

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 конструктивних та технологічних рішень будівництва цивільної будівлі

Виконав: студент 2 курсу, групи 8.1922 –
пщб-з

Павлятенко Сергій Олександров.
(прізвище та ініціали)

спеціальність

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

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

Керівник проф., д.т.н. Арутюнян І.А.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

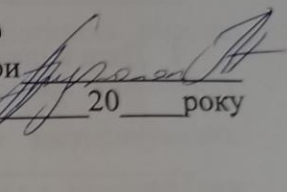
Рецензент к.т.н., доц.. Мішук К.М.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2023 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 
« 05 » 20 року

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ**

Павлятенко Сергій Олександров

(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема роботи (проекту) Аналіз конструктивних та технологічно- рішень будівництва цивільної будівлі

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

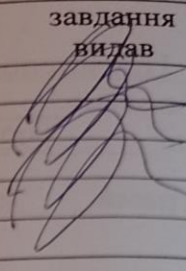
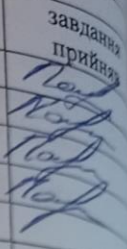
затверджені наказом ЗНУ від « 01 » 05 2023 року

№ 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. Парадигма конструктивних та технологічних рішень цивільних об'єктів 2. Дослідження архітектурних рішень будівництва офісного центру. 3. Дослідження конструктивних рішень при будівництві офісного центру. 4. Розгляд технологічних процесів будівництва будівлі офісного центру.

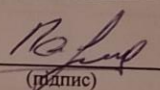
5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) _____ листів _____

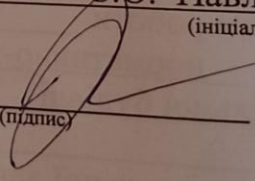
6 Консультанти розділів роботи		Підпис, дата	
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Арутюнян І.А.		
Розділ 2	Арутюнян І.А.		
Розділ 3	Арутюнян І.А.		
Розділ 4	Арутюнян І.А.		

7 Дата видачі завдання _____

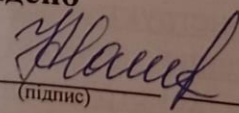
КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Прізвище
1	Парадигма конструктивних та технологічних рішень цивільних об'єктів	з 01.09 по 24.09.2023	
2	Дослідження архітектурних рішень будівництва офісного центру.	з 25.09 по 01.10.2023	
3	Дослідження конструктивних рішень при будівництві офісного центру.	з 16.10 по 30.10.2023	
4	Розгляд технологічних процесів будівництва будівлі офісного центру	з 01.11 по 30.11.2023	

Студент  С.О. Павлятенко
(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

Павлятенко С.О. Аналіз конструктивних та технологічних рішень будівництва цивільної будівлі.

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 розглянуто аналіз конструктивних та технологічних рішень будівництва цивільної будівлі. Потреби цивільного будівництва вимагають проведення таких досліджень, як вивчення властивостей застосовуваних конструкцій, матеріалів, особливостей місцевості, та головним є застосування сучасних технологічних процесів будівельно-монтажних робіт. Конструктивні системи цивільних об'єктів є ключовими складовими будь-якого інженерно-будівельного проекту. Вони визначають не лише зовнішній вигляд споруди, а й її міцність, стійкість до навантажень, тривалість служби та здатність витримувати різні фізичні і середовищні впливи. Для досягнення цих цілей, фахівці використовують різноманітні конструктивні системи, які можуть бути адаптовані під потреби конкретного проекту.

Ключові слова: *організація будівництва, конструктивні рішення, аналіз, проблеми, технологія будівництва.*

Арутюнян І.А., Павлятенко С.О. Аналіз конструктивних та технологічних рішень будівництва цивільної будівлі. *Збірник наукових праць III Всеукраїнської науково-практичної конференції за участю молодих науковців «АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ СТАЛОГО НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ».* Запоріжжя: ІННІ ЗНУ, 2023.

АНОТАЦІЯ

Pavlyatenko C. O. Analysis of structural and technological decisions of building of civil building.

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. Arutyunyan, Engineering educational-scientific institute of the Zaporizhzhya national university, 2023.

The of analysis of structural and technological decisions of building of civil building is in - process considered. The of necessities of civil building require realization of such researches, as a study of properties of the applied constructions, materials, features of locality, and main is application of modern technological processes of building and installation works. The of structural systems of civil objects are the key constituents of any engineer building project. They of determine not only original appearance of building but also her durability, firmness to loading, duration of service and ability to maintain different physical and middle influences. For of the achievement of these aims, specialists use the various structural systems that can be adapted under the necessities of concrete project.

Keywords: *organization of building, structural decisions, analysis, problems, building technology.*

Арутюнян І.А., Павлятенко С.О. Аналіз конструктивних та технологічних рішень будівництва цивільної будівлі. *Збірник наукових праць III Всеукраїнської науково-практичної конференції за участю молодих науковців «АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ СТАЛОГО НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ».* Запоріжжя: ІННІ ЗНУ, 2023.

ЗМІСТ

	Вступ.....	8
1	ПАРАДИГМА КОНСТРУКТИВНИХ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ЦИВІЛЬНИХ ОБ’ЄКТІВ.....	11
1.1	Суть та значення конструктивних систем при будівництві цивільних об’єктів	11
1.2	Аналіз різновиду конструктивних систем цивільних будинків.....	17
2	ДОСЛІДЖЕННЯ АРХІТЕКТУРНИХ РІШЕНЬ БУДІВНИЦТВА ОФІСНОГО ЦЕНТРУ	21
2.1	Дослідження початкових даних для проектування будівництва будівлі офісного центру	21
2.2	Об’ємно-планувальні рішення	22
2.3	Конструктивне рішення	23
2.4	Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни.....	23
2.5	Теплотехнічний розрахунок горизонтального перекриття	25
2.6	Комунікації проєктованої будівлі	27
3	ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ОФІСНОГО ЦЕНТРУ.....	29
3.1	Аналіз конструктивних рішень основи та фундаментів.....	29
3.2	Розрахунок багатопустотної плити по граничних станах першої групи.....	45
3.3	Розрахунок багатопустотної плити по граничних станах другої групи.....	49
4	РОЗГЛЯД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ БУДІВНИЦТВА БУДІВЛІ ОФІСНОГО ЦЕНТРУ	53
4.1	Технологічна карта на зведення надземної частини офісного центру.....	53
4.2	Організація і технологія виконання робіт	54

4.3	Визначення необхідних параметрів монтажних кранів	59
4.4	Монтаж панелей покриття і перекриття	61
4.5	Монтаж сходових майданчиків і маршів.....	62
4.6	Вимоги до якості і приймання робіт.....	63
4.7	Калькуляція витрат праці, машинного часу і заробітної плати.....	71
4.8	Техніко-економічних показників.....	77
4.9	Техніка безпеки.....	77
	ВИСНОВКИ.....	84
	Список використаних джерел.....	85

ВСТУП

Актуальність дослідження.

Цивільне будівництво, займаючись створенням об'єктів цивільного призначення, включає такі об'єкти залізниці та вокзали, швидкісні системи міського транспорту, тунелі, аеропорти, промислові підприємства, житлові будинки і адміністративні будівлі, готелі, гаражі, монументи, греблі, причали, канали, водні шляхи, іригаційні системи, водоводи і установки для обробки води, системи переробки сміття, промислових і комунальних стічних вод, берегоукріплювальні споруди, лінії електропередач і тощо.

Потреби цивільного будівництва вимагають проведення досліджень, як вивчення властивостей застосовуваних конструкцій, матеріалів, особливостей місцевості, та головним є застосування сучасних технологічних процесів будівельно-монтажних робіт. Конструктивні системи цивільних об'єктів є ключовими складовими будь-якого інженерно-будівельного проекту. Вони визначають не лише зовнішній вигляд споруди, а й її міцність, стійкість до навантажень, тривалість служби та здатність витримувати різні фізичні і середовищні впливи. Для досягнення цих цілей, фахівці використовують різноманітні конструктивні системи, які можуть бути адаптовані під потреби конкретного проекту

Основні рішення з технології будівництва і монтажу будівель і споруд, включають загальні положення, рішення з інженерної підготовки до будівництва відповідного майданчика, методи виконання робіт, заходи з охорони праці.

Технологія зведення будинків і споруд ґрунтується на наступних принципах:

- 1) основним і ведучим будівельним процесом є технологічний процес зведення несучих конструкцій;

- 2) зведення несучих конструкцій виконують таким чином, щоб забезпечити геометричну незмінність, просторову стійкість і міцність окремих частин і будівлі в цілому;
- 3) ведучі процеси виконують потоковим методом;
- 4) основним вантажопідйомним механізмом є механізм, який закріплений за спеціалізованим потоком;
- 5) комплексна механізація передбачає для ведучих процесів максимальне використання машин, з організацією їх роботи в 2 зміни;
- 6) процеси здійснюють з використанням сучасних засобів малої механізації та технологічного оснащення;
- 7) необхідності забезпечення потрібного рівня якості продукції;
- 8) використанні конструкцій підвищеної готовності;
- 9) виконання технологічних процесів у відповідності з вимогами охорони праці.

Вплив на вибір рішень технології будівництва будинків і споруд чинять вимоги нормативних документів.

Тому мета дослідження є визначення теоретичних рекомендацій та практичних можливостей з конструктивних рішень будівництва цивільної будівлі в умовах застосування сучасних технологій будівництва.

Об'єкт дослідження. Процеси застосування конструктивних та технологічних рішень будівництва цивільних об'єктів.

Предмет дослідження. Методологія конструктивних та технологічних рішень будівництва цивільних об'єктів.

Задачі дослідження. Досягнення поставленої мети зумовило необхідність вирішення наступних завдань:

- ✓ аналіз наукових праць та навчально-методичних джерел з метою розгляду предметної області дослідження конструктивних та технологічних рішень будівництва цивільної;
- ✓ обґрунтування ролі конструктивних та технологічних рішень при будівництві цивільних об'єктів в сучасних умовах;

- ✓ визначення основних аспектів реалізації конструктивних та технологічних рішень будівництва цивільної будівлі;
- ✓ застосування конструктивних та технологічних рішень будівництва цивільної будівлі на прикладі будівництва офісного центру.

Методи дослідження. В процесі досліджень вивчені та узагальнені результати вітчизняних наукових шкіл, що розглядають питання в розрізі конструктивних та технологічних рішень будівництва цивільних об'єктів.

Наукова новизна. Полягає у вирішенні актуальних проблем пов'язаних з конструктивних та технологічних рішень будівництва цивільних об'єктів в сучасних умовах. Цивільне будівництво є актуальним питанням у сьогоденні, особливо в умовах невизначеності як політичної так і економічної ситуації країни, тому впровадження інноваційних рішень конструктивних процесів застосовуючи сучасні технології будівництва є одним з пріоритетних питань в галузі будівництва.

Практичне значення. Механізм о конструктивних та технологічно-організаційних рішень будівництва цивільної будівлі в умовах сучасних технологій.

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

Апробація. Тематика даного дослідження була розроблена на кафедрі промислового та цивільного будівництва ІННІ ЗНУ.

Дана робота брала участь в науково-технічній конференції студентів, магістрантів, аспірантів і викладачів Запорізького національного університету.

1. ПАРАДИГМА КОНСТРУКТИВНИХ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ЦИВІЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ

1.1 Суть та значення конструктивних систем при будівництві цивільних об'єктів

Конструктивні системи грають важливу роль у будівництві цивільних об'єктів, так як вони визначають спосіб організації та взаємодії структурних елементів будівель, їхню міцність, стабільність, функціональність та естетичний вигляд. Суть та значення конструктивних систем полягають у наступних аспектах:

1. **Міцність та стабільність**: Конструктивні системи забезпечують необхідну міцність і стабільність будівель та споруд. Вони розраховані на витримання навантажень, таких як власна вага будівлі, навантаження від вітру, снігу, сейсмічних дій тощо.

2. **Функціональність**: Конструктивна система повинна задовольняти функціональні потреби будівлі. Наприклад, офісна будівля має бути розроблена таким чином, щоб забезпечити зручність та ефективність робочого простору.

3. **Безпека**: Конструктивні системи повинні бути безпечними для використання і перебування в будівлях. Це означає, що вони мають відповідати вимогам з протипожежної безпеки, евакуації та інших аспектів безпеки.

4. **Термоізоляція та енергоефективність**: Конструктивні системи можуть впливати на теплопередачу через стіни, дахи та підлоги будівель. Добре розроблені системи ізоляції можуть допомогти зменшити енерговитрати на опалення та кондиціонування приміщень.

5. **Естетичний вигляд**: Конструктивні системи можуть впливати на зовнішній вигляд будівлі. Архітектурний стиль, використання матеріалів,

форма та деталі - все це враховується при розробці конструкцій для досягнення бажаного естетичного ефекту.

6. **Економічність**: Вибір конструктивної системи може впливати на вартість будівництва та експлуатації. Ефективні конструктивні рішення можуть зменшити витрати на матеріали, роботи та обслуговування в майбутньому.

7. **Технічна реалізованість**: Конструктивні системи повинні бути реалізовані з технічної точки зору. Це включає в себе реалізацію проекту в межах технологічних можливостей та наявних матеріалів.

8. **Строк служби**: Конструктивні системи повинні мати достатній термін служби, щоб будівля витримала тривалий період експлуатації без значних витрат на ремонт чи реконструкцію.

Загалом, конструктивні системи визначаються з урахуванням різних факторів, таких як функціональність, безпека, енергоефективність, естетика та економічність. Вони відіграють важливу роль у створенні стійких, функціональних та зручних для використання будівель та споруд.

Конструктивні системи цивільних об'єктів є ключовими складовими будь-якого інженерно-будівельного проекту. Вони визначають не лише зовнішній вигляд споруди, а й її міцність, стійкість до навантажень, тривалість служби та здатність витримувати різні фізичні і середовищні впливи. Для досягнення цих цілей, інженери використовують різноманітні конструктивні системи, які можуть бути адаптовані під потреби конкретного проекту.

Одна з найпоширеніших конструктивних систем - скелетна система. Вона базується на структурі зі стовпів і балок, які перенаправляють навантаження від вертикальних навантажень до фундаменту. Стовпи зазвичай розташовані на регулярних відстанях, а балки з'єднують їх, формуючи різні рівні підлоги. Ця система дозволяє створювати великі внутрішні простори без значних перешкод, що робить її популярною для офісних будівель, апартаментів та комерційних центрів.

Монолітна система використовує однорідний матеріал, як правило, бетон, для побудови стін, плит і фундаменту. Ця система дозволяє створити міцну та

довговічну структуру, здатну витримувати значні навантаження. Вона особливо популярна у високобудівельному будівництві, де важлива міцність та стійкість.

Каркасно-обшивна система поєднує внутрішній каркас (зазвичай металевий чи дерев'яний) з зовнішнім шаром (обшивкою), який може бути виготовлений з різних матеріалів, таких як скло, метал або цегла. Ця система надає стійкість та надійність структурі, а також може забезпечити додаткову теплоізоляцію та звукоізоляцію.

Система з панельних конструкцій включає виготовлення готових панелей на заводі, які потім збираються на місці будівництва. Це може спростити та прискорити процес будівництва, зменшити витрати на працю та забезпечити високу якість виробництва.

Система монолітно-блочної конструкції поєднує переваги монолітних елементів з готовими блоками, що дозволяє ефективно використовувати різні матеріали залежно від їх властивостей.

Система дерев'яних конструкцій використовує дерево як основний будівельний матеріал. Вона є екологічною та може надати природного тепла та затишку будівлі. Дерев'яні конструкції широко використовуються у житловому будівництві та навіть у деяких комерційних проектах.

Система сталевих конструкцій володіє високою міцністю та може витримувати значні навантаження. Вона використовується для будівництва великих споруд, таких як мости, спортивні арени та промислові комплекси.

Вибір конструктивної системи залежить від множини факторів, таких як призначення будівлі, регіональні умови, бюджет, технічні вимоги та інші параметри. Важливо знати, як взаємодіють різні складові конструкції, щоб забезпечити безпеку, функціональність та тривалість служби будівлі в майбутньому.

Проектування – найважливіший етап в підготовці до виробництва або будівництва будівель та споруд.

Конструктивне рішення – одне з основних частин в будь-якому проектуванні, адже тільки так буде впевненість, що каркас витримає всі види

навантажень, що всі з'єднання і проварювання продумані до найдрібніших деталей.

Проектування виконується із застосуванням спеціалізованих конструкторських програм і величезного досвіду інженерів, накопиченого конструкторських бюро.

Конструктивні рішення (розділ КР) практично завжди є частиною загального проекту. На стадії робочої документації конструктивні рішення втілюються частинами:

- КМ – конструкції металеві,
- ЯЖ – конструкції залізобетонні,
- КД – конструкції дерев'яні,
- КМД – конструкції метало-дерев'яні (деталювальні креслення, які можуть бути включені в конструктивні рішення проектної документації на вимогу замовника).

Цивільні будівлі складаються із обмеженої кількості основних взаємопов'язаних конструктивних елементів: фундаментів, стін, перекриттів, окремих опор, даху, сходів, вікон і дверей, перегородок.

Конструктивні елементи, з яких складається кожна будівля, поділяють залежно від їх основного призначення на дві групи конструкцій: несучі та огорожуючі.

Конструктивною схемою будівлі називають систему вертикальних (стіни, стовпи) і горизонтальних (перекриття, покриття) елементів, які сприймають усі навантаження на будівлю і забезпечують просторову жорсткість і стійкість будівлі.

Залежно від виду несучого остову розрізняють дві основні конструктивні схеми будівель:

- 1) з несучими стінами (безкаркасна);
- 2) каркасна.

В будівлях з несучими стінами навантаження від перекриттів і даху сприймають стіни: подовжні, поперечні або одночасно ті і інші.

Вимоги, що пред'являються до будівель. Кожна будівля повинна задовольняти цілому ряду вимог. До них відносяться: функціональна доцільність, міцність, стійкість, пожежна безпека, довговічність, краса композиції і економічність будівництва. При цьому в планівці і конструкціях будівлі повинні бути враховані географічні, кліматичні, гідрогеологічні і сейсмічні умови району будівництва, вимоги санітарної техніки і гігієни.

Розміри і маса конструктивних елементів повинні бути розраховані на використання сучасних індустриальних методів монтажу, застосування нових будівельних матеріалів, конструкцій, механізмів і устаткування.

Основною вимогою, що пред'являють до будівлі, є функціональна доцільність – будівля повинна створювати якнайкращі умови для побуту і праці людей або для іншого функціонального процесу.

Для того щоб проектувальник правильно орієнтувався в питаннях виявлення вимог, що пред'являються до конкретної будівлі, встановлено важливе поняття – клас будівлі за капітальністю.

Капітальність, з одного боку, – це сукупність якостей, властивих їй будівлі в цілому, її народногосподарське та містобудівне значення, з іншого – це комплекс найважливіших вимог до будівлі та її елементів. Клас будівлі є рівнем цих вимог.

Розрізняють чотири класи будівель за капітальністю:

I – великі громадські будівлі (музеї, театри); урядові будівлі не менш як 9 поверхів, великі електростанції та ін.;

II – громадські будівлі масового будівництва в містах – школи, лікарні, дитячі заклади, адміністративні будівлі, підприємства торгівлі і харчування, житлові будинки висотою 6-9 поверхів;

III – житлові будівлі висотою не більше 5 поверхів, громадські будівлі невеликої місткості в сільських населених пунктах;

IV – малоповерхові житлові будинки, тимчасові громадські, виробничі будівлі, розраховані на можливість їх експлуатації протягом короткого часу.

Клас будівлі за капітальністю має забезпечуватися застосуванням будівель і конструкцій відповідних ступенів вогнестійкості та довговічності. Наприклад, житлові будинки I класу вогнестійкості проектують не нижче за I ступінь вогнестійкості з конструкціями не нижче за I ступінь довговічності; будівлі II класу – не нижчими за II ступінь; будівлі III класу – не нижчими за III ступінь вогнестійкості і II – за довговічністю; у будівлях IV класу – ступінь вогнестійкості не нормується, а довговічність має бути не нижче за III ступінь.

Міцність будівлі характеризується міцністю вживаних матеріалів і конструкцій, що знаходяться у взаємозв'язку. Ці зв'язки забезпечують просторову жорсткість, тобто незмінність конструктивної схеми під дією всіх різновидів навантажень.

Стійкість забезпечується взаємним поєднанням і розташуванням складових елементів конструкцій будівель відповідно до величини і напрямку зовнішніх зусиль; вона залежить також від надійності основи та фундаментів.

Ступінь вогнестійкості будівель залежить від ступеня займистості основних частин будівлі межі їх вогнестійкості. По ступеню займистості всі будівельні конструкції підрозділяють на три групи в залежності в основному від того, до якої групи займистості відноситься матеріал, з якого вони виконані. До тих, що не згоряють відносять конструкції, виконані з матеріалів, що не згоряють (наприклад, цегляна стіна, залізобетонне перекриття). Важко згоряючими називають конструкції, виконані з матеріалів (наприклад, фібролітова перегородка), що важко згоряють, а також конструкції з матеріалів, що згоряють, захищені від вогню штукатуркою або облицовкою з матеріалів, що не згоряють (наприклад, дерев'яна стіна, обштукатурена з обох боків). До тих, що згоряють відносять конструкції, виготовлені з матеріалів, що згоряють, і не захищені від вогню (наприклад, дерев'яні необштукатурені стіни).

1.2 Аналіз різновиду конструктивних систем цивільних будинків

Конструктивна система - це взаємозв'язана сукупність вертикальних і горизонтальних несучих конструкцій будівлі, які, сприймаючи все припадають на нього навантаження і впливу, спільно забезпечують міцність, просторову жорсткість і стійкість споруди [1,6,9,27,38,42,46,48,49].

Вибір конструктивної системи визначає роль кожного несучого конструктивного елемента в просторовій роботі будівлі

Основні конструктивні елементи (фундаменти, стіни, окремі опори, що стоять, і колони, перекриття і покриття) є несучим **остовом** будівлі, який забезпечує просторову жорсткість і стійкість будівлі.

Просторова незмінність (жорсткість) будівлі забезпечується вертикальними (поздовжні і поперечні стіни) і горизонтальними перекриттями (діафрагмами).

Місце розташування вертикальних і горизонтальних елементів несучого остову будівлі зумовлює його конструктивну схему, яка буває безкаркасною (несучими елементами є стіни), каркасною (несучими конструкціями служать стовпи і колони), з неповним каркасом (рис. 1.1).

Несучі конструкції житлових і громадських будівель виконуються монолітними або з штучних виробів, тобто з дрібних елементів (цеглини, каменів, дрібних блоків) і з крупнорозмірних деталей і елементів: великоблочні, великопанельні і об'ємно-блокові.

Безкаркасним будівлям властиві такі конструктивні схеми: з поздовжніми несучими стінами — перекриття опираються на зовнішні і внутрішні стіни; з поперечними несучими стінами — зовнішні поздовжні самонесучі стіни, а перекриття спираються на поздовжні і поперечні стіни.

Великоблочні безкаркасні житлові будівлі частіше бувають з поперечними несучими стінами, а громадські — з поздовжніми. У широких будівлях буває і дві внутрішні поздовжні стіни (гуртожитки коридорного типу).

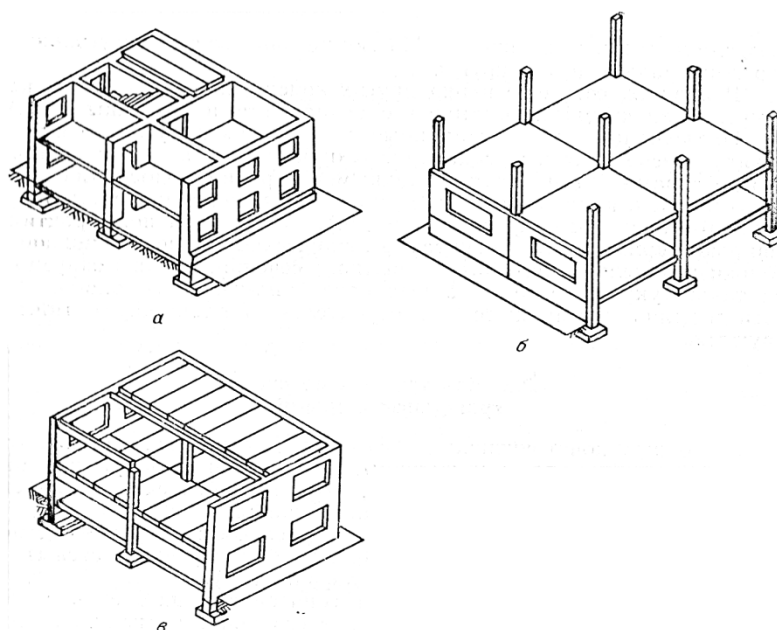


Рисунок 1.1. - Конструктивні типи цивільних будівель:

а – із несучими стінами; б – каркасні; в – з неповним каркасом.

Великопанельні безкаркасні будівлі мають три поздовжні несучі стіни (дві зовнішні, одна внутрішня) з поперечними несучими стінами — перегородками. Зовнішні стінні панелі у них багат шарові.

Дах таких будівель горищний із залізобетонних плит-панелей з напівпрохідним або непрохідним вентиляльованим горищем.

Просторова жорсткість безкаркасних будівель забезпечується поперечними міжквартирними стінами і конструкціями сходової клітки, а також міжповерховими перекриттями.

У каркасних будівлях несучий каркас складається із зовнішніх і внутрішніх несучих вертикальних колон (стойок каркаса), горизонтальних ригелів (прогонів), на які спираються плити перекриттів і діафрагми жорсткості.

Розрізняють каркасні конструктивні схеми з поздовжнім, поперечним, перехресним розташуваннями ригелів і безригельним рішенням.

Каркаси будівель можуть бути двох-, трьох- і багатопронні. У каркасних будівлях зовнішні стіни виконуються з легких самонесучих навісних панелей, прикріплених до зовнішніх колон каркаса. Нижній ряд навісних

панелей спирається безпосередньо на фундаменти або фундаментні балки. Просторова жорсткість каркасних будівель забезпечується несучою рамою: (спільна робота колон, ригелів і перекриттів), спеціальними стінками жорсткості, стінами сходових кліток і ліфтових шахт і надійним з'єднанням вузлів.

Відстань між поздовжніми рядами колон в каркасних будівлях називають прольотом, а відстань між колонами поздовжнього ряду — кроком. Розміри прольотів і кроку колон називають сіткою колон.

Будівлі з неповним каркасом мають поздовжнє, поперечне розташування ригелів і безригельне рішення. У таких будівлях зовнішні стіни виконуються несучими, колони розміщуються тільки по внутрішніх осях будівлі, а ригелі укладаються між колонами або між зовнішніми стінами і колонами.

Об'ємно-просторові блоки є готовою частиною будівлі (блок-кімната, санітарно-технічні кабінки, кухонно-санітарні і сходово-маршеві блоки тощо). Розміри об'ємних блоків залежать від системи розрізання будівлі, яка буває однорядна на один або два планувальні кроки, дворядна і «стрічкова».

У будівництві застосовують як збірні об'ємні блоки (з окремих елементів), так і монолітні типу «ковпак» з приставною плитою підлоги; «склянка» з приставною плитою стелі, «лежача склянка» з приставною панеллю зовнішньої стіни і «труба» з приставними панелями зовнішньої і внутрішньої стін (рис. 1.2).

Існують три конструктивні схеми будівель з об'ємно-просторових блоків: блокова, блоково-панельна і каркасно-блокова (рис. 1.1. б).

Блокові будівлі складаються з окремих об'ємних блоків, які встановлені щільно один до одного. Іноді з розривами окремих блоків влаштовують шахти ліфтів, інженерні комунікації і коридори.

Блоково-панельні будівлі виконуються поєднанням великих панелей і об'ємних блоків.

Каркасно-блокові будівлі складаються з каркаса і об'ємних блоків.

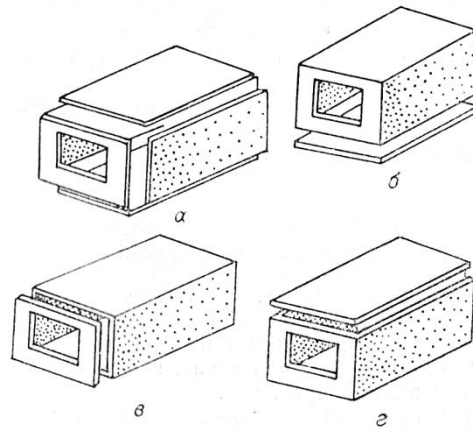


Рисунок 1.2. - Конструктивно-технологічні схеми об'ємних блоків: а – збірний об'ємний блок; б – монолітний типу «стакан», в – типу «ковпак»; г – типу «лежача склянка».

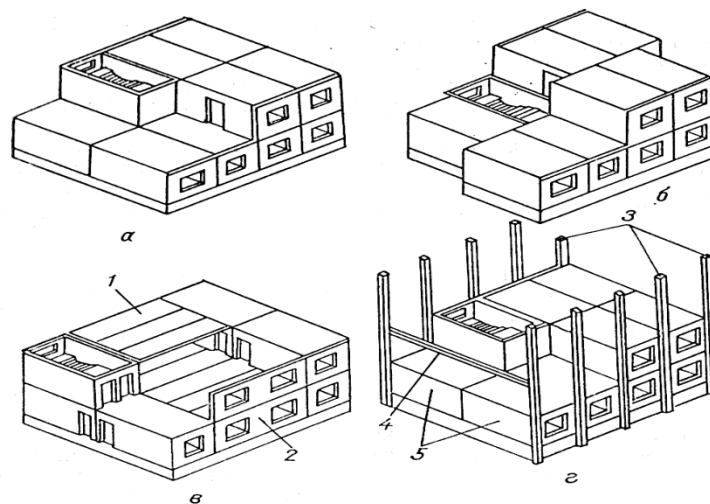


Рисунок 1.3. - Конструктивні типи будівель з об'ємних елементів: а – блоковий з суцільним розставленням блоків; б – блоковий зі зміщеним розставленням блоків; в – блоково-панельний; г – каркасно-блоковий. 1 – панелі перекриття, 2 – стінні

2. ДОСЛІДЖЕННЯ АРХІТЕКТУРНИХ РІШЕНЬ БУДІВНИЦТВА ОФІСНОГО ЦЕНТРУ

2.1 Дослідження початкових даних для проектування будівництва будівлі офісного центру

Згідно завданню на дипломний проект: «Проект офісного центру в м. Запоріжжя».

- Завдання на дипломне проектування.
- Геологічний розріз ґрунтової основи.
- Місце розташування будівлі (генплан).

1. Місце будівництва – м. Запоріжжя
2. Ділянка будівництва розміщується в центральній частині міста.
3. Кліматичний район – III
4. Сніговий район – III. Нормативне снігове навантаження – $1,20 \text{ кН/м}^2$
5. Вітровий район – III. Нормативне вітрове навантаження – $0,5 \text{ кН/м}^2$
6. Розрахункова зимова температура зовнішнього повітря – 250С
7. Стіни - цегляні з керамічної цеглини завтовшки 510 мм.
8. Перекриття – збірні залізобетонні.
9. Покрівля – нерулонна вінтеліруема.
10. Рельєф майданчика – спокійний.
11. Ґрунти підстави – 2-й тип по просадочності.
12. Ступінь вогнестійкості -1.
13. Клас відповідальності -1.
14. Коефіцієнт надійності -1.

У проекті передбачені спеціальні конструктивні і планувальні заходи, виходячи з умов будівництва. Будівля обладнана центральним опалюванням, водопроводом, каналізацією, гарячим водопостачанням, електроосвітленням.

Генеральний план

У міру розвитку типізації проектування і індустріалізації будівництво житлових будівель придбало величезні масштаби. Межею мікрорайонів є вулиці. Тому при проектуванні будівлі передбачаються широкі вулиці, тротуари, що забезпечують вільний прохід людей, а також на випадок пожежі проїзд пожежних машин.

Для зменшення загазованості передбачені зони зелених насаджень.

Баланс території:

1. Площа забудови – 1070 м²;
2. Площа хоз.двора і проїздів – 778 м²;
3. Площа доріжок – 126 м²;
4. Площа покриття плитами ділянки перед гол. входом – 457 м²;
5. Площа зелених насаджень – 5649 м²;
6. Площа ділянки 1,00 га.

2.2 Об'ємно-планувальне рішення

Будівля II класу 2х поверхова, з висотою поверху 3,3м, що складається з двох однакових блоків, сполучених між собою адміністративним блоком.

Екстер'єр будівлі має виразна архітектурна зовнішність.

Планування приміщень продиктоване технологічними вимогами і включає до себе: приміщення під офіси, технічні приміщення, кабінети, санвузли, архів, кабінет керівника, а також побутові приміщення для персоналу.

Офісний центр має два роздільні входи: вхід з двору і центральний вхід, через який відвідувачі потрапляють на сходовий майданчик і приміщення загального призначення.

2.3 Конструктивне рішення

Проектована будівля має малу поверховість і достатньо велику довжину, а також володіє симетричністю в плані.

Конструктивна схема будівлі прийнята з трьома несучими подовжніми стінами.

У проекті розглянуто наступні конструктивні рішення:

- Зовнішні стіни запроектовані з керамічної цегли, товщина зовнішніх стін 510 мм, з утеплювачем з пенобетонних плит із заповненням порожнеч базальтовим волокном ROCKWOOL шаром 120 мм.
- Внутрішні стіни запроектовані із звичайної полнотелої цеглини.
- Цоколь будівлі з бетонних блоків.

2.4 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Визначити товщину зовнішньої стіни офісного центру, що будується в м. Запоріжжя.

Таблиця 2.1 - Кліматичні параметри для м. Запоріжжя

№ п/п	Розрахункова зимова температура зовнішнього повітря і зона вологості	Значення по додаток. 2
1	Абсолютна мінімальна	- 34
2	Найбільш холодної доби, забезпеченістю 0,92	- 25
3	Найбільш холодної п'ятиденки, забезпеченістю 0,92	- 22
4	Зона вологості	третя (суха)

Таблиця 2.2 - Макроклімат приміщення і умови експлуатації огорожі

№ п/п	Найменування	Значення	Обґрунтування
1	Розрахункова температура внутрішнього повітря	$t_{в}=20^{\circ}\text{C}$	ГОСТ 12.1.005-88 (Додаток. Г)
2	Вологість повітря	$\varphi=56\%$	ГОСТ 12.1.005-88 (Додаток. Г)
3	Вологий режим	Нормальний	ГОСТ 12.1.005-88 (Додаток. Г)
4	Умови експлуатації огорожі	Б	ГОСТ 12.1.005-88 (Додаток. К)

Таблиця 2.3 - Конструкція стіни і розрахункові коефіцієнти

Характеристика шарів			Розрахункові коефіцієнти	
№ шару ючи	Матеріал	Товщина, м	λ , Вт/(м ² ·°С)	S, Вт/(м ² ·°С)
1	Керамічна цеглина	0,12	0,58	7,56
2	Утеплювач з пенобетонних плит	0,14	0,08	1,44
3	Керамічна цеглина	0,25	0,58	7,56
4	Суха штукатурка	0,01	0,81	9,76

Розрахунок:

$$R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1} = \frac{0.12}{0.58} = 0.207$$

$$R_2 = \frac{\delta_2}{\lambda_2} = \frac{0.14}{0.08} = 1.75$$

$$R_3 = \frac{\delta_3}{\lambda_3} = \frac{0.25}{0.58} = 0.43$$

$$R_4 = \frac{\delta_4}{\lambda_4} = \frac{0.010}{0.81} = 0.0123$$

Визначаємо загальний опір теплопередачі огорожі по формулі:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_\beta} + R_1 + R_2 + R_3 + \frac{1}{\alpha_h} = \frac{1}{8.7} + 0.207 + 1.75 + 0.43 + 0.0123 + \frac{1}{23} = 2.56$$

$R_0=2,56 > R_{0\text{тр}}=2,5$ - необхідна умова дотримується, тобто прийнята конструкція стіни задовольняє теплотехнічним вимогам.

2.4 Теплотехнічний розрахунок горищного перекриття

Покрівля будівлі офісного центру розглянуто як суміщена невентильована з рулонним покриттям по цементному стягуванню. Ухил – 5%.

Визначаємо розрахунковим шляхом товщину утеплюючого шару горищного перекриття офісного центру що будується в м. Запоріжжя.

Кліматичні параметри для м. Запоріжжя, мікроклімат приміщення і умови експлуатації огорожі представлені в таблиці 2.1 і таблиці 2.2.

Таблиця 2.4 - Кліматичні параметри для м. Запоріжжя

Характеристика шарів			Розрахункові коефіцієнти	
№ шаруюч и	Матеріал	Товщина, м	λ , Вт/(м ² ·°С)	S, Вт/(м ² ·°С)
1	Верхній шар гравій керамзитовий	0,020	0,23	3,6
2	Руберойд	0,030	0,17	3,53
3	Цементне стягування	0,030	0,81	9,76
4	Пінобетон	0,300	0,081	1,11
5	Пароізоляція	0,030	0,064	0,73
6	Збірна пустотна плита ЖБ	0,220	2,04	18,95

Порядок розрахунку

Визначаємо загальний опір теплопередачі огорожі по формулі:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_6 + \frac{1}{\alpha_H} =$$

$$= \frac{1}{8,7} + 0,087 + 0,176 + 0,037 + 3,704 + 0,469 + 0,12 + \frac{1}{12} = 4,78$$

З порівняння $R_0=4,78 > R_{0тр}=4,5$ слідує, що необхідна умова дотримується, тобто прийнята конструкція горіщного перекриття задовольняє теплотехнічним вимогам.

Перекриття. Прийняті із збірних залізобетонних панелей з круглими порожнечами.

Перемички. Збірні залізобетонні.

Карнизи і парапети. Із збірних залізобетонних плит.

Перегородки. З керамічної цеглини.

Металопластикові прийоми. Віконні блоки прийняті із металопластику. Внутрішні дверні блоки – металопластикові. Зовнішні дверні блоки індивідуальні.

Обробні роботи. Зовнішні стіни облицьовувалися добірною цеглиною з розшиванням швів.

Цоколь будівлі з бетонних блоків затирається цементним розчином з подальшим облицьованням керамічною плиткою.

Карнизи і козирки входів (торцеві і нижні площини) забарвлюються водостійкою фарбою яскравих тонів.

Віконні палітурки зовні забарвлюються за два рази масляною фарбою.

Дерев'яні тамбури і сонцезахисні ґрати забарвлюються масляною фарбою в яскраві кольори.

Металеві огорожі крылец входів забарвлюються емалевими фарбами в два кольори.

Внутрішня обробка – облицьовання білення силікатними і масляними фарбами, облицьовання плиткою.

Внутрішня поверхня стенів обробляється штукатуркою.

2.6 Комунікації проектованої будівлі

Опалювання. Центральне водяне. Система опалювання однострубна проточна з нижньою розводкою, П – образним стояком і регулюванням нагрівальних приладів триходовими кранами. Джерелом теплопостачання прийняті зовнішні теплові мережі від ТЕЦ або районної котельні. Температурний перепад води в системі прийнятий 25° ($t_{п} = 95^{\circ}$, $t_{обр} = 10^{\circ}$). Як нагрівальні прилади прийняті радіатори «М – 140». Прокладка стояків – відкрита по стінах будівлі. Передбачається два варіанти теплопостачання з елеватором і без елеватора.

Вентиляція. Вентиляція будівлі природна в адміністративних приміщеннях, в кабінетах, туалетних і тепловому пункті механічна вентиляція.

Витяжка здійснюється через канали в стінах – корінниках, які виводяться вище за коника даху. Притока здійснюється через верхні фрамуги вікон, що відкриваються, з фрамужними приладами важелів з бічними щитками для напряму зовнішнього повітря вгору.

Водопостачання. Запроектовано від міського водопроводу. Введення водопроводу запроектоване в приміщення теплового пункту, де встановлюється водомір.

Зовнішня пожежогасіння здійснюється за допомогою гідрантів, встановлених на міських або внутрішньоквартальних водопровідних мережах поблизу будівлі.

Каналізація. Передбачена від всіх санітарних приладів з відведенням стічних вод і випуском їх в дворову мережу каналізації, з якої стоки поступають в міські мережі.

3. ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ОФІСНОГО ЦЕНТРУ

3.1 Аналіз конструктивних рішень основи та фундаментів

Збір навантаження блок А.

Таблиця 3.1 - Власна маса покриття

№ п/п	Склад покриття	Товщина шару, м	Характеристичні значення навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт надійності γ_{fm}	Граничне розрахункове навантаження кН/м ²
1	Гравій керамзитовий	0,020	0,4	1,3	0,52
2	Руберойд (4 шару)	0,030	0,2	1,3	0,26
3	Цементне стягування	0,030	0,6 (0,030·20 кН/м ³)	1,3	0,78
4	Пінобетон	0,300	1,8 (0,3·6 кН/м ³)	1,3	2,34
5	Збірна пустотна плита	0,220	3,3	1,1	3,63
Всього, кН/м ²			6,3		7,53

Навантаження на 1 п/м середньої стіни по осі «2»:

$$q_{покp} = 6,3 \text{ кН/м}^2 \cdot 6 \text{ м} = 37,8 \text{ кН/м};$$

Таблиця 3.2 - Власна маса перекриття з урахуванням перегородок

№ п/п	Склад покриття	Товщина шаруючи, м	Характеристичні значення навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт надійності γ_{fm}	Граничне розрахункове навантаження кН/м ²
1	Лінолеум	0,0025	0,04 (0,0025·14 кН/м ³)	1,1	0,044
2	Стягування з легкого бетону	0,025	0,3 (0,025·12 кН/м ³)	1,3	0,39
5	Збірна залізобетонна плита	0,220	3,3	1,1	3,63
4	Гіпсокартонні перегородки	-	0,5	1,1	0,55
Всього, кН/м ²			4,14		4,61

Навантаження на 1 п/м середньої стіни по осі «2»:

$$q_{перекр} = 4,14 \text{ кН/м}^2 \cdot 6 \text{ м} = 24,8 \text{ кН/м};$$

Власна маса середньої стіни по осі «2» з керамічної цеглини:

$$\delta = 380 \text{ мм}, \gamma = 18,0 \text{ кН/м}^3$$

$$q_{стіни} = 18,0 \text{ кН/м}^3 \cdot 0,38 \text{ м} \cdot 6,53 \text{ м} = 44,7 \text{ кН/м};$$

Корисне навантаження на 1 п/м стіни по осі «2»:

$$p_{корисна} = 1,5 \text{ кН/м}^2 \cdot 6 \text{ м} = 9,0 \text{ кН/м}$$

Снігове навантаження на 1 п/м стіни по осі «2»

$$S_m = S_0 \cdot C \tag{3.1}$$

$$S_0 = 1,11 \text{ кН/м}^2$$

$$c = 1$$

$$S_m = 1,11 \cdot 1 = 1,11 \text{ кН/м}^2$$

$$p_{снiг} = 1,11 \text{ кН/м}^2 \cdot 6 \text{ м} = 6,7 \text{ кН/м}$$

Сумарне навантаження на 1 п/м стіни по осі «2»

$$\sum q = (37.8 + 24.8 + 44.7 + 9 + 6.7) \cdot 0.95 = 123 \text{ кН/м}$$

Визначення типу ґрунтових умов

За даними інженерно-геологічних досліджень основою для фундаментів дрібного заставляння служить просадочний ґрунт. Основи, складені просадочними ґрунтами, повинні проектуватися з урахуванням того факту, що при підвищенні вологості вище певного рівня вони дають додаткові деформації просадки від зовнішнього навантаження і або власної ваги ґрунту. Ґрунтові умови майданчиків, складених просадочними ґрунтами, залежно від можливості прояву просадки ґрунтів від власної ваги підрозділяються на два типи:

- I. Ґрунтові умови, в яких можлива, в основному, просадка ґрунтів від зовнішнього навантаження, а просадка від власної ваги ґрунту відсутня або не перевищує 5 см;
- II. Ґрунтові умови, в яких просадка ґрунтів від власної ваги перевищує 5 см.

Таким чином, для визначення типу ґрунтових умов необхідно знайти величину просадки ґрунтів від власної ваги.

Просадка основи визначається по формулі:

$$S_{s1} = \sum \varepsilon_{s1,i} \cdot h_i \cdot k_{s1,i} \text{ де} \quad (3.2)$$

$\varepsilon_{s1,i}$ - відносна просадочність і-того шару ґрунту, яка залежить від середнього тиску в і-том шарі ґрунту (при визначенні типу ґрунтових умов враховуємо тільки тиск від власної ваги ґрунту) і визначається за даними лабораторних випробувань; у розрахунку враховується тільки $\varepsilon_{s1,i} > 0.01$;

h_i - товщина і-того шару ґрунту;

$k_{s1,i}$ - коефіцієнт, що приймається рівним 1;

n - число шарів, на яке розбита зона просадки.

$$S_{s1} = 1.52 \cdot 0.0590 + 1.52 \cdot 0.0570 + 1.52 \cdot 0.0490 + 1.52 \cdot 0.0430 + 1.52 \cdot 0.0420 = 0.38 \text{ м} > 5 \text{ см.}$$

Грунтові умови відносяться до II типу.

Для усунення властивостей просадочного ґрунту і створення в основі будівлі суцільного маловодопроникного екрану необхідне ущільнення ґрунту.

Ущільнення ґрунтів важкими трамбівками застосовується при ступені вологості $S_r < 0.7$ і щільність сухого ґрунту $\gamma_d < 16.0$ кН/м. Трамбуванням створюється ущільнений шар завтовшки $1.5 \div 4$ м залежно від ваги трамбівки, площі її робочої поверхні, висоти скидання, числа ударів, виду ґрунту, його початкової щільності.

У нашому випадку ступінь вологості ущільнюваного шару $S_r = 0.42 < 0.7$ щільність абсолютно сухого ґрунту ущільнюваного шару $\gamma_d = 14.12$ кН/м³ < 16.0 кН/м³.

Висновок: ущільнення ґрунту у верхній просадочній зоні важкими трамбівками застосовувати можна.

Для ущільнення ґрунтів використовують металеві або залізобетонні трамбівки діаметром $1.4 \div 3.5$ м; масою $2 \div 10$ т (важкі) і до 50 т (надважкі). Під'їм і скидання трамбівки проводять краном або іншим механізмом з висоти $4 \div 8$ м. Під дією трамбування утворюється ущільнена зона в межах якої щільність сухого ґрунту змінюється від максимальної у верхній частині до заданої на нижній межі ущільненої зони. За нижню межу ущільненої зони береться межа, на якій питома вага сухого ґрунту досягає: для пісків $\gamma_{d,s} = 16$ кН/м³, супісків - 16.5, суглинків і глин - 17, 17.5, лесових просадочних ґрунтів - 16 кН/м³ і усуваються просадочні властивості.

Діаметр трамбівки визначуваний із співвідношення:

$$h_s = k_c \cdot D, \quad (3.3)$$

де

D - діаметр трамбівки;

k_c - коефіцієнт пропорційності: для пісків $k_c = 1.55$, для супісків і суглинків $k_c = 1.8$, для глин $k_c = 1.5$, для лесовидних ґрунтів просадчиків $k_c = 1.2 \div 1.3$.

Величина недобору ґрунтів до проектної відмітки приймається не менше 0.15 0.25 від глибини ущільнення або по формулі:

$$\Delta h = 1.2h_s(1 - \gamma_d / \gamma_{d,s}), \quad (3.4)$$

де

h_s - товщина ущільненого шару, м;

$\gamma_{d,s}$ - середнє значення щільності сухого ґрунту в межах тлінного шару (задана величина);

γ_d - питома вага сухого ґрунту до ущільнення.

Розміри ущільнюваної площі приймаються рівними

$$B_s = B_{зд} + 0.5(B_{зд} - D); \quad (3.5)$$

$$L_s = L_{зд} + 0.5(B_{зд} - D), \quad (3.6)$$

де

$B_{зд}$ і $L_{зд}$ - ширина і довжина будівлі;

D - діаметр трамбівки.

Ширина ущільнюваної смуги за межами фундаментів повинна бути не менше 0.2 м і не менше діаметру трамбівки з кожного боку, а при створенні суцільного водонепроникного екрану - не менше одного метра. Ущільнення проводять окремими смугами шириною 0.9D трамбівки з перекриттям слідів і кожної смуги на 0.1D.

В межах кожної смуги трамбування виконується окремими циклами по два-три удари. Після закінчення трамбування верхній розпушений шар ґрунту доуплотнюється легкими ударами трамбівки при скиданні її з висоти 0.5÷1 м або укочуванням. Якщо після трамбування відмітка виявиться нижче проектною, проводиться та, що підсипає місцевого ґрунту з ущільненням його укочуванням.

Розрахунок основи, ущільненої важкими трамбівками

Приймаємо товщину ущільненого трамбівками шару під фундаментами

$$h_s = h_{s1,p} = 2.10(M).$$

Діаметр трамбівки:

$$D = 2.10/1.25 = 1.68 \text{ (м)}.$$

Величина недобору ґрунту до проектної відмітки:

$$\Delta h = 1.2 \cdot 2.10 \cdot (1 - 14.12/16.5) = 0.36 \text{ (м)}.$$

Розміри ущільнюваної площі приймаються рівними

$$B_s = 12 + 0.5 (12 - 1.68) = 17.16 \text{ (м)};$$

$$L_s = 36 + 0.5 (12 - 1.68) = 53.16 \text{ (м)}.$$

Визначення розмірів підшви фундаменту

Визначаємо прочностні характеристики доуплотненого несучого шару у водонасиченому стані:

$$C_{II} = 30.0 \text{ кПа};$$

$$\varphi = 24.5^\circ;$$

$$R_0 = 275.0 \text{ кН/м}^2.$$

Нормативне навантаження на фундамент: $N = 123 \text{ кН}$.

Визначаємо попередню площу підшви фундаменту:

$$A = N / (R_0 - \gamma h) \quad (3.7)$$

де

N - сила нормальна до підшви фундаменту, кН;

R_0 - розрахунковий опір ущільненого ґрунту, кН/м² ;

γ - усереднена питома вага матеріалу фундаменту і ґрунту рівний 20 кН/м³;

h - глибина заставляння фундаменту, м:

$$A = 123 / (275.0 - 20 \cdot 2.4) = 0.58 \text{ м}^2. \text{ Ширина підшви фундаменту}$$

$$b = A / 1 = 0.58/1 = 0.58 \text{ м}. \text{ Приймаємо } b = 0.6 \text{ м}.$$

Визначаємо розрахунковий опір ґрунту підстави:

$$R = \gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2} \cdot [M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{IIy} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma_{II}' + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma_{II}' + M_c \cdot c_{II}] / k, \quad (3.8)$$

де γ_{c1} та γ_{c2} - коефіцієнти умов роботи:

k - рівне 1 (випробування) або 1.1 (табличні значення);

M_γ , M_q і M_c - коефіцієнти, що приймаються відповідно до ц;

γ_{IIy} - питома вага ґрунту у водонасиченому поляганні в ущільненій зоні;

γ'_{II} - усереднене розрахункове значення питомої ваги ґрунтів, що залягають вище за подошву;

c_{II} - значення питомого зчеплення ґрунту, що залягає безпосередньо під подошвою фундаменту.

Набуваємо наступних значень:

$$\gamma_{c1} = 1.25;$$

$$\gamma_{c2} = 1;$$

$$k=1;$$

коефіцієнти M_γ , M_q , M_c при $\varphi = 24.5^\circ$:

$$M_\gamma = 0.78;$$

$$M_q = 4.11;$$

$$M_c = 6.67;$$

$$\gamma_{IIy} = 20.34 \text{ кН/м}^3;$$

$$\gamma'_{II} = 18 \text{ кН/м}^3;$$

$$c_{II} = 30.0 \text{ кПа};$$

$$d_1 = 2.40 \text{ м};$$

$$d_b = 0.00 \text{ м}.$$

$$R = 1.25 \cdot 1 \cdot [0.78 \cdot 1 \cdot 0.6 \cdot 20.34 + 4.11 \cdot 2.40 \cdot 18 + (4.11 - 1) \cdot 0.00 \cdot 18 + 6.67 \cdot 30.0] / 1 = 517.68 \text{ кН/м}^2.$$

Визначаємо площу подошви фундаменту:

$$A_1 = 123 / (517.68 - 20 \cdot 2.4) = 0,35 \text{ м}^2.$$

Ширина подошви фундаменту

$$b_1 = A_1 / l = 0,35 / 1 = 0,35 \text{ м}.$$

Приймаємо $b = 0,4 \text{ м}$.

Визначаємо розрахунковий опір ґрунту R_1 :

$$R_1 = 1.25 \cdot 1 \cdot [0.78 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 20.34 + 4.11 \cdot 2.40 \cdot 18 + (4.11 - 1) \cdot 0.00 \cdot 18 + 6.67 \cdot 30.0] / 1 = 493.88 \text{ кН/м}^2.$$

Визначаємо площу подошви фундаменту:

$$A_2 = 123 / (493.88 - 20 \cdot 2.4) = 0.61 \text{ м}^2.$$

Ширина підоскви фундаменту

$$b_2 = A_2 / 1 = 0.61 / 1 = 0.61 \text{ м.}$$

Приймаємо $b = 0.7 \text{ м.}$

Визначаємо розрахунковий опір ґрунту R_2 :

$$R_2 = 1.25 \cdot 1 \cdot [0.78 \cdot 1 \cdot 0.7 \cdot 20.34 + 4.11 \cdot 2.40 \cdot 18 + (4.11 - 1) \cdot 0.00 \cdot 18 + 6.67 \cdot 30.0] / 1 = 495.87 \text{ кН/м}^2.$$

З урахуванням конструктивних вимог приймаємо

$$b \times l = 1.2 \times 1.0 \text{ м.}$$

Середній тиск по підоскві фундаменту:

$$P_{\text{cp}} = (N + G_{\text{ф}}) / (b \cdot l), \quad (3.9)$$

де

$G_{\text{ф}}$ - власна вага фундаменту і ґрунту на його обрізах, визначуваний по формулі:

$$G_{\text{ф}} = b \cdot l \cdot \gamma \cdot h = 1.2 \cdot 1.0 \cdot 20 \cdot 2.4 = 57.6 \text{ кН.}$$

$$P_{\text{cp}} = (123 + 57.6) / (1.2 \cdot 1.0) = 394.67 \text{ кН/м}^2.$$

$$P_{\text{cp}} = 394.67 < R_2 = 495.87 \text{ кН/м}^2.$$

Остаточно приймаємо:

- розміри фундаменту $b \times l = 1.2 \times 1.0 \text{ м;}$
- кількість ступенів - 1.

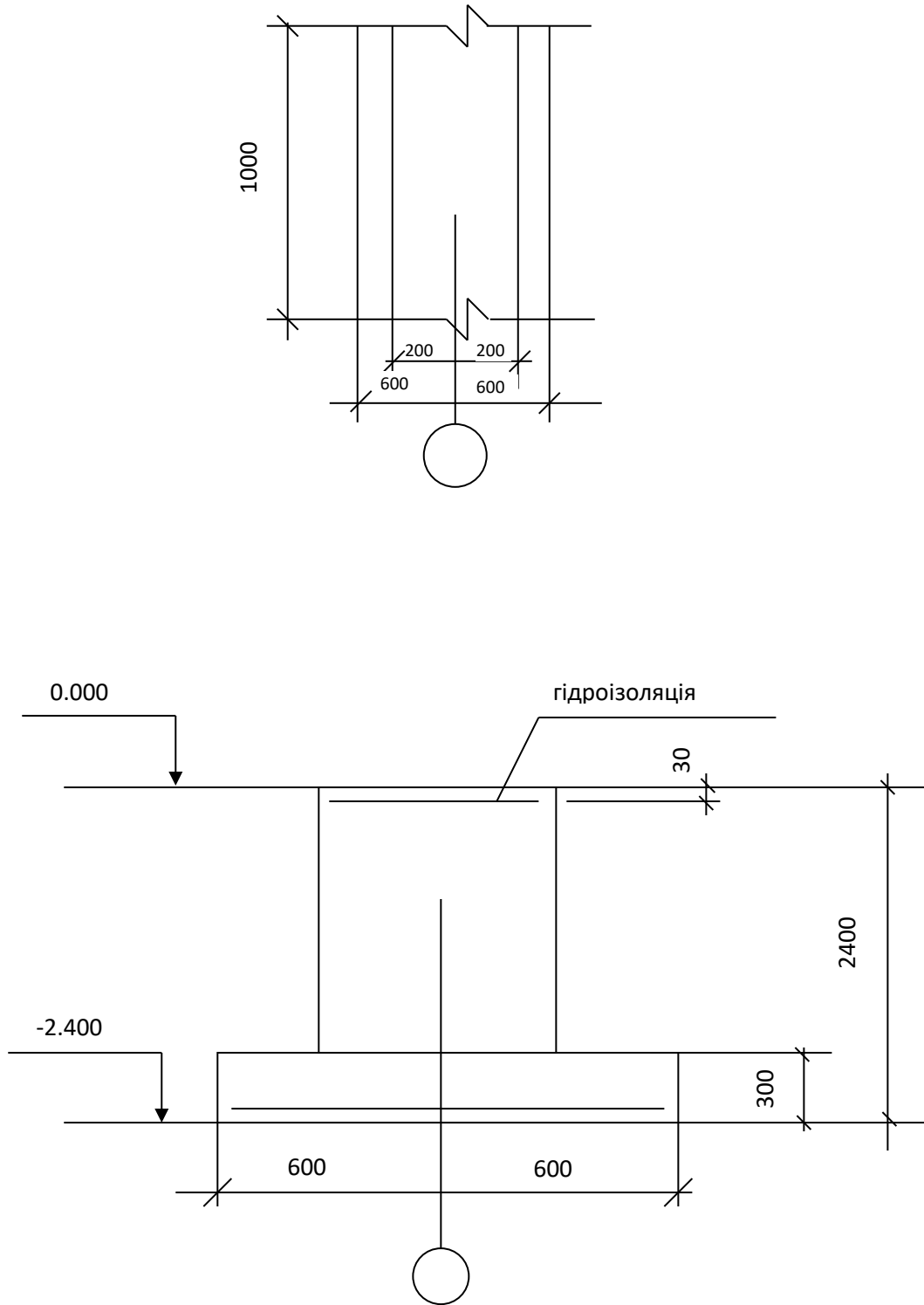


Рисунок 3.1 - Розміри фундаменту

Визначення міцності фундаменту, що окремо стоїть, на продавлювання.

Перевіряємо прийняту висоту першого ступеня фундаменту.

Обчислюємо площу прямокутника ABCD:

$$A = 1 \cdot (b - b_1 - 2h_1) / 2 = 1 \cdot (1.2 - 0.4 - 2 \cdot 0.3) / 2 = 0.1 \text{ м}^2$$

Розрахункова продавлююча сила

$$F = A \cdot P_{cp} = 0.1 \cdot 394.67 = 39.47 \text{ кН}$$

Перевіряємо умову

$$F < P, \text{ де}$$

P - здатність ступеня, що несе, на продавлювання:

$$P = \alpha \cdot R_{bt} \cdot U_m \cdot h_1, \quad (3.10)$$

де $\alpha = 1$;

R_{bt} - розрахунковий опір бетону класу В15 на розтягування рівне 0.75

Мпа;

u_m - для стрічкового фундаменту рівне 1м.

$$P = 1 \cdot 1000 \cdot 0.75 \cdot 1 \cdot 0.3 = 225.00 \text{ кН.}$$

$$F = 39.47 \text{ кН} < P = 225.00 \text{ кН.}$$

Тобто міцність на продавлювання по даній грані і висота першого ступеня достатні.

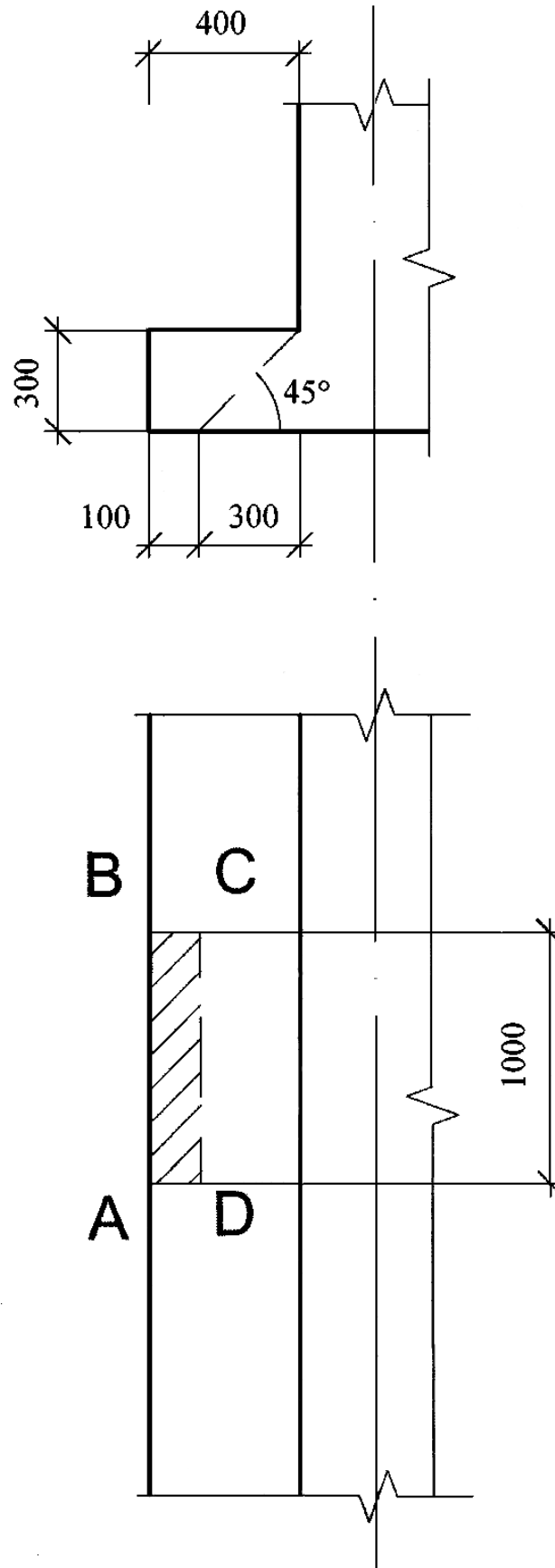


Рисунок 3.2 - Визначення міцності фундаменту

Розрахунок арматури підосви одиночного фундаменту.

Перетин 1-1. Робоча висота перетину

$$h_{o1} = h_1 - a = 0.3 - 0.045 = 0.26 \text{ м.}$$

Опорний момент в консолі

$$M_1 = P_{cp} \cdot ((b - b_1)/2)^2 / 2 \cdot 1 = 394.67 \cdot ((1.2 - 0.4)/2)^2 / 2 \cdot 1.0 = 31.57 \text{ кН-м.}$$

Площа перетину арматури на ширину фундаменту

$$A_{s1} = M_1 / (R_s \cdot V \cdot h_{o1}), \quad (3.11)$$

де

R_s - розрахунковий опір арматури розтягуванню рівне для класу АШ 360 мПа;

V - приймаємо рівним 0.9.

$$A_{s1} = 31.57 / (1000 \cdot 360 \cdot 0.9 \cdot 0.26) \cdot 10000 = 3.82 \text{ см}^2$$

Приймаємо арматуру на довжину фундаменту $l = 1.0$ м:

Ø10АШ шаг 200.

$$A_s = 4.73 \text{ см}^2 > A_{s1} = 3.82 \text{ см}^2.$$

Перевірка міцності підстиляючого шару.

Якщо R_z - розрахунковий опір підстиляючого шару, то необхідне виконання умови

$$\sigma_z < R_z, \text{ де } \sigma_z = \sigma_{zg} + \sigma_{zp}.$$

Визначуваний σ_z .

Напруга ґрунту на покрівлі підстиляючого (неущільненого) шару

$$\sigma_{zg} = \sigma_{zg0} + \gamma_{ly} \cdot h_s \quad (3.11)$$

Напруга ґрунту під підосвою фундаменту

$$\sigma_{zg0} = \gamma_{tp} \cdot h_{tp} \quad (3.12)$$

Додаткова напруга від навантаження на фундамент і від самого фундаменту на глибині $z = h_s$ від підосви фундаменту, тобто на кривлі слабого шару

$$\sigma_{zg} = \alpha \cdot P_{zp}, \quad (3.14)$$

де

$$P_{zp} = P_{cp} - \sigma_{zp} \quad (3.15)$$

$$\alpha = f(\zeta) \quad (3.16)$$

$$\zeta = 2z/b \quad (3.17)$$

Набуваємо наступних значень:

$$\sigma_{zg0} = 18.85 \text{ кН/м}^2;$$

$$\sigma_{zg} = 18.85 + 19.6 - 6.60 = 151.76 \text{ кН/м}^2;$$

$$P_{cp} = 394.67 \text{ кН/м}^2;$$

$$P_{zp} = 394.67 - 18.85 = 378.57 \text{ кН/м}^2;$$

$$\zeta = 2 \cdot 6.60 / 1.2 = 8.80;$$

$$\alpha = 0.143;$$

$$\sigma_{zp} = 0.143 \cdot 378.57 = 54.14 \text{ кН/м}^2;$$

$$\sigma_z = 151.76 + 54.14 = 205.89 \text{ кН/м}^2.$$

Визначуваній R_z .

Площа умовного фундаменту:

$$A_z = L_{зд} \cdot (N + G_{\phi}) / \sigma_{zp} = 36 \cdot (123 + 57.6) / 54.14 = 393.68 \text{ м}^2$$

Ширина підошви умовного фундаменту:

$$b_z = \sqrt{(A_z + a^2)} - a, \text{ де } a = (L_{зд} - b) / 2. \quad (3.18)$$

Набуваємо наступних значень:

$$a = (36 - 1.2) / 2 = 17.25 \text{ м};$$

$$b_z = \sqrt{(393.68 + 17.25^2)} - 17.25 = 9.04 \text{ м}.$$

Приймаємо $b_z = 9.1 \text{ м}$.

Знаходимо R_z :

$$R_z = \gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2} \cdot [M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d1 \cdot \gamma_{II}' + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma_{II}' + M_c \cdot c_{II}] / k.$$

Підставляємо наступні значення:

$$\gamma_{c1} = 1.25;$$

$$\gamma_{c2} = 1;$$

$$k = 1.1;$$

коефіцієнти M_{γ} , M_q , M_c при $\varphi = 28.5^{\circ}$:

$$M_{\gamma} = 0.98;$$

$$M_q = 4.93;$$

$$M_c = 7.40;$$

$\gamma_{II} = 19.6 \text{ кН/м}$ з урахуванням рівня ґрунтових вод;

$\gamma_{II}' = 19.6 \text{ кН/м}^3$;

$c_{II} = 2.0 \text{ кПа}$;

$d_1 = 9.0 \text{ м}$;

$d_b = 0.0 \text{ м}$.

$R_z = 1.25 \cdot 1 \cdot [0.98 \cdot 1 \cdot 9.1 \cdot 19.6 + 4.93 \cdot 9.0 \cdot 19.6 + (4.93 - 1) \cdot 0.0 \cdot 19.6 + 7.40 \cdot 2.0] / 1.1 = 1202.26 \text{ кН/м}^2$.

$\sigma_z = 205.89 \text{ кН/м}^2 < R_z = 1202.26 \text{ кН/м}^2$.

Умова виконується.

Визначення осідання і просадка основи.

Осідання основи обчислюється як для лінійного деформованого напівпростору методом пошарового підсумовування.

Осідання підстави равна:

$$S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zcp} \cdot h_i}{E_i} \quad (3.19)$$

де β - безрозмірний коефіцієнт, рівний 0.8;

σ_{zcp} - середнє значення додаткової вертикальної нормальної напруги в i -том шарі ґрунту, рівне напівсумі вказаної напруги σ_{zp} на верхній і нижній межах шаруючи по вертикалі, що проходить через центр подошви фундаменту;

h_i (м) і E_i (Па) - відповідно, товщина і модуль деформації i -того шару ґрунту;

n - число шарів, на яке розбита товща підстави, що стискається.

Додаткова вертикальна нормальна напруга на глибині z від подошви фундаменту σ_{zp} визначається по формулі:

$\sigma_{zp} = \alpha P_{zp}$, де

α - коефіцієнт, що приймається по табл. 1 Прілож. 2 (2) залежно від форми подошви фундаменту, співвідношення сторін прямокутного фундаменту і відносної глибини $ж$, визначуваною по формулі:

$$\xi = \frac{2z}{b} \quad (3.20)$$

де z - глибина від подошви фундаменту до нижньої межі шаруючи;

$$P_{zp} = P_{cp} - \sigma_{zg0} \quad (3.21)$$

де

P_{cp} - середній тиск під подошвою фундаменту (див. вищий);

σ_{zg0} - вертикальна напруга від власної ваги ґрунту на рівні подошви фундаменту, визначаване по формулі:

$$\sigma_{zg0} = \gamma_{гр} \cdot h_{гр}, \quad (3.22)$$

де

$\gamma_{гр}$ - питома вага ґрунту вища за подошву фундаменту;

$h_{гр}$ - рівно глибині заставляння фундаменту. Товщина елементарного шару

$$h_i < 0.4 \cdot b = 0.4 \cdot 1.2 \text{ м.}$$

Приймаємо $h_i = 0.30$ м.

Вертикальна напруга від власної ваги ґрунту на рівні подошви фундаменту:

$$\sigma_{zg0} = 18.85 \text{ кН/м}^2.$$

Додатковий вертикальний тиск на підставу:

$$P_{zp} = 394.67 - 18.85 = 378.57 \text{ кН/м}^2$$

Розрахунок зводимо в таблицю.

$$S = 0.8 \cdot 0.30 \cdot (356.04/20000 + 273.82/20000 + 158.13/20000 + 70.17/20000 + 24.94/20000 + 7.35/20000) = 0.0107 < 8 \text{ см.}$$

Таблиця 3.3 - Осідання фундаменту дрібного заставляння

$z,$ м	ζ долі од.	$\alpha,$ долі ед.	σ_{zp} кН/м	σ_{zg} кН/м	$0.2\sigma_{zg},$ кН/м		σ_{zpcp} кН/м	E_i мПа	$S_i,$ м	$S,$ м
0.00	0.0	1.000	378.57	18.85	3.77		356.04	20.0	0.0043	0.0107
0.30	0.4	0.881	333.52	24.96	4.99		273.82	20.0	0.0033	
0.60	0.8	0.642	214.12	31.06	6.21		158.13	20.0	0.0019	
0.90	1.2	0.477	102.13	37.16	7.43		70.17	20.0	0.0008	
1.20	1.6	0.374	38.20	43.27	8.65		24.94	20.0	0.0003	
1.50	2.0	0.306	11.69	49.37	9.87	НГСТ	7.35	20.0	0.0001	

3.2 Розрахунок багатопустотної плити по граничних станах першої групи

Розрахунковий проліт і навантаження. Розрахунковий проліт $l_0=5,9\text{м}$. Підрахунок навантажень на 1 м^2 перекриття приведений в табл. 3.4

Таблиця 3.4 - Нормативні і розрахункові навантаження на 1 м^2 перекриття

Навантаження	Характеристичне значення навантаження $H/\text{м}^2$	Коеф-т надійності по навантаженню γ_{fm}	Граничне значення навантаження $H/\text{м}^2$
Постійна: власна вага багатопустотної плити з круглими порожнечами;	3000	1,1	3300
власна вага шару цементного розчину ($c=2200\text{ кг/ м}^3$);	440	1,3	570
власна вага шару лінолеуму ($c= 1800\text{ кг/ м}^3$);	90	1,1	99
Разом:	3530	-	3969
Тимчасова: -длительная	5000 3500	1,2 1,2	6000 4200
-краткогодина	1500	1,2	1800
Повна: -постійна і тривала	8530 7030	- -	9969 -
-краткогодина	1500	-	-

Граничне значення навантаження на 1 м при ширині плити $1,2\text{ м}$ з урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням будівлі $\gamma_n= 0,95$;

постійна $g = 3,969 * 1,2 * 0,95 = 4,52$ кН/м;

повна $g + v = 9,969 * 1,2 * 0,95 = 11,36$ кН/м; $v = 6,0 * 1,2 * 0,95 = 6,84$ кН/м.

Характеристичне значення навантаження на 1 м:

постійна $g = 3,53 * 1,2 * 0,95 = 4,02$ кН/м;

повна $g + n = 8,53 * 1,2 * 0,95 = 9,72$ кН/м;

зокрема постійна і тривала $7,03 * 1,2 * 0,95 = 8,0$ кН/м.

Зусилля від граничного і характеристичного значень навантажень.

Від граничного навантаження

$M = (g + n) l_0^2 / 8 = 11,36 * 5,92^2 / 8 = 50$ кН*м;

$Q = (g + n) l_0 / 2 = 11,36 * 5,92 / 2 = 33,5$ кН.

Від характеристичного повного навантаження

$M = 9,72 * 5,92^2 / 8 = 42,3$ кН*м;

$Q = 9,72 * 5,92 / 2 = 29$ кН.

Від характеристичної постійного і тривалого навантажень

$M = 8 * 5,92^2 / 8 = 35$ кН*м.

Встановлення розмірів перетину плити. Висота перетину багатопустотної (6 круглих порожнеч діаметром 14 см) заздалегідь напруженої плити

$h = l_0 / 30 = 590 / 30 \approx 20$ см;

робоча висота перетину $h_0 = h - a = 20 - 3 = 17$ см.

Розміри:

товщина верхньої і нижньої полиць $(20 - 14) / 0,5 = 12$ см.

ширина ребер: середніх — 4,0 см, крайніх, — 6,0 см.

У розрахунках по граничних станах першої групи розрахункова товщина стислої полиці таврового перетину $h_f' = 3$ см;

відношення $h_f' / h = 3/20 = 0,15 > 0,1$, при цьому в розрахунок вводиться вся ширина полиці $b_f' = 116$ см;

розрахункова ширина ребра $b = 116 - 6 * 14 = 32$ див.

Характеристики міцності бетону і арматури. Попередня напруга арматури рівна:

$\sigma_{sp} = 590$ МПа. Перевіряємо виконання умови. При електротермічному способі натягнення:

$$\rho = 30 + 360/1 = 30 + 360/6 = 90 \text{ МПа};$$

$$\sigma_{sp} + \rho = 590 + 90 = 680 < R_{sn} = 785 \text{ МПа} \text{ — умова виконується.}$$

Обчислюємо граничне відхилення попередньої напруги при числі напружуваних стрижнів $n_p = 10$:

$$\gamma_{sp} = (0,5 * 90/500) * (1 + 1/\sqrt{10}) = 0,10.$$

Коефіцієнт точності натягнення: $\gamma_{sp} = 1 - \Delta\gamma_{sp} = 1 - 0,1 = 0,9$. При перевірці за освітою тріщин у верхній зоні плити при обтисканні приймають

$$\gamma_{sp} = 1 + 0,1 = 1,1.$$

Попередня напруга з урахуванням точності натягнення

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

Розрахунок міцності плити по перетину, нормальному до подовжньої осі, $M = 50$ кН*м. Перетин тавровий з полицею в стислій зоні. Обчислюють

$$\alpha_m = M / R_b b_f' h_0^2 = 5000000 / [0,9 * 14,5 * 116 * 17^2 (100)] = 0,114$$

По табл. знаходять $\xi = 0,12$; $x = \xi h_0 = 0,12 * 17 = 2$ см < 3 см — нейтральна вісь проходить в межах стислої полиці; $\zeta = 0,94$.

Характеристика стислої зони:

$$\omega = 0,85 - 0,008 R_b = 0,85 - 0,008 * 0,9 * 14,5 = 0,75.$$

Гранична висота стислої зони

$$\xi_r = 0,75 / [1 + 570 / 500 (1 - 0,75 / 1,1)] = 0,75$$

тут $\sigma_{sr} = R_s = 680 + 400 - 510 = 570$ МПа; $\Delta\sigma_{sp} = 0$; у знаменнику прийняте 500 Мпа, оскільки $\gamma_{b2} < 1$.

Коефіцієнт умов роботи, що враховує опір напруженої арматури вище за умовну межу текучості, визначають згідно формулі

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1)(2\xi/\xi R - 1) = 1,15 - (1,15 - 1) * (2 * 0,12 / 0,55 - 1) = 1,23 > \eta,$$

де $\eta = 1,15$;

приймають $\gamma_{sb} = \eta = 1,15$. Обчислюють площу перетину розтягнутої арматури

$$A_s = 5\,000\,000 / 1,15 * 680 * 0,94 * 17 = 4,0 \text{ см}^2$$

приймають 8 Ø 10 А-І з площею $A_s = 5,03 \text{ см}^2$.

Розрахунок міцності плити по перетину, похилому до подовжньої осі, $Q = 33,5$ кН.

Вплив зусилля обтискання $P = 285$ кН:

$$\varphi_n = 0,1 N / R_{bt} b h_0 = 0,1 * 285\,000 / 1,05 * 32 * 17 (100) = 0,49 < 0,5.$$

Перевіряємо, чи потрібна поперечна арматура за розрахунком.

Умова:

$$Q_{\max} = 33,5 * 10^3 < 2,5 R_{bt} b h_0 = 2,5 * 0,9 * 1,05 * (100) \text{ — задовольняється.}$$

При $g = g + v/2 = 4,52 + 6,84/2 = 7,94$ кН/м = 79,4 Н/см і оскільки

$$0,16\varphi_{b4}(1 - \varphi_n) R_{bt} b = 0,16 * 1,5(1 + 0,49)0,9 * 1,05 * 32(100) =$$

$$720 \text{ кН/см} > 79,4 \text{ Н/см} \text{ — приймають } c = 2,5, h_0 = 2,5 * 17 = 42,5 \text{ см.}$$

Інша умова:

$Q = Q_{\max} - q_1 c = 33,5 \cdot 10^3 - 79,4 \cdot 42,5 = 30,1 \cdot 10^3 \text{ Н}$; $\varphi_{b4}(1 - \varphi_n) R_{bt} b h_0^2 = 1,5 \cdot 1,49 \cdot 0,9 \cdot 1,05(100) 32 \cdot 17 / 42,5 = 51 \cdot 10^3 \text{ Н} > 30,1 \cdot 10^3 \text{ Н}$ — задовольняється також. Отже, поперечної арматури за розрахунком не вимагається.

На приопорних ділянках завдовжки $l/4$ арматуру встановлюють конструктивно $\varnothing 4 \text{ Вр-1}$ с шагом $s = h/2 = 20/2 = 10 \text{ см}$; у середній частині прольоту поперечна арматура не застосовується.

3.3 Розрахунок багатопустотної плити по граничних станах другої групи

Геометричні характеристики приведенного перетину.

Круглий контур порожнеч замінюють еквівалентним квадратним із стороною $h = 0,9$; $d = 0,9 \cdot 14 = 12,6 \text{ см}$.

Товщина полиць еквівалентного перетину

$$h_f' = h_f = (20 - 12,6) \cdot 0,5 = 3,7 \text{ см.}$$

$$\text{Ширина ребра } 116 - 6 \cdot 12,6 = 40 \text{ см.}$$

$$\text{Ширина порожнеч } 116 - 40 = 76 \text{ см.}$$

Площа приведенного перетину $A_{\text{ред}} = 116 \cdot 20 - 76 \cdot 12,6 = 1360 \text{ см}^2$ (нехтують зважаючи на трохи величиною $\alpha \cdot A_s$).

Відстань від нижньої грані до центру тяжіння приведенного перетину $y_0 = 0,5 h = 0,5 \cdot 20 = 10 \text{ см}$.

Момент інерції перетину (симетричного)

$$J_{\text{ред}} = 116 \cdot 20^3 / 12 - 76 \cdot 12,6^3 / 12 = 64000 \text{ см}^4.$$

$$\text{Момент опору перетину по нижній зоні } W_{\text{ред}} = J_{\text{ред}} / y_0 = 64000 / 10 = 6400 \text{ см}^3;$$

$$\text{то ж, по верхній зоні } W'_{\text{ред}} = 6400 \text{ см}^3.$$

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

$$r=0,85(6400/2400)=2,4 \text{ см};$$

то ж, найменш віддаленою від розтягнутої зони (нижньої) $r_{inf} = 4,2 \text{ см};$

$$\text{тут } \varphi_n = 1,6 - \sigma_{bp}/R_{b,ser} = 1,6 - 0,75 = 0,85.$$

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

Момент пружнопластичності опору по розтягнутій зоні

$W_{pl} = \gamma W_{red} = 1,5 * 6400 = 9600 \text{ см}^3$, здесь $\gamma = 1,5$ —для двотаврового перетину при $2 < b_f / b = b_f / b = 116/40 = 2,9 < 6$. Момент пружнопластичності опору по розтягнутій зоні у стадії виготовлення і обтискання

$$W'_{pl} = 9600 \text{ см}^3.$$

Втрати попередньої напруги арматури. Коефіцієнт точності натягнення арматури приймають $\gamma_{sp} = 1$. Втрати від релаксації напруги в арматурі при електротермічному способі натягнення $\sigma_1 = 0,03$; $\sigma_{sp} = 0,03 * 590 = 17,8 \text{ МПа}$. Втрати від температурного перепаду між натягнутою арматурою і упорами $\sigma_2 = 0$, оскільки при пропарюванні форма з упорами нагрівається разом з виробом.

Зусилля обтискання:

$P_1 = A_s(\sigma_{sp} - \sigma_1) = 5,03(590 - 17,8)100 = 450 \text{ кН}$. Ексцентриситет цього зусилля щодо центру тяжіння перетину

$e_{op} = 10 - 3 = 7 \text{ см}$. Напруга в бетоні при обтисканні:

$\sigma_{bp} = (450000/2400 + 450000 * 7 * 10 / 6400) / (100) = 4,5 \text{ МПа}$. Встановлюють значення передавальної міцності бетону з умови $\sigma_{bp} / R_{bp} \leq 0,75$;

$$R_{bp} = 4,5 / 0,75 = 6 < 0,5 * B25; \text{ приймають } R_{bp} = 12,5 \text{ МПа}.$$

$$\text{Тоді відношення } \sigma_{bp} / R_{bp} = 4,5 / 12,5 = 0,375.$$

Обчислюють стискуючу напругу в бетоні на рівні центру тяжіння площі напруженої арматури від зусилля обтискання (без урахування моменту від ваги плити) $\sigma_{bp} = (450\ 000 / 2400 + 450\ 000 * 7^2 / 6400) / (100) = 3,6 \text{ МПа}$.

Втрати від быстронатекающей повзучості при $\sigma_{bp} / R_{bp} = 3,6 / 12,5 = 0,3$ и при $\alpha > 0,3$ $\sigma_{bp} = 40 * 0,3 = 12 \text{ МПа}$.

Перші втрати $\sigma_{los} = \sigma_1 + \sigma_b = 17,8 + 12 = 29,8$ МПа.

З урахуванням σ_{los1} напруга $\sigma_{bp} = 3,55$ МПа; $\sigma_{bp} / R_{bp} = 0,28$.

Втрати від усадки бетону $\sigma_8 = 35$ МПа.

Втрати від повзучості бетону $\sigma_9 = 150 * 0,85 * 0,28 = 36$ МПа. Другі втрати $\sigma_{los2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 36 = 71$ МПа.

Повні втрати

$\sigma_{los} = \sigma_{los1} + \sigma_{los2} = 29,8 + 71 = 100,8$ МПа > 100 МПа — більше мінімального значення.

Зусилля обтискання з урахуванням повних втрат

$$P_2 = A_s (\sigma_{sp} - \sigma_{los}) = 5,03 * (590 - 100,8) (100) = 246\,000 \text{ Н} = 246 \text{ кН}.$$

Розрахунок за освітою тріщин, нормальних до подовжньої осі. Виконують для з'ясування необхідності перевірки по розкриттю тріщин. При цьому для елементів, до тріщиностійкості яких пред'являють вимоги 3-ої категорії, приймають значення коефіцієнтів надійності по навантаженню $\gamma_f = 1$; $M = 42,3$ кН*м.

Обчислюємо момент утворення тріщин за наближеним способом ядерних моментів:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} W_{pl} + M_{гр} = 1,6 * 9600 (100) + 2\,755\,200 = 4300000 \text{ Н*см} = 43 \text{ кН*м}.$$

Тут ядерний момент зусилля обтискання

$$\gamma_{sp} = 0,9;$$

$$M_{гр} = P_2 (e_{op} + r) = 246000 (7 + 4,2) = 2\,755\,200 \text{ Н*см}.$$

Оскільки $M = 42,3 < M_{crc} = 43$ кН*м, тріщини в розтягнутій зоні не утворюються.

Розрахунок прогину плити.

Прогин визначають від постійного і тривалого навантажень, граничний прогин:

$$f = l/200 = 2,95 \text{ см}.$$

Обчислюємо параметри, необхідні для визначення прогину плити в розтягнутій зоні. Замінюючий момент рівний моменту, що вигинає, від

постійного і тривалого навантажень $M = 35 \text{ кН}\cdot\text{м}$; сумарна подовжня сила рівна зусиллю попереднього обтискання з урахуванням всіх втрат і при $\gamma_{sp}=1$;

$$N_{tot}=P_2=246 \text{ кН};$$

$$\text{ексцентриситет } e_{tot}=M/ N_{tot} = 3\,500\,000/246\,000 = 14,2 \text{ см};$$

коефіцієнт $\varphi_1=0,8$ — при тривалій дії навантажень; $\varphi_m=1,6\cdot 9600(100)/(3500\,000 - 2755200) = 0,8 < 1$ (приймають $\varphi_m = 1$);

Обчислюємо кривизну осі при вигині :

$$1/r = 3500000/(17 \cdot 15.15(100)) \cdot (0.45/190000 \cdot 5.03) + 0.9/(0.15 \cdot 30000) - \frac{2755200}{17} \times \\ \times \frac{0.45}{190000 \cdot 5.03(100)} = 7.55 \cdot 10^{-5}$$

де $\varphi_b = 0,9$; $\nu = 0,15$ — при тривалій дії навантажень;

$$A_b = 116 \cdot 3,7 = 430 \text{ см}^2 \text{ — при } A_s = 0 \text{ і допущенні, що } \xi = h_f' / h_o.$$

Обчислюють прогин:

$$f = (5/32) 590^2 \cdot 5,03 \cdot 7,55 \cdot 10^{-5} = 2,0 \text{ см} < 2,94 \text{ см}.$$

4 РОЗГЛЯД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ БУДІВНИЦТВА БУДІВЛІ ОФІСНОГО ЦЕНТРУ

4.1 Технологічна карта на зведення надземної частини офісного центру

Карта розроблена на зведення надземної частини цегляного 2-х поверхового офісного центру в місті Запоріжжя.

Розміри будівлі в плані 36,25 на 43,54м.

До складу робіт, що розглядаються в технологічній карті входять:

- Подача цеглини;
- Подача розчину;
- Подача утеплювача;
- Пристрій інвентарних подмостей для кладки;
- Кладка стін з цеглини(зовнішніх, внутрішніх);
- Кладка утеплювача з пенобетонних плит;
- Кладка перегородок з гипсобетонних плит;
- Пристрій вентиляційних каналів;
- Монтаж перемичок;
- Монтаж залізобетонних елементів і деталей;
- Розшивання швів;
- Розбирання інвентарних подмостей для кладки.

Всі роботи по зведенню надземної частини будівлі проводити відповідно до вимог проектної документації, проекту виробництва робіт, і справжньої типової технологічної карти.

Кам'яна кладка – це споруда або окрема конструкція з каменів (цегли), укладених на будівельному розчині в певному порядку.

Технологічний процес цегляної кладки складається з наступних операцій натягування шнура причалювання, подача і розкладка розчину, укладання цегли на розчині, підготовка неполномерних цегли.

Натягування шнура причалювання

Шнур причалювання натягують для того, щоб отримати прямолінійність кладки і ряди однакової товщини. Для визначення товщини горизонтального шва беруть ділянку заввишки в 1 м підраховують кількість рядів: 1 м ділять на кількість рядів, наприклад в 1 м – 13 рядів $100 : 13 = 77 - 65 = 12$ мм. Шов допустимий: 10-12 мм.

Шнур причалювання натягують за допомогою цвяхів забитих в шви кладки. Шнур прив'язують подвійною петлею. Шнур натягують для зовнішньої версти для кожного ряду, а для внутрішньої версти через 3-4 ряди. Щоб шнур не провисав, укладають маякову цеглу на відстані 5-10 м один від одного.

Неорганічні терпкі: цемент, вапно, гіпс і глина під впливом внутрішніх фізико-хімічних процесів здатні перетворюється з рідкого або тістоподібного стану в твердий, зв'язуючи при цьому в єдине ціле інші матеріали.

Кладка зовнішніх і внутрішніх верст – найбільш трудомістка операція і її повинні виконувати каменярі високої кваліфікації.

При застосуванні збірних перекриттів в стінах залишають гнізда для кріплення знімних кронштейнів, на які спираються плити перекриття, в них передбачають арматурні випуски. Після установки плит на кронштейнах в опорні гнізда вставляють арматурні стрижні, сполучають їх з випусками плит перекриття зваркою, а потім стики замоноличивають.

4.2 Організація і технологія виконання робіт

До виробництва робіт повинен бути розроблений проект виробництва робіт, відповідно до вимог ДБН А.3.1-5-16 «Організація будівельного

виробництва», в якому указується перелік машин, інструменту і технологічного оснащення, заходу щодо техніки безпеки; план проведення необхідних контрольних випробувань і режимних спостережень; найбільш раціональні рішення по розбиттю фасаду на захватки.

Цегляна кладка внутрішніх і зовнішніх стенів.

До початку виробництва робіт по цегляної кладки повинні бути виконані наступні роботи:

- Проведена гідроізоляція фундаментів;
- Кладку стенів вище за відмітку 0.000 проводити тільки після виконання зворотної засипки пазух фундаментів, виконання земляних робіт навколо будівлі згідно вертикального планування і пристрою тієї, що підсипає під підлоги;
- Змонтований монтажний кран і визначені місця його стоянок;
- Підготовлені майданчики складування матеріалів і завезений необхідний запас;
- Встановлена і підключена до тимчасових мереж інвентарна ємкість для прийому, перемішування і порційної видачі будівельного розчину;
- Виконана виконавча зйомка конструкцій нульового циклу.

Організація робочого місця каменярів

Робоче місце каменяря при кладці стенів включає ділянку стіни, що зводиться, і частину площі, що примикає до неї, в межах якої розміщують матеріали, пристосування, інструмент і пересувається сам каменяря. Робоче місце каменяря складається з трьох зон: робочою 1 — вільної смуги уздовж кладки, на якій працюють каменярі; зони матеріалів 2 — смуги, на якій розміщують цеглину, розчин і деталі, що закладаються в кладку у міру її зведення; транспортною 3 — в цій зоні працюють такелажники, що забезпечують каменярів матеріалами і заставними деталями. Загальна ширина робочого місця 2,5... 2,6 м.

При кладці цегляних стенів матеріал розташовують уздовж фронту робіт в порядку, що чергується, тобто цеглина на піддонах, розчин в ящику, потім

знову цеглина на піддонах і так далі Щоб зручно було подавати розчин на стіни, відстань між сусідніми ящиками з розчином не повинно перевищувати 3...3,5 м, а розташовувати їх необхідно довгою стороною перпендикулярно стіні. Розставляти ящики поза зоною матеріалів і далі 2 м від місця укладання розчину в конструкцію не слід, оскільки при цьому підвищується фізичне навантаження на робочого і збільшується втрата розчину.

Запас цеглини або каменя на робочому місці повинен відповідати 2...4-годинній потребі в них. Розчин завантажують в ящики безпосередньо перед початком роботи. Не слід захаращувати робочі місця зайвою кількістю матеріалів і перенавантажувати підмости.

При кладці стенів без облицювання піддони з цеглиною і розчин в ящиках встановлюють в зоні матеріалів в один ряд.

Для кладки простінків піддони з цеглиною ставлять проти простінків, а ящики з розчином — проти отворів;

Склад ланок і виконувані ними роботи.

Ланка «п'ятірка» складається з ланки «трійка» та «двійка».

Ланка «трійка» веде кладку простих стенів в наступному порядку: каменяр IV-го розряду веде кладку зовнішньої версти, каменяр III-го розряду - внутрішньої версти, а каменяр II-го розряду подає цеглину з піддонів, укладаючи його по ходу кладки на стіну і розстилає ліжко, як під зовнішню і внутрішню версту, так і для забутки.

Визначення розміру ділянки.

При зведенні будь-яких стенів будівель кожна ланка каменярів працює на одній ділянці. Число ділянок і їх розміри встановлюють залежно від трудомісткості кладки і змінного вироблення ланок. Розміри ділянок розраховують так, щоб ті, що працюють не утрудняли один одного і щоб не виникла необхідність переходу ланок протягом зміни на інші ділянки. Зазвичай виходять з умови, що за зміну кладка на ділянці повинна бути зведена на висоту ярусу (1...1,2 м).

Таблиця 4.1- Розміри ділянок, що рекомендуються, залежно від товщини стінів, чисельності ланки і складності кладки

Товщина стіни мм	Чисельність ланки, чол.	Складність кладки		
		Проста	Середній складності	складна
640	5	20...31	19...30	16...27
	3	13...21	11...18	10...16
510	5	24...40	19...36	18...30
	2	13...21	12...20	11...18
380	3	18...27	14...26	12...20
	2	11...18	10...17	8...15

При цьому поверх повинен ділитися на ціле число ярусів. З урахуванням цих умов розміри ділянки, для простих стінів завтовшки в 2 цеглини, рекомендуються для ланки «двійка» завдовжки 13... 21 м.

Ділянку слід відмірювати декілька більшої величини, інакше каменярі у разі перевиконання норм простоюватимуть в кінці зміни.

У тих випадках, коли відхилення перевищують ті, що допускаються, питання про продовження робіт повинне бути вирішений спільно з проектною організацією. Якщо при цьому кладку не переробляють, то повинні бути дані конкретні рішення про способи виправлення дефектів.

Горизонтальність рядів контролюють правилом, і рівнем не рідше за два рази на кожному ярусі кладки. Для цього правило кладуть на кладку, ставлять на нього рівень і, вирівнявши його по горизонту, визначають величину відхилення кладки від горизонталі. Якщо вона не перевищує встановленого допуску, відхилення усувають в процесі подальшої кладки.

В процесі кладки перегородок з кожного боку дверного отвору на висоті 1/3...1/4 отвору від низу і верху його встановлюють в кладці дерев'яні антисептимовані пробки (розмір їх зазвичай рівний 1/2 цеглини) для

подальшого кріплення до них дверних коробок. Кладку перегородок з цеглини, виконує ланку «двійка». Перегородки викладають ярусами.

Утеплювач з пенобетонних блоків. Проводяться пенобетонні блоки з пінобетону - легкого комірчастого бетону, який виходить в результаті тверднення розчину, що складається з піщано-цементної сухої суміші, води і піни. Саме ця піна додає пінобетону таку комірчасту структуру затверділого пінобетону. Вона забезпечує необхідний вміст повітря в бетоні і його рівномірний розподіл у всій масі у вигляді замкнених осередків.

Виготовляються пенобетонні блоки з екологічно чистих матеріалів, тому вони користуються величезною популярністю, і в Європі їх називають біоблоками. Виробництво піноблоків вимагає менших фінансових витрат, а працювати з ними набагато легше, тому що при порівняно великих розмірах, вони важать не більше 20 кг, що дозволяє зменшити трудові витрати на кладку.

Своїм властивостям пенобетонний блок зобов'язаний внутрішній комірчастій структурі. Причому кожна повітряна порожнина герметично відокремлена від сусідніх осередків. В результаті вода не просочується всередину. За рахунок все тих же комірчастих пір, пенобетонний блок хороший тепло- і звукоізолятор.

Теплоізоляція - із-за комірчастої структури має дуже низьку теплопередачу.

Звукоізоляція - акустичні властивості такі, що звук поглинається - не відбиваючись. На відміну від важкого бетону або цеглини. Особливо добре поглинаються шумові частоти.

Легкість - вага пенобетонного блоку дозволяє значно понизити транспортні і монтажні витрати, понизити трудомісткість робіт, понизити матеріаломісткість фундаментів і каркасів.

Простота обробки, міцність, довговічність - легко обробляється простими інструментами. Пиляється, свердлиться, штрабится, гатиться. Має високу міцність на стиснення. З часом пенобетонні блоки тільки покращують свої

теплоізоляційні і прочностні показники, що пов'язане з його довгим внутрішнім дозріванням. Не схильні до гниття і старіння.

Плити покриття перед монтажем укладають в штабелю, або подають на транспортних засобах безпосередньо під монтаж. Порядок і напрям установки плит указується в проекті виробництва робіт. Послідовність монтажу плит повинна забезпечувати стійкість споруди і можливість вільного доступу для приварювання плит.

Для строповки плит покриття застосовують чотирьохветеві стропи і балансирні траверси, а при використанні кранів великої вантажопідйомності — траверси з підвіскою гірлянди плит. Укладені плити покриття приварюються в кутах до сталевих деталей кроквяних конструкцій.

4.3 Визначення необхідних параметрів монтажних кранів

До технічних параметрів крана відносяться монтажна маса Q_m , необхідна висота підйому крюка $H_{кр}^{изм}$, необхідний виліт стріли крана $l_{кр}$.

Монтажну масу визначаємо, як суму мас вмонтовуваного елемента і тих пристосувань монтажного оснащення, які піднімають разом з ним при установці траверс:

$$Q_m = Q + \sum_q = 2 + 0,056 = 2,056 \text{ т}$$

де Q – маса елемента, т;

\sum_q – сумарна маса монтажних пристосувань, встановлених на вмонтовуваному елементі до підйому, т.

Монтажну масу Q_m визначаємо для основних найбільш характерних елементів.

Необхідна висота підйому крюка для кранів:

$$H_{\text{кр}}^{\text{изм}} = h_0 + h_3 + h_3 + h_c = 6.075 + 0,5 + 0,5 + 4,24 + 2 = 11,315 \text{ м}$$

де $h_0 = 6,075\text{м}$ – висота від рівня розташування монтажного крана до опори, на яку встановлюється елемент;

$h_3 = 0,5\text{м}$ – висота запасу при підйомі елемента над опорою;

$h_3 = 0,5\text{м}$ – висота встановлюваного елемента;

$h_c = 4,24 \text{ м}$ – висота захватного пристосування над встановлюваним елементом.

Визначаємо мінімальну необхідну відстань від рівня стоянки крана до верху стріли крана:

$$H_{\text{стр}}^{\text{изм}} = H_{\text{кр}}^{\text{изм}} + h_{\text{п}} = 11,315 + 2 = 13,315\text{м}$$

де $h_{\text{п}} = 2 \text{ м}$ – висота поліспасту в стягнутому вигляді.

Необхідний виліт крюка крана:

$$l_{\text{кр}} = l_{\text{г}} + C = 8,7 + 1,5 = 10,2\text{м}$$

де $l_{\text{г}}$ – довжина горизонтальної проекції стріли, м.

$z = 11,1\text{м}$ – ширина будівлі.

$$l_{\text{г}} = \frac{(d' + b/2) * (H_{\text{стр}}^{\text{изм}} - h_{\text{ш}})}{h_{\text{п}} + h_c}$$

$d' = 0,5\text{м}$ – відстань від осі стріли до краю конструкції;

$b = 6\text{м}$ – ширина конструкції;

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

$h_{\text{п}}, h_c$ – відповідно висота стропов і поліспасту, м

$$l_{\text{г}} = \frac{(0,5 + 6/2) * (13,315 - 1,5)}{1,5 + 4,24}$$

$l_{\text{г}} = 7,2\text{м}$, тоді виліт стріли крана буде рівний $l_{\text{к}} = 7,2 + 1,5 = 8,7\text{м}$

Довжина стріли:

$$L_{\text{стр}} = \sqrt{(H_{\text{стр}}^{\text{изм}} - h_{\text{ш}})^2 + l_{\text{к}}^2}$$

$$L_{\text{стр}} = \sqrt{(13,315 - 1,5)^2 + 10,2^2} = 15,6\text{м}$$

Розраховані параметри крана монтажна маса $Q_m=2.056\text{т}$
 необхідна висота підйому крюка $H_{\text{кр}}^{\text{изм}}=13,315\text{м}$
 необхідний виліт стріли крана $l_{\text{кр}}=8,7\text{м}$.
 Згідно розрахунку приймаємо кран ДЄК 251.

4.4 Монтаж панелей покриття і перекриття

До монтажу плит покриття і перекриття повинні бути змонтовані і закріплені відповідно до проекту ригелі. Пливу стропують чотирьохветвевим стропом. До цього її очищають від напливів бетону, грязі, полоу. Панель укладають на ліжку розчину. При прийманні і монтажі всіх панелей, окрім першої, монтажники знаходяться на вже укладених панелях. Першу панель монтажники встановлюють із столика-драбини. Для вивіряння елемента по горизонталі рівень прикладають до поверхні елемента.

Підготовка панелі до монтажу, виконавець робочий, що виконує роботи такелажів:

1. Робочий, що виконує роботи такелажів підходить до панелі, перевіряє справність монтажних петель, чистоту поверхні.
2. При необхідності скарпелем і молотком очищає елемент від напливів бетону, а металевою щіткою - від грязі і полоу.
3. Дає сигнал машиністові крана подати стропів.
4. По черзі зачіпляє крюки стропа за монтажні петлі і дає машиністові крана команду натягнути гілки стропа.
5. Перевіряє надійність зачіпки, відходить в безпечне місце і дає команду машиністові крана підвести панель на висоту 200 ... 300 мм.

6. Підходить до панелі, перевіряє надійність строповки і дає команду перемістити конструкцію в зону монтажу

4.5 Монтаж сходових майданчиків і маршів

Сходові майданчики стропують чотирьохветвевим стропом, а марші - чотирьохветвевим стропом з двома укороченими гілками.

Знаходячись на майданчиках для зварювача, монтажники готують ліжку розчину для майданчиків. При установці сходового майданчика її положення перевіряють за допомогою дерев'яних шаблонів, які прикладають у виступи встановленого і вмонтовуваного майданчиків. Зміщують конструкцію до проектного положення монтажними ломками.

При установці сходового маршу монтажники знаходяться на верхньому і нижньому майданчиках. Підставою під опорні частини маршу служить шар розчину. На підготовлену підставу опускають спочатку нижній кінець маршу, а потім верхній. При тому, що одночасному спирається обох кінців елемента він може заклинитися, а при тому, що спирається спочатку верхнього кінця він може зіскочити із зуба майданчика. У обох випадках можлива аварія.

1. До початку монтажу сходових маршів повинні бути підготовлені до роботи необхідні монтажні пристосування, інвентар, інструменти.

2. Перед підйомом сходові марші повинні бути очищені від грязі, а в зимовий час від снігу і полоу.

3. При монтажі сходових маршів, до їх прийому монтажником, необхідно закріпитися за допомогою карабіна і подовжувача ланцюга запобіжного поясу за раніше змонтовані конструкції або за місця, вказані майстром або виконробом.

Інструмент, пристосування, інвентар:

монтажний пояс (2 шт.), майданчик для зварювача і монтажника (2 шт.),

сходи для підйому на наступний поверх, сталевий монтажний лом (2 шт.), чотирьохветевих стропів з двома укороченими гілками, лопата розчину, металева щітка, ящик з ручним інструментом, металевий метр (2 шт.), ящик-контейнер з розчином, кельма (2 шт.), відро з водою, мітла, металева щітка, сходи для підйому на наступний поверх, шаблон для вивіряння майданчика, універсальний вантажозахватний пристрій; дерев'яна рейка завдовжки 2 м.

4.6 Вимоги до якості і приймання робіт

Кладку стінів і інших конструкцій виконують відповідно до Правил виробництва і приймання робіт (СНіП III-17-78), дотримання яких забезпечує необхідну міцність конструкцій, що зводяться, і високу якість робіт.

Для перевірки якості кладки каменяр користується різними інструментами і пристосуваннями.

Вертикальність поверхонь і кутів кладки перевіряють рівнем і схилом не рідше за два рази на кожному ярусі кладки. Відхилення, що не перевищують що допускаються, виправляють при подальшій кладці ярусу або поверху.

Виявлені відхилення осей конструкцій, якщо вони не перевищують встановлених допусків, усувають в рівнях міжповерхових перекриттів.

Товщину швів періодично перевіряють так. Вимірюють п'ять-шість рядів кладки і визначають середню товщину шва. Середня товщина горизонтальних швів цегляної кладки в межах висоти поверху повинна складати 12 мм, а вертикальних— 10 мм. При цьому товщина окремих вертикальних швів повинна бути не менше 8 і не більше 15 мм, а горизонтальних не менше 10 і не більше 15 мм. Потовщення швів проти передбачених правил можна допускати лише у випадках, обумовлених проектом: при цьому розміри потовщених швів повинні указуватися в робочих кресленнях.

Правильність заповнення швів розчином перевіряють, виймаючи в різних місцях окрему цеглу викладеного ряду (не рідше за три рази по висоті поверху).

В процесі роботи каменяря повинен стежити за тим, щоб застосовувалися цеглина і розчин, вказані в робочих кресленнях, перевіряти правильність перев'язки і якість швів кладки, вертикальність, горизонтальність і прямолінійність поверхонь і кутів, правильність установки заставних деталей і зв'язків, якість поверхонь кладки (малюнок і розшивання швів, підбір цеглини для зовнішньої версти не обштукатурюваної кладки з рівними кромками і кутами), а також якість вживаних матеріалів.

Таблиця 4.2 - Схема операційного контролю якості монтажних робіт

Перевіряючий	Майстер			Виконроб		
	Підготовчі			Пристрій і вивіряння	Зварка	Закладення швів
Склад контролю	Очищення від забруднень	Перевірка геометричності дефектів і розмірів	Наявність герметика в шві	Точність установки, відповідність проектних відміток	Якість зварних швів	Якість і закладення швів
Спосіб контролю	Візуальний	Візуальний, рулеткою, теодолитний	Візуальний	Нівеліром, теодолітом, схилом	Візуальний і лабораторний контроль	Візуальний
Час контролю	До монтажу			Під час монтажу	Після монтажу	
Хто притягується до перевірки	Майстер і геодезист			Геодезист	Виконроб і майстер	

Таблиця 4.3 - Кладка стін повинна мати відхилень, що перевищують допуски

Відхилення	Величина допустимих відхилень, мм
Відхилення:	
по розмірах (товщині) конструкцій в плані	15
по відмітках опорних поверхонь	-10
по ширині простінків	-15
по ширині отворів	+15
по зсуву вертикальних осей віконних отворів	20
по зсуву осей конструкцій	10
Відхилення поверхонь і кутів кладки від вертикалі:	
на один поверх	10
на всю будівлю висотою більше двох поверхів	30
Відхилення рядів кладки від горизонталі на 10 м довжини стіни	15
Нерівності на вертикальній поверхні кладки, виявлені при накладенні рейки довжиною 2 м	10

Таблиця 4.4 - Відхилення, що допускаються, при монтажі сходових маршів і майданчиків, мм.

Відмітка верху сходового майданчика від проектної	5
Площі від горизонталі	5
Проступи сходового маршу від горизонталі	5

Таблиця 4.5 - Відхилення, що допускаються, при монтажі плит покриття і перекриття, мм

Різниця відміток лицьових поверхонь двох суміжних панелей по довжині	
до 4 м	5
більше 4 м	10
Зсув в плані панелей щодо їх проектного положення на опорних поверхнях	13

Контроль якості монтажних робіт. В ході монтажних робіт ведуть постійний виробничий контроль якості монтажних робіт: вхідний, операційний і приймальний контроль тированих конструкцій. В процесі вхідного контролю встановлюють комплектність і якість збірних елементів, наявність паспортів і сертифікатів на метал, правильність виконання навантажувально-розвантажувальних операцій і складування елементів. При здійсненні операційного контролю перевіряються дотримання проекту і нормативних вимог до технології монтажу, виконання проекту виробництва робіт, якість пристрою стиків, особливо в зимовий час.

Виконуючи операційний контроль виробництва монтажних робіт, необхідно звертати увагу на дотримання вимог охорони праці. Зокрема, строго стежити за тим, щоб монтажникам видавалися захисні каски і запобіжні пояси, що закріплюються карабіном до страхувального каната або монтажних петель, щоб робочі не знаходилися на конструкціях вчасно їх підйому, а також щоб підняті елементи не залишалися на вазі, а расстроповка конструкцій

проводилася тільки після їх надійного закріплення.

При проміжній здачі прихованих робіт представниками генпідрядною, монтажною організацій і замовника складаються акти. *Приймальний контроль змонтованих конструкцій здійснюється* після завершення всіх робіт по пристрою стиків на споруді або частині його і набору проектної міцності бетоном стиків. Перед здачею виконується геодезична перевірка змонтованих конструкцій, результати якої оформляються виконавчою схемою монтажу.

Під час приймання монтажних робіт представляються: робочі-креслення змонтованих конструкцій з вказівкою всіх узгоджених змін проекту, паспорти на збірні конструкції; сертифікати на метал і зварювальні електроди; журнали монтажних, зварювальних робіт, антикорозійного захисту зварних з'єднань і закладення стиків; акти огляду прихованих робіт; опис дипломів зварювачів з вказівкою номерів їх особистих клейм; документація лабораторних аналізів і випробувань при зварці і замонолічвання стиків.

Таблиця 4.6 - Матеріально-технічні ресурси

№ п/п	Найменування ресурсу	Марка	Одиниця вимірювання	Кількість
1	Цеглина керамічний ГОСТ 530 - 95	200	тис. шт.	635,5
2	Розчин	50	м ³	307,123
3	Утеплювач		м ³	831,792
4	Перемички	ПР - 1	шт.	98
5	Перемички	ПР - 2	шт.	12
6	Перемички	ПР - 3	шт.	4
7	Перемички	ПР – 3 - 1	шт.	2
8	Перемички	ПР - 4	шт.	18
9	Перемички	ПР - 5	шт.	26
10	Перемички	ПР - 6	шт.	12

11	Перемички	ПР - 7	шт.	3
12	Перемички	ПР – 7 - 1	шт.	5
13	Перемички	ПР - 8	шт.	4
14	Перемички	ПР - 9	шт.	8
15	Перемички	ПР - 10	шт.	4
16	Плити перекриття	ПК 59 - 10	шт.	113
17	Плити перекриття	ПК 59 - 12	шт.	29
18	Плити покриття	ПК 59 - 10	шт.	125
19	Плити покриття	ПК 59 - 12	шт.	29
20	Сходові марші	ЛМ – 33 - 14	шт.	8
21	Сходові майданчики	ЛП 28 – 13А	шт.	12
22	Підвіконні дошки	ПД - 1	шт.	10
23	Підвіконні дошки	ПД - 2	шт.	8

Вибірання транспортних засобів, устаткування і інвентарю.

Всі транспортні засоби діляться на дві групи:

загального призначення;

спеціальні.

На автомобілях загального призначення перевозять дрібні елементи і елементи які по своїх розмірах не виходять за межі кузова. На автомобілях спеціального призначення перевозять великогабаритні елементи.

Так при монтажі будівлі ми використовуємо гусеничний кран, то доцільно розвантажувати конструкції на приоб'єктний склад ним.

Для доставки на об'єкт цеглини, плит перекриття і суміші розчину застосовуються наступні машини: плитовоз (ці машини на базі автомобіля КРАЗ, самоскид (ЗІЛ)).

Таблиця 4.7 - Відомість монтажного устаткування, інвентаря

№	Найменування	Марка або вигляд	Єдиний. изм.	К-ть
1	Гусеничний кран	ДЕК-251	шт.	1
2	Самоскид	ЗІЛ	шт.	1
3	Плітовоз Q=23 т	КРАЗ	шт.	1
4	Теодоліт	Тнбк1	шт.	1
5	Нівелір	Н-3	шт.	1
6	Стропів чотирьохветеві		шт.	2
7	Траверси		шт.	2
8	Вилкове захоплення		шт.	2
9	Підкошування, клиновий захоплення		шт.	65/33
10	Трансформатор зварювальний	СТШ-250	шт.	2
11	Будка ізолювальника		шт.	1
12	Струбцина		шт.	60
13	Розчинонасос		шт.	1
14	Монтажні пояси		шт.	10
15	Вібратор		шт.	1
16	Монтажний лом		шт.	4
17	Рейка-схил		шт.	2
18	Ящик для розчину		шт.	2
19	Лопата		шт.4	4
20	Відро		шт.	5
21	Бетонозмішувач		шт.	1
22	Дрібний інструмент		комплект	4
23	Рівень будівельний	Вус-1-300	шт.	4
24	Метр сталеві доладної		шт.	8
25	Косинець сталеві доладної		шт.	5
26	Ручні інструменти		комплект	6
27	Окуляри захисні		шт.	20
28	Кельми для бетонних і кам'яних робіт		шт.	4

29	Віброрейка, продуктивністю 50 кв. м/ч		шт.	2
30	Рейка контрольна		шт.	2
31	Відра		шт.	4
32	Рулетка сталева		шт.	2
33	Сходи переставні		шт.	2
34	Двоколісний візок		шт.	2
35	Молоток сталевий		шт.	3
36	Схил	О-400	шт.	2
37	Контрольна рейка		шт.	2
38	Рулетка	РС-20	шт.	1
39	Розшивання	РВ-1	шт.	8
40	Розшивання	РВ-2	шт.	8
41	Підмости	Шарнірно- панельні	шт.	30
42	Лом	Монтажний	ЛМ	4

4.7 Калькуляція витрат праці, машинного часу і заробітної плати

Таблиця 4.8 - Калькуляція витрат праці, машинного часу і заробітної плати

Найменування процесу	Од. вимір.	Об'єм робіт	Об'єкту вання ЕНіР	Норма часу		Розцінка, грн		Трудомісткість		Заробітна плата, грн	
				раб. чол-год	маш. маш-год	раб.	маш.	раб. чол-год	маш. маш-год	раб.	маш.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Монтаж подмостей	м2	25	Е3-20	1,14	0,38	0-78,7	0-30	28,5	9,5	19-68	7-5
Подача цеглини	100 шт.	2542	Е1-6	0,418	0,209	0-26,7	0-22,2	1062,56	531,28	678-7	564-3
Подача розчину	м3	192,45	Е1-6	0,922	0,461	0-59,0	0-48,8	177,4	88,72	113-55	93-9
Подача утеплювача	100 шт.	83,17	Е1-6	1,06	0,53	0-52,2	0-74	88,16	44,1	43-4	61-55
Кладка зовнішніх стін	м3	486,28	Е3-3	3,2	-	2-24	-	1556,1	-	1089-27	-

з цеглини											
Кладка внутрішніх стін з цеглини	м3	149,22	Е3-3	3,7	-	2-59	-	552,114	-	386,48	-
Пристрій вентиляційних каналів	100 метрів каналу	0,12	Е3-15	12,5	-	9-31	-	1,5	-	1-12	-
Кладка перегородок з гипсобетонних плит	м2	31,58	Е3-12	0,59	-	0-42,2	-	18,63	-	13-33	-
Кладка утеплювача з пенобетонних плит	м2	83,18	Е3-12	3,9	-	2-86	-	324,4	-	237-9	-

Монтаж перемичок	отвір	196	E3-16	0,45	0,15	0-32	0-13,7	88,2	29,4	62-72	26-85
Монтаж плит перекриття	шт.	142	E4-3-81	3,4	0,85	3-02	0-77,4	482,8	120,7	428-84	109-91
Монтаж плит покриття	шт.	154	E4-3-81	3,4	0,85	3-02	0-77,4	523,6	130,9	465-08	119-2
Монтаж сходових маршів і майданчиків	шт.	20	E4-1-10	2,8	0,7	2-04	0-74,2	56	14	40-8	14-84
Демонтаж подмостей	м2	25	E3-20	1,14	0,38	0-78,7	0-30	28,5	9,5	19-68	7-5
Всього		4130						4988,5	978,1	3600-6	1005-6

Таблиця 4.9 - Графік виробництва робіт на вимірника кінцевої продукції

№ п/п	Найменування процесу	Од. вимір.	Об'єм робіт	Трудомісткість		Прийнятий склад ланки	К-ть змін	Тривалість процесу
				раб. чол-год	маш. маш- год			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Монтаж подмостей	м2	25	28,5	9,5	Машиніст крана 4р.-1 Тесляр 4р-1, 2р-1 Підсобний робочий 1р-1	1	1
2	Подача цеглини	100 шт.	2542	1062,56	531,28	Такелажник 3р-2,2р-2, Машиніст 4р-1	1	25
3	Подача розчину	м3	192,45	177,4	88,72	Такелажник 3р-1,2р-1, Машиніст 4р-1	1	5
4	Подача утеплювача	100 шт.	83,17	88,16	44,1	Такелажник 3р-2,2р-2,	1	4

						Машиніст 4р-1		
5	Кладка зовнішніх стін з цеглини	м3	486,28	1556,1	-	Каменяр 4р-3, 2р-2	1	19
6	Кладка внутрішніх стін з цеглини	м3	149,22	552,114	-	Каменяр 4р-3, 2р-6	1	13
7	Пристрій вентиляційних каналів	100 метрів каналу	0,12	1,5	-	Каменяр 4р-1, 3р-1	1	1
8	Кладка перегородок з гипсобетонних плит	м2	31,58	18,63	-	Каменяр 4р-1, 2р-1	1	1
9	Кладка утеплювача з пенобетонних плит	м2	83,18	324,4	-	Каменяр 4р-1, 2р-1	1	8
10	Монтаж перемичок	отвір	196	88,2	29,4	Машиніст крана 5р-1, Каменяр 4р-1, 3р-1, 2р-1	1	3
11	Монтаж плит перекриття	шт.	142	482,8	120,7	Монтажник буде. конструкцій 4р-1 3р-1 2р-2 Машиніст крана 6р-1	1	12

12	Монтаж плит покриття	шт.	154	523,6	130,9	Монтажник будує. конструкцій 4р-1 3р-1 2р-2 Машиніст крана 6р-1	1	13
13	Монтаж сходових маршів і майданчиків	шт.	20	56	14	Монтажник будує. конструкцій 4р-1 3р-1 2р-1 Машиніст крана 6р-1	1	2
14	Демонтаж подмостей	м2	25	28,5	9,5	Машиніст крана 4р.- Тесляр 4р-, 2р- Підсобний робочий 1р-	1	1
	Всього		4130	4988,5	978,1			

4.8 Техніко-економічних показників

Техніко-економічні показники складаємо за даними калькуляції витрат праці і графіку виробництва робіт. До складу техніко-економічних показників входять:

- нормативні витрати праці робочих (чел-ч) по підсумку калькуляції – 4666,3 чел-год;

- заробітна плата робочих (грн) по підсумку калькуляції – 3373-3 грн;

- тривалість робіт по графіку – 70 днів;

- вироблення одного робочого в зміну

$$V_p = S/\Sigma T = 970/4666,3 = 0,21$$

де S – площа стінів, що утепляються, м²;

%T – сумарна трудомісткість підвищення теплозахисних якостей стінних конструкцій, що захищають;

- витрати праці на 1 м² стіни, що утепляється:

$$T_o = \Sigma T/ S = 4666,3/970 = 4,6$$

4.9 Техніка безпеки

- Навколо будівлі встановлюється заборонена зона шириною рівною 0,2 висот споруди.
- У місцях проходу і постійної роботи людей встановлюються захисні навіси.
- По низу огорож до стоянок пришиваються бортові дошки.
- Поручень виконується із струганої дошки.
- У нічний час необхідне хороше освітлення.
- Робочі, зайняті на будівництві будівлі, а також обслуговуючі машини і механізми, повинні навчатися правилам техніки безпеки.

Підставою для безпечного ведення кам'яних робіт служать положення Сніп по техніці безпеки в будівництві.

Підмости, на яких працюють каменярі, повинні бути міцними і стійкими. Навантаження на настили подмостей не повинні бути більше встановлених проектом. На настилах не допускається скупчення людей, матеріали, понад встановлених нормами, установка вантажопідйомних механізмів і тому подібне. Під'їм і спуск людей на підмости допускається тільки по надійно закріплених сходах.

Подачу цеглини проводити за допомогою кранів.

Транспортування цеглини і дрібних блоків у вертикальному напрямі повинне проводитися з обов'язковою огорожею пакетів футлярами, що виключають падіння каменів.

При виконанні кладки в небезпечних місцях каменярі повинні пристібати монтажні пояси до надійних конструкцій.

Розшивання зовнішніх швів клаки слід виконувати з перекриття або подмостей після укладання не більше двох рядів. Забороняється робочим знаходитися на стіні під час виконання цієї операції.

При перервах в роботі із стін повинні бути прибрані всі матеріали і інструменти.

Коли кладку ведуть з внутрішніх подмостей, по всьому периметру будівлі встановлюють захисні інвентарні козирки відповідно до вимог Сніп.

При виконанні робіт по облицюванню і утепленню стін фасаду, необхідно дотримувати вимоги «Техніка безпеки в будівництві».

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

Про проведення інструктажів повинні бути зроблені відмітки в спеціальних журналах з підписами проінструктованих. Журнали зберігаються на об'єкті або в будівельній організації.

Всі працівники повинні бути навчені правилам гасіння пожежі і способам роботи з первинними засобами пожежогасінні

Робочі повинні бути забезпечені спецодягом, респіраторами, касками, запобіжними поясами, нешкідливими м'якими засобами, захисними пастами і т.д. Мати кваліфікацію відповідну виконуваним роботам.

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

Роботи по складуванню, вантаженню і розвантаженню цеглини слід виконувати в захисних рукавичках.

Всі роботи з пенобетонними плитами утеплювача слід виконувати в захисних окулярах.

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

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

У місцях підйому робочих на засоби підмоцвання повинні 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 зверху 42В повинні бути заземлені. Рубильники-пускатчі повинні бути поміщені в кожухи, що закриваються. Електропроводка до машин і інструментів повинна бути ізольована і заземлена, а також поміщена в спеціальні шланги, а з'єднання ретельно ізольовані.

У зоні виконання робіт забороняється присутність сторонніх.

Не допускається зберігання і складування матеріалів на засобах підмоцнування, сходових клітках, проходах і інших місцях, доступних для сторонніх.

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

Забороняється проводити будь-які роботи за межами будівельного майданчика.

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.

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

При використанні устаткування, що має підвищену пожежну небезпеку, слід вивішувати стандартні знаки безпеки.

Після закінчення зміни, слід оглянути робочих місць і привести їх в протипожежний стан.

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.

Монтаж і демонтаж подмостей проводиться під безпосереднім керівництвом інженерно-технічного працівника.

До самостійних монтажних робіт допускають робочих не молодше 18 років і не старше 60, що пройшли медогляд і що мають стаж роботи не менше року і тарифний розряд не нижче 3-го. Всі робочі під час вступу на роботу повинні пройти навчання безпечним методам виробництва робіт. Після

закінчення навчання щорічно проводиться перевірка знань техніки безпеки із записом в журналі і видачею посвідчення.

Перед допуском до роботи, а також в процесі виконання нових робіт робочі повинні пройти інструктаж по техніці безпеки і отримати вказівки по виконанню операцій. Повторний інструктаж проводять для всіх робочих не рідше за 2 рази на рік.

Робочі, що вперше допускаються до монтажних робіт, протягом одного року повинні працювати під наглядом досвідчених робочих і до самостійних робіт верхолазів не допускаються.

Основні чинники, що забезпечують безпеку виконання монтажних робіт: точне виконання технології і організації робіт до вимог техніки безпеки, розроблених в проекті виробництва робіт, затвердженого для виконання керівництвом монтажних робіт. Проект повинен пропрацювати з монтажниками:

організація робочих місць і умов безпечної роботи;

забезпечення монтажників засобами особистої безпеки і контроль за їх використанням, повна готовність монтажного майданчика на початок робіт - забезпечення необхідним устаткуванням, пристосуваннями, допоміжними матеріалами і необхідним запасом якісних конструкцій, а також побутовими приміщеннями;

при поєднанні робіт з роботами інших організацій повинні бути розроблені заходи щодо техніки безпеки, що включають графіки суміщених робіт і механізмів, які повинні строго виконуватися.

Всі роботи на висоті, а також переходи по конструкціях верхолази зобов'язані виконувати, закріпившись карабіном фала запобіжного поясу за змонтовані конструкції, приварені скоби або натягнуті страхувальні канати. Кожен запобіжний пояс повинен бути випробуваний, про що повинен бути зроблена запис в паспорті поясу. Пояси оглядають не рідше за 1 раз в 15 дн. Дані про випробування на оглядах заносять в спеціальний журнал.

При організації робіт по монтажу конструкцій необхідно строго стежити

за проведенням всіх заходів щодо охорони праці, оскільки ці роботи, що полягають в переміщенні важких і великогабаритних елементів в просторі і пов'язані з частим знаходженням монтажників на великій висоті, можуть при порушенні правил техніки безпеки приводити до важкого виробничого травматизму. У проекті виробництва монтажних робіт передбачається організація робочих місць, методи і послідовність виконання технологічних операцій, що забезпечують безпеку робочих.

Постійний контроль за справним технічним станом монтажних механізмів і виконанням монтажних робіт здійснюється в будівельних організаціях призначеними наказом відповідальними особами з числа інженерно-технічних працівників відповідної кваліфікації. Зазвичай відповідальним за експлуатацію кранів призначають інженера з відділу головного механіка або управління механізації робіт. Відповідальних за виконання навантажувально-розвантажувальних і монтажних робіт на кожному об'єкті або майданчику призначають з числа майстрів або виробників робіт.

Комплектуючи бригади, слід мати на увазі, що до самостійних монтажних робіт на висоті більше 5 м допускаються робочі не молодше 18 років, що мають кваліфікацію монтажника не нижче за третій розряд, стаж робіт верхолазів не менше року і що пройшли медичний огляд. Монтажники, що не мають вказаного стажу робіт верхолазів, протягом року допускаються до робіт на висоті тільки під керівництвом робочих вищих розрядів, призначених наказом начальника будівельної організації.

При організації робіт в багатопверхових будівлях не можна допускати знаходження людей на поверхах (ярусах), над якими ведеться монтаж. Переміщення і монтаж елементів над перекриттями, під якими знаходяться робочі, допускаються лише при зведенні односекційних будівель за наявності між горизонтами монтажних і інших будівельних робіт декількох надійних перекриттів, розрахованих на дію ударних навантажень після розробки спеціальних заходів безпеки і письмового розпорядження головного інженера

будівельної організації. Крім того, вони ведуться при постійній присутності осіб, відповідальних за безпечне виробництво монтажних робіт.

Для підйому і спуску, робочих при будівництві будівель і споруд заввишки більше 25 м необхідно застосовувати підйомники і або ліфти. Сходи (скоби) для підйому робочих на висоту більше 5 м обладналися пристроями для закріплення запобіжного поясу або металевими дугами з вертикальними зв'язками. Під'їм робочих по навісних сходах на висоту більше 10 м допускається за умови устаткування майданчиків відпочинку через 10 м по висоті.

Розміщуючи устаткування крана, визначають небезпечну зону при роботі крапу. Розміри її рівні вильоту стріли крана плюс 7 м при висоті підйому крюка до 20 м і плюс 10 м при висоті підйому крюка в межах 20-100 м. Межі небезпечної зони позначають попереджувальними знаками або захищають. При проектуванні графіка монтажних робіт враховують можливі погодні умови, оскільки монтажні роботи ведуть при силі вітру до 6 балів (монтаж панелей без отворів - при силі вітру до 5 балів) і припиняють під час ожеледі, грози сильного снігопаду і дощу.

В ході монтажу здійснюється сигналізація і зв'язок між машиністом і монтажниками, між будівельним майданчиком і складом конструкцій. Сигнали машиністові червоним прапорцем або рукою, користуючись умовним кодом, подають тільки ланковим і стропали. У стропалей повинні бути червоні нарукавні пов'язки. Якщо машиніст не бачить монтажною зони, необхідно використовувати засоби зв'язку. Дублювання сигналів проміжними сигнальниками не допускається. Великий ефект дає застосування радіотелефонного зв'язку на ультракоротких хвилях між монтажником і машиністом, а також між об'єктом і підприємством-виготівником з одного боку і транспортними машинами з іншою. Є приклади оснащення баштових кранів пультом дистанційного радіоуправління з місця монтажу.

ВИСНОВКИ

1. Проаналізовано наукові праці з метою розгляду предметної області конструктивних та технологічних рішень цивільної забудови, доведено необхідність впровадження методологій сучасних технологій будівництва, поставлена мета і завдання досліджень.

2. Обґрунтовано методологічні положення з конструктивних та технологічних рішень цивільної забудови використовуючи платформу сучасного рівня розвитку та активізації будівельної галузі враховуючи науково-технічний прогрес який пов'язаний і з стрімким зростанням і оновлення науково-технічної інформації та впровадження наукових розробок при зведенні будівель і споруд. В умовах сьогоденного розвитку інформаційних технологій суттєво зростає потік наукової інформації, швидко змінюються інженерні, архітектурно-планувальні, конструктивні, організаційно-технічні та організаційно-технологічні рішення.

3. Обґрунтовано значення конструктивних та технологічних рішень цивільної забудови в умовах сучасних технологій будівництва. Досліджено сучасні методи технологічних процесів будівництва офісного центру.

4. Визначено основні аспекти реалізації конструктивно-технологічних рішень цивільної забудови на прикладі будівництва офісного центру.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Арутюнян И.А. Экономика строительства : учеб.-метод. пособие для иностр. студентов ЗГИА направления подготовки 6.060101 "Строительство" . Запорожье : ЗГИА, 2016. 116 с.
2. Бліхарський З. Я. Реконструкція та підсилення будівель та споруд: навч. посібник. Львів: Вид-во Нац. ун-ту "Львів. політехніка", 2008. 108 с.
3. Бичевий П.П., Міщук К. М. Реконструкція будівель і споруд: методичні вказівки. Запоріжжя: ЗДІА, 2016. 39 с.
4. Бичевий П.П., Міщук К. М. Прогресивні технології будівництва та реконструкції будівель і споруд: метод. вказівки до виконання практ. занять та контр. робіт, проведення самост. роботи для студ. ЗДІА спец. 192 "Будівництво та цивільна інженерія" ден. та заоч. форм навчання : методичні вказівки. Запоріжжя : ЗДІА, 2016. 42с.
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.Кирнос В.М., Залунин В.Ф., Дадиверина Л.Н. Организация строительства: учебник. Днепропетровск: «Пороги», 2005. 309 с.
- 20.Кузнецов Ю.П. Проектирование железобетонных работ. Киев; Донецк: Вища школа., 1991. 280 с.
- 21.Організація будівництва : підручник / за редакцією С.А. Ушацького. Київ : Кондор, 2007. 521 с.
- 22.Организация, планирование и управление строительным производством / под ред. проф. И. Г. Галкина. Москва: Высшая школа, 1988. – 496 с.
- 23.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.
- 24.Павлов І.Д., Пшегорлінська О.А. Технологія, організація та планування будівництва: навчально-методичний посібник для студентів ЗДІА спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної та заочної форм навчання .Запоріз. держ. інж. акад. Запоріжжя: ЗДІА, 2018. 186 с.
- 25.Посібник з розробки проектів організації будівництва й проектів виконання робіт (до ДБН А.3.1-5-96). Київ : Укрархбудінформ, 1997. 105 с.
- 26.Пицаленко Ю. А. Технология возведения зданий и сооружений: учебник для вузов. Киев: Вища школа, 1982. 192 с.
- 27.Радкевич А.В., Павлов І.Д. Багатоцільові моделі організації капітального відновлення об'єктів: монографія. Дніпропетровськ, 2003. 225 с.
- 28.Притула С. Ф.Технологія будівельних процесів: навч. посібник. Київ: ІЗМН, 1996. 140 с.
- 29.Современные технологии в строительстве: учебник для студ.высш. учеб.заведен. /под ред. А.И. Менейлюка. Киев: Освіта України, 2010. 549 с.

30. Технологія будівельного виробництва: підручник / В.К. Черненко та ін.; за ред. В.К. Черненка, М.Г. Ярмоленка. Київ: Вища школа, 2002. 430 с.
31. Технология строительного производства / под общей ред. О.О. Литвинова, Ю.И. Белякова. Киев: Висш. шк., 1985. 479с.
- 32.. Технологія будівельного виробництва: підручник для студ. внз / за ред. Ярмоленко М. Г. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ: Вища школа, 2005. 341 с.
33. 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.
34. 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.
- 35.. Черненко В.К., Ярмоленка М.Г. Технологія будівельного виробництва: підручник. Київ : Вища школа, 2002. 430 с.
36. Нові технології в будівництві - надія на майбутнє. URL: <http://www.farsipharm.com.ua/>
37. Нові технології швидкого та економічного будівництва житла. URL: <http://ecotown.com.ua/>.
38. Топ-10 геніальних будівельних рішень з благоустрою міст. URL: <http://dt.ua/> .