійності по навантаженню $\gamma_{fe} = 1,0$

$$q = 6,080 * 1,5 * 1,0 = 9,12 \text{ кН/м};$$

$$q+v = 7,58 * 1,5 * 1,0 = 11,37 \text{ кН/м};$$

$$v = 1,5 * 1,5 * 1,0 = 2,25 \text{ кН/м};$$

$$\text{Розрахунковий проліт плити: } \ell_0 = \ell - b/2 = 6,0 - 0,51/2 = 5,745 \text{ м.}$$

Зусилля від граничного і експлуатаційного розрахункового значення навантажень.

Від граничного розрахункового навантаження:

$$M = (q+v)\ell_0^2/8 = 15,70 * 5,745^2/8 = 64,77 \text{ кНм};$$

$$Q = (q+v)\ell_0/2 = 15,70 * 5,745/2 = 45,09 \text{ кН};$$

Від експлуатаційного розрахункового навантаження:

$$M = (q+v)\ell_0^2/8 = 11,37 * 5,745^2/8 = 46,91 \text{ кНм};$$

$$Q = (q+v)\ell_0/2 = 11,37 * 5,745/2 = 32,66 \text{ кН};$$

3.2. Встановлення розмірів перетину плити

Висота перетину багатопустотної заздалегідь напруженої плити:

$$h \approx l_0/30 \approx 5,745/30 = 22\text{см};$$

Робоча висота перетину:

$$h_0 = h - a = 22 - 3 = 19\text{см};$$

Розміри: ширина ребер:

середніх - 3,5см;

крайніх - 4,65см;

у розрахунках по граничних станах 1-ої групи розрахункова висота товщина стислої полиці таврового перетину:

$$h^1_f = 3\text{см};$$

відношення: $h^1_f/h = 3/22 = 0,14 > 0,1,$

при цьому в розрахунок вводиться вся

ширина полиці $b^1_f = 216\text{см};$

розрахункова ширина ребра $v = 216 - 12 * 14 = 48\text{см}.$

Характеристики міцності бетону і арматури:

Бетон важкий класу В20. Призменна міцність :

нормативна: $R_{bn} = R_{ser} = 15\text{МПа};$

розрахункова: $R_b = 11,5\text{МПа};$

Коефіцієнт умов роботи бетону $\gamma_{B2} = 0,9;$

Нормативний опір при розтягуванні: $R_{btn} = R_{bt,ser} = 1,4\text{ МПа};$

Розрахункове $R_{bt} = 0,9\text{МПа};$

початковий модуль пружності бетону $E_B = 2,7 * 10^3\text{МПа};$

Арматура класу А-V з електротермічною напругою на упори форм.

Нормативний опір $R_{sn} = 785\text{МПа};$

розрахунковий опір $R_s = 680\text{МПа};$

модуль пружності $E_s = 190000\text{МПа};$

Попередня напруга арматури: $\sigma_{sp} = 0,75R_{sn} = 0,75 * 785 = 590\text{ МПа};$

При електротехнічному способі натягнення:

$$P = 30 + 360/1 = 30 + 360/5,8 = 92,1\text{ МПа};$$

$$\gamma_{sp} + P = 590 + 92,1 = 682,1\text{ МПа} < R_{sn} = 785\text{ МПа};$$

Граничне відхилення попередньої напруги при числі напружуваних стрижнів $n_p=10$ по формулі:

$$\Delta\gamma_{sp} = 0,5 * P / \sigma_{sp} (1 + 1/n^{1/2}_{p}) = 0,5 * 92,1 / 590 (1 + 1/10^{1/2}) = 0,089 > 0,1;$$

$$\text{Коефіцієнт точності натягнення } \gamma_{sp} = 1 - \Delta\gamma_{sp} = 1 - 0,089 = 0,911;$$

При перевірці за освітою тріщин верхній зоні плити при обтисканні.

$$\gamma_{sp} = 1 + 0,089 = 1,089;$$

Попередня напруга з урахуванням точності натягнення:

$$\sigma_{sp} = 0,9 * 590 = 510 \text{ МПа.}$$

3.3. Розрахунок міцності плити по перетину нормальному до подовжньої осі

$$M = 64,77 \text{ кНм};$$

Перетин тавровий з полицею в стислій зоні:

$$\alpha_m = M / R_b * b_q * h_0^2 = 6477000 / 0,9 * 11,5 * 216 * 16,34^2 * 100 = 0,08;$$

$$\xi = 0,084;$$

$$x = \xi * h_0 = 0,084 * 16,34 = 1,74 \text{ см} < 3 \text{ см} - \text{нейтральна вісь}$$

проходить в межах стислої полиці $\zeta=0,958$;

Характеристика стислої зони: $\omega = 0,85 - 0,008 R_b = 0,85 - 0,008 * 11,5 = 0,758$;

Гранична висота стислої зони:

$$\xi_r = \omega / 1 + \sigma_{sr} / 500 (1 - \omega / 1,1) = 0,758 / 1 + 570 / 500 (1 - 0,758 / 1,1) = 0,56;$$

Коефіцієнт умов роботи, що враховує опір ненапруженої арматури вище за умовну прибудову текучості:

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1) * (2\xi / \xi_R - 1) = 1,15 - (1,15 - 1) * (2 * 0,084 / 0,56 - 1) = 1,255 > \eta,$$

$$\text{приймаємо } \gamma_{s6} = \eta = 1,15;$$

Площа перетину розтягнутої арматури:

$$A_s = M/\gamma_{s6} * R_s * \zeta * h_0 = 6477000/1,15 * 680 * 0,958 * 16,34 = 4,96 \text{ см}^2$$

Приймаємо 7Ø10А -V з площею $A_s=5,5 \text{ см}^2$

3.4. Розрахунок міцності плити по похилому перетину

$$Q = 45,09 \text{ кН};$$

Коефіцієнт, що враховує вплив подовжніх сил:

$$\varphi_n = 0,1N/R_{bt} * b * h_0 = 0,1 * 385000/0,9 * 48 * 16,34 * 100 = 0,431 < 0,5;$$

Перевіряємо, чи потрібна поперечна арматура за розрахунком:

$$Q_{\max} = 45,09 * 10^3 \leq 2,5 R_{bt} * b * h_0 = 2,5 * 0,9 * 48 * 16,34 * 100 = 176,47 * 10^3 \text{ Н};$$

умова виконується.

При $q=q+v/2=8,41+3,762/2=10,291 \text{ кН/м}$ та

$$0,16\varphi_{b4}(1+\varphi_n)bt*b =$$

$$= 0,16 * 1,5(1+0,431)0,89 * 0,9 * 48 * 100 = 1335,3 \text{ Н/см} > 102,91 \text{ Н/см};$$

приймаємо $c = 2,5h_0 = 2,5 * 16,34 = 40,85 \text{ см};$

Друга умова $Q = Q_{\max} - g_1 * c = 45,09 * 10^3 - 102,91 * 40,85 = 31,09 * 10^3 \text{ Н};$

$$\varphi_{b4}(1+\varphi_n) R_{bt} * b * h_0^2 / c^2 = 1,5 * 1,431 * 0,9 * 0,9 * 100 * 48 * 16,34^2 / 40,85 =$$

$$= 54,5 * 10^3 \text{ Н} > 31,09 * 10^3 \text{ Н}$$

Отже, поперечна арматура за розрахунком не потрібна.

На приопорних ділянках завдовжки 1/4l арматуру встановлюємо конструктивно Ø4 Вр-1 з кроком $S = h/2 = 19,34/2 = 9,67 \text{ см},$

у середній частині прольоту поперечна, арматура не застосовується.

3.5. Розрахунок за граничними станами 2-ої групи

Геометричні характеристики приведенного перетину:

круглий контур порожнечзамінюють еквівалентним квадратним із стороною $h = 0,9d = 0,9 \cdot 14 = 12,6$ см;

Товщина полиць еквівалентного перетину:

$$h_f^1 = h_f = (22 - 12,6) \cdot 0,5 = 3,37 \text{ см};$$

$$\text{Ширина ребра } 216 - 12 \cdot 12,6 = 64 \text{ см};$$

$$\text{Ширина порожнеч } 216 - 64 = 152 \text{ см};$$

$$\text{Площа приведенного перетину } A_{\text{red}} = 216 \cdot 19,34 - 152 \cdot 12,6 = 3204 \text{ см}^2$$

Відстань від нижньої грані до ділянки центру тяжіння приведенного перетину $Y_0 = 0,5h = 0,5 \cdot 19,34 = 9,67$ см;

Момент інерції перетину:

$$I_{\text{red}} = 216 \cdot 19,34^3 / 12 - 152 \cdot 12,6^3 / 12 = 214278,86 \text{ см}^2$$

Момент опору перетину по нижній зоні:

$$W_{\text{red}} = I_{\text{red}} / Y_0 = 214278,86 / 9,67 = 18082,6 \text{ см}^3, \text{ теж по верхній зоні } W_{\text{red}}^1 = 18082,6 \text{ см}^3$$

Відстань від ядерної крапки, найбільш віддаленої від розтягнутої зони(верхньою), до центру тяжіння перетину.

$$R = \varphi W_{\text{red}} / A_{\text{red}} = 0,85 \cdot 18082,6 / 3204 = 4,8 \text{ см};$$

$$\varphi = 1,6 - \sigma_b / R_{b, \text{ser}} = 1,6 - 0,75 = 0,85;$$

то ж, знаходження віддаленою від розтягнутої зони (нижньої) $r = 4,8$ см;

Відношення напруги в бетоні від нормативних навантажень і зусилля обтискання до розрахункового опору бетону для граничних станів другої групи заздалегідь приймаємо рівним 0,75.

Упругопластичний момент опору по розтягнутій зоні:

$$W_{\text{pl}} = \gamma W_{\text{red}} = 1,5 \cdot 18082,6 = 27123,9 \text{ см}^3$$

$$\gamma = 1,5 - \text{для двотаврового перетину при } 2 < b_f^1 / b = b_f / b = 216 / 64 = 3,5 < 6;$$

Упругопластичний момент опору по розтягнутій зоні у стадії виготовлення і обтискання:

$$W_{\text{pl}}^1 = 27123,9 \text{ см}^3;$$

3.6. Втрати попередньої напруги арматури

Коефіцієнт точності натягнення арматури приймаємо $\gamma_{\Delta p} = 1$.

Втрати від релаксації напруги в арматурі при електротехнічному способі напруги:

$$\sigma_1 = 0,03\sigma_{sp} = 0,03 \cdot 590 = 17,8 \text{ МПа.}$$

Втрати від температурного перепаду між натягнутою арматурою і упорами: $\sigma_2 = 0$, оскільки при пропарюванні форма з упорами нагрівається разом з виробом.

$$\text{Зусилля обтискання } P_1 = A_s(\sigma_{sp} - \sigma_1) = 5,5(590 - 17,8) \cdot 100 = 314710 \text{ Н} = 314,71 \text{ кН};$$

Ексцентриситет зусилля щодо центру тяжіння перетину:

$$l_{op} = 11,85 - 3 = 8,85 \text{ см};$$

Для визначення втрат від швидко натікаючої повзучості визначаємо напругу обтискання за формулою:

$$\sigma_{вр} = P/A_{red} + P_{lop} \cdot y_0 / I_{red};$$

$$\sigma_{вр} = (314710/3204 + 314710 \cdot 8,85 \cdot 11,85 / 214278,86) \cdot 0,01 = 2,52 \text{ МПа};$$

Значення передавальної міцності бетону визначаємо з умови:

$$\sigma_{вр} / R_{br} \leq 0,75;$$

$$R_{br} = 2,52 / 0,75 = 3,36 < 0,5R_b;$$

Приймаємо $R_{br} = 7,0 \text{ МПа}$;

$$\text{Тоді } \sigma_{вр} / R_{br} = 2,52 / 7 = 0,36;$$

Стискуюча напруга в бетоні на рівні центру тяжіння площі напруженої арматури від зусилля обтискання (без урахування моменту від ваги плити):

$$\sigma_{вр} = P/A_{red} + P \cdot l_{op}^2 / I_{red};$$

$$\sigma_{вр} = 0,01(314710/3204 + 314710 \cdot 11,85^2 / 214278,86) = 3,04 \text{ МПа};$$

$$\text{Втрати від швидко натікаючої повзучості при } \sigma_{вр} / R_{br} = 3,04 / 7 = 0,43 ;$$

и при $\alpha = 0,3$;

$$\sigma_{вр} = 40 \cdot 0,3 = 12 \text{ МПа};$$

$$\text{Перші втрати } \sigma_{los1} = \sigma_{1+} + \sigma_b = 17,8 + 12 = 29,8 \text{ МПа};$$

$$\text{З обліком } \sigma_{los1} \text{ напруга } \sigma_{вр} = 2,1 \text{ МПа}; \sigma_{вр} / R_{br} = 0,3;$$

$$\text{Втрати від усадки бетону } \sigma_8 = 35 \text{ МПа};$$

$$\text{Втрати від повзучості бетону } \sigma_9 = 150 \cdot \alpha \cdot \sigma_{вр} = 150 \cdot 0,85 \cdot 0,3 = 38,25 \text{ МПа};$$

$$\text{Другі втрати } \sigma_{los2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 38,25 = 73,25 \text{ МПа};$$

Повні втрати $\sigma_{los} = 29,8 + 73,25 = 103,05 \text{ МПа} > 100 \text{ МПа}$ -більше мінімального значення.

Зусилля обтискання з урахуванням повних втрат:

$$P_2 = A_s(\sigma_{sp} - \sigma_{los}) = 5,5(590 - 103,05)/100 = 267,8 \text{ кН}.$$

3.7. Розрахунок за утворенням тріщин, нормальних до подовжньої осі

Для розрахунку по тріщиностійкості набуваємо значень коефіцієнтів надійності по навантаженню $\gamma_f = 1$, $M = 64,77 \text{ кНм}$.

По формулі $M < M_{crc}$, обчислюємо момент утворення тріщин за наближеним способом ядерних моментів, по формулі:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} W_{pl} + M_{пр} = 1,4 \times 27123,9 + 44,1 = 82,07 \text{ кНм}.$$

Оскільки $M = 64,77 \text{ кНм} < 82,07 \text{ кНм}$, тріщини в розтягнутій зоні не утворюються.

Перевіряємо, чи утворюються початкові тріщини у верхній зоні плити при її обтисканні, при значенні коефіцієнта точності натягнення $\gamma_{sp} = 1,1$; (момент від ваги плити не враховується).

Розрахункова умова:

$$P_1(l_{op} + r_{inf}) = 1,1 \times 31471(8,85 + 4,8) = 272537,1 \text{ H} \times \text{см} \leq R_{bt} W_{pl} = \\ = 1,4 \times 27123,9 = 37973,46 \text{ Hсм},$$

умова виконується, отже, початкові тріщини не утворюються.

3.8. Розрахунок прогину плити

Прогин визначається від постійного і тривалого навантажень і він не повинен перевищувати $\ell/200 = 600/200 = 3$ см.

Обчислюємо параметри, необхідні для визначення прогину плити з урахуванням тріщин в розтягнутій зоні.

Момент від постійного і тривалого навантажень $M = 64,77$ кН×м.

Сумарна подовжня сила дорівнює зусиллю попереднього обтискання з урахуванням всіх втрат.

Обчислюємо φ_m за формулою:

$$\varphi_m = \frac{R_{bt,ser} W_{pl}}{m_z - m_{zp}} = \frac{1,4 \times 27123,9}{6477000 - 4419640} = 0,04 < 1,$$

приймаємо $\varphi_m = 1$.

Коефіцієнт, що характеризує нерівномірність деформації розтягнутої арматури на ділянці між тріщинами, визначають за формулою:

$$\psi_s = 1,25 - \varphi_{es} \varphi_m - \frac{1 - \varphi_m^2}{(3,5 - 1,8 \varphi_m) e_{s, tot} / h_0} \leq 1;$$

$$\psi_s = 1,25 - 0,8 \times 1 - \frac{1 - 1,0^2}{(3,5 - 1,8 \times 1,0) \times 0,96} = 0,45 < 1.$$

Обчислюємо кривизну осі при вигині за формулою:

$$\frac{1}{r} = \frac{m}{h_0 z_1} \left(\frac{\psi_s}{E_s A_s} + \frac{\psi_b}{E_b A_b} \right) - \frac{N_{tot} \psi_s}{h_0 E_s A_s} =$$

$$= \frac{6477000}{17 \times 16,3} \left(\frac{0,45}{190000 \times 5,5} + \frac{0,9}{0,15 \times 27000 \times 409} \right) - \frac{338000 \times 0,45}{17 \times 19000 \times 5,5} = 6,73 \times 10^{-5}$$

Обчислюємо прогин плити за формулою:

$$f = \frac{5}{48} \lambda_{0x}^2 \frac{1}{r} = \frac{5}{48} \times 518^2 \times 6,73 \times 10^{-5} = 1,22 \text{ см} < 3,0 \text{ см} ,$$

отже, плита має допустимий прогин.

4. Дослідження конструктивних елементів фундаменту

4.1. Короткий опис об'єкту

Адміністративний центр запроектований прямокутним в плані з розмірами в осях 26,6x15,0 м.

Будівля 2-поверхова з підвальним поверхом, теплим горищем.

Висота поверхів 3,0 м, висота горища змінна, висота підвального поверху – 2,0 м.

За відносну відмітку ± 0.00 прийнятий рівень чистої підлоги першого поверху.

Покрівля – чотирьохскатна кроквянапокриття – металочерепиця.

Зовнішні стіни – цегляні завтовшки 510 мм., з утеплювачем з пінополістиролу ПСБС-25.

Внутрішні стіни – цегляні завтовшки 250 мм.

Перегородки – гіпсокартонні панелі по сталевому каркасу, цегляні

Перемички – збірні залізобетонні, серія 1.038.1-1.

Перекриття – збірні залізобетонні багатопустотні плити, серія 1.141.-1; серія 1.041.1-2.

Сходові марші – збірні залізобетонні марші по серії 1.050.1-2 вип.1.

Водовідведення – зовнішнє організоване.

Зовнішні двері – алюмінієві індивідуальні теплового виконання.

Внутрішні двері – металопластикові.

Підлоги – бетонні, ламинатні, з керамічної плитки, наливні.

Навколо будівлі виконане мощення шириною 2м.

Основою фундаментів служитимуть ґрунти – суглинки лесові, жовто-бурі, карбонатні, тверді.

У проекті передбачений комплекс мерів по сприйняттю навантажень у разі виникнення нерівномірних осідань будівлі – фундаментний пояс, пояси цокольний та поповерхові в рівні перекриттів і в опорній частині кроквяних конструкцій, з'єднання плит перекриттів анкерами для створення горизонтального диска жорсткості.

4.2. Характеристичне та граничне навантаження на фундамент під зовнішню стіну по осі «А»

Вантажна площа між осями віконних отворів $F_{гр} = 2,56 \times 2,94 = 7,53 \text{ м}^2$
де 2,56 м – відстань між осями, 2,94 м – половина відстані в чистоті між стінами.

Характеристичні значення навантаження на 2,56 м довжини фундаменту на рівні спланованої відмітки землі.

Таблиця 4.1 - Характеристичні значення навантаження на 2,56 м довжини фундаменту на рівні спланованої відмітки землі

Навантаження	Характеристичне навантаження		Коеф. переваження	Граничне навантаження, кН/м
	на одиницю площі кН/м ²	Від погонного навантаження, кН/м		
Покрівля металлочерепиця $\gamma = 7850 \text{ кг/м}^3$, $h = 3 \text{ мм}$ Брус по кроквах	Постійні	навантаження	1.3	0.66
	0.24	0.504		
	0.45	0.95	1.3	1.23

$\gamma=900 \text{ кг/м}^3$ h= 50мм	0.3	0.63	1.1	0.7
Балка металева	0.012	0.025	1.3	0.033
Пльонка $\gamma=600\text{кг/м}^3$, h=2 мм	0.12	0.252	1.1	0.28
Утеплювач PAROC $\gamma=80\text{кг/м}^3$, h=150мм	0.012	0.03	1.1	0.033
Пароізоляція $\gamma=600 \text{ кг/м}^3$, h=2мм	0.216	0.45	1.1	0.5
Підшивання потолок- гипсокартон $\gamma=1800\text{кг/м}^3$, h=12мм	3.2	9.6	1.1	10.56
Від плит міжповерхових перекриттів 3,0x2этx1м	1.57	6.6	1.3	8.6
Підлога утеплена, Підлога лінолеум $\gamma=1800\text{кг/м}^3$, h=8мм	0.87	0.604	1.3	0.786
Від перегородок з цеглини $\gamma=1900\text{кг/м}^3$, h=120мм штукатурка з двох сторін	79	79	1.1	87.4
Від цегляної стіни 2-х поверхів h=6.2м $\gamma=1900\text{кг/м}^3$ 0,51x1,9x6,2	20.68	34.9	1.1	38.4
Стіна підвалу . h=520мм обштукатурена $\gamma=2400\text{кг/м}^3$	-	180.4	-	200.2
Разом	Тимчасові	навантаження		

Сніг м.Запоріжжя	1.11	8.36	1.14	9.68
Навантаження від устаткування і людей (перекриття)	1.5	4.5	1.4	6.3
Разом	-	11.49	-	15.98
Всього	-	185	-	206,6

4.3. Глибина закладання фундаменту

Глибина закладання фундаменту є одним з основних чинників що забезпечують необхідну несучу здатність і деформації основи, що не перевищують граничних за умовами нормальної експлуатації проектованої споруди

Глибина закладання фундаменту обчислюється від поверхні підлоги до підшви фундаменту.

При визначенні глибини закладання фундаментів слід керуватися п.7.5 ДБН В.2.1-10-2009 « Основи і фундаменти будівель та споруд » , який рекомендує враховувати цілий ряд чинників, основним з яких є вплив клімату, інженерно-геологічні і гідрологічні особливості, конструктивні особливості, глибини сезонного промерзання ґрунтів.

Одним з основних чинників що визначає глибину закладання фундаменту, є глибина сезонного промерзання ґрунтів.

За відсутності даних багаторічних спостережень нормативну глибину сезонного промерзання ґрунтів слід визначати на основі теплотехнічних розрахунків. Її нормативне значення визначається за формулою:

$$d_{fn}=d_0 \sqrt{M_t}$$

де d_0 – глибина промерзання при $\sum |T_f| = 1^\circ\text{C}$, що приймається для суглинків та глин $d_0=0,23$

M_t – сума абсолютних значень середньомісячних негативних температур за зиму в даному районі.

d_{fn} – визначаємо по карті $d_{fn}=88\text{см}=0,88\text{м}$.

Тоді розрахункове значення глибини сезонного промерзання можна визначити за формулою:

$$d_f = K_h \times d_{fn}$$

де K_h – коефіцієнт враховує вплив теплового режиму споруди, приймається $K_h=0,7$.

$$d_f = 0,7 \times 0,88 = 0,62\text{м}$$

Таким чином глибина закладання фундаменту не менша $0,62\text{м}$. оскільки в будівлі запроектовано підвальне приміщення відмітку низу фундаментів остаточно приймаємо $d_f = 0,4 + 0,1 + (2,3 - 0,15) = 2,65\text{м}$.

Стіну підвалу приймемо із трьох стінових блоків см. специфікацію

4.4. Визначення розрахункового опору ґрунту основи під стрічковий фундамент з підвалом

Розрахунковий опір ґрунту основи визначаємо згідно ДБН В.2.1-10-2009 « Основи і фундаменти будівель та споруд »

$$R = \gamma c_1 \gamma c_2 (M \gamma k z b \gamma_{II} + M q d_1 \gamma'_{II} + (M q - 1) d b \gamma_{II} + M c c_{II});$$

Характеристики ґрунтів:

$\Pi = 1,22$ - показник текучості ґрунту

$\gamma_{II} = 15,79 \text{ кН/м}^3$ - питома вага ґрунту під подошвою фундаменту;

$\gamma'_{II} = 15,7979 \text{ кН/м}^3$ - питома вага ґрунту над подошвою фундаменту;

$\varphi_{II} = 24^\circ$ - кут внутрішнього тертя;

$c_{II} = 14,0 \text{ кН/м}^2$ - питоме зчеплення ґрунту;

Проектом передбачається будівництво будинку з підвалом, фундаменти – стрічкові, монолітні, залізобетонні.

1. Ширіна стрічки фундаменту $b=1,1$ м – менше 10м, отже $k=1$.
 2. $\gamma_{c1}=1,25$ и $\gamma_{c2}=1,10$ - коефіцієнти умов роботи приймаємо по табл.Е.7 додаток Е ДБН $L=17$ м, $H=10$ м, $L/H=1,70$, $\Pi<0.25$

3. $M_{\gamma}=0,72$, $M_q=3,87$, $M_s=6,45$ – коэф. принимаемые по табл. Е.8 додаток Е ДБН В.2.1-10-2009 « Основи і фундаменти будівель та споруд »

4. Глибина закладання фундаменту : $d_1=hs+ h_{cf} \times \gamma_{cf} / \gamma'_{II}$;
 $hs=0,0$ м – товщина шару ґрунту вище за подошву фундаментів з боку підвалу;

$h_{cf}=0,1$ м – товщина конструкції підлоги;

$\gamma_{cf}=22,0$ кН/м³ - розрахункове значення питомої ваги конструкції підлоги

$db=2,0$ м – приймаємо т.к– $d=2,3$ м, . $B<20$.м

$d_1=0 + 0,1 \times 22 / 15,79=0,14$ м;

5. Визначаємо розрахунковий опір R для $b=1,1$ м.

$R=1,25 \times 1,10 / 1 \times (0,72 \times 1,0 \times 1,1 \times 15,79 + 3,87 \times 0,14 \times 15,79 + (3,87 - 1) \times 2,0 \times 15,79 + 6,45 \times 14) = 277,69$ кН/м² = 2,78 кг/см²;

Для визначення ширини подошви фундаментів приймаю $R=1,5$ кг/см²

$\sigma_{max}=1,5$ кг/см² = $N/1 \text{ м} \times b + \gamma_{ox} H_{ф}$;

$1,5= N + \gamma_{ox} H_{ф} \times b$;

$b= N / 1.5 \times \gamma_{ox} H_{ф} = 18,5 \text{ т} / 15 \text{ т/м}^2 \times 1,6 \text{ т/м}^3 \times 2,23 = 0,336$ м;

Визначення основних розмірів подошви фундаменту.

$R_{max}= N + G / A_{ф}$

$A_{ф}= N / (R - \beta \gamma_{fx} d)$

$A_{ф}= 18,5 \text{ т} / (27,8 \text{ т/м}^2 - 2,0 \text{ т/м}^3 \times 1,42) = 0,74$ м²

т.к. фундамент стрічковий розрахунок ведеться на 1м довжини, ширина подошви $b = A_{ф} / 1 = 0,74$ м ; конструктивно приймаємо $b=1,1$ м;

4.5. Розрахунок арматури подошви фундаменту

$$q_p = 1,5 \text{ кг/см}^2 \times 1,2 = 1,8 \text{ кг/см}^2;$$

$$M_a = q_p \times l^2 / 2 = 1,8 \times 30^2 / 2 = 810 \text{ кг/см}^2;$$

Розрахуємо міцність нормального перетину фундаменту:

Як робочі стрижні приймемо арматуру $\varnothing 10$ А-III с $R_s = 365 \text{ МПа}$ з кроком 200.

Визначаємо необхідну площу перетину арматури на 1 м довжини плити за формулою:

$$A_o = M_a / R_b \times b \times h_o^2 = 810 \text{ кгсм} / 86,7 \text{ кг/см}^2 \times 110 \text{ см} \times 36^2 = 0,000066$$

$$y_o = 0,98;$$

$$A_s = M_a / R_s \times y_o \times h_o = 810 / 3550 \times 0,98 \times 36 = 0,00612 \text{ см}^2;$$

$$\text{Бетон кл. В15 } R_b = 86,7 \text{ кг/см}^2;$$

Подовжню арматуру приймаю конструктивно $\varnothing 10$ А-III.

Середній фактичний тиск під подошвою фундаменту

$$P_{cp} = N/F + N \times \gamma = 18,5 / 1 \times 1,1 + 3,25 \times 1,6 = 0,225 \text{ МПа}$$

Згідно будівельним нормам, умовою застосування розрахунку по деформації є вимога

$$P_{cp} = 0,225 \text{ МПа} < R = 0,278 \text{ МПа} - \text{умова виконується}$$

4.6. Визначення просадки ґрунту

$$S_{sl} = \sum \varepsilon_{sl.i} \times h_i \times k_{sl.i} = 0,0141 \times 1,85 + 0,014 \times 1,6 + 0,013 \times 1,5 + 0,012 \times 1,95 + 0,011 \times 2,0 + 0,0105 \times 2,0 = 0,134 \text{ м}$$

$S_{sl} = 13,4 \text{ см} > S_u = 10 \text{ см}$ – необхідно улучшити основание

У проекті передбачений комплекс мір по сприйняттю навантажень у разі виникнення нерівномірних осідань будівлі – фундаментний пояс, пояси цокольний і поповерхові в рівні перекриттів і в опорній частині кроквяних конструкцій, з'єднання плит перекриттів анкерами для створення горизонтального диска жорсткості.

4.7. Розрахунок ґрунтової подушки

Ґрунти просадочні, для поліпшення основи розробляється ґрунтова подушка.

Ущільнення проводити пневмотрамбувачами з оптимальною вологістю ґрунту - для суглинків 17%.

Розміри будівлі в плані - в вісях 1-8, по ряду А-Г – 26,6х15м

Товщина просадочної товщі $H_{пр}=1,68\text{м}$

Товщина ґрунтової подушки:

$$H_{гр}=(p-psl)b/psl = (225-130)\cdot 1,1/130=0,804\text{м}$$

приймаємо $H_{гр} = 1,0\text{ м}$

psl - початковий просадочний тиск, приймаємо 130кПа

p - середній тиск по підшві фундаменту. Визначення розмірів котловану в плані:

а) визначення розмірів ґрунтової подушки (розміри котловану по низу) ширина фундаменту

$$b_s=b(1+2kn) = 1,1(1+2\cdot 0,35)=1,87\text{м},$$

розширення ґрунтової подушки в кожену сторону, приймаємо 0,5 м.

Тому що фундамент стрічковий, отже подушку проектуємо суцільною під всю будівлю, з розмірами котловану по низу:

- в вісях 1-8, по ряду А-Г:

$$l_s = 26600 + 500 + 500 = 27600\text{мм} ; b_s = 15000 + 500 + 500 = 16000\text{мм}$$

б) визначення розмірів котловану по верху: приймаємо крутизну укосу $m = 1:1$ (по табл.ЕНіР), при глибині $h_k = 3,25\text{ м}$, $x = h_k \cdot m = 3,25\text{ м}$

Розміри по верху:

- в вісях 1-8, по ряду А-Г:

$$l_k = l_s + 2x = 27600 + 2 \cdot 3250 = 34100\text{ мм}$$

$$b_s = b_s + 2x = 16000 + 2 \cdot 3250 = 22500\text{ мм}$$

Ущільнення ґрунтів при влаштуванні подушки виконувати послійно укаткою важкими катками. Товщину ущільнених слоїв приймати $0,2-0,25\text{ м}$.

Ущільнення ґрунтів виконувати до щільності сухого ґрунта у подушці $1,79\text{ т/м}^3$, шириною $0,5\text{ м}$ від зовнішніх граней стрічкових фундаментів.

Фізико – механичні характеристики ущільненої подушки у водонасиченому стані : $G_{ск} = 1,79\text{ тс/м}^3$; $R = 2.00\text{ кгс/см}^2$, $E = 150\text{ кгс/см}^2$.

4.8. Розрахунок осідань фундаменту

Визначаємо методом елементарного підсумовування вірогідне осідання фундаменту. Ширіна фундаменту $1,1\text{ м}$. Глибина закладання підшви фундаменту $d = 2,75\text{ м}$.

Середній тиск під подошвою фундаменту $P_{ср} = 0,225\text{ МПа}$.

Питома вага ґрунту, що залягає в основі фундаменту:

$$\gamma_1 = 1579 \cdot 10 = 0,01579\text{ МН/м}^3;$$

$$\gamma_2 = 1570 \cdot 10 = 0,01570\text{ МН/м}^3;$$

$$\gamma_3 = 1590 \cdot 10 = 0,0159\text{ МН/м}^3;$$

$$\gamma_4 = 1800 \cdot 10 = 0,0180\text{ МН/м}^3;$$

Вертикальна напруга в будь-якій точці основи: $\sigma_{Zg} = S \gamma_i \cdot h_i$;

На поверхні землі $\sigma_{Zg} = 0$; $0,2\sigma_{Zg} = 0$;

на рівні подошви фундаменту $\sigma_{Zg0} = 0,0157 \cdot 2,75 = 0,044\text{ МПа}$;

$$0,2\sigma_{Zg0} = 0,0089\text{ МПа};$$

На контактi другого i третього шарiв

$$0,2\sigma Zg1 = 0,044 + 0,0157*5,1=0,1248\text{МПа};$$

$$0,2\sigma Zg2 = 0,0249 \text{ МПа};$$

На контактi третього i четвертого шарiв

$$\sigma Zg3 = 0,1248 + 0,0159*2,95 = 0,17\text{МПа};$$

$$0,2\sigma Zg4 = 0,026 \text{ МПа};$$

Набутих значень ординат епюри вертикальної напруги i вспомагательной епюри перенесемо на геологiчний розрiз.

Визначаємо додатковий тиск по подошви фундаменту, яке дорiвнює рiзницi середнього тиску i вертикальної напруги вiд дiї власної ваги ґрунту на рiвнi подошви фундаменту

$$P_d = 0,225 - 0,044 = 0,18 \text{ МПа.}$$

$$\text{Спiввiдношення } n = L/b = 20,24/1,1 = 18,4 > 10.$$

Приймемо висоту елементарного шару ґрунту $h_i = 0.4\text{м}$.

Таблиця 4.2 – Характеристики ґрунту

Ґрунт	Z, м	m= 2z/b	α	$\sigma Z = \alpha$ Рд, МПа	E, МПа
Суглинок жовто-бурий лесовидний, карбонатний твердий	0	1	1	0,180	14
	0,4	0,8	0,977	0,176	
	0,8	1,6	0,881	0,155	
	1,2	2,4	0,755	0,117	
	1,6	3,2	0,642	0,075	
	2,0	4,0	0,550	0,0412	
	2,4	4,8	0,477	0,0196	
	2,8	5,6	0,420	0,0082	
			0,374	0,003	

Нижню межу стискуваної товщі знаходимо по точці перетину вспомагательной епюри i епюри додаткової напруги оскільки для обчислення осiдань необхідно виконання умови $\sigma Z < 0,2\sigma Zq$.

З малюнка видно що ця точка перетину відповідає потужності стискуваної товщі $H=5.2\text{м}$.

Обчислюємо осідання фундаменту $S=\beta Sh \text{ і } \sigma Z\rho_i / E_{oi}$

де $\beta = 0,8$ – безрозмірний коефіцієнт;

h і – товщина елементарного шару;

$\sigma Z\rho_i$ – середнє арифметичне напруга в елементарному шарі;

E_{oi} – модуль загальної деформації елементарного шару.

$$S = \frac{0,8*0,4}{14} \quad \frac{0,180+0,176}{2} \quad \frac{0,176+0,155}{2} \quad \frac{0,155+0,117}{2} \quad \frac{0,117+0,075}{2}$$

$$\frac{0,075+0,0412}{2} \quad \frac{0,0412+0,0196}{2} \quad \frac{0,0196+0,0082}{2} \quad \frac{0,0082+0,003}{2} \quad 0,016 \text{ м}$$

$$S + S_{s1} = 0,016 + 0,0128 = 0,0288 \text{ м} = 2,9 \text{ см} < S_u = 10 \text{ см.} - \text{ умова виконується.}$$

Розрахунок споруд за деформаціями основ після їх інженерної підготовки слід виконувати з урахуванням умови: $S_a \leq S_u$

де S_u – граничне значення спільної деформації основи і споруди, що встановлюють згідно з підрозділом 7.9 згідно з додатком Ж. ДБН

де S_a – спільна деформація основи і споруди, яку визначають розрахунком згідно з 7.19, 7.1.10 підрозділом 8.3 та додатком Д.

$$s_{\text{а}} = s_1 + s_2 + s_3 \dots s_n ,$$

де s_1 - осідання основи від власної ваги споруди.

s_2 - осідання закріпленої, ущільненої, армованої основи від дії навантажувального тертя при просіданні оточуючих ґрунтів.

Значення s_2 слід розраховувати при обводненні посадочної товщі від джерела, розташованого зверху, та при замочуванні ґрунтової товщі знизу внаслідок підйому рівня підземних вод. У всіх випадках слід урахувувати вплив арочного ефекту; s_n - осідання від інших факторів.

s_3 - осідання за рахунок стиснення шару ґрунту, що підстеляє підготовлену інженерними засобами (закріплену) основу, з урахуванням усіх навантажень, що діють на основу.

5. РОЗВ'ЯЗАННЯ СКЛАДНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАВДАНЬ НА ПРИКЛАДІ ЗВЕДЕННЯ БУДІВЛІ АДМІНІСТРАТИВНОГО ЦЕНТРУ

5.1 Технологічна карта

Область застосування технологічної карти на зведення надземної частини.

Технологічна карта розроблена на виконання комплексу робіт по зведенню цегляних стін адміністративного центру в м. Запоріжжя.

Розміри в плані 26,6x15 м.

Зовнішні стіни цегляні завтовшки – 510 мм.

Внутрішні стіни – 250 мм.

Сходові марші і майданчики збірні залізобетонні.

5.2 Організація і технологія будівельного процесу

Підготовчі роботи.

При виробництві робіт необхідно дотримувати технологічну послідовність виконання операцій.

До початку зведення надземної частини будівлі повинні бути виконані наступні роботи:

- Закінчення нульового циклу з оформленням акту прийому виконаних робіт;
- Організація будівельного майданчика відповідно до бюджету на стадії зведення підземної частини будівлі;

- Технологічний огляд вантажопідйомного устаткування і вантажозахватних пристосувань;

- Підготовка і перевірка необхідного інвентаря і пристосувань;
- Пристрій тимчасової огорожі, робочих місць;
- Нанесення висотних відміток і разбивочних осей стін;
- Забезпечення безперебійної доставки на об'єкт розчину.

Технологія виробництва кам'яної кладки.

Кам'яна кладка – один з комплексних процесів зведення несучих конструкцій будівель, що складається з простих процесів:

- Влаштування подмостей;
- Подача матеріалів;
- Кладка.

Цеглина і розчин поставляються на об'єкт відповідно до тижнево-добового графіка. Цеглина транспортується на автомашинах пакетами із застосуванням пакет-поддонов. Розчин готується централізований, доставляється самоскидами і вивантажується в бункер ємкістю 0,25 м³, кирпич-захватом.

Цегляна кладка виконується на захватке поярусно бригадами каменярів в 1 зміну.

Процес кладки складається з ряду виробничих і контрольних-вимірвальних операцій, що виконуються за допомогою відповідних інструментів і пристосувань.

Лопатою розчину перемішують розчин в ящиках і подають його на стінку.

Кельмою розрівнюють розчин, заповнюючи, вертикальні шви, підрізають розчин і насаджують цеглину, молотком або киркою рубають і стісують цеглину. Розшиваннями додають швам, заповненим розчином певну форму.

Порядок зведення стін наступний:

- Проводиться розбиття простінків по разбивочным осях у вузлах будівлі і в місцях перетину стінів викладаються маяки удежной штробой висотою в 5-6 рядів;
- У кутах, в місцях перетину і примикання стінів, а також по периметру будівлі через кожних 10-12 м встановлюються порядковки;
- Укладання цеглини проводиться у верстові ряди;
- Рубка і тесання цеглини, і розшивання швів.

Установка порядковок: порядковки встановлюються по нівеліру на всіх кутах, примикання і перетини стін, а також через кадировки за допомогою нівеліра, гнучкого водяного рівня або спеціальних лазерних приладах вносять відмітки низу віконних отворів, перемичок, перекриттів, сходових майданчиків і інших елементів.

Установка причалок: причалки натягують між повзунками порядковок, причальними скобами і переміщають по ходу кладки, вгору пересуваючи повзунками, переставляючи скоби. При кладці зовнішніх верстових рядів причалювання встановлюють для кожного ряду, а при кладці внутрішніх – через кожних 2-3 ряди. Щоб причалювання не провисало під неї між порядковками (причальними скобами) через кожних 4-5 м укладають на розчині маякову цеглу, і на кожен з них на ребро кладуть по цеглині, затискаючи між ними причалювання.

Подача і розкладка цеглини і розчину. Для кладки зовнішнього верстового ряду цеглину розкладають на внутрішній половині конструкції

а для внутрішнього верстового ряду – на зовнішній, для забутки – на одній з верстових лав.

Розкладку ведуть стопками по дві цеглини паралельно граням конструкції або під кутом до них для ложкового ряду і перпендикулярно до осі для тычкового.

На стінах завтовшки 1,5 цеглини всі стопки розкладають паралельно граням стіни. Розчин на стіну подають з ящика лопатою і розстилають його

грядкою під 6-7 цегли. Ліжко розчину каменяр готує кельмою в процесі кладки. Для подачі і розстилання розчину застосовують ківш-лопатку.

Обколювання і тесання цегли: для перев'язки швів потрібна неполномерные цегла (четвертки, половинки або тричвертні). Заготовлюють їх під час роботи: спочатку каменяр вістряє молотка або кирки або ребром комбінованої кельми робить надсічки на двох протилежних площинах цеглини, потім різким ударом молотка або кирки або кельми відкладає намічену частину. Шви в першу чергу вертикальні розшивають відразу після кладки чергових трьох-чотирьох рядів цеглини і очищають дрантям. Розшиті шви додають чіткий малюнок зовнішньої поверхні стіни.

Технологія монтажу залізобетонних конструкцій.

Монтаж виконується стріловим краном МКГ-25. Як вантажозахватне пристосування застосовується 4-х ветвевой строп.

Сходові марші і майданчики вмонтовують у міру зведення стін будівлі. Проміжний майданчик і марш встановлюють по ходу кладки внутрішніх стін сходової клітки. Поверховий майданчик і другий марш – по закінченню кладки поверху.

До монтажу сходових майданчиків і маршів перевіряють їх розміри, розмічають місце установки, наносять шар розчину і встановлюють конструкцію.

Відразу ж після вивірення положення майданчика вмонтовують сходовий марш, що дозволить відрегулювати взаємне положення сходового маршу і верхнього майданчика раніше, ніж схопиться розчин.

При установці маршу його спочатку спирають на нижній майданчик, а потім на поверхню.

Перемички в будівлі встановлюють, як прогони, піднімаючи за монтажні петлі і укладають на підготовлене ліжко з розчином, а рядові перемички укладають в ручну. При монтажі забезпечують точність установки їх по вертикальних відмітках, горизонтальність і розмір площі спирання.

Монтажні роботи ведуться роздільним методом, оскільки при кам'яних роботах застосування колективного методу є неможливим. Монтаж залізобетонних елементів здійснюється у міру зведення цегляних стін по захваткам.

Збірні конструкції, що доставляються на об'єкт, розміщуються на приоб'єктном місці складування і потім баштовим краном вмонтовуються в будівлю.

Монтаж елементів сходової клітки: монтаж сходових майданчиків проводиться по ходу зведення стін. Місця установки відзначають послідовним відхиленням відстаней між майданчиками по вертикалі і наносять ризики. Відмітку проміжного майданчика за допомогою рівня переносять до місця установки. Перевіряють рейкою і рівнем горизонтальність опорних гнізд. Майданчик укладають на підготовлене ліжко з розчину.

Правильність установки перевіряють спеціальним дерев'яним шаблоном, що копіює подовжній профіль косоура, в 2-х місцях, проти місць того, що спирається косоурів на майданчик. Необхідне застосування горизонтального положення майданчика проводиться монтажним ломиком.

Сходовий марш вмонтовують після установки верхнього майданчика. До місця монтажу маршу подають в похилому положенні спеціальними стропами-павуками. Нахил маршу робиться декілька крутіше, ніж його проектне положення, з тим, щоб спочатку посадити марш на нижній майданчик. Верхня частина маршу повинна знаходитися на 6-8 см над опорою верхнього майданчика щоб уникнути заклинювання. Установку маршу проводять 2 монтажники з верхнього і нижнього майданчиків. Після установки стропи звільняють одночасно і встановлюють тимчасові поручні.

Організація робочого місця каменяря.

Матеріали повинні бути розташовані так, щоб сприяти ефективному виконанню операцій. При зведенні глухих стін уздовж фронту робіт розчин

і цеглина розкладають по черзі. Якщо стіна з отворами цеглину і дрібні блоки розміщують напроти отворів, простінків, а розчин – напроти отворів.

Стіновий матеріал подають на робоче місце заздалегідь (на 2-4 години), а розчин перед самим початком роботи.

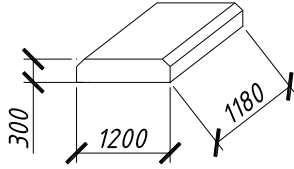
Каменярі досягають найвищої продуктивності при кладці на висоті 0,5-0,6 м від рівня робочого місця. На початку кладки і із збільшенням її висоти продуктивність зменшується. Враховуючи це, висоту ярусу кладки при товщині 2,5 цеглини застосовують рівними 1,2м, а при товщині 3 цеглини-0,9.

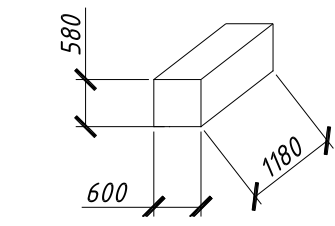
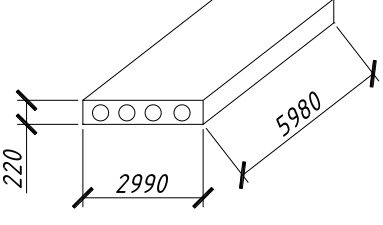
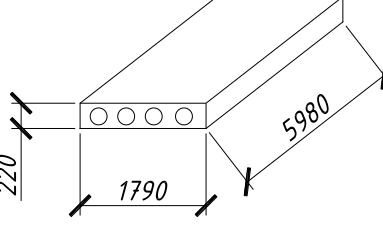
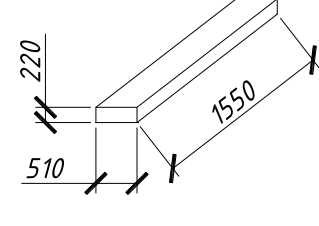
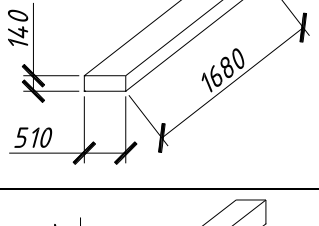
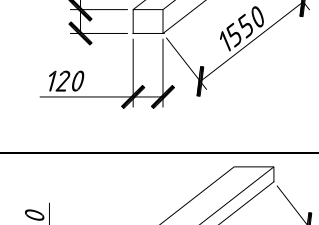
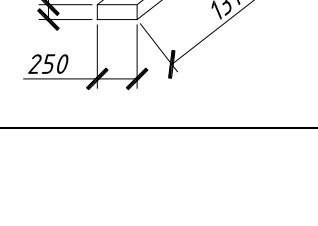
Процес кам'яної кладки може бути організований потоково-розчленованим або потоково-конвеєрним методом.

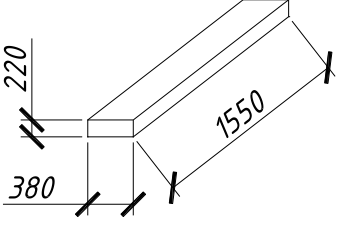
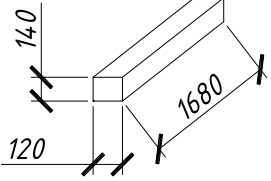
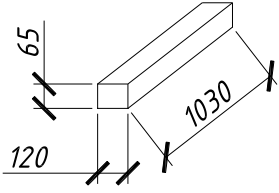
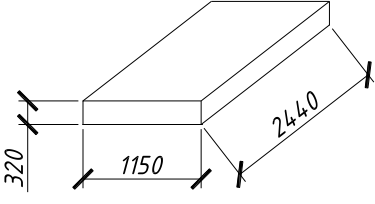
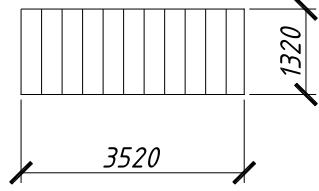
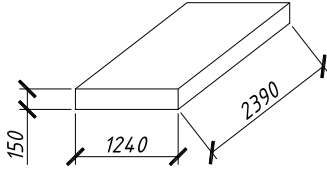
Цегляну кладку виконують поярусно, а монтаж конструкцій і виконання монтажних робіт – поповерхово.

5.3. Специфікація збірних залізобетонних елементів

Таблиця 5.1 - Специфікація збірних залізобетонних елементів

N п/п	Найменування елемента	Марка елемента	Кільк., шт	Ескіз елемента та його розміри	Маса елементу	
					елементу	шту
1	2	3	4	5	6	
				Конструкції житлового будинку		
1	Фундаментна плита	ФЛ 12-12	130		1	

2	Фундаментный блок	ФБС 12-6-6	260		0,96
3	Плита перекрытия	ПК 60-30	48		5,6
4	Плита перекрытия	ПК 60-18	12		3,175
5	Перемички	6ПП16	65		0,435
		5ПП17	2		0,3
		1ПБ16	83		0,03
		1ПФ13	3		0,08

		3ПП16	20		0,325
		2ПБ17	10		0,07
		1ПБ10	40		0,02
6	Сходові майданчики	СП 24.4.-11.5-1	12		2,03
7	Сходові клітини	СМ 16.5-11.5-1	12		1,7
8	Плита балконна	ПБ24-5	40		0,863

5.4 Визначення необхідних параметрів монтажних кранів

До монтажних параметрів відносяться: Q_M - монтажна маса;

H_K – висота підйому крюка;

L_K – необхідний виліт крюка.

Розрахунок ведуть методом наближення, який забезпечує достатню точність.

Монтажну масу визначають як суму маси вмонтовуваного елемента, маси монтажних пристосувань, які піднімають разом з елементом при його установці: стропи, траверси, крюки і ін.

$$Q_M = Q_{ел} + q = 3,4 + 0,044 = 3,444 \text{ т}$$

Де $Q_{ел}$ – маса елемента, т;

q – загальна маса монтажних пристроїв, встановлених на вмонтовуваному елементі до підйому, т.

Монтажну масу Q_M визначають для основних найбільших характерних елементів.

Необхідна висота підйому крюка визначається:

$$H_K = h_o + h_z + h_e + h_c = 6 + 1 + 0,22 + 4,5 = 11,72 \text{ м}$$

h_o - висота від рівня розміщення монтажного крана до опори, на яку встановлюється елемент = 6 м;

h_z - висота підйому елемента над опорою = 0,5 – 1 м;

h_e - висота (товщина) вмонтовуваного елемента = 0,22 м;

h_c - висота захватного пристосування над вмонтовуваним елементом = 4,5 м.

Визначаємо мінімально необхідну відстань від рівня стоянки крана до верху стріли.

$$H_{стр} = H_K + h_{п} = 11,72 + 1,5 = 13,22 \text{ м}$$

$h_{п}$ – висота поліпасту в згорнутому стані = 1,5 м.

Виліт стріли крану визначаємо за формулою:

$$L_K = l_2 + e$$

l_2 – довжина горизонтальної проекції стріли, м;

$$l_2 = \frac{(d' + b/2) * (H_{cmp} - h_{ш})}{h_n + h_c}$$

d' - відстань від осі стріли до краю конструкції = 0,5...1 м;

b – ширина конструкції, м;

$h_{ш}$ – висота від рівня стоянки крана до шарніра стріли = 1,5 м;

h_n, h_c – висота відповідно поліспасту і стропов, м;

e – половина довжини бази крана = 2 м.

$$l_2 = \frac{(0,5 + 7,2/2) * (16,8 - 1,5)}{1,5 + 4,5} = 10,455 \text{ м}$$

$$L_k = l_2 + e = 10,455 + 2 = 12,455 \text{ м}$$

По технічних характеристиках при монтажі конструкцій найкращим чином відповідає стріловий кран МКГ-25, Q=2..10 т, Lстр=4,5..15 м, Нк=2-15,5 м.

5.5. Вибір монтажних пристосувань

Монтажні пристрої вибираються по найменшій масі, простоті конструкції, надійності і зручності експлуатації, універсальності, тобто такі, щоб можна було використовувати для монтажу різних конструктивних елементів при дотриманні правил безпеки при експлуатації.

Стропи, траверси, кондуктори для тимчасового закріплення елементів вибирають по відповідних довідниках.

Способи тимчасового закріплення конструкцій визначають відносно по довідниках і інструкціях по монтажу і техніка безпеки при виконанні

монтажних робіт. Вантажопідйомність пристосування визначаю по найбільш важкому елементу. Підібрані пристосування зводжу в таблицю 5.4

Таблиця 5.4 - Монтажні пристосування

№ п/п	Найменування	Маса	в'ємність	Висота над конструкцією, м	Призначення	К-ть
1.	Строп канатний чотирьохветвевой	0,148	20	4,5	Для установки піддону цеглою	3 2
2.	Многоветвевой врівноважуючий строп	0,044	5	4,5	Для установки плит сходових майданчиків	2
3.	Врівноважуючий строп для установки сходових маршів	0,044	5	4,5	Для установки сходових маршів	2
4.	Строп чотирьохветвевой ПИ 21059М-28	0,14	5	4,5	Для установки сходових майданчиків	2
5.	Вилкове підхоплення	0,15	2	1,5	Підйом піддонів цеглою	3 2

6.	Підхоплення футляр	0,3	2	1,6	Підйом піддонів цеглою	з 2

5.6. Калькуляція трудових витрат і заробітної плати при зведенні надземної частини будівлі

Калькуляція – основа для технологічних розрахунків і визначення техніко-економічних показників. На її основі складається таблиця технологічних розрахунків, яка використовується при розробці графіка виробництва монтажних робіт.

При складанні калькуляції повинні бути враховані всі витрати праці машин, заробітна плата робочих не тільки на основні процеси, але і на допоміжні операції і процеси, не враховані в нормах на основні роботи (розвантаження, оснащення конструкцій подмостями, підйом допоміжних матеріалів і устаткування і ін.).

Найменування робіт в калькуляції записуються в такому порядку, в якому вони повинні виконуватися при зведенні будівлі.

Після визначення всіх витрат на основні і допоміжні процеси на даний вид конструкцій їх підсумовують і підсумкові витрати по одному вигляду записують під межею.

Після розробки всієї калькуляції на монтаж конструкцій витрати підсумовуються. Прийняті трудомісткості робіт повинні бути не менше відповідних їм нормативних на 10-15%, що враховує перевиконання норм вироблення на монтажі.

Таблиця 5.5 - Калькуляція трудових витрат і заробітної плати робочих

№ п/ п	Найменуван ня робіт	Об'єм робіт	Од. вим.	Обос н. ЕниР	Норм а часу чол.- ч маш.- ч	Розцінк а	Трудоміс т-кість чел.-см маш.-см	З/п
1.	Підйом цеглини в піддонах	127,9 1	1000 шт	§1-6 п.3	0,7 0,35	0,47 0,379	10,87 5,436	59,86 48,27
2.	Підйом розчину в ящиках V до 0,25м3	94,24	м ³	§1-6 п.9	0,56 0,28	0,175 0,276	4,89 2,44	19,77 12,54
3.	Цегляна кладка зовнішніх стіл завтовшки 510	134,5	м ³	§3-3 п.8	4,5	2,16	174,73	687,7 4
4.	Цегляна кладка внутрішніх стіл завтовшки 250 мм		м ³	§3-3 п.3				
5.	Укладання брусків	11	1 проє	§4-1- 13	0,47 0,155	0,262 0,109	3,2 1,05	14,56 6,104

	перемичок		м					
6.	Установка і розбирання лісів	147,6	1 м проз к.	§6-1-28	0,425	0,236	16,59	75,54
7.	Заповнення і дверних віконних отворів	1,254	100м периметра	§6-1-14	7	3,91	1,07	4,9
8.	Монтаж лестн. маршів і пл.	12	шт.	§4-1-9	1,52 0,38	0,87 0,267	2,22 0,556	10,44 3,2
9.	Ел.зварка лестн. маршів і майданчиків	9,6	1м шва	§4-1-17	0,37	0,26	0,433	2,496

5.7. Техніка безпеки і контроль якості при виробництві робіт

1. До початку і під час кладки фундаментів необхідно перевіряти міцність кріплень стінок траншей і котлованів, стежити за станом укосів. Особливо ретельне спостереження слід вести в дощову погоду.

Якщо в котловані (траншеї), виритому з укосами, утворюються тріщини, загрозові обвалом, або буде виявлена несправність кріплень при прямовисних стінах котловану, необхідно до пристрою фундаментів ліквідувати небезпечне положення.

2. Забороняється спускати камінь в жолоб з одночасним прийомом його з жолоба. Не допускається скидати камінь в котлован і траншею з брівки шляхом перекидання тачок.

3. Підведення блоку до місця укладання проводиться із зовнішнього боку будівлі. Расстроповка блоку вирішується тільки після його вивіряння, укладання і надійного закріплення.

4. Підведення фундаментів під будівлі і споруди повинне здійснюватися по проектах під постійним спостереженням виконроба (майстри).

За можливою деформацією стенів, а також за станом будівель і споруд, що знаходяться в безпосередній близькості від місця підведення фундаменту, повинен бути встановлений постійний контроль.

При деформації стін роботи слід негайно припинити, а робочих вивести з небезпечної зони.

5. Піднімати цеглину і дрібні блоки підмости краном слідуює, як правило, пакетами на піддонах за допомогою чотирьохстеночних або трьохстеночних футлярів, що виключають можливість випадання цеглини.

Допускається підйом цеглини в контейнерах, а також в пакетах за допомогою спеціальних захоплень, що забезпечують безпеку підйому, за умови застосування пристосувань (футлярів, що захищають).

6. Футляри, захоплення і контейнери для цеглини, дрібних блоків і інших матеріалів і виробів забороняється застосовувати без пристроїв, що не допускають їх мимовільне розкриття і випадання матеріалів, що транспортуються, через стінки або днища під час підйому і переміщення.

7. Опускати порожні піддони, контейнери, футляри з подмостей слідуює вантажопідйомними механізмами.

Забороняється скидати піддони, футляри і ін. з подмостей і транспортними засобами.

8. Не вирішується кладка стенів будівель заввишки більше двох поверхів без пристрою міжповерхових перекриттів або тимчасового настилу по балках цих перекриттів, а також без пристрою майданчиків, маршів і їх огорож в сходових клітках.

9. Висота кожного ярусу стіни призначається з таким розрахунком, щоб рівень кладки після кожного перемачивання був не менше чим два ряди вище за рівень робочого наздогнала.

Забороняється викладати стіну стоячи на ній.

10. При виконанні кладки в небезпечних місцях (Зведенні зовнішніх стенів на рівні перекриття, майданчика карнизів і ін.) каменярі повинні бути забезпечені запобіжними поясами.

11. На подмостях між стіною, складеними матеріалами і встановленим інвентарем слід залишати прохід шириною не менше 60 див. До установки столярних виробів віконні і дверні отвори стенів, що викладаються, необхідно захищати.

12. Кладка стенів (борту) на рівні перекриття, що влаштовується із збірних залізобетонних плит, повинна проводитися з подмостей поверху, що пролягає нижче.

Не допускається вмонтовувати плити перекриття без заздалегідь викладеної цеглини борту на два ряди вище за рівень плит, що укладаються.

Закладення порожнеч в плитах перекриття повинне бути проведена до подачі з на поверхи.

13. Розшивання зовнішніх швів кладки слід виконувати з перекриття або подмостей після укладання кожного ряду. Забороняється знаходитися робочим на стіні під час проведення цієї операції.

14. При кладці стенів з внутрішніх подмостей належить по всьому периметру будівлі влаштовувати зовнішні захисні інвентарні козирки у вигляді настилу на кронштейнах, що навішуються на сталеві крюки, які закладаються в кладку у міру її зведення на відстані не більше 3 м один від одного.

Зовнішні захисні козирки можуть бути влаштовані також і на консолях, що випускаються з віконних отворів.

При пристрої захисних козирків необхідно дотримувати наступні вимоги:

а) ширину козирків приймати не менше 1,5 м і встановлювати їх з ухилом до стіни під кутом 200 до горизонту, козирки необхідно обладнати бортовими дошками.

б) козирки розраховувати на рівномірно розподілене снігове і зосереджене навантаження 160 кг, прикладену посередині прольоту.

в) перший ряд козирків встановлювати на висоті не більше 6 м від землі і залишати його до виведення кладки стін на всю висоту.

г) другий ряд козирків встановлювати на висоті 6-7 м над першим поряд, а потім по ходу кладки переставляти його через 6-7 м.

д) робочі, зайняті на установці і знятті захисних козирків, повинні працювати із запобіжними поясами.

е) забороняється ходити по козирках, використовувати їх як подмостей, а також складати на них матеріали.

Без пристрою захисних козирків допускається вести кладку стінів будівель заввишки не більше 7 м, при цьому по периметру будівлі на землі встановлюють огорожі на відстані не менше 1,5 м від стіни.

15. Над входами в сходові клітки при кладці стінів з внутрішніх подмостей належить влаштовувати навіси розміром в плані не менше 2x2 м.

16. Забороняється залишати матеріали і інструменти на стінах під час перерви в кладці.

17. Установка і кріплення плит облицювання і елементів збірних карнизів повинні виконуватися відповідно до робочих креслень і проекту виробництва робіт (технологічною картою).

18. Перерви в кладці, що ведеться одночасно із зовнішнім облицюванням, допускаються тільки після викладення стінів до рівня верхньої кромки облицювальних плит.

19. Знімати тимчасові кріплення плит облицювання і елементів карниза допускається після досягнення розчином проектної міцності.

При прийманні робіт по зведенню цегляних стін необхідно перевірити правильність прив'язки, товщину і заповнення швів, вертикальність,

горизонтальність, прямолінійність поверхонь і кутів кладки. Під час виконання цегляної кладки слід проводити приховані роботи з складанням актів.

5.8. Інструменти і пристосування

Таблиця 5.6 - Інструменти і пристосування

№ п/п	Найменування	Кількість
1	Траверса ПИ 15946Р-10	1
2	Строп двухветвевой	1
3	Підставка для тимчасового кріплення	2
4	Монтажні пояси	12
5	Монтажний лом	4
6	Рейка-схил	12
7	Крюки захватні	1
8	Розчиномішалка	1
9	Дрібний інструмент	4 комплекта
10	Теодолит Т 515К1	1
11	Нівелір НЗ	1

5.9. Кладка стін будівель з цеглини

Виконана за проектом цегляна кладка стін не повинна мати відхилень, що перевищують допуски, що вказані в таблиці 5.7:

Таблиця 5.7 - Кладка стін будівель з цеглини

№ п/п	Найменування відхилень, що допускаються	Величина відхилень
1	Відхилення від проектних розмірів: по товщині по відмітках обрізів поверхів по ширині простінків по ширині отворів по зсуву осей суміжних віконних отворів по зсуву осей конструкцій	+10 15 -15 +15 20 10
2	Відхилення поверхонь і кутів кладки від вертикалі: на один поверх на всю будівлю	10 30
3	Відхилення рядів кладки від горизонталі на 10 м довжини стіни	15
4	Нерівності на вертикальній поверхні кладки рейки, що виявляються при накладенні, завдовжки 2 м: обштукатуреною необштукатуреною	10 5

5.10. Техніко – економічні показники

Таблиця 5.8 - Техніко – економічні показники

№ п/п	Найменування показника	Одиниця вимірювання	Значення
1.	Загальна тривалість виробництва робіт	День	38

2.	Загальна трудомісткість виробництва робіт	чол.-дн	91,7
		маш.-зм	15,77
3.	Загальний об'єм робіт	м ³	340,27
4.	Трудомісткість на м ³ кладки	чол.-дн/м ³	0,393

5.11. Технологічна карта на влаштування навісного вентилязованого фасаду

Технологічна карта розроблена на влаштування вентилязованого фасаду магазину в м. Запоріжжя.

Вентильована фасадна система складається з наступних конструктивних елементів:

- кріпильних кронштейнів, закріплених до стіни облицьовуваного фасаду і службовців для кріплення тих, що вертикально направляють
- термоізоляційного шару, що виконує роль утеплювача і вітрозахисту стін будівлі
- горизонтальних і вертикальних направляючих, таких, що є складовою частиною каркаса
- облицьовального шару – основної конструкції фасаду, що захищає і декоративної

Роботи по влаштуванню вентилязованого фасаду виконуються при температурі від мінус 15 до плюс 25°C. При виконанні робіт в несприятливих погодних умовах робочі місця слід захищати навісами або тентами.

У складі технологічної карти розглянуті наступні питання:

- підготовчі роботи
- монтаж кронштейнів
- утеплення фасадів

- влаштування несучого каркаса
- влаштування зовнішнього облицювання

Режим праці прийнятий з умови оптимального темпу виконання трудових процесів, при раціональній організації робочого місця, чіткого розподілу обов'язків між робочими бригадами з урахуванням розподілу праці, застосування механізованого інструменту і інвентаря.

Всі роботи по пристрою фасадної системи проводяться відповідно до вимог проектної документації, ППР, і даною ТК.

5.12. Технологія і організація виконання робіт

Вимоги до якості попередніх робіт

До початку монтажних робіт мають бути виконані наступні роботи:

- закінчені загальнобудівельні роботи на фасадах, що підлягають утепленню
- на підставі виконавчої зйомки виконати обмерочні креслення ділянок фасаду будівлі, на яких вказати:
 - а) відхилення ліній плоскості несучих конструкцій, стін, перекриттів, парапетів;
 - б) особливості рельєфу облицьовуваних конструкцій і примикаючих елементів фасадів, виступи, перепади, віконні і дверні отвори, архітектурні особливості, вентиляційні ґрати, вітражі, уступи, місця примикання до системних конструкцій;
 - в) відхилення в криволінійності радіальних конструкцій вмонтовуваних фасадів і складних конструкцій будівлі
- виконана розмітка фасаду;
- з фасадів мають бути демонтовані освітлювальні прилади, видалені підвіконні сливи, ліхтарі або прожектори освітлення;

Для виконання робіт по монтажу системи необхідно підготувати засоби підмоцнення (ліси).

При установці лісів стійки повинні спиратися на сталеві черевики і кріпитися до фасаду анкерами через один вузол по вертикалі і горизонталі. Зазор між робочим настилом і облицюванням не повинен перевищувати 150 мм.

Перед початком робіт по монтажу вентиляованих фасадів з облицюванням фасадними касетами слід підготувати матеріали, інструменти і устаткування відповідно до специфікацій. Перевірка якості матеріалів є обов'язком підрядчика. Контроль якості і приймання виконаних робіт слід виконувати відповідно до нормативно-технічних документів, що діють.

До початку робіт по монтажу вентиляованих фасадів мають бути підготовлені тенти для захисту утеплювача і конструкцій будівлі від атмосферних опадів, навіси безпеки, обгороджені небезпечні зони, встановлені, випробувані і прийняті засоби підмоцнення.

Для виконання робіт по монтажу системи на одній захватке прийнята бригада в складі:

- монтажник будівельних конструкцій 5 розряду - 1 чол.
- монтажник будівельних конструкцій 4 розряди - 1 чол.
- монтажник будівельних конструкцій 3 розряди - 1 чол.

Необхідно провести навчання робочих способам виробництва робіт, ознайомити їх з організацією майданчика, даною технологічною картою, провести інструктаж по техніці безпеки і проінструктувати по безпечних методах виробництва робіт.

Для виконання робіт по монтажу системи будівлю розбивають на захватки і визначають порядок і послідовність переміщення монтажників з однієї захватки на іншу.

5.13. Специфікація основних конструкцій, матеріалів

Таблиця 5.8 - Відомість об'ємівробіт

Найменування робіт	Од.вим.	Кол.
1	3	4
1.Монтаж стінових касет	100м ²	70,9
2.Установка і розбирання зовнішніх інвентарних лісів трубчастих заввишки до 26 м	100м ²	90,32
3.Теплоізоляція цоколя	м ³	1,3
4.Теплоізоляція зовнішніх цегляних стін	м ³	61,6
5.Влаштування сітки	м ²	770
6.Облицювання цоколя керамічною плиткою на клею	100м ²	7,7

Таблиця 5.9 - Калькуляція трудових витрат і машинного часу

Найменування робіт	Об'єм робіт		ЕНіР	Склад ланки	Норма часу		Витрати праці	
	Од. вим	Кол.			Чол- час	маш.- час	чол.ч.- чол.дн	маш.ч.- маш.зм.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.Монтаж стінових касет	100м ²	70,9	ПР9-2080-4	облицовщики 5р-1, 4р-1 3р-2, 2р-1	149,8	40,11	<u>10620,82</u> 1295,22	<u>2843,79</u> 346,80
2.Установка і розбирання зовнішніх інвентарних лісів трубчастих заввишки до 26 м	100м ²	90,32	Е 8-35-2	монтажники 4р-1, 3р-1	68,73	-	6207,69	-

3.Теплоізоляція цоколя	м ³	1,3	E26-30-1	облицовщ ики 5р-1, 4р-1 3р-2, 2р-1	32,0	1,466	<u>41,6</u> 5,07	<u>1,91</u> 23
4.Теплоізоляція зовнішніх цегляних стін	м ³	61,6	E26-30-1	облицовщ ики 5р-1, 4р-1 3р-2, 2р-1	32,0	1,466	<u>1971,2</u> 240,39	<u>90,31</u> 1,02
5.Влаштування сітки	м ²	770	E 13-39-2	облицовщ ики 5р-1, 4р-1 3р-2, 2р-1	1,16	0,03	<u>893,2</u> 108,93	<u>23,1</u> 82

6.Облицювання цоколя керамічною плиткою на клеї	100м ²	7,7	E15-15-1	облицовщик и 5р-1, 4р-1 3р-2, 2р-1	420,75	0,95	<u>3239,78</u> 395,09	<u>7,315</u> 89
---	-------------------	-----	----------	---	--------	------	--------------------------	--------------------

5.14. Монтаж системи вентилязованих фасадів

Розмітка поверхні і монтаж кронштейнів

Монтаж системи починають з розмітки фасаду. Її слід виконувати окремим потоком на всьому фронті робіт.

Геодезичну зйомку і розмітку фасаду необхідно проводити за допомогою геодезичних приладів, високоточних рівнів з великою базою, схилів. Розмітка місць установки кронштейнів підсистеми боржку бути виконана в строгій відповідності з проектною документацією. Погрішності, допущені при виконанні розмітки, неминуче приведуть до відхилень параметрів системи. Правильність розмітки повинна контролюватися постійно.

Перед виконанням розмітки слід перевірити габаритні розміри фасадів і порівняти з даними, вказаними в кресленнях, також мають бути перевірені приведені в кресленнях розмірні ланцюжки і їх прив'язка до характерних елементів стіни фасаду. Розмітка виноситься на поверхню стіни за допомогою оптичних приладів і закріплюється незмивною фарбою.

Розміщення кронштейнів на фасаді стіни проводять, як правило, з кроком в межах: по вертикалі від 600 до 1200 мм, по горизонталі від 350 до 800 мм, відступаючи від краю стіни не менше 100 мм до осі кронштейна.

Після розмітки фасаду в місцях кріплення кронштейнів свердлять отвори під анкерні кріплення і вмонтовують до стіни кронштейни. Для зниження тепловтрат і усунення містка «холоду», в місцях примикання кронштейнів до стіни під них встановлюють паронитову прокладку. Свердлення слід виконувати за допомогою електродриля по нанесених мітках.

Застосування кріпильних елементів, відмінних від вказаних а проектній документації, не допускається.

Діаметр отворів повинен відповідати типу вживаного дюбеля (анкера), глибина отворів повинна перевищувати не менше чим на 15 мм довжину закладення дюбеля в стіну. У випадках, коли підставою служить кладка, не можна встановлювати дюбелі в шви кладки, при цьому відстань від центру дюбеля до ложкового шва має бути не міні 35 мм, а від тичкового - 60 мм.

Конструкція кронштейнів допускає вирівнювання плоскості обрешетування до 30 мм для створення рівної поверхні під облицювання.

Кронштейни кріплять до стіни анкерами, підібраними відповідно до матеріалу стіни, з використанням шайби. Кріплення здійснюється одним або двома анкерами (за розрахунком).

Монтаж плит утеплювача.

Стіну, на якій відбувається монтаж плит утеплювача, необхідно укрити від попадання вологу.

Монтаж плит утеплювача ведеться від низу до верху. Плити утеплювача повинні встановлюватися щільно один до одного, щоб не біло порожнеч в швах. Якщо уникнути порожнеч не вдається, то вони мають бути закладені тим же матеріалом.

Для кріплення плит утеплювача до підстави застосовують пластмасові дюбель-анкера тарілчастого типу із стрижнями розпорів. Довжина дюбелів залежить від товщини утеплювача, витрата не менше 7 шт. на 1 м². Для установки дюбель-анкерів плита має заздалегідь прорізати і в стіні просвердлений отвір.

Діаметр просвердленого отвору повинен відповідати зовнішньому діаметру втулки дюбель-анкерного пристрою.

У разі застосування плівки, що захищає від вітру та вологи, встановлені плити утеплювача спочатку кріплять 2 дюбелями (кожна плита) і лише після укриття плівкою встановлюють останні, передбачені проектом. Полотнища плівки встановлюються з перехлестом 100 мм.

Кріплення плити утеплювача, закріплені дюбель-анкерними пристроями необхідно здати Замовникові з складанням акту на приховані роботи.

Установка профілів.

Монтаж каркаса може вестися двома способами:

Профіль орієнтований горизонтально, повинен кріпитися до кронштейнів двома самонарезаючими гвинтами СМЕШ 2-4,8x28 або заклепками. Конструкція кронштейнів допускає вирівнювання (рихтування) горизонтального обрешетування до 30 мм для створення рівної поверхні під касети. Якщо цього недостатньо, необхідно встановити кронштейни іншої довжини.

На сформовану горизонтальним обрешетуванням плоскість необхідно змонтувати за допомогою самонарезаючих гвинтів Смеш2-4.8x28 основне вертикальне обрешетування з П-образного профілю. Основні профілі вертикального обрешетування вмонтовуються по вертикальних стиках фасадних плит, відстань між профілями повинна чітко витримуватися. При ширині плити більше 700 мм між основними профілями необхідно додатково встановити проміжні профілі.

Компенсаційний зазор між профілями має бути 6-15 мм. Кронштейни встановлюють по обидві сторони від компенсаційного зазору на відстані:

- не більше 450 мм для вертикальних профілів;
- не більше 300 мм для горизонтальних профілів.

Установка фасонних елементів.

На вертикальне обрешетування кріпляться фасонні елементи. Видима частина основних профілів вертикального обрешетування має кольорове полімерне покриття або закривається декоративною кольоровою смугою.

По нижньому ряду панелей встановлюється планка горизонтального шва, яка кріпиться до тієї, що вертикальній напрямляє гвинтами що самонарезаючими, або заклепками.

У віконних і дверних отворах встановлюють сталеві оцинковані фасонні вироби з полімерним покриттям, створюючи коробки, які кріплять самонарезаючими гвинтами або заклепками з кроком 300-500 мм до віконного або дверного блоку, з одного боку і до обрамлення отвору з Z-образних профілів з іншого боку.

Для обрамлення віконних і дверних отворів також служать планки завершуючі складні, планки укісні з розмірами за проектом або планки кутів зовнішніх (30x30, 50x50, 75x75 мм).

На низ віконної рами встановлюється планка віконного зливу з розмірами за проектом.

5.15. Транспортування і складування виробів і матеріалів

Профілі повинні поставлятися на об'єкт відповідно до специфікації. Транспортування проводиться в пакетах. При транспортуванні мають бути прийняті заходи для оберігання металлопрофіля від механічних пошкоджень

Зберігання профілю повинне здійснюватися в упакованому на дерев'яних підкладках в сухих закритих складських приміщеннях з твердим покриттям підлоги. Не допускається складування профілів на відкритих майданчиках.

Кріпильні елементи транспортують партіями в контейнерах. Кожна упаковка повинна містити вироби одного типорозмера. Приймання кріпильних елементів здійснюється партіями. При прийманні перевіряється цілісність упаковки, маркіровка, сертифікат якості.

Зберігати кріпильні вироби необхідно в упаковці заводу-виготівника в закритих приміщеннях

Плити утеплювача транспортуються всіма видами транспорту відповідно до ГОСТ і правилами перевезення вантажів Їх необхідно зберігати в умовах, що виключають проникнення вологи.

Приймання панелей необхідно проводити партіями. За партію вважають панелі, виготовлені по одному замовленню. Для контролю показників якості необхідно відібрати по одній панелі з кожного ящика однієї партії. Кожна партія відвантаженої продукції повинна супроводитися документом, що містить

- найменування або товарний знак підприємства-виготівника
- найменування споживача
- номер замовлення
- дані про кількість і номери ящиків з вказівкою маси кожного ящика
- дані про загальну масу панелей в замовленні
- штамп технічного контролю підприємства-виготівника

Панелі перевозять транспортом всіх видів відповідно до правил перевезення і умов вантаження і кріплення вантажів, що діють на транспорті даного вигляду.

Панелі при транспортуванні мають бути закріплені і надійно обережені від переміщення.

При транспортуванні і зберіганні панелі мають бути розміщені не більше ніж в 2 яруси.

Матеріали і вироби, що підлягають обов'язковій сертифікації, повинні мати сертифікат відповідності. Матеріали і вироби, що підлягають гігієнічній реєстрації, повинні мати посвідчення про гігієнічну реєстрацію.

5.16. Вимоги до якості і приймання робіт

Контроль якості, підписання актів на приховані роботи і акту, про остаточне приймання фанерованих конструкцій повинні здійснюватися наступними посадовими особами, що несуть юридичну відповідальність за якість робіт.

- інженерно-технічний персонал виконавця (майстер, виконроб), які повинні стежити за правильним виконанням всіх робіт, не допускати порушення технології і своєчасно виправляти допущені помилки, організувати колективний огляд і приймання прихованих робіт з складанням актів;
- проектувальники - автори проекту, які повинні стежити за правильним виконанням проектних рішень по складу і якості виконання. З цією метою на будівельному майданчику має бути організований авторський нагляд з веденням журналу;
- представник технічного нагляду повинен регулярно стежити за правильністю виконання проектних рішень, дотриманням технології виробництва робіт, брати участь в контролі за якістю і прийманні прихованих робіт Представник технічного нагляду замовника має право заборонити виробництво робіт у разі виявлення обставин, що викликають погіршення якості.

Якість початкових матеріалів і комплектуючих виробів повинна гарантуватися постачальником. Параметри деталей, що поставляються, мають бути вказані в паспортах і повинні відповідати вимогам проекту Виробники робіт повинні дотримувати правила зберігання, транспортування і використання матеріалів.

При прийманні облицювання і утеплення стек повинен здійснюватися поетапний приймальний контроль якості, службою контролю якості, виконання кожного з конструктивних елементів, із записом в журнал робіт і складанням актів на приховані роботи. Обов'язковому проміжному огляду і прийманню з складанням акту на приховані роботи підлягають наступні роботи, конструкції і конструктивні елементи:

- підготовлені поверхні стін тих, що підлягають облицюванню
- каркас, що несе
- утеплюючий шар і кріпильні елементи
- облицювання фасадними касетами (завершальний акт)

Остаточне приймання вентиляованого фасаду з облицюванням фасадними касетами проводиться всіма відповідальними за якість особами у присутності представника замовника і оформляється підписанням акту про приймання. До акту про остаточне приймання повинні прикладатися наступні документи:

- проектна документація:
- документи, що засвідчують якість матеріалів
- акти на приховані роботи
- журнал виробництва робіт, з вказівкою температурних і атмосферних умов, при яких виконувалися роботи.

5.17. Основні заходи щодо техніки безпеки

При виконанні робіт по облицюванню і утепленню стін фасадів будівель слід дотримувати вимоги Сніп, ППБ і інших нормативних документів.

Роботи повинні виконуватися спеціально навченими робочими під керівництвом і контролем інженерний - технічних працівників. До виробництва робіт допускаються робочі, що пройшли медичний огляд, комплекс інструктажів по правилах техніки безпеки і пожежної безпеки.

Про проведення інструктажів мають бути зроблені відмітки в спеціальних журналах з підписами проінструктованих. Журнали повинні зберігатися на об'єкті або в будівельній (ремонтною) організації.

Всі працівники мають бути навчені правилам гасіння пожежі і способам роботи з первинними засобами пожежогасіння

Робочі повинні мати спецодяг, респіратори, каски, запобіжні пояси, нешкідливі миючі засоби, захисні пасти і т.д.. мати кваліфікацію відповідну виконуваним роботам. Всі роботи слід проводити з інвентарних засобів підмоцнення.

Забороняється знаходитися на будівельному майданчику або в місцях складування елементів без будівельних касок

Роботи по монтажу, складуванню, вантаженню і розвантаженню довгомірних металевих конструкцій (облицювальні панелі) слід виконувати в рукавицях.

Всі роботи з минераловатними утеплювачами слід виконувати в захисних окулярах.

До роботи з механізованими ручними інструментами і механізмами допускаються робочі, що пройшли спеціальну підготовку. Неприпустимо застосування несправних механізмів і несправного ручного механізованого інструменту. Перед початком зміни необхідно перевірити справність засобів підмоцнення, механізмів, інструментів і пристосувань. Всі виявлені дефекти мають бути усунені до початку робіт. При виявленні будь-яких несправностей в механізмах, засобах підмоцнення і інших пристосуваннях роботу слід негайно припинити.

Пристосування, призначені для забезпечення безпеки тих, що працюють і зручності роботи (люльки, ліси) повинні відповідати вимогам ГОСТ, а також інструкціям по експлуатації заводів - виготівників.

У місцях підйому робочих на засоби підмоцнення мають бути вивішені плакати з вказівкою величини і схеми розміщення навантажень згідно ППР і інструкцій з їх експлуатації.

Встановлені на будівельному об'єкті засоби малої механізації з напругою понад 42 В мають бути заземлені. При дощі, снігу робота з електромеханізмами і інструментом на даху забороняється. Рубильники-

пускатчі повинні поміщатися в кожухах, що закриваються. Електропідведення до машин і інструментів має бути заізолюваним і заземленим і полягати в спеціальні шланги, а з'єднання ретельно за ізолювані.

У зоні виконання робіт забороняється присутність сторонніх.

При виконанні робіт матеріали не повинні потрапляти всередину експлуатованих приміщень, на балкони, лоджії, проходи і проїзди. У разі потреби слід застосовувати захисні і укриті матеріали.

Не допускається зберігання і складування матеріалів на засобах підмоцнування, а так само в підвалах, на сходових клітках проходах і ін. місцях доступних для сторонніх.

Перед початком робіт будівельний майданчик має бути підготовлена відповідно до норм, що діють, і правил, обгороджена, обладнана тимчасовими будівлями, спорудами складами, інженерними мережами і ін. Мають бути позначені і підготовлені місця складування балонів з горючими газами і легкозаймистими матеріалами

Забороняється проводити будь-які роботи за межами будівельного майданчика.

Забороняється розміщення будь-яких тимчасових об'єктів в протипожежних розривах, на експлуатованих проїздах і проходах тимчасові будови повинні розташовуватися від інших будівель і споруд на відстані не менше 18м (крім випадків, коли по інших нормах потрібний більший протипожежний розрив) або у протипожежних стін. Окремі блок - контейнерні будівлі допускається мати в своєму розпорядженні групи не більше 10 в групі і площею не більше 800 м² відстань між групами цих будівель і від них до інших будов слід приймати не менше 18 м.

При виробництві робіт по утепленню конструкцій, що захищають, на площі більше 1000 м², із застосуванням пального або трудногорючого утеплювача, для цілей пожежогасінні слід передбачати пристрій тимчасового протипожежного водопроводу. Відстань між пожежними кранами слід приймати з умови подачі води в будь-яку крапку не менше чим двома

струменями з витратою 5л/с кожна. Будівля і побутові приміщення мають бути забезпечені засобами пожежогасінні з розрахунку 2 вогнегасники на 100 м? що утепляється одночасно поверхні, засобами зв'язку для виклику пожежної служби у разі виникнення пожежі

Використання первинних засобів пожежогасінні для господарських і інших потреб, не пов'язаних з гасінням пожежі, не допускається. Вогнегасники повинні завжди міститися в справному стані, періодично оглядатися, перевірятися і своєчасно перезаряджатися. При розстановці вогнегасників необхідно виконувати умову, що відстань від можливого вогнища пожежі до місця розміщення вогнегасника не повинна перевищувати 20 м. У зимовий час (при температурі повітря нижче 1° З) вогнегасники необхідно зберігати в опалювальних приміщеннях, на дверях яких має бути напис "Вогнегасники".

Виконання робіт по облицюванню і утепленню з використанням горючих матеріалів одночасно із зварювальними і іншими роботами, що використовують відкритий вогонь, забороняється.

Забороняється палити і користуватися відкритим полум'ям в місцях зберігання і застосування горючих матеріалів.

При укладанні горючих матеріалів, а також при використанні устаткування, що має підвищену пожежну небезпеку, слід вивішувати стандартні знаки безпеки.

На місці виробництва робіт кількість горючих матеріалів (утеплювача) не повинна перевищувати змінної потреби. Після закінчення зміни, слід оглянути робочих місць і привести їх в протипожежний стан. Забороняється залишати невикористаний горючий матеріал усередині і на покриттях будівлі, на засобах підмоцнування, в протипожежних розривах.

При виявленні пожежі або ознак горіння (задимлення, запах гару, підвищення температури і тому подібне) необхідно негайно повідомити про це в пожежну службу, прийняти всі можливі заходи по евакуації людей, гасінню пожежі і забезпеченню збереження матеріальних цінностей.

5.18. Техніко-економічні показники

Таблиця 5.10 - Техніко-економічні показники

Найменування	Од. вим.	Показники
1) Об'єм робіт по ТК	100м ²	168,92
2) Витрати праці	чол.дн.	1295
3) Трудомісткістьробіт	чол.дн/м ²	7,66
4) Вироблення	м ³ /чол.дн.	2,78
5) Тривалість	дн.	40
6) Витрати маш.зм.	маш.зм.	8,01

Висновок

1. Аналіз теоретичних і прикладних аспектів конструктивно-технологічних рішень будівельного виробництва дозволили виявити потребу і актуальність нових теоретичних і методологічних передумов (нової парадигми) обґрунтування оцінки конструктивних елементів при цивільному будівництві, як одного із раціональних підходів щодо підвищення проєктних рішень.

2. Поглиблений аналіз наукових джерел надав доцільне обґрунтування оцінки конструктивних елементів при зведені цивільних об'єктів, як одного із раціональних підходів щодо підвищення проєктних рішень .

3. Реалізований підхід до рішення завдання, у вигляді проведеного розрахунку конструктивних елементів на прикладі зведені адміністративного центру, що включає детально-наочне представлення поетапного розрахунку з використанням програмного продукту.

4. Розглянуто детально розв'язання складних технологічних завдань на прикладі зведення будівлі адміністративного центру.

Список використаних джерел

1. Бліхарський З. Я. Реконструкція та підсилення будівель та споруд: навч. посібник. Львів: Вид-во Нац. ун-ту "Львів. політехніка", 2008. 108 с.
2. Бичевий П.П., Міщук К. М. Реконструкція будівель і споруд: методичні вказівки. Запоріжжя: ЗДІА, 2016. 39 с.
3. Бичевий П.П., Міщук К. М. Прогресивні технології будівництва та реконструкції будівель і споруд: метод. вказівки до виконання практич. занять та контр. робіт, проведення самоств. роботи для студ. ЗДІА спец. 192 "Будівництво та цивільна інженерія" ден. та заоч. форм навчання : методичні вказівки. Запоріжжя : ЗДІА, 2016. 42с.
4. Будівельні конструкції: навч. посіб. / за заг. ред. Є.В. Клименка. Київ : Центр учбової літератури, 2012. 426 с.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.

9. ДСТУ Б А.2.4-4:2009. Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної та робочої документації– [Чинний від 2009–01–24]. Київ : Держстандарт України, 2009. 70 с.
10. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів [Чинний з 2014-01-01]. Київ: Мінрегіон України, 2013. 42 с.
11. ДБН А.3.1-5-2016. Державні будівельні норми. Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2016-01-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2017. 67 с.
12. ДБН В.1.2-12-2008. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки. Київ: Мінрегіонбуд України, 2008.. 34 с.
13. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. Правила визначення вартості будівництва. [Чинні з 2014-01-01]. Київ: Мінрегіон України, 2013. 88 с.
14. 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.
15. ДСТУ 8302:2015 Бібліографічні посилання. Загальні положення та правила складання. [Чинний від 2016-07-01] Вид. офіц.. Київ: ДП «Укр НДНЦ», 2016. 20 с.
16. ДСТУ – Н Б. Д.1.1-5:2013. Настанова що до визначення розміру коштів на титульні тимчасові будівлі та споруди і інші витрати у вартості будівництва. [Чинні з 2014-01-01]. Київ: Мінрегіон України, 2013. 59 с.
17. ДСТУ – Н Б. Д.1.1-6:2013. Настанова що до розроблення ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи. [Чинні з 2014-01-01]. Київ: Мінрегіон України, 2013. 45 с.
18. ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки. Основні положення». [Чинні з 2019-01-01]. Київ : Мінрегіонбуд України. 2019. 32 с.
19. Канторер С. Е., Луцкий С. Я., Поршев А. Г., Ред. Атаев С. С., Канторер С. Е. Технология и механизация строительного производства : учебник. Москва: Высшая школа , 1983. ч.1 312 с; ч.2 359 с.

20. Иванов В.А., Клименко В.З. Конструкции из дерева и пластмасс. Київ : Вища шк., 1990. 287 с.
21. Кирнос В.М., Залуин В.Ф., Дадиверина Л.Н. Организация строительства: учебник. Днепропетровск: «Пороги», 2005. 309 с.
22. Кузнецов Ю.П. Проектирование железобетонных работ. Киев; Донецк: Вища школа., 1991. 280 с.
23. Організація будівництва : підручник / за редакцією С.А. Ушацького. Київ : Кондор, 2007. 521 с.
24. Металеві конструкції: загальний курс: підручник / О.О. Нілов, В.О. Пермяков, О.В. Шимановський та ін. / під заг. ред. О.О. Нілова та О.В. Шимановського. Київ : Вид. «Сталь», 2010. 869 с.
25. 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.
26. Посібник з розробки проектів організації будівництва й проектів виконання робіт (до ДБН А.3.1-5-96). Київ : Укрархбудінформ, 1997. 105 с.
27. Пищаленко Ю. А. Технология возведения зданий и сооружений: учебник для вузов. Киев: Вища школа, 1982. 192 с.
28. Радкевич А.В., Павлов І.Д. Багатоцільові моделі організації капітального відновлення об'єктів: монографія. Дніпропетровськ, 2003. 225 с.
29. Притула С. Ф. Технологія будівельних процесів: навч. посібник. Київ: ІЗМН, 1996. 140 с.
30. Павліков А.М. Залізобетонні конструкції: будівлі, споруди та їх частини: підручник. Полтава : ПолтНТУ, 2017. 284 с.
31. Современные технологии в строительстве: учебник для студ. высш. учеб. заведен. / под ред. А.И. Менейлюка. Киев: Освіта України, 2010. 549 с.

32. Технологія будівельного виробництва: підручник / В.К. Черненко та ін.; за ред. В.К. Черненка, М.Г. Ярмоленка. Київ: Вища школа, 2002. 430 с.
33. Технология строительного производства / под общей ред. О.О. Литвинова, Ю.И. Белякова. Киев: Высш. шк., 1985. 479с.
- 34.. Технологія будівельного виробництва: підручник для студ. внз / за ред. Ярмоленко М. Г. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ: Вища школа, 2005. 341 с.
35. Терех М.Д. Технологія реконструкції будівель та споруд: методичні вказівки до практичних занять, виконання розрахунково-графічних робіт та самостійної роботи для студентів спеціальності 8.092101 „Промислове та цивільне будівництво”. Запоріжжя: Видавництво ЗДІА, 2006. 67 с.
36. Технология возведения зданий и сооружений: учебник для вузов / ред. Теличенко В.И., Лapidус А.А., Терентьев О.М. (Строительные технологии). Москва: Высшая школа, 2001. 320 с.
37. Технологія монтажу будівельних конструкцій: навчальний посібник / В.К. Черненко, О.Ф. Осипов, Г.М. Тонкачєєв та інші; За ред.. В.К. Черненка. Київ :Горобець Г.С.,2010. 372 с.
- 38.. Черненко В.К., Ярмоленка М.Г. Технологія будівельного виробництва: підручник. Київ : Вища школа, 2002. 430 с.
39. Нові технології в будівництві - надія на майбутнє. URL: <http://www.farsipharm.com.ua/>
40. Нові технології швидкого та економічного будівництва житла. URL: <http://ecotown.com.ua/>.
41. Топ-10 геніальних будівельних рішень з благоустрою міст. URL: <http://dt.ua/> .
42. Хоменко О.Г. Залізобетонні конструкції: навч. електр. посіб. Глухів, 2017. 208 с

- 43.. Syed M. Practical Design of Reinforced Concrete Buildings. Florida : CRC Press, 2018. 363p. URL : <https://ua1lib.org/book/3419273/cf7fce>
44. Al Nageim, Hassan. Steel structures: practical design studies. Florida : CRC Press, 2017. 454p. URL : <https://ua1lib.org/book/2849632/d084f0>
45. Abi O., Vigil J. Structural wood design: ASD/LRFD. Florida : CRC Press, 2017. 649p. URL : <https://ua1lib.org/book/4977315/6e6aed>
46. Bedi A, Dabby R. Structure for Architects: A Case Study in Steel, Wood, and Reinforced Concrete Design. UK, Abingdon : Routledge, 2020. 241p. URL : <https://ua1lib.org/book/5394531/787653>