

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(назва факультету)

Кафедра будівельної механіки

(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломної роботи

магістра

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: Проект багатопверхового житлового будинку

в Червонограді Львівської області

**Виконав: студент _____ 6 _____ курсу, групи МБд-2
напряму підготовки (спеціальності) 192 «Будівництво та
цивільна інженерія»**

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

_____ **Мазена Ю.І.**
підпис (прізвище і ініціали)

Керівник _____ **к.т.н. проф. Підгурський М.І.**
підпис (прізвище і ініціали)

Нормоконтроль _____ **ст. викл. Данильченко С.М.**
підпис (прізвище і ініціали)

Рецензент _____ **Чубик В.Ф.**
підпис (прізвище і ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

Кафедра будівельної механіки

Освітній ступінь магістр

Напрямок підготовки 192 Будівництво і цивільна інженерія

(шифр і назва)

Спеціальність _____

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

« _____ » _____ 201__ р.

ЗАВДАННЯ

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ

Мазепі Юрію Ігоровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проект багатоквартирного житлового будинку в Червонограді Львівської області

Керівник проекту (роботи) Підгурський Микола Іванович, к.т.н., професор

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом по університету від « _____ » _____ 201__ року № _____

2. Термін подання студентом проекту (роботи) _____

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Місце будівництва – м. Червоноград. 10-ти поверховий багатоквартирний житловий будинок, з розмірами у плані 13,2 м х 48,9 м, висота типового поверху 2,8 м; фундаменти – монолітний з/б ростверк; з/б палі, бетон класу В15; покрівля – суміщена плоска.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Конструктивна характеристика будівлі та її елементів, збір навантажень та розрахунок основ та фундаментів, проектування будівельного генерального плану, технологія виконання робіт, технологічні карти, варіантне проектування будівельних конструкцій, результат порівняння варіантів

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

1. Генплан кварталу

2. План 1-го поверху в осях 1-15, схема розміщення елементів перекриття

3. План покриття, план покрівлі, план протирадіаційного укриття

4. Розріз 1-1, 2-2

5. Фасад в осях 1-15, фасад в осях 15-1, план 2-10 поверхів в осях 1-15

6. Схема монолітного ребристого перекриття, плита ПМ-1, балка Бм-1

7. Схема розміщення паль, монолітний залізобетонний ростверк

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|----------------------------------|---|----------------|------------------|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| Основна частина | Підгурський М.І., к.т.н., професор | | |
| Спеціальна частина | Підгурський М.І., к.т.н., професор | | |
| Організаційно-економічна частина | Мельник Л.М., д.е.н., доц.. | | |
| Охорона праці | Каспрук В.Б., к.т.н., доц. | | |
| Безпека в надзвичайних ситуаціях | Стручок В.С., ст.. викл., Клепчик В.М. | | |
| Екологія | Лясота О.М., к.т.н., доц., Зварич Н.М., к.т.н., доц.. | | |
| Нормоконтроль | Данильченко С.М., ст.. викл. | | |
| | | | |

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів дипломного проекту (роботи) | Термін виконання етапів проекту (роботи) | Примітка |
|-------|---|--|----------|
| 1 | Архітектурне будівельне планування | | |
| 2 | Конструктивне рішення | | |
| 3 | Навантаження і впливи | | |
| 4 | Розрахунок фундаментів | | |
| 5 | Вибір методів виконання робіт | | |
| 6 | Підбір автотранспортних засобів | | |
| 7 | Проектування генерального будівельного плану | | |
| 8 | Технологія виконання робіт. Технологічні карти | | |
| 9 | Проектування календарного графіка виконання робіт | | |
| 10 | Варіантне проектування будівельних конструкцій | | |
| 11 | Результат порівняння варіантів | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Студент _____

(підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) _____

(підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

Вступ

Розділ 1. Архітектурно-будівельний

- 1.1. Загальна дані про об'єкт будівництва
- 1.2. Генеральний план
- 1.3. Архітектурні рішення
- 1.4. Конструктивна характеристика будівлі та її елементів
- 1.5. Інженерне забезпечення
- 1.6. Протипожежні заходи
- 1.7. Техніко-економічні показники

Розділ 2. Розрахунково-конструктивний

- 2.1. Конструктивне рішення
- 2.2. Навантаження і впливи
- 2.3. Основи і фундаменти
- 2.4. Розрахунок фундаментів

Розділ 3. Технологія і організація будівельного виробництва

- 3.1. Основні параметри будівлі та визначення обсягів робіт
- 3.2. Вибір методів виконання робіт
- 3.3. Підбір баштового крана
- 3.4. Підбір автотранспортних засобів
- 3.5. Проектування будівельного генерального плану
- 3.6. Технологія виконання робіт. Технологічні карти.
- 3.6. Проектування та розрахунок адміністративно-побутових та складських тимчасових будівель та споруд
- 3.7. Визначення об'ємів робіт та складання виробничої калькуляції
- 3.8. Проектування календарного графіка виконання робіт
- 3.9. Розрахунок матеріально-технічних ресурсів до будівництва об'єкту
- 3.10. Розрахунок потреби в тимчасових будівлях і спорудах
- 3.11. Розрахунок потреби в складах на будівельному майданчику
- 3.12. Обґрунтування потреб у тимчасовому забезпеченні будівництва

Розділ 4. Спеціальна частина (порівняння варіантів)

- 4.1. Варіантне проектування будівельних конструкцій

4.2. Результат порівняння варіантів

Розділ 5. Організаційно-економічна частина

Розділ 6. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

6.1. Законодавча та нормативна база України в галузі охорони праці ...

6.2. Нормативні вимоги техніки безпеки при виконанні будівельно-монтажних робіт

6.3. Забезпечення стійкості багатоповерхових будинків в надзвичайних ситуаціях

Розділ 7. Екологія

7.1. Екологічні проблеми будівництва

7.2. Забруднення довкілля що виникло в результаті будівництва багатоквартирного житлового будинку

7.3. Вирішення проблем забруднення довкілля при будівництві багатоквартирного житлового будинку

Висновки

Список використаних джерел

ВСТУП

Однією із фундаментальних сфер національної економіки будь-якої країни є будівельна галузь. Результатом або продукцією діяльності галузі будівництва є житлові будинки, а також будівлі та спорудження різного функціонального призначення для суспільних потреб та усіх галузей економіки.

На сьогоднішній день галузь будівництва в нашій країні розвивається у тісному контакті з покроковим розвитком економіки, соціальних стандартів, інфраструктури тощо.

Будівельна галузь та суміжні до неї види економічної діяльності утворюють цілісний будівельний комплекс. Прогресивні технології щоденно народжують новітні стандарти життя, виховують фахівців, які мають високу і стабільну конкурентоздатність по всьому світі. Новітні технології показують плоди свого розвитку в різних сферах нашого життя. Широкомасштабна галузь будівництва не є винятком. Спільний розвиток усіх галузей не зможе бути не помітний на мапі сучасного світу. Саме новітні інноваційні рішення можуть і повинні посприяти якісним змінам в галузі будівництва, підвищуючи оцінку привабливості регіонів та спроможності технологічної інтеграції.

Аналіз результатів дослідження диктують виокремлення спільного розвитку двох напрямів «Будівництво» і «Новітні технології» в єдиний напрямок наукової діяльності, який знаходиться на перехресті двох галузевих напрямів. З об'єктивної сторони можна стверджувати про безцінну користь та початок нової епохи для нових досліджень у напрямку інтеграцій технологій в будівництві. Важливого значення набуває використаних нових будівельних матеріалів і конструкцій для розвитку галузі, у тому числі для висотного будівництва. Завдяки їх специфічним характеристикам вони можуть комбінуватися різними способами і створювати нові будівельні моделі і образи.

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

Питання досить актуальне, яке може зацікавити різні ланки еліти галузі і привернути увагу науковців, інженерів, засновників корпорацій, управлінців тощо.

Отже, розвиток будівельної галузі неодмінно супроводжується економічним зростанням в країні, що створює необхідні передумови для розв'язання багатьох соціальних проблем. За оцінками фахівців, у будівельному комплексі зайнято близько 10 % працюючого населення, а зокрема у будівництві – 6 %.

Використання у практичній діяльності здобутків економічного розвитку країни дозволяє фахівцям проектувати і споруджувати високоякісні будівлі і споруди.

Запроектований багатоквартирний житловий будинок розташований в місті Червоноград в секторі змішаної багатоповерхової (9-5 пов.) та малоповерхової забудови.

Будинок складається з двох 10-ти поверхових блок-секцій, розроблених по індивідуальному проекту. Секції запроектовані з підвалом та плоским дахом.

Робочий проект розроблений на підставі натурних обмірів, фотофіксації та обстежень існуючої містобудівної ситуації з врахуванням діючих норм, правил, інструкцій та інших нормативних документів по розробці проектів, в тому числі з питань пожежної, санітарно-гігієнічної та екологічної безпеки, експлуатації об'єкта з дотриманням вимог державних стандартів.

При прийнятті архітектурно-планувальних рішень врахувані вимоги діючих нормативних документів та можливості наданої для будівництва земельної ділянки.

РОЗДІЛ 1. Архітектурно-будівельний

1.1. Загальна дані про об'єкт будівництва

Будівля, що проектується, являє собою 10-ти поверховий житловий будинок в місті Червонограді Львівської області.

Проект розроблений на підставі:

- завдання, виданого кафедрою будівельної механіки;
- інженерно-геологічних вишукувань;
- топографічної зйомки ділянки будівництва;
- діючих нормативних документів і рекомендацій;
- інших вихідних даних.

Проект багатоповерхового житлового будинку включає в себе: архітектурно-конструктивні, інженерно-технічні, організаційно-будівельні та технологічні розробки для будівництва даного об'єкту.

Розробка проекту – індивідуальний проект.

Характер будівництва – нове.

Стадійність проектування – одностадійне.

Місто Червоноград знаходиться у Західно-Українській лісо-степовій зоні та Малому Поліссі, у місці впадання до ріки Західний Буг його приток Солокії і Рати, у північній частині Львівської області.

Містобудівні умови розміщення земельної ділянки задовільні, що характеризується наступними чинниками:

- ділянка знаходиться в північній частині міста з забезпеченням нормативного радіуса доступності;
- фактори інженерно-будівельної оцінки території є позитивними для запроектованого будівництва;
- ділянка в плані має регулярну (прямокутну) форму, що визначило планувальну структуру та розміщення будівлі на ділянці;
- ділянка сприятлива, з точки зору інсоляції території, та має ухил переважної частини території на південний-захід;
- ділянка вільна від забудови і зелених насаджень цінних порід.

В результаті обстеження містобудівних умов розміщення земельної ділянки при розробленні моделі забудови території враховано рельєф, природні

межі ділянки, існуючу інженерно-транспортну інфраструктуру та перспективний план розвитку забудови міста Червоноград.

Ділянка під будівництво вибрана з врахуванням інженерно-геологічних, гідрогеологічних умов та забезпечення надійності архітектурно-конструктивних вирішень спорудження багатоквартирного 9-ти поверхового житлового будинку.

Даний район будівництва характеризується наступними природно-кліматичними показниками.

- Температурна зона – І.
- Теплий період, для розрахунку систем вентиляції, кондиціонування та охолодження повітря $t_3 = +17.9\text{ }^\circ\text{C}$; $V_{\text{вітру}} = 3,3\text{ м/сек}$.
- Холодний період, для розрахунку систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря $t_3 = -20\text{ }^\circ\text{C}$; $V_{\text{вітру}} = 5\text{ м/сек}$.
- Середня температура за опалювальний період $t_{3,c} = -4,2\text{ }^\circ\text{C}$.
- Кількість градусо-днів опалювального періоду $D_d = 3750$.
- Період із середньою добовою температурою повітря $\leq 8\text{ }^\circ\text{C}$ – 191 доби.
- Глибина промерзання ґрунтів – 0.8 м (0.96 м).
- Швидкісний напір вітру – 55 кг/м².
- Снігове навантаження – 140 кг/м².
- Зона вологості – нормальна.
- Сейсмічність району будівництва – 6 балів.

Клімат району помірно-континентальний, характеризується м'якістю та високою вологістю, що визначається впливом повітряних мас, які пересуваються з Атлантики, та впливом Карпат.

Середньорічна сума опадів складає 567 мм, із яких в теплий час року випадає в середньому 75% від річних сум опадів.

Вітер має західний напрямок влітку, а в холодний період року більшу повторюваність має вітер південно-східного напрямку.

Інженерно – геологічні та гідрогеологічні умови.

Місто Червоноград розташоване на території Львівсько-Волинського вугільного басейну.

Червоноградський гірничопромисловий район – це головний басейн регіону.

У районі найбільш поширеними є чорноземи опідзолені та сірі опідзолені ґрунти.

Інженерно-геологічні умови м. Червонограда ускладнені:

- наявністю на значній території насипних неоднорідних ґрунтів (шахтних відходів, будівельного сміття та ін.) потужністю до 3 м;
- наявністю в розрізі слабозаторфованих ґрунтів потужністю до 6 м;
- заболоченістю на понижених ділянках I-ої надзапlavної та запlavних терас річок Західний Буг і Солокія;
- незважаючи на зведення двосторонньої дамби на р.р. Зах. Буг і Солокії для захисту від затоплення паводковими водами, можливість затоплення повністю не виключена, тому необхідно продовжити спорудження дамб далі, особливо укріплюючи понижені ділянки рр. Зах. Буг і Солокії.

В результаті вивчення проектно-розвідувальних матеріалів, що висвітлюють природні умови території міста Червоноград, а також аналізу планів гірничих робіт шахт, поля яких заходять під територію міста, встановлено, що інженерно-геологічні умови району, розцінюються в цілому як сприятливі для містобудування, для спорудження як малоповерхової, так багатоповерхової забудови.

Підсумовуючи в цілому всі фактори інженерно-будівельної оцінки території, домінує висновок, що території, розташовані в північній частині міста, є придатними для будівництва, в тому числі і для висотних будинків (6-9 поверхів).

Земельна ділянка відповідає діючим пожежним та санітарним нормам, а також вимогам охорони навколишнього середовища і придатна для будівництва багатоквартирного житлового будинку.

1.2. Генеральний план

Генеральний план – частина проектно-кошторисної документації, в якій комплексно вирішенні питання планування та благоустрою об'єкта будівництва,

розміщення будівель, споруд, транспортних комунікацій, інженерних мереж, організацій і систем господарського та побутового обслуговування.

Основним законодавчим документом для професійної діяльності у сфері містобудування є Закон України “Про регулювання містобудівної діяльності”.

При вирішенні питань планування та забудови територій необхідно керуватися Державними будівельними нормами України, у тому числі ДБН Б.2.2-12:2019 “Планування і забудова територій”.

Площа відведеної земельної ділянки під будівництво багатоквартирного житлового будинку складає – 0,70 га.

Генеральний план розроблений на основі топографічного плану (масштаб 1:500), згідно чинного законодавства та діючих нормативних документів.

В основу генерального плану покладено раціональне розміщення будівлі та майданчиків з метою створення комфортних умов для проживання та відпочинку мешканців. Проектом передбачено проектування внутрішнього архітектурного середовища із врахуванням потреб маломобільних груп населення.

Існуюча навколишня забудова сформована об'єктами виробничого призначення в поєднанні з адміністративними, житловими та побутовими будівлями.

Ділянка забезпечена асфальтованим під'їздом, пішохідними підходами з твердим покриттям та необхідними інженерними мережами.

Прилегла територія має відповідний благоустрій та озеленення.

Транспортний та пішохідний доступ на територію передбачений з існуючої вулиці, що формує міську забудову.

Об'єкт знаходиться поза зонами санітарної охорони від підземних та відкритих джерел водопостачання.

Ділянка знаходиться за межами охоронних зон пам'яток архітектури, культури та археології.

Існуючі інженерні мережі використовуються.

Проектуючий будинок розміщений паралельно до існуючої вулиці міського значення.

Головним фасадом будинок орієнтований на існуючу вулицю з врахуванням оптимальної орієнтації житлових кімнат на південь та північ.

Для відпочинку та дозвілля на ділянці передбачені майданчики відповідно до таблиці 6.4 ДБН Б.2.2-12:2019:

- для ігр дітей дошкільного і молодшого шкільного віку дітей;
- для відпочинку дорослого населення;
- для тимчасова стоянка автомобілів та велосипедів;
- для збирання побутових відходів.

Існуючий майданчик для занять фізкультурою передбачений для групи житлових будинків, розташових поряд з запроектованим багатоквартирним житловим будинком. Для відпочинкових майданчиків передбачено необхідне мощення та обладнання.

Під'їзд до ділянки та пішохідні підходи запроектовані з використанням існуючих напрямків.

Ширина пішохідних доріжок прийнята 1,50 м.

Поперечний профіль проїздів прийнято міського типу з бетонним бортовим каменем по краях, поперечний ухил – 20 %, радіуси кривих по бортовим краям проїздів в плані прийняті 12 м.

В результаті аналізу інженерно-геологічних вишукувань земельної ділянки та на основі вивчення топографічного плану виявлено наступне: рельєф ділянки відносно спокійний з нахилом на північний-захід і перепадом відміток до 0.80 м.

За результатами інженерно-геологічних досліджень виявлено: вид ґрунту – суглинки темносірі, низькопористі, м'якопластичні.

Територія ділянки не затоплюється талими та паводковими водами і розташована поза районами залягання корисних копалин, територій з підземними виробками, закарствлених і зсувних діляниць. Рівень підземних вод не розкритий на глибині до 15.00 м від існуючої поверхні землі.

Існуючі геологічні, гідрологічні та кліматичні умови ділянки сприятливі для ведення запланованого будівництва.

Заходів щодо інженерного захисту території проводити не потрібно.

Узагальнюючи вище викладене, приходимо до висновку, що по умовах рельєфу і геологічної будови, ділянка цілковито придатна для будівництва.

При розробці генерального плану багатоквартирного житлового будинку враховано наступне :

- архітектурні і містобудівельні вимоги;
- перепад відміток існуючого рельєфу;
- діючі норми інсоляції;
- благоустрій території;
- протипожежні вимоги.

Ширина пішохідних доріжок прийнята 1,50 м.

Поперечний профіль проїздів прийнято міського типу з бетонним бортовим каменем по краях, поперечний ухил – 20 %, радіуси кривих по бортовим краям проїздів в плані прийняті 12 м.

Проектом передбачено мощення підходів і проїздів, що при прийнятих нахилах забезпечує нормальне стікання атмосферних вод.

Проект вертикального планування території виконаний на основі генерального плану і топографічного плану М 1:500 методом червоних горизонталей з перетином рельєфу 0,2 м.

У основу проекту вертикального планування покладений принцип максимального збереження існуючого рельєфу з урахуванням існуючих відміток покриттів, підземних комунікацій. Вертикальне планування ділянки вирішено з відводом дощових вод на існуючі проїзди і вулиці, які прилягають до ділянки, і частково на існуючий рельєф.

Інженерні мережі і комунікації запроектовані у відповідності з технічними умовами, які приведені в додатках відповідних частин проекту, а також з використанням матеріалів топографо-геодезичних вишукувань і рішень генерального плану. Мережі водопостачання і каналізації, кабелі силові та зв'язку укладаються в траншеї. Мережі газопостачання передбачені підземними в траншеях.

Проектом передбачено комплекс робіт по благоустрою та озелененню території, в який входять:

- влаштування пішохідних доріжок;
- влаштування проїзду з місцями для тимчасової стоянки автомашин;
- влаштування нормативної кількості майданчиків для відпочинку та дозвілля мешканців будинку;
- насадження кущів;
- засівання газонів багаторічними травами;
- влаштування квітників.

Озеленення ділянки вирішено, в основному, декоративними деревами і чагарниками стійкими в даних кліматичних умовах. На частині ділянки, не зайнятій під забудову, площадки і мощення, проектується газон із багатолітніх трав.

Озеленення ділянки виконується після прокладання інженерних мереж і вертикального планування. На газони родючий ґрунт укладається шаром 0,15 м, на квітники – 0,20 м.

До початку виконання будівельних робіт необхідно виконати вертикальне планування ділянки та огородити територію будівництва.

Технічне рішення прийняті в робочих кресленнях, відповідають вимогам екологічних, санітарно-гігієнічних, протипожежних та інших діючих норм і правил а також забезпечують експлуатацію безпечну для життя і здоров'я людей.

Вертикальна посадка будівлі виконана з урахуванням відміток існуючих будівель та рельєфу прилеглої місцевості.

1.3 Архітектурні рішення

При розробці проекту запроєктована 10-ти поверхова блок-секція. Під будинком запроєктований підвал з розташуванням допоміжних та побутових приміщень, електрощитової, вузла вводу інженерних комунікацій.

Сполучення між поверхами здійснюється за допомогою внутрішніх сходів.

Розміри по крайніх осях будівлі становлять: в осях 1-15 – 48.90 м, в осях А-Д – 13.20 м.

Висота поверху прийнята – 2.80 м.

Висота будівлі – 31.30 м

Для підняття мешканців на поверхи передбачений пасажирський ліфт вантажопідйомністю 400 кг, швидкістю руху 1.0 м/сек. В даному проекті забезпечена доступність для маломобільних груп населення.

Внутрішні поверхні стін та стелі приміщень обробляються штукатуркою вапняним або складним вапняно-цементним розчином із наступним водоемульсійним пофарбуванням та облицювання керамічною плиткою стін приміщень, де це функціонально необхідне.

В ванних кімнатах і суміщених санвузлах стіни, до яких примикають санітарні прилади, облицюються глазурованою плиткою на висоту 1.8 м, заховані ділянки стін за ванною не облицюються. Стіни в кухнях по всьому периметру облицюються глазурованою плиткою на висоту 1.5 м.

В сходових клітках – покращене олійне фарбування стін білилами, з добавкою колера на висоту 0.15 м, а вище – високоякісна клейова побілка по шпакльовці.

Зовнішня опорядження зовнішніх стін з матеріалів групи горючості Г1 (низька горючість). У внутрішніх шарах опорядження – матеріали групи горючості Г1 та Г2 (помірна горючість).

1.4. Конструктивна характеристика будівлі та її елементів

Ступінь вогнестійкості будівлі – II.

Фундаменти будівлі – залізобетонні палі.

Стіни підвалу – збірні бетонні блоки.

Зовнішні стіни – цегляні з утепленням на цементно-піщаному розчині, утеплювач – плити мінераловатні. Влаштування конструкцій фасадної теплоізоляції потрібно здійснювати з використанням риштувань та піднімально-транспортного обладнання.

Внутрішні стіни і перегородки – цегляні на цементно-піщаному розчині з заповнення швів з наступною штукатуркою цементно-піщаним розчином.

Дах – плоский з рулонним покриттям

Утеплення зовнішніх стін проводиться згідно деталей та вузлів поданих на листах креслень.

Роботи з влаштування теплоізоляції виконувати при температурі зовнішнього середовища +5°C і більше.

Перед влаштуванням конструкції теплоізоляції, зовнішню поверхню стіни фасаду повністю очистити та поштукатурити цементно-піщаним розчином М25. Потрібно зачистити тріщини та западини від відшарувань штукатурки і бруду, прогрунтувати та зашпаклювати цементно - піщаним вапняним розчином. Розмір швів між плитами не повинен перевищувати 2 мм, більші щілини слід зашпаклювати. Плити теплоізоляції влаштовуються в «шаховому» порядку. В кутових зонах плити влаштувати шляхом зубчастого затискання. Біля віконних та дверних прорізів (в кутах) влаштувати додаткове армування захисного шару. Армування виконати перед основним захисним шаром скло сіткою розміром мін. 350х200мм. На кутах, по периметру віконних та дверних прорізів встановити металічні перфоровані кутники. Далі провести основне армування та шпаклювання. Попередньо провести вертикальне провішування фасаду для визначення відхилення. Дюбелі встановлювати після висихання клею (2-3 доби).

Оздоблювальні матеріали: ґрунтовка, шпаклівка, фарба, повинні бути водостійкими, для захисту від атмосферних опадів.

Енергоефективність утеплення і нормативна база.

У зв'язку з підвищеними теплотехнічними вимогами на основі наказів Мінбудархітектури 173 від 19.10.1993р., №213 від 27.12.1993р. та інших нормативних документів Мінрегіонбуду про енергозбереження в будівництві та введення в дію нових нормативів опору теплопередачі огорожуючи конструкцій зовнішніх стін і контрольних показників питомих витрат тепла на опалення, утеплення зовнішніх стін повинно перевищувати мінімально допустиме значення опору теплопередачі: $R_{\min}=3,30 \text{ м}^2\text{°К/Вт}$, згідно табл.3, ДБН В.2.6-21:2016.

Дані параметри енергоефективності забезпечує вище викладена структура утеплення «Ceresit VWS», яка примінена в даному проекті.

Даним проектом утеплення фасадів будинку розроблено у відповідності до вимог ДБН В.26-31-2006 «Теплова ізоляція будівель», ДБН В.2.6.-33:2008 «Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією», ДБН В.2.6-36:2008 «Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурки».

Термін ефективної експлуатації теплоізоляційних матеріалів повинен складати мін. 25 років, для змінних ущільнювачів 15 років, із забезпеченням ремонтпридатності елементів оболонки теплоізоляції.

Теплоізоляційні матеріали, що використовуються в конструкціях теплоізоляційної оболонки будівлі,

Теплоізоляційні матеріали, що використовуються в конструкціях теплоізоляційної оболонки будівлі, повинні відповідати вимогам ДБН 6.6.1-6.5.001, ДБН В.1.4-0.01, ДБН В.1.4-0.02, ДБН В.2.6-22-2001 та інструкції виробника відповідних матеріалів.

1.5. Інженерне забезпечення

Параметри повітряного середовища забезпечуються центральними системами опалення та системами вентиляції. Неорганізований природний обмін повітря з провітрюванням через вікна також широко використовується в усіх приміщеннях. Завдяки використанню витяжної вентиляції в об'ємно-планувальному рішенні будівлі враховується необхідність розміщення вентиляційних каналів і шахт.

Проект систем опалення та вентиляції розроблено у відповідності з діючими на Україні нормами та правилами. При проектуванні використані такі нормативні матеріали: ДБН В.2.5-67:2013 "Опалення, вентиляція та кондиціонування". ДБН В.2.6-31:2006 "Теплова ізоляція будівель" зі змінами та доповненнями; ДБН.В.1.1-7-2016 " Пожежна безпека об'єктів будівництва"; ДБН А.3.2-2-2009."Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення".

Система опалення та вентиляції створює комфортні умови для проживання мешканців. Опори теплопередач огороджуваних зовнішніх конструкцій відповідають нормативам.

Опалення квартир передбачено від настінних водогрійних автоматизованих агрегатів (котлів), з закритою камерою спалювання газу.

Опалення сходової клітки запроектоване електричне за допомогою електроконвекторів ЄВНА.

Вентиляція квартир – припливно-витяжна з природним збудженням. Неорганізований природний обмін повітря з провітрюванням через вікна також широко використовується в усіх приміщеннях будинку. В кожній квартирі встановлено кватирку, для припливу повітря в нижній частині дверей кухонь, що виходять в коридор, виконати щілину живим січенням не менше 0.02 м².

Природна витяжка – вентиляційними каналами. Вентиляція кухонь запроектована з розрахунку 3-х кратного повітрообміну.

Приплив повітря через кватирки, що відкриваються, та за рахунок інфільтрації повітря через огорожуючі будівельні конструкції.

Витяжка повітря передбачена через вентиляційні канали, що проектуються.

Встановлені решітки – полістирольні нерегульовані.

Система водопостачання – господарсько-питна. Розрахунковий розхід води складає 2.54 л/сек.

Гаряче водопостачання запроектоване по квартирне від двохфункційного котла.

Відведення стічних вод від санітарних приладів житлового будинку проводиться внутрішньою системою каналізації через випуски у дворову мережу.

Електропостачання житлового будинку здійснюється від існуючої трансформаторної підстанції двома кабелями в землі.

Проектом передбачені наступні заходи по економії використання тепла та енергоресурсів:

- розміри віконних та дверних перерізів мінімально нормативні;
- переріз кабелів живлення і електропроводів вибрані з врахуванням мінімально допустимих втрат електроенергії;
- огорожуючі зовнішні конструкції розраховані з урахуванням діючих нормативів;
- розміри віконних та дверних перерізів мінімально нормативні;
- переріз кабелів живлення і електропроводів вибрані з врахуванням мінімально допустимих втрат електроенергії.

Для захисту від зовнішнього шуму проектом передбачено:

- застосування вікон із склопакетами;
- старанне заповнення стиків і швів на всю товщину перегородок зі стінами, між собою, між верхньою і нижньою площинами і панелями перекриття цементним розчином;
- заробляння місць проходження інженерних комунікацій через конструкції будинку;
- обладнання вхідних дверей приладами для безшумного закривання.

Житловий будинок не має шкідливих виділень для навколишнього середовища за винятком господарсько-фекальних стоків і побутового сміття.

Побутове сміття з дворових сміттєзбірників вивозиться на міське звалище.

1.6. Протипожежні заходи

Всі будівельні конструкції та матеріали, застосовані при проведенні будівельно-монтажних робіт повинні мати документи, що відповідають санітарно-технічним і екологічним вимогам та підтверджують нормативні межі вогнестійкості та межі розповсюдження вогню, а також державний сертифікат відповідності України.

Проектом витримані протипожежні вимоги стосовно розташування об'єктів на ділянці згідно згідно ДБН Б 2.2-12:2018. Передбачена можливість під'їзду пожежних автомобілів по проїздах з твердим покриттям.

Конструктивні елементи будівлі забезпечують нормативні терміни вогнестійкості та розповсюдження вогню по них. На шляхах евакуації для опорядження прийняті негорючі матеріали. Шляхи евакуації забезпечують необхідний час для евакуації людей. Ширина евакуаційних виходів відповідає нормативним вимогам ДБН В.1.1-7-2016.

Евакуаційні двері прийняті самозачиняючимися з ущільненнями в притворах та шириною – 1.2 метра. Відкривання дверей – в напрямку евакуації з будівлі.

В асортименті оздоблюваних матеріалів відсутні легкозайmistі та вибухонебезпечні. Зовнішня поверхня оздоблення зовнішніх стін передбачена з матеріалів групи горючості Г1 (низька горючість). У внутрішніх шарах опорядження – матеріали групи горючості Г1 та Г2 (помірна горючість).

Покрівля та теплоізоляційний шар конструкції даху запроектовані з негорючого матеріалу.

Вхідні двері запроектовані сертифіковані металеві, протиударні з межею вогнестійкості не менше EI 30.

Покриття підлог передбачене з матеріалів, що забезпечують групу поширення полум'я по такому покриттю не нижче РП1.

Передбачено обладнання будівлі блискавкозахистом. Всі роботи виконуються згідно вимог "Правила пожежної безпеки в Україні".

Зовнішнє пожежогасіння здійснюється від пожежний гідрант R-150 м.

З метою забезпечення пожежної безпеки проектом передбачена автоматична пожежна сигналізація, розроблена субпідрядною проектною організацією.

Пожежна безпека підсилюється наступними рішеннями проекту:

- застосування електрообладнання та проводок в відповідності з призначенням приміщень;
- забезпеченням живлення системі пожежної сигналізації по I категорії.

1.7. Техніко-економічні показники

Таблиця 1.1.

Техніко-економічні показники по генплану

| Основні показники об'єкта | Одиниця виміру | Кількість |
|---|----------------------|----------------|
| <i>Площа земельної ділянки</i> | <i>м²</i> | <i>7000.00</i> |
| <i>Площа забудови</i> | <i>м²</i> | <i>1050.00</i> |
| <i>Площа покриття проїзду і майданчиків</i> | <i>м²</i> | <i>2300</i> |
| <i>Площа озеленення</i> | <i>м²</i> | <i>2300</i> |
| <i>Відсоток забудови земельної ділянки</i> | <i>%</i> | <i>15</i> |
| <i>Відсоток використання території</i> | <i>%</i> | <i>81</i> |
| <i>Відсоток озеленення території</i> | <i>%</i> | <i>33</i> |

РОЗДІЛ 2. Розрахунково-конструктивний

2.1. Конструктивне рішення

Конструктивна схема запроектованого багатопверхового житлового будинку – повздовжні несучі стіни з опиранням конструктивних елементів перекриття на дві сторони.

Несучі (або тримальні) конструкції – будівельні конструкції, що сприймають тимчасове або постійне навантаження від власної маси, маси снігу, тиску вітру й передають ці навантаження на стіни або окремі опори. Несучі конструкції, що становлять базовий каркас будинку або споруди, забезпечують їхню надійність і довговічність.

Розрізняють несучі конструкції вертикальні, що сприймають переважно стискальні зусилля (колони, фундаменти, несучі стіни тощо), і горизонтальні, що перебувають під дією переважно розтягальних (мембрани, ванти, підвіски) або згинальних (наприклад, панелі і балки перекриттів) зусиль.

Є тримальні конструкції: лінійні (арки, балки, ферми, колони, ригелі, відтяжки), площинні (плити, панелі, настили) і просторові (куполи, оболонки, склепіння), суцільні і ґратчасті.

Несучі конструкції виготовляють з бетону, залізобетону, сталі, каменю, пластичних мас, деревини. Перспективними є конструкції з легких сплавів, пневматичні будівельні конструкції.

Несучі конструкції розраховують на міцність, жорсткість, стійкість і витривалість (металеві тримальні конструкції). Якщо несучі конструкції є одночасно і загороджувальними конструкціями, їх товщину визначають з урахуванням теплотехнічних і звукоізоляційних вимог.

Несучими конструкціями запроектованого багатоквартирного житлового будинку є:

- фундаменти – монолітний з/б ростверк; з/б палі, бетон класу В15;
- стіни зовнішні – цегляні;
- стіни внутрішні – цегляні;
- квартирні та міжквартирні перегородки – цегляні;
- перегородки санвузлів – цегляні;
- перекриття – збірні залізобетонні, розраховані на діючі навантаження;

- конструкції сходово-ліфтового вузла (сходи і марші) – збірні залізобетонні;
- покрівля – суміщена плоска, з покриттям рулонними матеріалами.

Таблиця 2.1

Характеристика конструктивних елементів

| | |
|---|--|
| • Фундаменти – | монолітний з/б ростверк; з/б палі забивні, призматичної форми, бетон класу В15; |
| • Стіни підвалу – | збірні бетонні блоки по ГОСТ 13579-78* на розчині М50 і цегла по ДСТУ Б.В.2.7-6-97; |
| • Стіни зовнішні – | із повнотілої цегли пластичного пресування по ДСТУ Б.В.2.7-61:2008; |
| • Стіни внутрішні – | із повнотілої цегли пластичного пресування по ДСТУ Б.В.2.7-61:2008; |
| • Перегородки – | із повнотілої цегли пластичного пресування по ДСТУ Б.В.2.7-61:2008 з армуванням; |
| • Перекриття – | над підвалом – монолітне ребристе, залізобетонне; над поверхами залізобетонні панелі по с.1.141-1 |
| • Перемички – | збірні залізобетонні по серії 1.038-1, вип.1,2; |
| • Дах – | суміщений плоский, з покриттям рулонними матеріалами (рубероїд); |
| • Внутрішні сходи – | збірні з/б марші по серії 1.151.1-6 вип.1, індивідуальні площадки по серії 87; |
| • Вікна – | металопластик білого кольору, з застосуванням двокамерних склопакетів (скло товщ. 4 мм) з опором теплопередачі $R_{q \min} = 0.6 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$; |
| • Двері – | внутрішні – по серії 1.136.5-19, зовнішні – сертифіковані металеві, протиударні з межею вогнестійкості не менше EI 30; |
| • Конструкції сушильних лоджій – | індивідуальні, залізобетонні; |
| • Підлога – | ламінат, керамічна підложна плитка, леноліум, мозаічний бетон. |

Термін експлуатації запроектованого багатоповерхового будинку відповідно до табл.2 ДБН В.1.2-14-2009 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ» становить – 100 років.

Технічні вказівки та рекомендації

1. Конструкції стін з цегляної кладки повинні відповідати вимогам ДБН В.2.6-162:2010 «Кам'яні та армокам'яні конструкції».
2. Стіни викладають із повнотілої цегли пластичного пресування (ДСТУ Б.В.2.7-61-2008) на цементно-піщаному розчині М75. Шви в кладці необхідно ретельно заповнювати піщано – цементним розчином.
3. Для кладки стін використовувати ц/п розчин з добавками пластифікаторів для забезпечення тимчасового опору кам'яної кладки осьовому розтягу по неперев'язаному шву (нормальне зчеплення) не нижче $R_{nt} > 120 \text{кПа}$ ($1,2 \text{кг/см}^2$).
4. Над дверними та віконними прорізами монтуються залізобетонні перемички.
5. Перемички над прорізами вкладати на шар свіжоукладеного цементного розчину. Несучі перемички встановлювати зі сторони опираючої на стіни елементів перекриття.
6. При кладці стін і перегородок і відкоси дверних, віконних прорізів закласти по 4 дерев'яних антисептованих пробки для кріплення коробок.
7. Панелі перекриття влаштовувати на вирівняну поверхню стін по свіжевкладеному цементному розчину М-100, товщиною 10 мм.
8. Шви між панелями перекриття ретельно заповнити цементним розчином М-100.
9. Пустоти панелей перекриття в межах опорних ділянок плит ретельно заробити бетоном.
10. Панелі перекриття з'єднати анкерами А-1, А-2, які приварити в «натяг».
11. Отвори для пропускання стояків водопроводу та каналізації діаметром до 70 мм свердлими по місцю спеціальними свердлами строго в межах пустот, не порушуючи несучих ребер панелей.
12. Проект розроблено для будівництва в літній період. При виконанні робіт в зимовий період необхідно дотримуватися вимог ДБН В.2.6-98-2009, ДСТУ Б.В.2.6-95:2009.
13. Будівельні конструкції та протипожежне устаткування, що застосовується для запобігання виникнення пожеж повинні мати нормативні

значення меж вогнестійкості і розповсюдженню вогню, підтверджені відповідними протоколами або сертифікатами.

14. Будівельно – монтажні роботи виконувати у відповідності до вимог СНиП 3.03.01-87 та СНиП 111-4-80*.

2.2. Навантаження і впливи

Будинок, під час експлуатації, сприймає у цілому та окремими своїми елементами зовнішні впливи, які можна розділити на два види: силові (навантаження) і несилові (впливу навколишнього середовища).

До силових впливів відносяться різні види навантажень:

- постійні – від власної маси елементів будівлі, від тиску ґрунту на його підземні елементи;
- тимчасові тривалої дії – від маси стаціонарного обладнання, тривало зберігаються вантажів, власної маси перегородок, які можуть переміщатися при реконструкції;
- короточасні – від маси рухомого обладнання, людей, меблів, снігу, від дії вітру на будівлю;
- особливі – від сейсмічних впливів, впливів в результаті аварії устаткування.

Несилові впливи це:

- температурні впливи, що впливають на тепловий режим приміщень, а також призводять до температурних деформацій, які вже є силовими впливами;
- впливу атмосферної і ґрунтової вологи, а також впливу парів вологи в повітрі приміщення, що викликають зміни властивостей матеріалів, з яких виконані конструкції будівлі;
- рух повітря, що викликає його проникнення всередину конструкції і приміщення, що змінює їх вологісний і тепловий режим;
- вплив прямої сонячної радіації, що викликає зміна фізико-технічних властивостей поверхневих шарів матеріалу конструкцій, а також теплового і світлового режиму приміщень;

- вплив агресивних хімічних домішок, що містяться в повітрі, які в суміші з дощовою або ґрунтовою водою утворюють кислоти, що руйнують матеріали (корозія);

- біологічні дії, що викликаються мікроорганізмами або комахами, що приводять до руйнування конструкцій і до погіршення внутрішнього середовища приміщень;

- вплив звукової енергії (шуму) від джерел всередині і поза будівлею, що порушує нормальний акустичний режим у приміщенні.

У відповідності з перерахованими навантаженнями і впливами до будівель і їх конструкцій пред'являються наступні вимоги.

1. Міцність - здатність сприймати навантаження без руйнування.

2. Стійкість - здатність конструкції зберігати рівновагу при зовнішніх і внутрішніх навантаженнях.

3. Жорсткість - здатність конструкцій нести навантаження з мінімальними, заздалегідь заданими нормами деформаціями.

4. Довговічність - здатність будівлі та її конструкцій виконувати свої функції і зберігати свої якості протягом граничного строку експлуатації, на який вони розраховані.

Довговічність споруд залежить від наступних факторів:

- повзучості матеріалів, тобто процесу малих безперервних деформацій, що протікають в матеріалах в умовах тривалого впливу навантажень;

- морозостійкості матеріалів, тобто здатності вологого матеріалу протистояти попеременному замерзанню відтавання;

- вологостійкості матеріалів, тобто їх здатності протистояти руйнівній дії вологи (розм'якшенню, набухання, викривлення, розшарування, розтріскування);

- корозійної стійкості, тобто здатності матеріалів чинити опір руйнуванню, викликаному хімічними та електрохімічними процесами;

- биостійкості, тобто здатності органічних матеріалів протистояти руйнівній дії комах і мікроорганізмів.

Довговічність визначається граничним терміном служби будівель. За цією ознакою будівлі та споруди поділяють на чотири ступені:

- 1-а - більше 100 років (основні конструкції, фундаменти, зовнішні стіни і т.п. виконані з матеріалів, що володіють високою стійкістю проти перерахованих видів впливів);

- 2-а - від 50 до 100 років;

- 3-я - від 20 до 50 років (конструкції не володіють достатньою стійкістю, наприклад будинки з дерев'яними зовнішніми стінами);

- 4-а - до 20 років (тимчасові будівлі і споруди).

Термін служби залежить також від умов, в яких знаходяться будівля і її конструкції, а також від якості їх експлуатації.

Найважливішою вимогою до будівель і споруд є вимога пожежної безпеки.

За ступенем займистості будівельні матеріали діляться на три групи:

- важкозаймисті (не горять, чи не тліють і не обуглюються під впливом вогню або високої температури);

- помірнозаймисті (під впливом вогню або високої температури ніяк не спалахують, жевріють чи обуглюються, але після видалення джерела вогню або високої температури горіння та тління припиняються). Зазвичай вони захищаються зовні вогнетривкими матеріалами;

- легкозаймисті (під впливом відкритого вогню або високої температури горять, жевріють чи обуглюються і після видалення джерела вогню або температури продовжують горіти або тліти).

Межа вогнестійкості конструкцій будівель визначається тривалістю (у хвилинах) опору дії вогню до втрати міцності або стійкості, або до утворення наскрізних тріщин, або до підвищення температури на поверхні конструкції з боку, протилежного вогню, в середньому більше 140 °С.

Конструктивні характеристики будинків залежно від ступеня вогнестійкості.

Залежно від ступеня їх вогнестійкості конструкцій поділяються на п'ять ступенів вогнестійкості. Ступінь вогнестійкості будівель визначається за Державними будівельними нормами України ДБН В.1.1-7-2017 "Пожежна безпека об'єктів будівництва".

До I ступеня вогнестійкості відносяться будівлі, несучі та огорожувальні конструкції яких виконані з каменю, бетону, цегли із застосуванням плитних або листових вогнетривких матеріалів.

У будинках II ступеня вогнестійкості матеріали також виконані з негорючих матеріалів, але мають менший межа вогнестійкості.

У будинках III ступеня вогнестійкості допускається застосування горючих матеріалів для перегородок і перекриттів.

У будинках IV ступеня вогнестійкості для всіх конструкцій допускається застосування горючих матеріалів з мінімальною межею вогнестійкості 15 хв, крім стін сходових кліток.

До V ступеня вогнестійкості відносять тимчасові будівлі. Межа вогнестійкості їх конструкцій не нормується.

У будинках III, IV і V ступенів вогнестійкості передбачається розсічення їх брандмауерами та протипожежними перекриттями на відсіки, що обмежують площа поширення пожежі.

2.3. Основи та фундаменти

Основи – це ґрунти і скельні породи, на яких зводять будівлі і споруди.

Основа – це частина ґрунтового масиву, з якою взаємодіють фундаменти споруди (ДБН В.2.1-10:1018 «Основи і фундаменти будівель і споруд».)

Проектуванню і будівництву будівель передують інженерно-геологічні і гідрогеологічні вишукування по виявленню типів ґрунтів, використовуваних як основ.

Основи можуть бути природні та штучні.

Критерієм вибору ґрунтів як природних основ є задоволення зазначеним вище вимогам з несівної здатності і рівномірності їх деформацій під дією навантаження від будівель.

Окрім того, приймають в увагу стійкість до впливу ґрунтових вод, несхильність вимиванню і зсувам ґрунтових мас (при замочуванні по похилій поверхні корінних порід), відсутність карстів (порожнин, утворених у результаті вимивання чи розчинення часток ґрунтів ґрунтовими водами).

Природні основи мають задовольняти наступним вимогам:

- мати невелику і рівномірну стискальність, що забезпечує рівномірне осідання у припустимих для них межах;

- мати достатню несівну здатність;
- бути стійкими до впливу ґрунтових вод;
- не здиматися при промерзанні;
- бути нерухомими.

Несівна здатність основи визначають величиною навантаження (в МПа), при якій виходить осідання, прийнятне по величині і рівномірності для даної будівлі. Великий вплив на структуру, фізичний стан і механічні властивості ґрунтів мають ґрунтові води, що звичайно знижують несівну здатність основ. Зміна рівня ґрунтових вод може спричинити додаткове і нерівномірне осідання будівель.

При наявності в ґрунтах легко розчинних у воді речовин (гіпсу і ін.) можливе збільшення пористості і виникнення небезпечних деформацій. Вологість деяких ґрунтів (пилуватих пісків і ін.) може стати причиною збільшення їхнього об'єму при промерзанні через перетворення води в лід і, отже, збільшення деформацій підйому основ будівель від морозного здимання ґрунтів. Навесні при відтаванні ґрунти осідають, що спричиняє нерівномірне осідання основ з утворенням у будівлях тріщин.

Якщо ґрунти в природному заляганні не задовольняють зазначеним вимогам, то вони можуть бути штучно поліпшені шляхом:

- ущільнення механічними засобами (трамбуванням, замочуванням під навантаженням тощо);
- закріплення різними засобами (ін'єкціями в ґрунти цементної суспензії - цементациєю, рідкого скла з хлористим кальцієм - силікатизацією, бітумного розчину - бітумізацією тощо);
- заміни (наприклад, торфованого шару піщаним чи щебенистим ґрунтом).

Види ґрунтів.

Скельні ґрунти (граніти, базальти, піщаники, вапняки) характеризуються високою міцністю, нестисливістю, водостійкістю і є найбільш міцними і надійними природними основами.

Великоуламкові ґрунти – незв'язні уламки скельних порід розмірами більш 2 мм (щебінь, галька, дерева, гравій). Ці ґрунти є гарними основами.

Піщані ґрунти складаються з часток розмірами 0,1-2 мм. У залежності від розмірів часток розрізняють піски гравелисті, великі, середні за розмірами, дрібні і пилюваті. Піски гравелисті, великі і середні за розмірами водопроникні і тому не здимаються при замерзанні.

Глинисті ґрунти складаються з дуже дрібних часток – розмірами менше 0,005 мм, що мають лускату форму мінеральних часток. При замерзанні через велике питоме вміщення води вони здіймаються. Суха глина витримує досить велике навантаження, а в пластичному і, тим більше, у розрідженому стані її несівна здатність значно менша.

Існують різновиди ґрунтів з-за співвідношення сумішей глини, піску і пилюватих часток. Суглинки містять 10-30% глинистих часток, супіски – 3-10%. Деякі різновиди супісків, розріджені водою, є рухливими, і тому називаються пливунами. Вони малоприсадибні для основ.

Різновидом пилюватих суглинків є леси, що характеризуються наявністю великих і довгих пор (макропор) у виді вертикальних трубочок, які при замочуванні під навантаженням швидко ущільнюються. Тому їх називають просадними ґрунтами. Як основи вони потребують поліпшення (наприклад, ущільненням з одночасним замочуванням).

Ґрунти з органічними домішками (рослинний ґрунт, мул, торф) не однорідні у складі, пухкі, мають велику і нерівномірну стискальність і тому як основи не застосовують.

Насипні ґрунти утворені штучно при засипанні ярів, ставків, смітників тощо. Як основи їх можна застосовувати після спеціальних заходів.

Виключенням є планувальні насипи (з великоуламкових ґрунтів) і намивні або рефульовані (землесосами) піщані ґрунти.

Принципово будівлі можна зводити на будь-якому будівельному майданчику, а їхні ґрунти служити основами, оскільки є способи поліпшення будівельних властивостей ґрунтів. Окрім того, можливо заглиблення фундаментів до ґрунтів, що мають необхідні будівельні властивості, зокрема, на корінні породи. Тому вибір проектних рішень основ і фундаментів залежить від

характеристики будівель (поверховості, навантажень і ін.) і економічної доцільності зведення їх на конкретних ділянках.

Фундамент – це підземна частина споруди, яка сприймає навантаження від несучих конструкцій і передає їх на ґрунту, складену природними ґрунтами (природну) чи штучними ґрунтами (штучну) (ДБН В.2.1-10:1018 «Основи і фундаменти будівель і споруд»).

До фундаментів висувають наступні вимоги:

- достатня міцність і стійкість на перекидання і ковзання по підшві під навантаженням;
- протидія впливу ґрунтових і агресивних вод;
- морозостійкість (при сезонному промерзанні ґрунтів, що здимаються);
- відповідність довговічності будівлі.

Матеріалами для фундаментів служать природний камінь (бут) і бетон. Для невеликих споруд застосовують деревину, метал і цеглу. Найбільше поширення одержали бетонні і залізобетонні фундаменти.

Глибина закладення фундаментів залежить від об'ємно-планувального і конструктивного рішення підземної частини будівлі (наявності підвалу, сусідніх будівель), величини і характеру навантажень, особливостей ґрунтів, рівня ґрунтових вод, кліматичних умов району будівництва. Мінімальна глибина закладення на ґрунтах, що не здимаються при промерзанні, - 0,5 м для зовнішніх стін і колон, для внутрішніх - 0,2 м при збірних фундаментах і 0,5 м - при монолітних.

У ґрунтах, що здимаються при промерзанні, глибину закладення приймають не менше глибини їх сезонного промерзання. При опалювальних підвалах глибина промерзання ґрунтів зменшується, тому зменшують і глибину закладення фундаментів. Глибину промерзання ґрунту приймають на рівні, де узимку температура становить 0°C , за винятком глинистих і суглинних ґрунтів, для яких рівень промерзання приймають на глибині з температурою -1°C .

Фундаменти звожуються ґрунтовою й атмосферною водою. Це воложить стіни внаслідок капілярного підйому вологи у матеріалі фундаментів, що знижує їх довговічність через циклічне промерзання і відтавання. Для вилучення

капілярної вологи між фундаментами і стінами влаштовують гідроізоляцію (з двох шарів руберойду і ін.).

Типи фундаментів.

За конструктивними рішеннями фундаменти бувають: стрічкові, стовпчасті, суцільні чи плитні, пальові.

З основних типів можна утворювати комбіновані під окремі будівлі і споруди та спеціальні.

Вибір типу фундаменту залежить від класу капітальності будівлі, величини навантажень, несівної здатності основ, конструктивних особливостей підземної частини (наявності підвалу і ін.):

- для стінових будівель частіше застосовують стрічкові фундаменти;
- для каркасних - стовпчасті;
- для багатопверхових і висотних невеликої площі - плитні;
- пальові застосовують для будь-яких типів будівель при недостатній для інших типів фундаментів несівної здатності основ.

Комбіновані з різних типів та спеціальні фундаменти розробляють при складних умовах їхньої роботи (при похилих навантаженнях, навантаженнях, що висмикують тощо).

Стрічкові фундаменти можуть бути одночасно і конструкціями приміщень підвалів, у зв'язку з чим, вони мають велике поширення в житловому будівництві для багатопверхових будинків. У плані стрічковий фундамент повторює обрис несівних стін будівлі; у поперечному перерізі він є звичайно прямокутником, але при збільшенні навантаження на фундаменти необхідно його підшву робити ширше, щоб знизити тиск на основу. Розширена нижня частина називається подушкою. Вона служить також для зменшення витрати матеріалу на фундамент (з-за меншого розміру верхньої частини). Розширень може бути два і більше з відповідною кількістю обрізів.

Бутовий фундамент по верху роблять більшої за стіни товщини, влаштовуючи з кожної її сторони обрізи по 50-60 мм. Ширина таких фундаментів із забезпечення перев'язки швів має бути не менше 0,6 м зі рваного буту; висота уступів – 0,5 м, ширина – 150-250 мм.

При бутобетонних і бетонних фундаментах ширина по верху може дорівнювати товщині стіни. Мінімальна ширина таких фундаментів – 40 см. Ширину залізобетонних фундаментів зазвичай приймають менше товщини стіни. Практично фундамент може мати розширення в межах кута $\alpha = 27\text{—}33^\circ$ до вертикальної осі. Монолітні бетонні фундаменти з бутовим заповнювачем (бутобетоні) за формою такі ж, як бутові, але виготовляють з опалубкою.

Індустріальними є фундаменти зі збірних бетонних і залізобетонних елементів, що зменшують строки будівництва і трудомісткість робіт.

Під цегельні і великоблокові будівлі фундаменти монтують з двох типів елементів – блоків фундаментних подушок і стінових блоків підвалів.

Блоки фундаментних подушок виконують шириною від 600 мм до 3200 мм, товщиною 300 і 400 мм і довжиною 1,2 м і 2,4 м. Стінові блоки виготовляють шириною 300, 400, 500 і 600 мм і висотою 580 мм (номінальний розмір – 600 мм з урахуванням товщини шва 20 мм); номінальна довжина основних блоків подушок і стін підвалів – 2400 мм, 1200 мм, а добірних – 600 мм; вони можуть бути суцільні і порожнисті. Останні дають економію бетону до 40%, але їх застосовують для внутрішніх стін опалювальних будівель і зовнішніх стін при ґрунтах, не насичених водою. Маса блоків звичайно не перевищує 3 т.

При щільних ґрунтах чи малих навантаженнях фундаментні подушки укладають по шару утрамбованого щебеню розріджено, це – переривчасті стрічкові фундаменти. Вони зменшують кількість збірних елементів, що робить їх економічними.

Найбільш високий рівень індустріалізації забезпечують конструкції стін підвалів у вигляді цокольних панелей, виконуваних як безрозкосі ферми, що застосовують у великопанельних житлових будівлях. Товщина таких панелей 240–300 мм, довжина 3000–4800 мм.

Стовпчасті фундаменти. Коли тиск на основи менше розрахункового опору ґрунту, стрічкові фундаменти під стіни доцільно замінити стовпчастими фундаментами. Для будівель каркасної системи стовпчасті фундаменти є основним типом фундаментів.

Для невеликих будівель з монолітними фундаментами чи фундаментами зі штучних матеріалів відстань між їхніми осями приймають 2,4 – 3 м, для великих

– 6 або 12 м. Стовпчасті фундаменти розміщують відповідно до контуру стін у плані. При цьому вони обов'язково мають бути розташовані під рогами будівлі, у місцях перетинання і примикання несівних і самонесівних стін, а також під простінками. Для обпирання стін з дрібних штучних матеріалів (цегли, дрібних блоків) по стовпчастих фундаментах укладають залізобетонні фундаментні балки.

Під стінами великопанельних будівель монтують цокольні панелі.

Плитні фундаменти виконують безбалковими чи балковими як залізобетонні плити. Ребра балкових плит можуть бути звернені нагору і вниз. По ребрах зверху зводять стіни (цегельні, дрібно- і великоблокові). Місця перетинання ребер служать для установки колон каркаса, для чого їх забезпечують склянками за типом стовпчастих фундаментів. Склянки можуть виготовляти (коли монолітні) чи встановлювати (якщо збірні) і без ребер безпосередньо на плитній частині суцільного фундаменту.

При великих навантаженнях на фундаменти і глибокому заляганні несівних шарів ґрунту плитні фундаменти сполучають ще і з пальовими фундаментами.

Таке комбінування застосовують також зі стрічковими і стовпчастими фундаментами.

Пальові фундаменти влаштовують на слабких, стисливих, насичених водою ґрунтах, а також при передачі на основи великих навантажень від будівлі.

Палі дуже різноманітні: за використовуваними матеріалами вони можуть бути дерев'яні, металеві, бетонні, залізобетонні і комбіновані; за способами провадження робіт - забивні, що занурюються вібрацією і ін., буронабивні, з лідерними шпарами; за конструктивними рішеннями - одиночні, «кущі» і ін.

У залежності від переданих на основи навантажень і механічних властивостей ґрунтів палі під стінами розташовують в один чи у два ряди в шаховому порядку. «Кущі» паль влаштовують під окремими колонами з великими навантаженнями.

Палі обов'язково розташовують під усіма кутами будівлі та у місцях перетинання і примикання стін по координаційних осях. Глибину забивання паль призначають в залежності від несівної здатності палі і основи.

Для рівномірної передачі навантажень від стін по головах паль укладають монолітні чи збірні залізобетонні ростверки, а на куці паль – верхівки. Ширину ростверку при однорядному розташуванні паль з розмірами у перерізі 250x250 чи 300x300 мм приймають рівній товщині стіни, але не менш 300 мм; висота ростверку 400-500 мм.

За характером роботи паль із ґрунтом розрізняють палі-стійки і висячі палі.

Палі-стійки спирають на скельний ґрунт, вони майже не дають деформацій. Несівна здатність висячих паль обумовлена тертям ґрунтів об їхню поверхню.

Серед поширених пальових фундаментів глибина занурення паль складає 3–20 м.

Палі звичайно мають квадратну чи круглу форму в перерізі, можуть мати порожнину для зменшення витрати бетону.

Ефективніші трубчасті палі діаметром 400—700 мм із відкритим нижнім кінцем чи із вставкою башмака, що втрачається.

Підвали.

Згідно з нормами підвали повинні мати наскрізний прохід заввишки не менше 1,8 м; в поперечних стінах великопанельних будівель допускають влаштування прорізів заввишки 1,6 м, при цьому висота порогу не може бути більше 0,3 м.

При наявності ґрунтових вод в підвалах виконують гідроізоляцію.

При рівні ґрунтових вод не більше 0,2 м над рівнем підлоги підвалу виготовляють горизонтальну гідроізоляцію вище подушки фундаменту і вертикальну по зовнішній поверхні стіни підвалу м'ятою масною глиною товщиною 0,2—0,25 м, що є водотривким шаром.

Коли рівень ґрунтових вод вище 0,2 м, але не більше 0,8 м, горизонтальну гідроізоляцію підлогу підвалу укладають на бетонну підготовку.

Вертикальну гідроізоляцію захищають обпаленою цеглою товщиною у 1/2 цегли. Для запобігання здимання підготовки і підлоги гідростатичним тиском їхня маса має перевищувати цей тиск.

При рівні ґрунтових вод вище 0,8 м гідроізоляцію влаштовують так само, як у другому випадку, але підготовку і підлогу виконують як суцільну

залізобетонну конструкцію із шпаруванням в зовнішні стіні для протидії гідростатичному тиску масою будівлі.

2.4. Розрахунок фундаментів

Запроектована будівля – 10 – поверховий житловий будинок з цегляними стінами, товщиною 510 мм. Над підвалом монолітне залізобетонне перекриття. Міжповерхове перекриття із залізобетонних плит, товщиною 220 мм.

Планування будівлі. Житлова будівля має два паралельних прольота. Основні розміри будівлі у плані 48,9 м по довжині і 13,2 м по ширині. Висота поверху складає – 2,8 м.

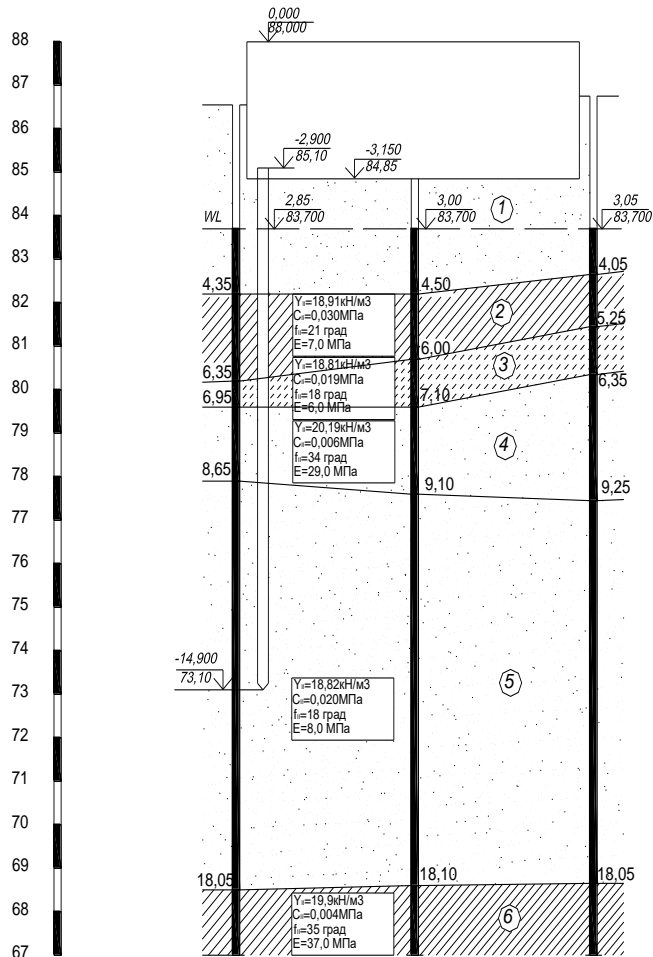
Оцінка інженерно-геологічних умов ділянки.

З метою підвищення ефективності спорудження фундаментів будівель потрібно підвищити якість інженерно-геологічних розвідувань на будівельних майданчиках та точності оцінки фізико-механічних характеристик ґрунтів основ (ці дані наведені у таблиці у завданні до дипломного проекту).

Для правильного і економічного проектування, вибору варіантів основ і фундаментів, а також вибору глибини закладання фундаментів, за результатами інженерно-геологічних вишукувань роблять оцінку інженерно-геологічних умов за ДСТУ Б В.2.1-2-96 (ГОСТ 25100-95). Ґрунти. Класифікація.

На рисунку 2.1 даної пояснювальної записки приведений інженерно-геологічний розріз.

Інженерно-геологічний розріз



ПЕ – 1: ґрунтово-рослинний шар. У якості природної основи використовувати не можна, слід використовувати для рекультивації земель (благоустрою території).

ПЕ – 2: глинистий ґрунт.

1. Визначаємо число пластичності: $I_p = W_L - W_P = 0,43 - 0,23 = 0,20$.

За табл. Б12 [2] при $I_p = 0,20$ - суглинок.

2. Визначаємо коефіцієнт пористості ґрунту: $e = \frac{\rho_s}{\rho} \cdot (1+w) - 1 = \frac{2,66}{1,90} \cdot (1+0,25) - 1 = 0,76$.

3. Визначаємо щільність сухого ґрунту: $\rho_d = \frac{\rho}{1+w} = \frac{1,93}{1+0,16} = 1,66 \text{ г/см}^3$.

4. Визначаємо коефіцієнт водонасичення: $S_r = \frac{\rho_s \cdot w}{\rho_w \cdot e} = \frac{2,66 \cdot 0,25}{1 \cdot 0,76} = 0,89$.

5. Визначаємо щільність ґрунту у виваженому стані:

$$\rho_{sb} = \frac{\rho_s - \rho_w}{1+e} = \frac{2,66 - 1}{1+0,76} = 0,96 \text{ г/см}^3$$

6. Визначаємо показник текучості глиняного ґрунту: $I_L = \frac{W - W_p}{I_p} = \frac{0,25 - 0,23}{0,20} = 0,10$

За табл. Б14 [2] для $0 < I_L < 0,25$ суглинок напівтвердий.

Повна назва ґрунту: суглинок напівтвердий.

Висновок: попереднє значення розрахункового опору ґрунту складає за табл. 3, дод. 3 [7] $R_0 = 232$ кПа. Так як $R_0 > 150$ кПа, то ґрунт можна використовувати в якості природньої основи фундаментів.

ІГЕ – 3: глинистий ґрунт.

1. Визначаємо число пластичності: $I_p = W_L - W_p = 0,26 - 0,17 = 0,09$.

За табл. Б12 [2] при $I_p = 0,09$ - супісок.

1. Визначаємо коефіцієнт пористості ґрунту: $e = \frac{\rho_s}{\rho} \cdot (1 + w) - 1 = \frac{2,63}{1,89} \cdot (1 + 0,24) - 1 = 0,73$.

2. Визначаємо щільність сухого ґрунту: $\rho_d = \frac{\rho}{1 + w} = \frac{1,89}{1 + 0,24} = 1,52$ г/см³.

3. Визначаємо коефіцієнт водонасичення: $S_r = \frac{\rho_s \cdot w}{\rho_w \cdot e} = \frac{2,63 \cdot 0,24}{1 \cdot 0,73} = 0,89$.

4. Визначаємо щільність ґрунту у виваженому стані:

$$\rho_{sb} = \frac{\rho_s - \rho_w}{1 + e} = \frac{2,63 - 1}{1 + 0,73} = 0,96$$
 г/см³

5. Визначаємо показник текучості глиняного ґрунту:

$$I_L = \frac{W - W_p}{I_p} = \frac{0,24 - 0,17}{0,09} = 0,78$$

За табл. Б14 [2] для $0 < I_L < 0,1$ супісок пластичний.

Повна назва ґрунту: супісок пластичний.

Висновок: попереднє значення розрахункового опору ґрунту складає за табл. 3, дод. 3 [7] $R_0 = 212$ кПа. Так як $R_0 > 150$ кПа, то ґрунт можна використовувати в якості природньої основи фундаментів.

ІГЕ – 4: пісчаний ґрунт.

1. Визначаємо коефіцієнт пористості ґрунту:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} \cdot (1 + w) - 1 = \frac{2,61}{2,04} \cdot (1 + 0,20) - 1 = 0,54$$

За табл. Б18 [2] при $e = 0,54$ пісок щільний.

2. Визнаємо щільність сухого ґрунту: $\rho_d = \frac{\rho}{1+w} = \frac{2,04}{1+0,20} = 1,695 \text{ } \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$.

3. Визначаємо коефіцієнт водонасичення: $S_r = \frac{\rho_s \cdot w}{\rho_w \cdot e} = \frac{2,61 \cdot 0,20}{1 \cdot 0,54} = 1,0$.

За табл. Б17 при $S_r = 1,0$ пісок водонасичений.

4. Визначаємо щільність ґрунту у виваженому стані:

$$\rho_{sb} = \frac{\rho_s - \rho_w}{1+e} = \frac{2,61-1}{1+0,54} = 1,06 \text{ } \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

Повна назва ґрунту: пісок пилюватий, щільний, водонасичений.

Висновок: попереднє значення розрахункового опору ґрунту складає за табл. 2, дод. 3 [7] $R_0 = 150$ кПа. Так як $R_0 = 150$ кПа, то ґрунт не можна використовувати в якості природньої основи фундаментів.

ІГЕ – 5: пісчаний ґрунт.

1. Визначаємо коефіцієнт пористості ґрунту: $e = \frac{\rho_s}{\rho} \cdot (1+w) - 1 = \frac{2,63}{1,89} \cdot (1+0,25) - 1 = 0,75$.

За табл. Б18 [2] при $e = 0,75$ пісок середньої щільності.

2. Визнаємо щільність сухого ґрунту: $\rho_d = \frac{\rho}{1+w} = \frac{1,89}{1+0,25} = 1,51 \text{ } \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$.

3. Визначаємо коефіцієнт водонасичення: $S_r = \frac{\rho_s \cdot w}{\rho_w \cdot e} = \frac{2,63 \cdot 0,25}{1 \cdot 0,75} = 0,89$.

За табл. Б17 при $S_r = 1,0$ пісок водонасичений.

4. Визначаємо щільність ґрунту у виваженому стані:

$$\rho_{sb} = \frac{\rho_s - \rho_w}{1+e} = \frac{2,63-1}{1+0,75} = 0,95 \text{ } \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

Повна назва ґрунту: пісок мілкий, середньої щільності, водонасичений.

Висновок: попереднє значення розрахункового опору ґрунту складає за табл. 2, дод. 3 [7] $R_0 = 200$ кПа. Так як $R_0 > 150$ кПа, то ґрунт не можна використовувати в якості природньої основи фундаментів.

Визначення навантажень на фундаменти, для перерізів І-І, ІІ-ІІ до позначки 0.000.

$$S_{7-7} = \left(\left(\frac{7,2+4,8}{2} \right) - 0,5 \right) * 1 = 5,5 \text{ м}^2; S_{1-1} = \left(\frac{7,2}{2} - 0,05 \right) * 1 = 3,6 \text{ м}^2; S_{5-5} = \left(\frac{4,8}{2} - 0,05 \right) * 1 = 2,4 \text{ м}^2;$$

$$S_{3-3} = \left(\left(\frac{6+6}{2} \right) - 0,5 \right) * 1 = 5,5 \text{ м}^2; S_{2-2} = \left(\frac{6}{2} - 0,05 \right) * 1 = 3,0 \text{ м}^2$$

Всі розрахунки ведемо у таблиці „Навантаження на фундамент, кН”.

Таблиця 2.2

| № п/п | Вид навантаження | Перерізи | | | | | | | | | |
|------------------------|--|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|
| | | 7-7 | | 1-1 | | 5-5 | | 3-3 | | 2-2 | |
| | | нормативне | розрахункове | нормативне | розрахункове | нормативне | розрахункове | нормативне | розрахункове | нормативне | розрахункове |
| Постійні навантаження | | | | | | | | | | | |
| 1 | Покрівля | 33 | 39,6 | 21,6 | 26 | 14,4 | 17,3 | 33 | 39,6 | 18 | 21,6 |
| 2 | Підвальне перекриття | 19,25 | 23,1 | 12,6 | 15 | 8,4 | 10 | 16,25 | 23,1 | 10,5 | 12,6 |
| 3 | Міжповерхове перекриття | 230 | 276 | 151 | 181 | 101 | 121 | 230 | 276 | 126 | 151,2 |
| 4 | Стіна | 240 | 288 | 240 | 288 | 240 | 288 | 240 | 288 | 240 | 288 |
| 5 | Перегородки | 29,75 | 35,1 | 115 | 138 | 112,5 | 135 | 29,25 | 35,1 | 29,75 | 35,1 |
| | Всього постійне | 552 | 661,8 | 540,2 | 648 | 476,3 | 571,3 | 548,5 | 661,8 | 424,2 | 509 |
| Тимчасове навантаження | | | | | | | | | | | |
| 6 | Снігове навантаження (СНіП 2.01.07-85) | 3,85 | 5,0 | 2,5 | 3,25 | 1,7 | 2,2 | 3,85 | 5,0 | 2,1 | 2,7 |
| Корисні навантаження | | | | | | | | | | | |
| 7 | Міжповерхове перекриття | 82,5 | 99 | 54 | 65 | 36 | 43 | 82,5 | 99 | 45 | 54 |
| 8 | Чердачне перекриття | 3,85 | 4,6 | 2,5 | 3,0 | 1,7 | 2,0 | 3,85 | 4,6 | 2,1 | 2,5 |
| | Всього тимчасових | 90 | 108,6 | 59 | 71,25 | 39,5 | 47,2 | 90 | 108 | 49 | 59 |
| | Всього | 642 | 770,4 | 599,2 | 719,25 | 515,8 | 618,5 | 638,5 | 769,8 | 473 | 568 |

Визначення глибини закладання фундаменту.

Згідно п. 2.25 [7] глибина закладання фундаменту призначається із умов.

Визначимо позначку, що відповідає відносній позначці 0,000 – 88,00 м.

1) Нормативна величина сезонного промерзання ґрунтів за п.2.28 [7]

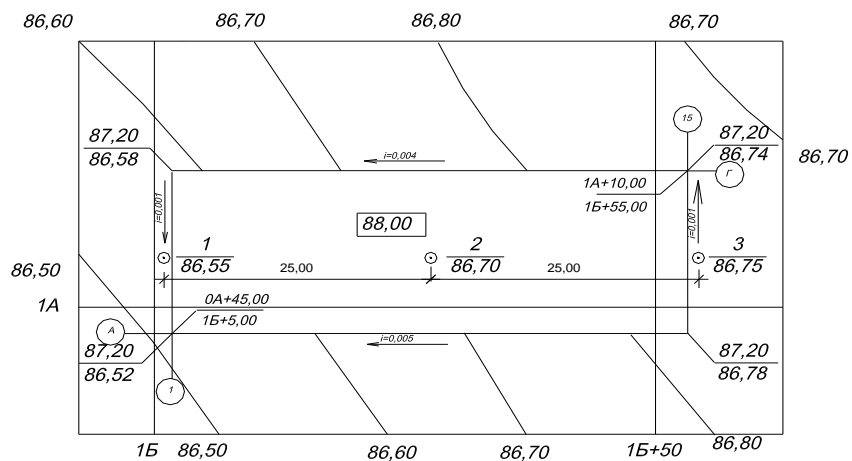
$$d_{fn} = 1,0 \text{ м.}$$

Розрахункова величина сезонного промерзання ґрунтів $d_f = k_h \cdot d_{fn} = 1 \cdot 1 = 1 \text{ м}$

$k_h = 1$ - коефіцієнт, що враховує вплив теплового режиму будівлі за т.1 [7]

Мінімальна глибина закладання фундаментів виходячи з глибини промерзання ґрунту повинна бути глибшою за $88,00 - 1,0 = 87,00 \text{ м.}$

Рис.2.2



2) Виходячи з конструкційних умов $88,00 - 2,8 - 0,4 = 84,8 \text{ м}$.

Позначка не вище якої повинна розміщуватись підшва фундаменту $84,8 \text{ м}$. Поруч із будівлею, що проектується інших будівель і споруд немає, комунікацій також. Рівень ґрунтових вод складає $83,7 \text{ м}$.

Отже, вибираємо глибину закладання фундаменту виходячи із конструктивних умов $84,80 \text{ м}$.

Розрахунок фундаменту із забивних призматичних (висячих) палей.

1. Приймаємо палю С 12-30.

2. Позначку підшви ростверку призначаємо виходячи із конструктивних умов – $84,70 \text{ м}$. Розрахункова довжина палі у ґрунті: $l_p = 12 - 0,25 = 11,75 \text{ м}$.

3. Верхня частина палі знаходиться у 1-му шарі, нижня частина у шарі . Всі шари, що пронизує паля можуть служити у якості природної основи, окрім 4-го шару тому враховуємо частину палі довжиною, що співпадає з раніше розрахованою $l_p = 11,75 \text{ м}$.

4. Визначаємо несучу здатність висячої палі за формулою (8) [6]

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + u \sum \gamma_{Cf} \cdot f_i \cdot h_i)$$

де γ_c - коефіцієнт умов роботи палі у ґрунті, приймається $\gamma_c = 1$;

R - розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі, приймається по т.1 [6] (за інтерполяцією) $R = 2730 \text{кПа}$;

A - площа спирання на ґрунт палі, $A = 0,09 \text{м}^2$;

u - зовнішній периметр поперечного перерізу палі, $u = 1,2 \text{м}$;

f_i - розрахунковий опір i – того шару ґрунту основи на бічній поверхні палі, приймається по т.2 [6] (за лінійною інтерполяцією):

$$f_1 = 27,2 \text{кПа}$$

$$f_2 = 38,4 \text{кПа}$$

$$f_3 = 41,0 \text{кПа}$$

$$f_4 = 42,65 \text{кПа}$$

$$f_5 = 44,5 \text{кПа}$$

$$f_6 = 46,5 \text{кПа}$$

$$f_7 = 47,75 \text{кПа}$$

h_i - товщина i – того шару ґрунту, що зтикається з бічною поверхнею палі;

$$h_1 = 2,8 \text{м}, h_2 = 2,0 \text{м}, h_3 = 0,60 \text{м}, h_4 = 1,7 \text{м}, h_5 = 2,0 \text{м}, h_6 = 2,0 \text{м}, h_7 = 0,5 \text{м}$$

$\gamma_{CR} = 1, \gamma_{CF} = 1$ - коефіцієнти умов роботи ґрунту відповідно під нижнім кінцем і бічної поверхні палі, що враховують вплив способу занурення палі на розрахункові опори ґрунту приймаються по т.3 [6];

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 2730 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 1 \cdot (2,8 \cdot 27,2 + 2 \cdot 38,4 + 0,6 \cdot 41,0 + 1,7 \cdot 42,65 + 2 \cdot 44,5 + 2 \cdot 46,5 + 0,5 \cdot 47,75)) = 793 \text{кН}$$

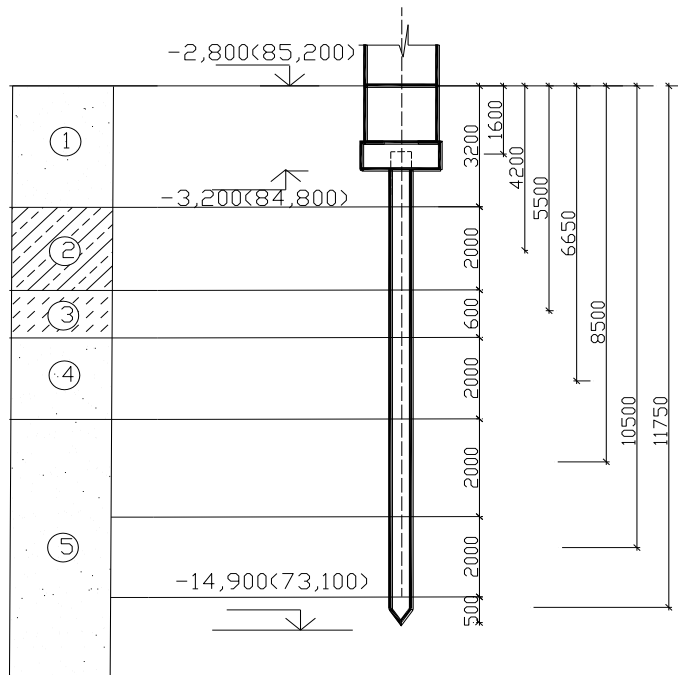
5. Знаходимо розрахункове навантаження на палю: $N = \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{793}{1,4} = 566,5 \text{кН}$, де

γ_k - коефіцієнт надійності, визначається залежно від способу визначення несучої здатності палі, $\gamma_k = 1,4$ так як визначена несуча здатність палі розрахунково.

6. Визначаємо відстань між палями

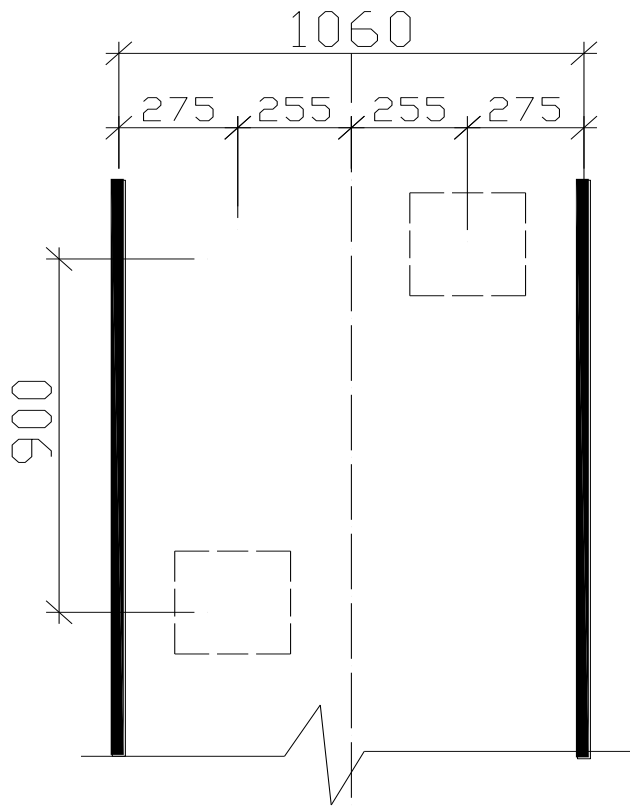
$$l = \frac{566,5}{642} = 0,9 \text{м}.$$

Рис.2.3



6. Приймаємо відстань між палями 0,9 м.

7. Конструювання розтверку виконуємо, виходячи із мінімальної відстані між палями (тобто $3b_p = 3 \cdot 0,3 = 0,9\text{ м}$), розміщуючи їх у два ряди. Приймаємо ширину розтверка 1060 мм, висоту 400 мм.



8. Визначаємо фактичне навантаження на палю:

$$P_{\phi} = (F_v + G) \cdot 1,1 = (642 + 6,0) \cdot 1,1 = 712,8 \text{ кН} \leq P = 793 \text{ кН}$$

Умову розрахунку за I граничним станом (за міцністю) основи задовільнено.

Розрахунок осідання пальового фундаменту

1. Визначаємо модулі зсува:

$$G_i = \frac{E_i}{2(1+\nu)}$$

$$E_2 = 7,0 \text{ МПа} ; G_2 = \frac{7,0}{2(1+0,35)} = 2,59$$

$$E_3 = 6,0 \text{ МПа} ; G_3 = \frac{6,0}{2(1+0,3)} = 2,31$$

$$E_4 = 29,0 \text{ МПа} ; G_4 = \frac{29,0}{2(1+0,3)} = 11,15$$

$$E_5 = 8,0 \text{ МПа} ; G_5 = \frac{8,0}{2(1+0,3)} = 3,08$$

$$E_6 = 37,0 \text{ МПа} ; G_i = \frac{37}{2(1+0,35)} = 13,70$$

2. Основу ділять на два шари: верхній – потужністю 11,75м з підшвою на рівні вістря палі, нижній – товщиною 5,875м.

3. В межах кожного шару визначають модуль зсува і коефіцієнт Пуассона:

$$\text{для верхнього } G_1 = \frac{2,59 \cdot 2 + 2,31 \cdot 0,6 + 11,15 \cdot 1,7 + 3,08 \cdot 4,5}{11,75} = 3,35 \text{ МПа} ;$$

$$\nu_1 = \frac{0,35 \cdot 2 + 0,3 \cdot 0,6 + 0,3 \cdot 1,7 + 0,3 \cdot 4,5}{11,75} = 0,23 ;$$

для нижнього $G_2 = 5,37 \text{ МПа} ;$

$$\nu_2 = 0,31 .$$

4. Визначаємо коефіцієнти при $\nu = \frac{0,23+0,31}{2} = 0,27 ; \nu = \nu_1 = 0,23$

$$k_\nu = 2,82 - 3,78 \cdot \nu + 2,18 \cdot \nu^2 = 2,82 - 3,78 \cdot 0,27 + 2,18 \cdot 0,27^2 = 1,96 ;$$

$$k_{\nu_1} = 2,82 - 3,78 \cdot \nu_1 + 2,18 \cdot \nu_1^2 = 2,82 - 3,78 \cdot 0,23 + 2,18 \cdot 0,23^2 = 2,06$$

5. Визначаємо відносну міцність ствола палі на стиск при бетоні класу В20

$$\chi = \frac{E_b \cdot A}{G_1 \cdot l_p^2} = \frac{22 \cdot 10^6 \cdot 0,09}{3350 \cdot 11,75^2} = 4,3$$

6. Визначаємо коефіцієнт

$$\beta_{жс} = 0,171 \cdot \ln \frac{k_v \cdot G_1 \cdot l_p}{G_2 \cdot b_p} = 0,171 \cdot \ln \frac{1,96 \cdot 3,35 \cdot 11,75}{5,37 \cdot 0,3} = 0,66.$$

7. Визначаємо коефіцієнт

$$\alpha_{жс} = 0,171 \cdot \ln \frac{k_{v1} \cdot l_p}{b_p} = 0,171 \cdot \ln \frac{2,06 \cdot 11,75}{0,3} = 0,75.$$

8. Визначаємо коефіцієнт $\lambda_1 = 0,21$ по графіку (див. рис. 3.3)[4]

9. Визначаємо умову розрахунку:

$$\frac{G_1 \cdot l_p}{G_2 \cdot b_p} = \frac{3,35 \cdot 11,75}{5,37 \cdot 0,3} = 24,4 > 1, \text{ осідання визначають, як для висячої палі}$$

10. Осідання палі визначимо при

$$\beta = \frac{\beta_{жс}}{\lambda_1} + (1 - \frac{\beta_{жс}}{\alpha_{жс}}) / \chi_1 = \frac{0,66}{0,21} + (1 - \frac{0,66}{0,75}) / 4,3 = 3,16,$$

$$S_1 = \beta \cdot \frac{P}{G_1 \cdot l_1} = 3,16 \cdot \frac{642}{3350 \cdot 11,75} = 0,0051 \text{ м}.$$

11. Визначаємо необхідність урахування впливу завантажених сусідніх паль на осідання

$$\frac{k_v \cdot G_1 \cdot l_p}{2 \cdot G_2 \cdot \omega} = \frac{1,96 \cdot 3,35 \cdot 11,75}{2 \cdot 5,37 \cdot 0,9} = 7,98 > 1$$

Врахування впливу потрібне.

12. Визначаємо додаткове осідання від сусідньої палі, що знаходиться на

$$\text{відстані } 0,9 \text{ м при } \delta = 0,171 \cdot \frac{k_v \cdot G_1 \cdot l_p}{2 \cdot G_2 \cdot \omega} = 0,171 \cdot \frac{1,96 \cdot 3,35 \cdot 11,75}{2 \cdot 5,37 \cdot 0,9} = 1,36$$

$$S_\delta = \delta \cdot \frac{P}{G_1 \cdot l_p} = 1,36 \cdot \frac{642}{3350 \cdot 11,75} = 0,022 \text{ м}.$$

13. Повне осідання палі складає

$$S = S_1 + \sum S_\delta = 0,0051 + 2 \cdot 0,022 = 0,0495 \text{ м} = 0,95 \text{ см} < S_u = 10 \text{ см}$$

Отже, умову розрахунку за деформаціями виконано.

Розрахунок фундаменту із забивних призматичних (висячих) паль (переріз 5-5).

1. Приймаємо палю С 12-30.

2. Позначку підосви ростверку призначаємо виходячи із конструктивних умов – 84,70 м. Розрахункова довжина палі у ґрунті: $l_p = 12 - 0,25 = 11,75 \text{ м}$.

3. Верхня частина палі знаходиться у 1-му шарі, нижня частина у 2-му шарі. Всі шари, що пронизує паля можуть служити у якості природної основи, окрім 4-го шару. тому враховуємо частину палі довжиною, що співпадає з раніше розрахованою $l_p = 11,75 м$.

4. Визначаємо несучу здатність висячої палі за формулою (8) [6]

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + u \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i)$$

де γ_c - коефіцієнт умов роботи палі у ґрунті, приймається $\gamma_c = 1$;

R - розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі, приймається по т.1 [6] (за інтерполяцією) $R = 2730 кПа$;

A - площа спирання на ґрунт палі, $A = 0,09 м^2$;

u - зовнішній периметр поперечного перерізу палі, $u = 1,2 м$;

f_i - розрахунковий опір i – того шару ґрунту основи на бічній поверхні палі, приймається по т.2 (за лінійною інтерполяцією):

$$f_1 = 27,2 кПа$$

$$f_2 = 38,4 кПа$$

$$f_3 = 41,0 кПа$$

$$f_4 = 42,65 кПа$$

$$f_5 = 44,5 кПа$$

$$f_6 = 46,5 кПа$$

$$f_7 = 47,75 кПа$$

h_i - товщина i – того шару ґрунту, що зтикається з бічною поверхнею палі; $h_1 = 2,8 м$, $h_2 = 2,0 м$, $h_3 = 0,60 м$, $h_4 = 1,7 м$, $h_5 = 2,0 м$, $h_6 = 2,0 м$, $h_7 = 0,5 м$

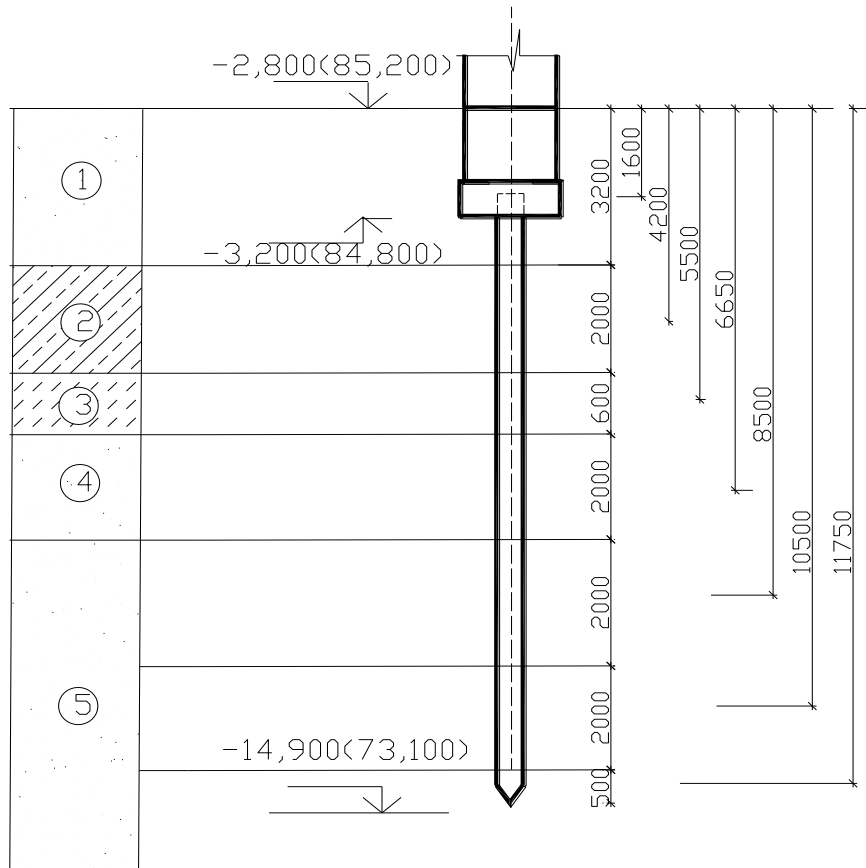
$\gamma_{CR} = 1, \gamma_{cf} = 1$ - коефіцієнти умов роботи ґрунту відповідно під нижнім кінцем і бічної поверхні палі, що враховують вплив способу занурення палі на розрахункові опори ґрунту приймаються по т.3 [6];

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 2730 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 1 \cdot (2,8 \cdot 27,2 + 2 \cdot 38,4 + 0,6 \cdot 41,0 + 1,7 \cdot 42,65 + 2 \cdot 44,5 + 2 \cdot 46,5 + 0,5 \cdot 47,75)) = 793 кН$$

5. Знаходимо розрахункове навантаження на палю:

$$N = \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{793}{1,4} = 566,5 \text{ кН}, \text{ де}$$

Рис.2.4

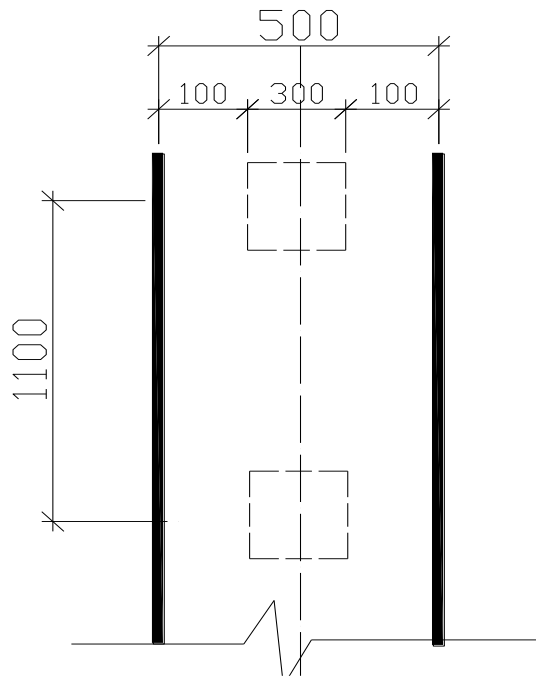


γ_k – коефіцієнт надійності, визначається залежно від способу визначення несучої здатності палі, $\gamma_k = 1,4$ так як визначена несуча здатність палі розрахунково.

6. Визначаємо відстань між палями

$$l = \frac{566,5}{515,8} = 1,1 \text{ м.}$$

7. Приймаємо відстань між палями 1,1 м. Конструювання розтverka виконуємо, розміщуючи палі у два ряди. Приймаємо ширину розтverka 500 мм, висоту 400 мм.



8. Визначаємо фактичне навантаження на палю:

$$P_{\phi} = (F_v + G) \cdot 1,1 = (515,8 + 6,0) \cdot 1,1 = 574 \text{кН} \leq P = 793 \text{кН}$$

Умову розрахунку за I граничним станом (за міцністю) основи задовільнено.

Розрахунок осідання пального фундаменту.

1. Визначаємо модулі зсува:

$$G_i = \frac{E_i}{2(1+\nu)}$$

$$E_2 = 7,0 \text{МПа} ; G_2 = \frac{7,0}{2(1+0,35)} = 2,59$$

$$E_3 = 6,0 \text{МПа} ; G_3 = \frac{6,0}{2(1+0,3)} = 2,31$$

$$E_4 = 29,0 \text{МПа} ; G_4 = \frac{29,0}{2(1+0,3)} = 11,15$$

$$E_5 = 8,0 \text{МПа} ; G_5 = \frac{8,0}{2(1+0,3)} = 3,08$$

$$E_6 = 37,0 \text{МПа} ; G_i = \frac{37}{2(1+0,35)} = 13,70$$

2. Основу ділять на два шари: верхній – потужністю 11,75м з підошвою на рівні вістря палі, нижній – товщиною 5,875м.

3. В межах кожного шару визначають модуль зсува і коефіцієнт Пуассона:

$$\text{для верхнього } G_1 = \frac{2,59 \cdot 2 + 2,31 \cdot 0,6 + 11,15 \cdot 1,7 + 3,08 \cdot 4,5}{11,75} = 3,35 \text{МПа} ;$$

$$\nu_1 = \frac{0,35 \cdot 2 + 0,3 \cdot 0,6 + 0,3 \cdot 1,7 + 0,3 \cdot 4,5}{11,75} = 0,23;$$

для нижнього $G_2 = 5,37 \text{ МПа}$;

$$\nu_2 = 0,31.$$

4. Визначаємо коефіцієнти при $\nu = \frac{0,23 + 0,31}{2} = 0,27$; $\nu = \nu_1 = 0,23$

$$k_\nu = 2,82 - 3,78 \cdot \nu + 2,18 \cdot \nu^2 = 2,82 - 3,78 \cdot 0,27 + 2,18 \cdot 0,27^2 = 1,96;$$

$$k_{\nu_1} = 2,82 - 3,78 \cdot \nu_1 + 2,18 \cdot \nu_1^2 = 2,82 - 3,78 \cdot 0,23 + 2,18 \cdot 0,23^2 = 2,06$$

5. Визначаємо відносну міцність ствола палі на стиск при бетоні класу В20

$$\chi = \frac{E_b \cdot A}{G_1 \cdot l_p^2} = \frac{22 \cdot 10^6 \cdot 0,09}{3350 \cdot 11,75^2} = 4,3$$

6. Визначаємо коефіцієнт

$$\beta_{жс} = 0,171 \cdot \ln \frac{k_\nu \cdot G_1 \cdot l_p}{G_2 \cdot b_p} = 0,171 \cdot \ln \frac{1,96 \cdot 3,35 \cdot 11,75}{5,37 \cdot 0,3} = 0,66.$$

7. Визначаємо коефіцієнт

$$\alpha_{жс} = 0,171 \cdot \ln \frac{k_{\nu_1} \cdot l_p}{b_p} = 0,171 \cdot \ln \frac{2,06 \cdot 11,75}{0,3} = 0,75.$$

8. Визначаємо коефіцієнт $\lambda_1 = 0,21$ по графіку (див. рис. 3.3)[4]

9. Визначаємо умову розрахунку:

$$\frac{G_1 \cdot l_p}{G_2 \cdot b_p} = \frac{3,35 \cdot 11,75}{5,37 \cdot 0,3} = 24,4 > 1, \text{ осідання визначають , як для висячої палі}$$

10. Осідання палі визначимо при

$$\beta = \frac{\beta_{жс}}{\lambda_1} + \left(1 - \frac{\beta_{жс}}{\lambda_1}\right) / \chi_1 = \frac{0,66}{0,21} + \left(1 - \frac{0,66}{0,21}\right) / 4,3 = 3,16,$$

$$S_1 = \beta \cdot \frac{P}{G_1 \cdot l_1} = 3,16 \cdot \frac{515,8}{3350 \cdot 11,75} = 0,0041 \text{ м}.$$

11. Визначаємо необхідність урахування впливу завантажених сусідніх палей на осідання

$$\frac{k_\nu \cdot G_1 \cdot l_p}{2 \cdot G_2 \cdot \omega} = \frac{1,96 \cdot 3,35 \cdot 11,75}{2 \cdot 5,37 \cdot 0,9} = 7,98 > 1$$

Врахування впливу потрібне.

12. Визначаємо додаткове осідання від сусідньої палі, що знаходиться на

$$\text{відстані } 1,1 \text{ м при } \delta = 0,171 \cdot \frac{k_v \cdot G_1 \cdot l_p}{2 \cdot G_2 \cdot \omega} = 0,171 \cdot \frac{1,96 \cdot 3,35 \cdot 11,75}{2 \cdot 5,37 \cdot 1,1} = 1,12$$

$$S_\delta = \delta \cdot \frac{P}{G_1 \cdot l_p} = 1,12 \cdot \frac{515,8}{3350 \cdot 11,75} = 0,0014 \text{ м.}$$

Повне осідання палі складає

$$S = S_1 + \sum S_\delta = 0,041 + 2 \cdot 0,014 = 0,055 \text{ м} = 0,69 \text{ см} < S_u = 10 \text{ см}$$

Отже, умову розрахунку за деформаціями виконано.

Висновок.

Повна назва ґрунту, який можна використовувати в якості природньої основи фундаментів: суглинок напівтвердий.

Повна назва ґрунту, який можна використовувати в якості природньої основи фундаментів: супісок пластичний.

При розрахунку фундаменту із забивних призматичних (висячих) паль приймаємо палю С 12-30.

Позначку підосви ростверку призначаємо виходячи із конструктивних умов.

Розрахункова довжина палі у ґрунті: $l_p = 12 - 0,25 = 11,75 \text{ м.}$

Приймаємо відстань між палями 0,9 м.

Конструювання ростверку виконуємо, виходячи із мінімальної відстані між палями (тобто $3b_p = 3 \cdot 0,3 = 0,9 \text{ м}$), розміщуючи їх у два ряди. Приймаємо ширину розтерка 1060 мм, висоту 400 мм.

РОЗДІЛ 3. Технологія і організація будівельного виробництва

3.1. Основні параметри будівлі та визначення обсягів робіт

Згідно з завданням даного дипломного проекту запроєктований 10-ти поверховий житловий будинок, з розмірами у плані 13,2 х 48,9 м, висота типового поверху 2,8 м. Глибина закладання фундаменту 14,9 м, паля довжиною 12 м.

Основні характеристики конструкцій будівлі:

- фундаменти – монолітний з/б ростверк; з/б палі, бетон класу В15;
- стіни – внутрішні і зовнішні із керамічної цегли $b_1 = 510$ мм, $b_2 = 380$ мм;
- перегородки – цегла керамічна $b = 65$ мм;
- плити перекриття – багатоопустотні, з/б, висотою 220 мм, довжиною 4,8 м, 6,0 м, 7,2 м, шириною 1,2 м, 1,5 м;
- утеплення покрівлі – плити жорсткі мінераловатні фірми „Rockwool”.

Роботи на будівельному майданчику повинні виконуватись з дотриманням вимог ПОБ (проекту організації будівництва), а також ПВР (проекту виконання робіт), розроблених до початку будівництва відповідно до ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва» та у відповідності з технологічними картами.

Проект організації будівництва (ПОБ) містить рішення з організації будівництва об'єкта в цілому та, за необхідності, черги, пускового комплексу відокремленої частини, частини об'єкта будівництва, підготовчих робіт та особливі умови виконання будівельних робіт, а також містить в собі:

- інформацію з зазначенням характеристики будівництва, конструкцій будівлі, розрахунок тривалості будівництва, організаційно-технологічні схеми будівництва, відомості потреби в будівельних машинах, робочих кадрах, воді, електроенергії та інші;
- будженплан для підготовчого та основного періоду будівництва (з зазначенням існуючих будівель, запроєктованих та тимчасових, небезпечних зон при роботі техніки, місця підключення тимчасових інженерних мереж та інше).

Проект виконання робіт (ПВР) передбачає забезпечення міцності і стійкості споруджуваних і існуючих будівель, споруд і конструкцій в процесі

будівництва, а також їх пожежну безпеку. При будівництві в складних умовах (природно-кліматичних, геологічних, техногенних тощо), повинні передбачатись спеціальні заходи.

3.2. Вибір методів виконання робіт

Послідовність виконання робіт при будівництві об'єктів характеризуються основними складовими - циклами.

Виконання будівельно-монтажних робіт при будівництві багатоповерхового житлового будинку рекомендується виконувати в чотири цикли:

нульовий цикл – підготовчі роботи та будівництво підземної частини;

перший цикл – зведення надземної частини будівлі;

другий цикл – оздоблювальні роботи;

третій цикл – благоустрій території.

Нульовий цикл. Роботи підготовчого періоду та будівництво підземної частини.

Послідовність робіт: підготовка майданчика до будівництва, копання котловану, монтаж збірних фундаментів, у частині будівлі, де є підвальне приміщення – мурування стін, монтаж сходової клітки та плит перекриття, захист фундаментів від ґрунтової вологи шляхом використанням вертикальної гідроізоляції, що виконується обмазкою гарячим бітумом і з двох шарів руберойду.

Підготовчі роботи – роботи з підготовки земельної ділянки: влаштування огороження будівельного майданчика та знесення будівель і споруд, порушення елементів благоустрою в межах відведеної земельної ділянки, вишукувальні роботи, роботи із спорудження тимчасових виробничих та побутових споруд, необхідних для організації і обслуговування будівництва, улаштування під'їзних шляхів, складування будівельних матеріалів, підведення тимчасових інженерних мереж, а також з винесення інженерних мереж та видалення зелених насаджень.

До початку виконання будівельно – монтажних робіт повинна бути організована безпека будівельного майданчика.

Територія будівельного майданчика до початку будівельно – монтажних робіт повинна бути з'єднана проїздом з існуючою вулицею та огорожена згідно ГОСТ 23407-78.

Енергопостачання та водозабезпечення будівельного майданчика в процесі будівництва здійснюється від існуючих міських мереж, які проходять поблизу будівельного майданчику. Основними споживачами електроенергії на будівельному майданчику є будівельні машини, механізми і установки, а також освітлення інвентарних будівель і майданчика.

Основними споживачами води на будівельному майданчику є будівельні машини, механізми і установки, технологічні процеси, господарчо-побутові потреби та витрати води для зовнішнього пожежогасіння.

Тимчасові автомобільні шляхи не проектується, оскільки існуючі автомобільні шляхи задовольняють потрібні вимоги.

Вертикальне планування ділянки виконувати землерійними механізмами після зрізування рослинного шару ґрунту з використанням його для благоустрою і рекультивації земель.

Поверхня будівельного майданчика повинна мати ухил, забезпечуючи стікання та відведення атмосферних вод.

Будівництво тимчасових будівель і споруд виконати згідно їх потреби.

При розробці котлована використовувати екскаватор Є0-3311 з ємкістю ковша 0,4 м³. Земляні роботи проводити у відповідності із СНиП III-8-76.

Ґрунт для зворотної засипки пазух фундаментів залишається на місці, залишки ґрунту вивозяться автосамоскидами по ходу виконання земляних робіт.

Роботи по підземній частині будівлі можуть бути розпочаті після завершення всіх підготовчих робіт.

До основних робіт будівництва підземної частини дозволяється приступати лише після відведення в натурі майданчика для його будівництва, влаштування необхідних огорожень (охоронних, захисних або сигнальних), забезпечення будови протипожежним водопостачанням, зв'язком та засобами пожежогасіння.

Перший цикл. Зведення надземної частини будівлі.

Ведучий технологічний процес – монтаж (кладка) конструкцій надземної частини будівлі.

На час спорудження надземної частини будівлі мають бути завершені наступні роботи:

- роботи підготовчого періоду;
- роботи по будівництву підземної частині будинку;
- завезення і розкладка необхідних матеріалів, виробів і деталей;
- підготовлення необхідного інвентаря, обладнання та інструментів.

Виконання будівельно-монтажних робіт (БМР) проводити згідно ПВР і технологічних карт.

Мурування стін виконується після монтажу плит перекриття над підвалом. По ходу мурування вентканалів внутрішні поверхні обробляються шляхом фабрування. Сітчасте армування виконується в простінках згідно з маркуванням на кладочних планах, ділянках стін з вентканалами в місцях спирання перемичок.

Монтаж плит перекриття слід починати після закінчення зведення нижче розташованих несучих конструкцій, на які спираються елементи перекриття, та які забезпечуватимуть просторову стійкість будівлі при зведенні.

Перед встановленням плит ретельно перевіряється наявність шпонок на їх бокових поверхнях. Замонолічуванню всіх швів між елементами перекриттів передують їх очищення (по мірі замонолічування). Замонолічування швів виконується по мірі укладання плит і їх зварювання до монтажу плит вище розташованого рівня.

Паралельно з монтажем конструкцій ведуться роботи з влаштування огорожі сходових маршів.

Електромонтажні роботи необхідно пов'язувати з загальнобудівельними та оздоблювальними роботами.

Такі роботи проводяться у дві стадії.

Перша стадія (до початку штукатурних робіт), включаючи протягування проводів, монтаж електрокоробок; ці роботи можуть виконуватися паралельно з монтажем надземних конструкцій будівлі за умови, якщо зверху змонтовані два перекриття. На другій стадії влаштовуються санітарно-технічні приладдя (після облицювальних робіт, побілки стін та стелі, але до масляного фарбування стін).

Другий етап електромонтажних робіт починається після фарбування стелі: підвішування патронів та світильників; після фарбування стін встановлюють розетки, вимикачі, дзвінки, плафони.

При проведенні робіт по влаштуванню покрівлі керуватись вимогами СНиП “Правила производства и приемки работ” розділами СНиП 3.02.01-83, СНиП 3.04.01-87 та іншими розділами відповідно.

Другий цикл. Оздоблювальні роботи.

До початку оздоблювальних робіт необхідно виконати загально будівельні роботи з монтажу “коробки” будівлі, електротехнічні та санітарно-технічні роботи першої стадії; змонтувати вантажні та вантажо-пасажирські підйомники; закрити вікна; підключити стояки тимчасового водозабезпечення; електросилові і освітлювальні мережі; подати тепло в будівлю.

Послідовність виконання оздоблювальних робіт включає: виконання штукатурних і плиточних робіт, потім застосування внутрішніх дверей, цементна стяжка під підлогу. Після цього у другому етапі проводяться малярні роботи; на першому етапі проводять шпаклівку і фарбування стелі, фарбування стін і столярних виробів. Настилення паркету починають після фарбування стін та стель.

Проведення зовнішніх оздоблювальних робіт завершує роботи даного циклу.

Четвертий цикл. Благоустрій території.

По всьому периметру споруди виконується вимощення шириною 1 м з ухилом $i=0,03$. Воно призначено для захисту фундаменту від дощових і талих вод, що проникають в ґрунт поблизу стін будівлі. На прибудинковій території проводяться міроприємства по прокладанню та мощенню пішохідних доріжок та проїздів, роботи то озелененню території.

Напрями розвитку спеціалізованих потоків при монтажу будівельних конструкцій приймається горизонтально-вертикальний.

Обґрунтування методів виконання та можливостей суміщення будівельно – монтажних і спеціальних робіт у проекті виконання будівництва проводиться на основі типових технологічних карт на виконання окремих видів робіт.

У матеріалах ПВР надається опис прийнятих рішень з необхідними техніко – економічними обґрунтуваннями і графічними схемами будівельних машин, приладів, пристроїв та установок.

3.3. Підбір баштового крана

Основними параметрами монтажного баштового крана є: величина вантажного моменту $M_{ван}$ (або вантажопідйомність Q), висота підйому крюка $H_{кр}$, виліт стріли крана $B_{стр}$. Вантажний момент ($M_{ван}$) знаходиться шляхом помноження маси контролюємого елементу Q на відстань між його центром ваги та віссю обертання крана $B_{стр}$.

Маса монтуємого елементу в розглянутому прикладі складає

$$Q = Q_1 \times Q_2; \quad Q = 5 + 0.1478 = 5.1478 \text{ т, де}$$

$Q_1 = 2 \times 2.1 \text{ т} + 0.8 \text{ т} = 5 \text{ т}$ - маса найважчого елементу, т;

$Q_2 = 0.1478$ - маса строповочної оснастки, т.

$q = 2 \times 2.1 \text{ т} + 0.8 \text{ т} = 5 \text{ т}$ - маса найважчого елементу, т;

q - маса строповочної оснастки, т.

Висота підйому крюка визначається за формулою

$$H_{кр} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4; \quad H_{кр} = 32 + 0.5 + 2.8 + 4 = 39.3 \text{ м, де}$$

h_1 - перевищення опори монтуємого елементу над рівнем стоянки монтажного крану;

h_2 - запас по висоті (не менш 0,5 м);

h_3 - висота елементу в монтажному положенні, м;

h_4 - висота строповки в робочому положенні від верху монтуємого елементу до низу крюка крана, м.

Виліт стріли визначається за формулою

$$B_{стр} = a/2 + b + c, \quad B_{стр} = 4.5/2 + 5 + 16.2 = 23.46 \text{ м, де}$$

a – ширина кранового шляху;

b – відстань від кранового шляху до найбільш виступаючої частини будинку;

c – відстань від центру ваги монтуємого елементу до виступаючої частини будівлі з боку крана.

Згідно розрахункам обираємо кран КБ 308.

Таблиця 3.1. Основні технічні характеристики баштового крана КБ-308

| Найменування параметра | Значення |
|---|----------|
| Максимальна вантажопідйомність, тс | 8 |
| Максимальний грузовий момент, тс·м | 100 |
| Максимальна висота підйома, м: - при горизонтальній стрілі - при піднятій стрілі | 20 30 |
| Максимальна глибина опускання, м, не менше | 5 |
| Виліт, м: найбільший при максимальній вантажопідйомності при піднятій стрілі | 30.00 |

Мінімальна відстань від осі підкранової колії до зовнішньої грані споруди

$$B = R_{\text{пов}} + L_{\text{без}},$$

$$B = 3.95 + 0.7 = 4.7 \text{ м}$$

$R_{\text{пов}}$ - радіус платформи, що повертається чи іншої виступаючої частини крану, м;
 $L_{\text{без}}$ - мінімально допустима відстань від виступаючої частини крану до габариту будівлі (приймають не менш 0,7 м на висоті до 2 та 0,4 м на висоті більше 2 м.).

Крайні зарубки визначають положення центра крана в його крайніх зупинках. По знайдених крайніх зупинках крану визначають довжину підкранових колій:

$$L_{\text{пп}} = L_{\text{кр}} + H_{\text{кр}} + 2 \cdot L_{\text{гал}} + 2 \cdot L_{\text{туп}}$$

$$L_{\text{пп}} = 31,7 + 8 + 2 \cdot 1,5 + 2 \cdot 0,5 = 43,7 \text{ м}$$

де: $L_{\text{пп}}$ - довжина підкранових колій, м;

$L_{\text{кр}}$ - відстань між крайніми зупинками крану, м;

$H_{\text{кр}}$ - база крану, визначається з довідника;

$L_{\text{гал}}$ - величина гальмівного шляху крана, приймають не менш 1,5 м;

$L_{\text{туп}}$ - відстань від кінця рейки до тупиків, дорівнює 0,5 м.

Мінімально припустима довжина підкранових колій згідно з правилами Держоргтехнагляду складає дві ланки (25 м.). Таким чином, прийнята довжина шляхів повинна задовольняти наступній умові:

$$L = 6,25 \cdot n_{\text{зв}} > 25 \text{ м} \quad L = 6,25 \cdot 7 = 43,75 \text{ м} > 25 \text{ м, де: } n_{\text{зв}} - \text{кількість півланок.}$$

Небезпечна зона роботи крана – простір, де можливе падіння вантажу при його переміщенні з врахуванням ймовірного розсіювання при падінні. Її границю визначають по формулі:

$$R_{\text{неб}} = R_{\text{max}} + 0,5 \cdot L_{\text{max}} + L_{\text{без}}, \quad R_{\text{неб}} = 25 + 0,5 \cdot 6 + 10 = 38 \text{ м}$$

де: R_{max} - максимальний робочий виліт гака крану, м;

$0,5 \cdot L_{\max}$ - половина довжини найбільшого вантажу, що переміщують, м;

$L_{\text{БЕЗ}}$ - додаткова відстань для безпечної роботи.

3.4. Підбір автотранспортних засобів

Потреба в основних машинах, механізмах і автотранспорті визначена на 1 млн. грн. річної вартості БМР по «Розрахункових нормативах для складання проектів організації будівництва» РН-73 ч.1 і СН 494-77 т.2.

| № п/п | Назва машин і механізмів | Одиниці виміру | Норма на 1 млн.грн БМР | Кількість | Марка |
|-------|--|----------------|------------------------|-----------|---------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Кран баштовий | шт. | - | 1 | КБ-308 |
| 2 | Зварювальні агрегати | шт. | 1,32 | 2 | ТС-500 |
| 3 | Автотранспорт | Авто тонн. | 1.91 | 2 | |
| 4 | Екскаватор ємк. ковша 0,3-0,4 м ³ | шт. | 0,31 | 1 | ЄО-3311 |
| 5 | Бульдозер пот.80 | шт.. | 1,05 | 1 | Д-606 |
| 6 | Компресори пересувні | шт. | 2,62 | 1 | ЛКС-5 |
| 7 | Катки самохідні | шт. | 0,26 | 1 | Д-469А |

3.5. Проектування будівельного генерального плану

На будівельному генеральному плані необхідно показувати:

- розташування та прив'язку існуючих будівель, а також тих, що реконструюються, споруджуються, з виділенням в їх складі об'єктів, які мають бути використані в різні періоди для потреб будівництва, у тому числі: будівель і споруд; автомобільних шляхів та залізниць, проїздів, майданчиків для розвороту транспорту; пішохідних доріг і тротуарів тощо;
- інженерні мережі з позначенням місць підключення до них запроектованих та тимчасових мереж, розподільних пристроїв і т.ін.;
- постійні та тимчасові огорожі будівельного майданчика;
- будівлі та споруди, які підлягають знесенню, а також тимчасово пристосовані для потреб будівництва;
- майданчики для складування та укрупненого складання будівельних конструкцій, деталей, елементів та технологічного обладнання;
- тимчасові інженерні мережі з позначенням місць їх підключення;

- будівельні машини, установки та засоби для переміщення будівельних матеріалів, конструкцій, вантажів, напівфабрикатів та робітників;
- місця приймання та розвантаження будівельних матеріалів;
- небезпечні зони для руху транспорту та пішоходів з розміщенням знаків безпеки;
- постійні та тимчасові залізничні та автомобільні шляхи з майданчиками для стоянки та розвантаження, мости та переходи;
- напрямки пересування автотранспорту та будівельних машин;
- місця під'їзду та проходу до пожежних гідрантів та інших засобів пожежегасіння;
- зони для тимчасового складування знятого родючого шару ґрунту;
- інвентарні і тимчасові споруди та установки різного функціонального призначення;
- розрахункові показники в табличній формі та умовні позначки.

В процесі будівництва об'єктів прийнято відрізняти небезпечні зони при виконанні будівельно-монтажних робіт.

Перша різновидність таких зон – це небезпечні зони поблизу будівель, які споруджуються, де можливе падіння предметів, вантажів, конструкцій при їх встановленні. Таку небезпечну зону називають монтажною зоною. Її границю визначають згідно з вимогами ДБН. Такі зони огорожують спеціальною огорожею, а на будгенплані позначають штриховою лінією.

Друга різновидність небезпечної зони – це зона можливого переміщення вантажу краном і його падіння з урахуванням величини відлітання. Радіус зони визначається відстанню по горизонталі від осі руху стріли крану.

3.6. Технологія виконання робіт. Технологічні карти.

В даному дипломному проекті ми виконуємо монолітне ребристе залізобетонне перекриття над підвалом. Розміри будинку в плані 48,9x12,0м.. Для армування балок використовуємо готові каркаси. Крок другорядних балок 1,95м. Їх розміри – 0,4x0,2м. Для армування плити, що бетонується, товщина якої 0,07м, використовуємо готову арматурні стержні, що утворюють суцільну

сітку. Витрати арматури: на другорядну балку 61,3кг, на плиту—1364,5 кг. Крок несучих стін 6м.

Опалубку виконують з дерев'яних щитів.

Подачу конструкцій і матеріалів виконуємо баштовим краном КБ-308.

Основним робочим процесом бетонних і залізобетонних робіт є опалубочні роботи.

Опалубка може мати різне конструктивне рішення, що залежить від виду і розмірів конструкції що бетонується, способу виробництва арматурних і бетонних робіт. Для зведення нетипових конструкцій зі складною конфігурацією, як виключення, застосовують стаціонарну (що не обертається) опалубку.

Підтримуючі ліси застосовують дерев'яні, деревометалеві і металеві, звичайно стійкової конструкції.

Опалубка, ліси і кріплення розраховують на вертикальні і горизонтальні навантаження.

Опалубка ребрих перекриттів складається з опалубних форм балок, прогонів і плит, що спираються на підтримуючі ліси. При висоті приміщення до 6 м застосовують інвентарні деревометалеві розсувні і дерев'яні стійки, їх встановлюють на відстані 1,5...2 м одна від іншої і розкріплюють зв'язками для забезпечення просторової незмінюваності. Висоту стійок регулюють гвинтовими чи домкратами парними клинами. Установку мілкощитової опалубки ребрих перекриттів починають з укладання днищ, прогонів і балок у рамки вирізів опалубки колон. Потім під днище підводять інвентарні стійки і розкріплюють їхній поверху горизонтальними розшивками. Після вивірки проектного положення днищ і додання їм необхідного будівельного підйому встановлюють у рамки вирізів коробів колон бічні щити опалубки прогонів і балок, прикріплюючи їхній до оголовків стійок притискними дошками. Потім остаточно розкріплюють підтримуючі стійки лісів у подовжньому і поперечному напрямках. До ребер бічних щитів балок прикріплюють подкружальні дошки і підставки під них, після чого встановлюють кружала, а по них — щити опалубки плити.

Кранами суміш подають безпосередньо до місця укладання. Доставлену автобетоновозами бетонну суміш перевантажують у роздавальні бадді місткістю 0,5...3 м³. У неповоротні бадді суміш перевантажують з інвентарних естакад або улаштовують приямки. Поворотні бадді завантажують безпосередньо автобетоновозами в зоні дії крана, потім їх переводять у вертикальне положення і подають до місця бетонування.

Укладання й ущільнення бетонної суміш - це найбільш відповідальний процес зведення монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій, називаний бетонуванням. Від дотримання нормативних вимог при бетонуванні залежить якість возводимих конструкцій. До укладання бетонної суміші повинні бути виконані всі необхідні підготовчі операції: перевірка правильності установки опалубки, арматури і заставних деталей: очищення опалубки від будівельного сміття змащення поверхня-зволоження дерев'яної опалубки. Основна вимога при бетонуванні — пошарове укладання бетонної суміші з ретельним заповненням опалубної форми й ущільненням кожного шару. Для забезпечення монолітності бетонного каменю верхній шар бетонної суміші укладають до початку схоплювання нижнього шару.

Балки, прогони і плити перекриттів, як правило, бетонують одночасно. При висоті балок понад 800 мм їх бетонують роздільно, улаштовуючи на рівні плити робочий шов.

Арматура — це сталеві стержні, розташовувані в товщі бетону для сприйняття діючих сил на конструкцію в стадії її експлуатації. Сукупність арматурних стрижнів, зв'язаних між собою зварюванням в окрему конструкцію, утворить арматурний каркас.

Найбільш масове застосування знаходять зварені арматурні сітки і плоскі каркаси. Розвиток арматурних робіт йде по шляху укрупнення арматурних виробів і застосування арматурно-опалубних блоків. У них опалубку закріплюють на арматурному каркасі і разом з ним установлюють краном, що скорочує трудомісткість ручних процесів і підвищує продуктивність. При використанні уніфікованої металевої опалубки арматуру можна закріплювати на опалубці.

Балки, прогони, ригелі армують готовими звареними просторовими блоками чи плоскими каркасами. Останні закріплюють у проектному положенні зварюванням поперечних прутків.

Армування плит виконують плоскими звареними чи рулонними сітками, розташовуючи їх між балками чи прогонами і спираючи на бетонні підкладки через 0,8... 1 м.

Доставка бетонної суміші від бетонозмішувальної установки до місця укладання складається з транспортної і вантажно-розвантажувальної операцій. Транспортування включає доставку до об'єкта і подачу до місця укладання. Основна вимога при доставці бетонної суміші — збереження її якості. Варто уникати зайвих перевантажень і сильних струсів під час перевезень, що викликають розшарування бетонної суміші, порушують її однорідність (великий заповнювач осідає вниз, а цементне молоко і розчин спливають нагору). Тривалість транспортування не повинна перевищувати терміни схоплювання цементу (1...1,5 ч).

Транспортують бетонну суміш від місця готування до об'єкта в основному автомобільним транспортом: автобетоновозами; автобетонозмішувачами; в окремих випадках бортовими автомобілями в тарі (контейнери, бадді) і автосамоскидами загального призначення з дообладнанням кузова нарощуванням і прокладкою ущільнювача заднього борта.

Сухі бетонні суміші перевозять автомобільним транспортом у пакетах з поліетилену чи плівки в контейнерах.

Бетонну суміш до місця укладання подають різними способами в залежності від виду і розташування конструкції, що бетонується, властивостей бетонної суміші, обсягів і інтенсивності бетонування. До складу цього процесу входить прийом бетонної суміші, переміщення її (по вертикалі і горизонталі) до місця укладання різними засобами і розподіл для укладання в опалубку. Висота вільного скидання бетонної суміші для запобігання розшарування не повинна перевищувати 2 м.

У процесі зведення бетонних і залізобетонних конструкцій необхідно здійснювати контроль на всіх стадіях, включаючи установку опалубки, монтаж арматури, готування й укладання бетонної суміші.

Бетонну суміш на об'єкті приймають по паспорті на кожен партію і виписці з паспорта на кожен транспортну одиницю. Партією вважають бетонну суміш одного складу, що виготовляється за період від однієї зміни до одного тижня і стосовно до одного комплексу, що возводиться.

Якість покладеного бетону оцінюють за результатами іспиту на міцність, а в спеціальних конструкціях — на водонепроникність і морозостійкість.

У зимових умовах установлюють спостереження за температурою бетонної суміші в момент укладання й у процесі твердіння 2...3 рази в добу. Додатково виготовляють серію зразків для іспиту їх при зниженні температури бетону в конструкції до 1-2 °С.

Необхідна міцність бетону повинна відповідати нормативній проектній, фактичну міцність порівнюють з цією величиною. При оцінці міцності бетону на підставі статистичного контролю фактична середня міцність у всіх серіях повинна відповідати проектній з урахуванням допустимого коефіцієнта варіації, що враховує випадковий характер окремих іспитів.

Якість бетону перевіряють неруйнівними механічними (ударником, молоточком) чи фізичними (ультразвуковим, радіометричним і ін.) методами іспитів.

Після досягнення бетоном проектної міцності приймають закінчені бетонні і залізобетонні конструкції з оформленням акту.

Калькуляція витрат праці, машинного часу і заробітної плати на виконання робіт

Калькуляція складається на весь обсяг робіт, передбачений технологічною картою, згідно із визначеною структурою комплексного процесу залізобетонних робіт (таб.9). Як нормативні матеріали використовуємо відповідні збірники ЕНиР(таб.1).

Циклограма виконання робіт.

Основою для складання циклограми виконання робіт є обсяг робіт і калькуляція витрат праці, машинного часу і заробітної плати.

Для побудови циклограми рекомендується спочатку виконати технологічні розрахунки у розрахунково-пояснювальній записці. При цьому

окремі робочі процеси у складі залізобетонних робіт об'єднують у часткові потоки, виконання яких доручають спеціалізованим ланкам.

Матеріально-технічні ресурси.

Підрахунки потрібних матеріально-технічних ресурсів виконуємо на весь обсяг робіт.

Потребу в інструменті, інвентарі та пристосуваннях визначають, використовуючи нормативи, типові технологічні карти та довідкову літературу і записують у табличній формі.

Вимоги безпеки при виконанні окремих процесів.

Встановлюють опалубні щити, при висоті до 5 м зі сходів-драбин, обладнаних обгородженими площадками, а на висоті до 8 м з пересувного риштування з огороженнями і настилами шириною 0,7 м, при більшій зі спеціальних підтримуючих лісів. У процесі установки опалубки стін через 2 м по висоті розташовують настили з огороженнями, використовувані надалі при бетонуванні. Робітників-верхолазів постачають запобіжними поясами. Опалубні блоки і великопанельні елементи опалубки, установлені кранами, повинні бути досить твердими і зберігати свою форму.

Розбирання опалубки проводять тільки з дозволу виконавця робіт, а при складних з дозволу головного інженера будівельної організації, дотримуючи порядку, зазначений у проекті провадження робіт.

Монтаж арматури окремих балок варто вести з робочого настилу шириною 0,7 м, розташованого в бічній стінки, з огороженням і приставними сходами. При установці окремих арматурних стрижнів колон улаштовують по стійках риштування настили через 2 м по висоті. Арматурні й арматурно-опалубні блоки при підйомі краном повинні бути надійно скріплені. Для переміщення робітників по покладеній арматурі плит улаштовують переходи на козелках шириною 0,7 м. На ділянках натягу арматури в небезпечних місцях встановлюють захисне огороження висотою до 1,8 м. Робітники-електрозварювачі повинні мати засобу індивідуального захисту. Верстати для заготівлі арматури надійно закріплюють до підлоги, небезпечні місця обгороджують.

При готуванні бетонної суміші на об'єкті, робітників, зайнятих на подачі цементу, постачають спецодягом і індивідуальними захисними засобами (респіраторами, окулярами й ін.). У випадку застосування хімічних добавок дотримують запобіжного заходу проти опіків, ушкодження очей і отруєння. Бетнозмішувальна установка повинна бути заземлена. Забороняється очищення барабана бетнозмішувальних машин під час обертання.

Бетонування починають після ретельної перевірки машин і устаткування для укладання бетонної суміші, справності естакад і риштування. При подачі бетонної суміші кранами позначають небезпечні зони, не допускаючи в них інших робіт. Ділянки бетонування повинні бути зв'язані сигналізацією з машиністом машини, що подає бетонну суміш. Це особливо важливо при використанні бетононасосів і пневмотранспортних установок. Корпуса вібраторів повинні бути заземлені, а рукоятки мати амортизатори. Періодично проводять медичний огляд працюючих з вібраторами.

Додаткові вимоги пред'являють по забезпеченню безпечних умов праці і протипожежній техніці при провадженні робіт у зимових умовах. Особливу увагу звертають на попередження поразки електричним струмом при електронагрівання бетону. Ділянки електронагрівання повинні цілодобово знаходитися під спостереженням електромонтерів, мати попереджувальні написи і засоби пожежегасіння.

Техніко-економічні показники.

1. Витрати праці на весь обсяг робіт нормативні за підсумком калькуляції 71,8 люд.-зм.=п.к.9/8;
2. Витрати машинного часу на весь обсяг робіт нормативні за підсумком калькуляції 1,5 маш-зм.=п.к.10/8;
3. Заробітна плата робітників за підсумком калькуляції на весь обсяг робіт – 2095,20грн.=п.к.11;
4. Заробітна плата машиніста за підсумком калькуляції на весь обсяг робіт – 33,45 грн.=п.к.12;
5. Тривалість робіт, що планується за графіком, змін(днів);
6. Виробіток одного робітника за зміну – 0,977 люд.-зм =VB/п.1

7. Витрати на механізацію на весь обсяг робіт – $527,34 \text{ грн.} = 1,08 \cdot C_{\text{м-зм}} \cdot T_{\text{зм}}$;
8. Сума витрат на заробітну плату робітників і механізацію на весь обсяг робіт – $1005,22 \text{ грн.} = \text{п.3} + \text{п.4} + \text{п.7}$

3.8. Проектування календарного графіка виконання робіт

Успішне ведення будівництва не можливе без календарного планування виконання окремих або комплексу будівельних робіт на майданчику. Календарне планування будівництва об'єктів або виконання окремих видів (циклів) робіт складається з розробки і оптимізації у складі ПВР моделей зведення будівель (споруд) або виконання окремих видів робіт та в реалізації їх під час зведення. Такі моделі розробляються у вигляді лінійних графіків, комплексних сіткових графіків або циклограм.

Календарний графік виконання робіт на об'єкті або виду робіт призначений для визначення оптимальної тривалості зведення об'єкта, виконання виду робіт, взаємного узгодження, послідовності і дотримання термінів виконання будівельно-монтажних робіт.

На основі календарних графіків визначається потреба й складаються графіки: споживання матеріалів, роботи будівельних машин і транспорту, графік руху робочої сили на об'єкті, розраховуються ТЕП.

Графіки надходження будівельних конструкцій і матеріалів (машин) розробляються з урахуванням необхідного їх запасу для забезпечення безперервного процесу будівництва.

Календарний графік розробляється у відповідності до вимог ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва».

Календарний графік повинен встановлювати послідовність і терміни виконання окремих видів робіт, загальну тривалість будівництва об'єкта у межах нормативної, максимально можливе суміщення робіт на об'єкті.

В залежності від об'єкта будівництва, кількості захваток, спеціалізованих потоків і т.д. графік розробляється у формі лінійної діаграми або у вигляді сіткового графіка.

При проектуванні календарного графіка поділяємо роботи на захватки, з умовою, що одна захватка – це роботи на одному поверсі.

Захватка - одна з робочих ділянок, на які розбивається об'єкт будівництва для послідовного виконання на них певної сукупності будівельно-монтажних процесів; кожна захватка послідовно використовується як фронт робіт для одного з цих процесів.

Побудова календарного графіка у лінійній формі виконується з позначенням кожного комплексу робіт у вигляді горизонтальної лінії, яка має довжину відповідну її тривалості. Над кожною роботою надписують кількість робочих та змінність.

Визначення тривалості будівництва багатоквартирного житлового будинку.

Розрахунок тривалості будівництва багатоквартирного житлового будинку проведено згідно СНиП 1.04.03-85 (изм. №4) та ДСТУ Б А.3.1.-2013.

Загальні принципи організації виконання робіт, що призначені в розробку календарного графіка виконання робіт.

1. Відповідно до вимог ДБН А.3.1.-5-96 „Організація будівельного виробництва” виконуємо розрахунок обсягів основних будівельних, монтажних і спеціальних робіт, їх трудомісткості і на підставі значень розрахунків робіт складаємо „Відомість потреби в конструкціях, виробках, матеріалах і напівфабрикатах”.

2. Календарний графік виконання робіт по будівництву адміністративного корпусу складений відповідно до вимог ДБН А.3.1-5-96 і з урахуванням нормативних строків будівництва, що визначені у „Календарному плані будівництва”.

При складанні календарного графіка враховані:

- наявність зимового періоду у виконанні робіт і його вплив на організацію робіт;
- обрана найбільш інтенсивна форма максимального 2х змінного використання основних будівельних машин при монтажі конструкції і їх притягнення для подачі матеріалів при виконанні паралельних робіт;
- максимально – можливе паралельне виконання робіт потоковим методом із використанням постійного складу виконавців окремих робіт.

3. Склад бригад і ланок визначений відповідно до типових форм організації виробництва робіт і технологічних карт їх виконання, а також з урахуванням наявної трудомісткості робіт.

Після побудови календарного лінійного графіка, побудований графік руху робочої сили, який характеризується:

- загальною тривалістю зведення житлового будинку: $T_0 = 214$ днів;
- загальною трудомісткістю всіх робіт $Q_0 = 12531$ люд-дн;
- середньою потребою робітників у день: $N_{cp} = \frac{Q_0}{T_0} = 59$ чол.
- максимальною потребою робітників по календарному графіку: $N_p^{max} = 82$
- коефіцієнт нерівномірності: $\alpha = \frac{N_p^{max}}{N_{cp}} = 1,39$

Відомість обсягів будівельно-монтажних робіт

| № п/п | Найменування робіт | Один. виміру | Формула розрахунку | Обсяг робіт |
|-------|---|---------------------|---|-------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Планування будівельного майданчика бульдозером | 1000 м ² | $\frac{(48,9 + 20)(13,2 + 20)}{1000}$ | 2,287 |
| 2 | Зрізання рослинного шару ґрунту | 1000 м ³ | $\frac{(48,9 + 20)(13,2 + 20)}{1000} \cdot 0,20$ | 0,454 |
| 3 | Відривання траншей екскаватором з навантаженням на автосамоскид | 1000 м ³ | $\frac{(13,2 + 2 \cdot 0,45 + 2 \cdot 1)(48,9 + 2 \cdot 0,45 + 2 \cdot 1) \cdot 2,2}{1000}$ | 1,83 |
| 4 | Розробка ґрунту вручну | 100 м ³ | $(0,183 \cdot 0,07)/100$ | 1,28 |
| 5 | Ущільнення ґрунту трамбовками | 100 м ² | $(13,2 + 0,9) \cdot (48,9 + 0,9)/100$ | 7,02 |
| 6 | Влаштування піщаної основи | 100 м ³ | $(14,1 \cdot 49,8 \cdot 0,15)/100$ | 1,05 |
| 7 | Зворотня засипка | 100 м ³ | $0,9 \cdot 2,2 \cdot (14,1 + 49,8)/100$ | 1,265 |
| 8 | Влаштування бетонної підготовки під ростверк | 100 м ³ | $49,8 \cdot 14,1 \cdot 0,1$ | 0,702 |
| 9 | Забивка з/б паль | 100 м ³ | $\frac{221 \text{ паля, } V=1,08}{221 \cdot 1,08/100}$ | 2,387 |
| 10 | Влаштування монолітних ростверків | 100 м ³ | $\frac{(0,4 \cdot 149,8 + 0,4 \cdot 0,5 \cdot 174)}{100}$ | 0,547 |
| 11 | Монтаж фундаментних блоків | 100 шт. | Згідно креслень | 3,96 |
| 12 | Влаштування гідроізоляції: - горизонтальна - вертикальна | 100 м ² | $\frac{(0,5 \cdot 223,8 + 0,5 \cdot 223,8)}{1,8 \cdot 126}$ | 4,50 |

| | | | | |
|----|--|--------------------|--|-------|
| 13 | Монтаж сходових маршів | 100 шт. | Згідно креслень | 0,44 |
| 14 | Монтаж сходових площадок | 100 шт. | Згідно креслень | 0,44 |
| 15 | Влаштування монолітного перекриття рнад підвалом | 100 м ³ | 21,88 + 41,07 / 100 | 0,623 |
| 16 | Влаштування плит перекриття 2-10пов. | 100шт | Згідно креслень | 7,3 |
| 17 | Влаштування плит покриття | 100шт | Згідно креслень | 0,64 |
| 18 | Цегляна кладка зовнішніх несучих стін товщ. 510мм | м ³ | $F_{зст} \cdot 0,51 = 2703 \cdot 0,51$ | 1378 |
| 19 | Цегляна кладка внутрішніх несучих стін товщ. 510мм | м ³ | $F_{вст} \cdot 0,51 = 1170 \cdot 0,51$ | 596,7 |
| 20 | Цегляна кладка внутрішніх перегородок товщ. 65мм | 100м ² | $F_{пер} = 2895 / 100$ | 28,95 |
| 21 | Влаштування підстиляючого шару під підлоги | 100м ² | 12-48,9-0,065-10/100 | 38,1 |
| 22 | Гідроізоляція під підлоги | 100м ² | 12-48,9/100 | 5,86 |
| 23 | Влаштування теплоізоляції | 100м ² | Згідно креслень | 3,84 |
| 24 | Влаштування бетонної підлоги | 100м ² | Згідно креслень | 3,10 |
| 25 | Влаштування керамічної підлоги | 100м ² | Площа санвузлів | 3,10 |
| 26 | Влаштування підлог із лінолеуму | 100м ² | Згідно креслень | 41,7 |
| 27 | Заповнення віконних прорізів | 100м ² | Згідно креслень | 4,22 |
| 28 | Заповнення дверних прорізів | 100м ² | Згідно креслень | 4,14 |
| 29 | Влаштування утеплювача над 10-м поверхом | 100м ² | Згідно креслень | 4,91 |
| 30 | Влаштування пароізоляції над 10-м поверхом | 100м ² | Згідно креслень | 4,91 |
| 31 | Влаштування цементно-піщаної стяжки | 100м ² | Згідно креслень | 4,91 |
| 32 | Влаштування рулонної покрівлі | 100м ² | Згідно креслень | 4,91 |
| 33 | Влаштування покрівельного профнастилу | 100м ² | Згідно креслень | 1,87 |
| 34 | Скління віконних прорізів | 100м ² | Згідно креслень | 4,22 |
| 35 | Штукатурення внутр. поверхонь | 100м ² | Згідно креслень | 210 |
| 36 | Оклеєння шпалерами | 100м ² | Згідно креслень | 100 |
| 37 | Облицювання плиткою санвузлів | 100м ² | Згідно креслень | 15,18 |
| 38 | Окрашення водоемульсійним розчином кухонь | 100м ² | Згідно креслень | 21,04 |
| 39 | Окрашення масляними фарбами сходових клітин | 100м ² | Згідно креслень | 2,56 |
| 40 | Фарбування фасаду | 100м ² | Згідно креслень | 1,97 |
| 41 | Влаштування вимощення | 100м ² | Згідно креслень | 1,27 |
| 42 | Клеєва побілка стін, стелі | 100м ² | Згідно креслень | 49,39 |

| | | | | | |
|----|--------------------------------------|-------------------|-----------------|--|----|
| 43 | Вапняна побілка підвалу, тех.поверху | 100м ² | Згідно креслень | | 26 |
| 44 | Електромонтажні роботи | 5% | | | |
| 45 | Сантехнічні роботи | 7% | | | |

Визначення трудомісткості робіт

| № п/п | Найменування робіт | Обсяг робіт | | Трудомісткість робіт | | Нормативний збірник |
|-------|---|---------------------|-----------|----------------------|--------------------------|---------------------|
| | | один. виміру | кількість | Норма люд-год | Загальна потреба люд-дні | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Планування будівельного майданчика бульдозером | 1000 м ² | 2,287 | 47,71 | 14 | Е1-30-1 |
| 2 | Зрізання рослинного шару ґрунту | 1000м ³ | 0,454 | 0,6 | 0,17 | Е1-24-1 |
| 3 | Відривання траншей екскаватором з навантаженням на автосамоскид | 1000м ³ | 1,83 | 47,91 | 11 | Е1-12-8 |
| 4 | Розробка ґрунту вручну | 100м ³ | 1,28 | 261,8 | 42 | Е1-164-2 |
| 5 | Ущільнення ґрунту трамбовками | 100м ² | 7,02 | 18,36 | 16 | Е1-134-1 |
| 6 | Зворотня засипка | 100м ³ | 1,26 | 11,75 | 2 | Е1-27-1 |
| 7 | Влаштування бетонної підготовки під ростверк | 100м ³ | 0,702 | 195,75 | 17 | Е6-1-1 |
| 8 | Забивка з/б палей | 100м ³ | 2,387 | 516 | 154 | Е5-5-26 |
| 9 | Влаштування монолітних ростверків | 100м ³ | 0,547 | 512 | 35 | Е6-1-2 |
| 10 | Монтаж фундаментних блоків | 100 шт | 3,96 | 293 | 145 | Е7-2-1 |
| 11 | Влашт. гідроізоляції - горизонт. - вертикал. | 100м ² | 4,50 | 30,2 | 17 | Е8-4-1 |
| 12 | Монтаж сходових маршів | 100шт | 0,44 | 290,9 | 16 | Е7-21-3 |
| 13 | Монтаж сходових площадок | 100шт | 0,44 | 290,9 | 16 | Е7-20-1 |
| 14 | Влаштування монолітного перекриття над підвалом | 100м ³ | 0,623 | 1862 | 145 | Е6-1-2 |
| 15 | Влаштування плит перекриття 2-10пов. | 100шт | 7,3 | 400,2 | 365 | Е7-3-7 |
| 16 | Влаштування плит покриття | 100шт | 0,64 | 400,2 | 32 | Е7-13-7 |
| 17 | Цегляна кладка зовнішніх несучих стін товщ. 510мм | м ³ | 1378 | 8,06 | 1389 | Е8-6-6 |
| 18 | Цегляна кладка внутрішніх несучих стін товщ. 510мм | м ³ | 596,7 | 8,06 | 601 | Е8-6-6 |
| 19 | Цегляна кладка внутрішніх перегородок товщ. 65мм | 100м ² | 28,95 | 225,94 | 817 | Е8-7-3 |
| 20 | Влаштування підстиляючого | 100м ² | 38,1 | 57,74 | 275 | Е10-1-2 |

| | | | | | | |
|----|---|-------------------|-------|-------|------|-----------|
| | шару під підлоги | | | | | |
| 21 | Влаштування теплоізоляції | 100м ² | 3,84 | 63,07 | 30 | E12-18-3 |
| 22 | Влаштування бетонної підлоги | 100м ² | 3,10 | 57,04 | 22 | E11-15-1 |
| 23 | Влаштування керамічної підлоги | 100м ² | 3,10 | 165,2 | 64 | E11-27-2 |
| 24 | Влаштування підлог із лінолеуму | 100м ² | 41,7 | 60,3 | 314 | E11-34-1 |
| 25 | Заповнення віконних прорізів | 100м ² | 4,22 | 258,7 | 137 | E10-12-1 |
| 26 | Заповнення дверних прорізів | 100м ² | 4,14 | 142 | 73 | E10-26-1 |
| 27 | Влаштування утеплювача над 10-м поверхом | 100м ² | 4,91 | 48,78 | 30 | E12-18-3 |
| 28 | Влаштування пароізоляції над 10-м поверхом | 100м ² | 4,91 | 24,49 | 15 | E12-20-1 |
| 29 | Влаштування цементно-піщаної стяжки | 100м ² | 4,91 | 38,4 | 23 | E12-22-1 |
| 30 | Влаштування рулонної покрівлі | 100м ² | 4,91 | 29,61 | 22 | E12-1-4 |
| 31 | Скління віконних прорізів | 100м ² | 4,22 | 66,35 | 35 | E15-20-1 |
| 32 | Штукатурення внутр. поверхонь | 100м ² | 210 | 122,1 | 3205 | E15-61-3 |
| 33 | Оклеєння шпалерами | 100м ² | 100 | 48,6 | 625 | E15-20-1 |
| 34 | Облицювання плиткою санвузлів | 100м ² | 15,18 | 306,7 | 582 | E15-16-1 |
| 35 | Окрашення водоемульсійним розчином кухонь | 100м ² | 21,04 | 14,9 | 39 | E15-5-1 |
| 36 | Окрашення масляними фарбами сходових клітин | 100м ² | 2,56 | 22,8 | 6 | E15-163-1 |
| 37 | Фарбування фасаду | 100м ² | 1,97 | 30,85 | 8 | E15-155-2 |
| 38 | Влаштування вимощення | 100м ² | 1,27 | 50,85 | 8 | E11-3-1 |
| 39 | Клеєва побілка стін, стелі | 100м ² | 49,39 | 15,2 | 94 | E15-16-1 |
| 40 | Вапняна побілка підвалу, тех.поверху | 100м ² | 26 | 15,18 | 49 | E15-152-1 |
| 41 | Електромонтажні роботи | 5% | | | 565 | |
| 42 | Сантехнічні роботи | 7% | | | 790 | |

3.9. Розрахунок матеріально-технічних ресурсів до будівництва об'єкту

Відомість потреби в конструкціях, виробках, матеріалах і напівфабрикатах.

За програмним комплексом АВК-3 визначено потребу в конструкціях, виробках, матеріалах і напівфабрикатах. За цими даними розраховуємо потрібні площі усіх складів на будівельному об'єкті.

3.10. Розрахунок потреби в тимчасових будівлях і спорудах.

| | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------------|----|-----|----|-----|-------|----|-----|----|
| | Чоловіча | м2 | 0,4 | 30 | 12 | 3*3 | 9 | 2шт | 9 |
| | Жіноча | м2 | 0,4 | 13 | 5,2 | | | | |
| 3 | Туалет: Чоловічий | м2 | 0,1 | 30 | 3 | 1,5*2 | 3 | 1шт | 3 |
| | Жіночий | м2 | 0,1 | 13 | 1,3 | | | | |
| 4 | Сушильня | м2 | 0,1 | 43 | 4,3 | 2*2 | 4 | 1шт | 4 |
| 5 | Приміщення для обігріву робочих | м2 | 0,1 | 43 | 4,3 | 2*2 | 4 | 1шт | 4 |
| 6 | Кімната для прийому їжі | м2 | 0,5 | 43 | 21 | 7*3 | 21 | 1шт | 21 |
| 7 | Контора | м2 | 4 | 5 | 20 | 8*3 | 24 | 1шт | 24 |
| 8 | Диспетчерська | м2 | 7 | 2 | 14 | 8,3 | 24 | 1шт | 24 |

3.11. Розрахунок потреби в складах на будівельному майданчику

За „Календарним графіком виконання робіт визначаємо, що найбільш напружений за обсягом робіт і за споживанням матеріалів є період із травня по грудень 2020р., коли виконуються такі види робіт:

1. Влаштування монолітного перекриття – 8 днів.
2. Монтаж плит перекриття – 5 днів.
3. Цегляна кладка стін – 71 день.
4. Установка віконних блоків – 22 днів.
5. Монтаж плит покриття – 5 днів.
6. Улаштування пароізоляції – 3 дні.
7. Улаштування рулонної покрівлі – 4 дні.
8. Улаштування утеплювача з напівжорстких мінераловатних плит – 5 днів.
9. Оштукатурення поверхонь стель і стін – 72 днів.
10. Влаштування підлоги лінолеумної – 11 днів.
11. Влаштування підлоги з керамічної плитки – 6 днів.
12. Фарбування – 29 днів.

Таблиця вихідних даних для визначення потреб у складських площах

| № | Найменування | од. вим. | Кількість | Примітка |
|---|------------------------------|-------------------|-----------|-----------------|
| 1 | Палі пірамідальні з/б | шт/м ³ | 221/238 | Відкритий склад |
| 2 | Фундаментні блоки збірні з/б | шт/м ³ | 396/712 | |
| 3 | Сходові площадки | шт/м ³ | 44/85,8 | |
| 4 | Сходові марши | шт/м ³ | 44/26,4 | |
| 5 | Плити перекриття з/б | шт/м ³ | 730/1290 | |
| 6 | Плити покриття збірні з/б | шт/м ³ | 64/117 | |
| 7 | Перемички збірні з/б | шт/м ³ | 1600/30 | |

| | | | | |
|----|-------------------------------|----------------|--------|--------------------|
| 8 | Щебінь | м ³ | 26 | Навіс |
| 9 | Пісок | м ³ | 123 | |
| 10 | Цегла | тис. шт | 922,43 | |
| 11 | Пиломатеріали | м ³ | 8,69 | |
| 12 | Арматура | т | 9,2 | |
| 13 | Мастика бітумна, бітум | т | 18,2 | |
| 14 | Плити теплоізоляції з мінвати | м ³ | 108,15 | |
| 15 | Блоки вікон | м ² | 422 | |
| 16 | Блоки дверей | м ² | 414 | |
| 17 | Рубероїд | м ² | 3256 | |
| 18 | Грунтовка, рідина ГКЖ | т | 0,41 | Закр. склад |
| 19 | Електроди | т | 0,414 | |
| 20 | Цемент | т | 0,6 | |
| 21 | Гіпсові в'яжучі | т | 12,3 | |
| 22 | Вапно негашене | т | 0,5 | |
| 23 | Фарба олійна (білило) | т | 0,075 | |
| 24 | Оліфа | т | 0,148 | |
| 25 | Фарба суха | т | 0,096 | |
| 26 | Бетон | м ³ | 280,9 | Привозні матеріали |
| 27 | Розчин цементний | м ³ | 111,0 | |
| 28 | Розчин цементно - вапняний | м ³ | 563,6 | |
| 29 | Асфальтобетон | т | 9,06 | |

Відомість потреби в основних типах складів і навісах

| № п/п | Найменування (тип) складу | Необхідна площа |
|-------|----------------------------|-----------------|
| 1 | Неопалювані закриті склади | 15 |
| 2 | Огороджні навіси | 250 |
| 3 | Відкриті склади | 507 |
| | Всього | 772 |

3.12. Обґрунтування потреб у тимчасовому забезпеченні будівництва

Розрахунок потреб в тимчасовому електропостачанні.

Розрахунок робимо для найбільш енергоємного періоду будівництва, що визначаємо відповідно до «Календарного графіка виконання робіт». Найбільше напружений період будівництва – із червня по листопад 2020 р.

Необхідна потужність джерела електроенергії визначається за формулою:

$$P_{\text{НЕОБХ}} = \alpha \cdot \left(\sum \frac{k_{Ci} \cdot P_{Ci}}{\cos \varphi_{Ci}} + \sum \frac{k_{Ti} \cdot P_{Ti}}{\cos \varphi_{Ti}} + \sum k_{B.Oi} \cdot P_{B.Oi} + k_{\text{ЗОВН.}} \cdot P_{\text{ЗОВН.}} \right), \text{ де}$$

$\alpha = 1,05-1,1$ - коефіцієнт втрати електроенергії в межах електрозабезпечення;

інші втрати електроенергії (в дужках) знаходимо послідовно в табличній формі підрахунку:

$$\sum \frac{k_{Ci} \cdot P_{Ci}}{\cos \varphi_{Ci}} - \text{потреби електроенергії на силові установки};$$

P_{Ci} - номінальна потужність силових електроустановок;

k_{Ci} - коефіцієнт одночасності роботи електродвигунів та трансформаторів силових установок;

$\cos \varphi_{Ci}$ - коефіцієнт використання потужності силових установок.

$$\sum \sum \frac{k_{Ti} \cdot P_{Ti}}{\cos \varphi_{Ti}} = 0 - \text{потреба електроенергії на технологічні потреби.}$$

Відомість потреби в електроенергії для силових установках

| № п/п | Найменування силового обладнання | Кількість | Номінальна потужність силового обладнання | | Коеф. одночасності роботи силового обладнання k_{Ti} | Коеф. використання потужності силового обладнання $\cos \varphi_{Ti}$ | $\frac{k_{Ti} \cdot P_{Ti}}{\cos \varphi_{Ti}}$ |
|-------|--|-----------|---|---------------|--|---|---|
| | | | оного | всіх P_{Ti} | | | |
| 1 | Кран баштовий КБ-308 | 1 | 75 | 75 | 0,3 | 0,5 | 45 |
| 2 | Зварювальний трансформатор СТН 500 | 3 | 20 | 60 | 0,45 | 0,65 | 41,54 |
| 3 | Поверхневий вібратор | 1 | 0,8 | 0,8 | 0,75 | 0,8 | 0,8 |
| 4 | Електронавантажувач | 1 | 5,6 | 5,6 | 0,7 | 0,8 | 4,9 |
| 5 | Розчинонасоси СО-495 | 1 | 4 | 4 | 0,7 | 0,8 | 3,5 |
| 6 | Машина для нанесення бітумних мастик СО-122А | 1 | 4,9 | 4,9 | 0,7 | 0,8 | 4,3 |
| 7 | Компресорна установка | 2 | 4 | 8 | 0,7 | 0,8 | 7 |

Разом для силових установок:

$$\sum \frac{k_{Ci} \cdot P_{Ci}}{\cos \varphi_{Ci}} = 107.03 \text{ кВт}$$

Відомість потреби в електроенергії для внутрішнього освітлення

| № п/п | Найменування споживача | Характеристика споживача | | Питома потужність на одиницю виміру, кВт | Коеф. одночасності роботи силового обладнання | $K_{B.Oi} \cdot P_{B.Oi}$ кВт |
|-------|------------------------|--------------------------|-----------|--|---|-------------------------------|
| | | один. виміру | кількість | | | |

| | | | | | | |
|---|----------------|----------------|--------|-------|------|------|
| 1 | Контора | м ² | 24,3 | 0,015 | 0,8 | 0,29 |
| 2 | Диспетчерська | м ² | 16,2 | 0,015 | 0,8 | 0,19 |
| 3 | Гардеробні | м ² | 24,3 | 0,015 | 0,8 | 0,29 |
| 4 | Душові | м ² | 32,4 | 0,015 | 0,35 | 0,17 |
| 5 | Умивальні | м ² | 8,1 | 0,015 | 0,8 | 0,10 |
| 6 | Туалети | м ² | 3 | 0,015 | 0,8 | 0,04 |
| 7 | Закриті склади | м ² | 165,43 | 0,015 | 0,35 | 0,87 |

Разом для внутрішнього освітлення :

$$\sum K_{B.Oi} \cdot P_{B.Oi} = 1.95 \text{ кВт}$$

$\sum K_{B.Oi} \cdot P_{B.Oi}$ - потреба електроенергії на зовнішнє освітлення головних і другорядних доріг, охоронне освітлення, освітлення майданчиків, де проводяться роботи.

$K_{H.ПРО} = 1$ - коефіцієнт споживання для зовнішнього освітлення.

Відомість потреби в електроенергії для зовнішнього освітлення

| № п/п | Найменування споживача | Характеристика споживача | | Питома потужність на одиницю виміру P_H | $P_{H.Oi}$ кВт |
|-------|---------------------------------|--------------------------|-----------|---|----------------|
| | | один. виміру | кількість | | |
| 1 | Охоронне освітлення | км | 0,366 | 1,5 | 0,549 |
| 2 | Другорядні проходи і проїзди | км | 0,12 | 2,5 | 0,3 |
| 3 | Монтаж будівельних коонструкцій | м ² | 2400 | 0,003 | 7,2 |

Разом для зовнішнього освітлення :

$$\sum P_{H.O} = 8.04 \text{ кВт}$$

Обчислюємо необхідну потужність електроенергії для тимчасового електропостачання будівництва житлового будинку:

$$P_{Потр} = 1,05 \times (107,3 + 1,95 + 8,04) = 117,69 \times 1,25 = 147.12 \text{ кВА},$$

де 1,25 – перевідний коефіцієнт (1кВт = 1,25 кВА).

По табл. 55 (19) на стор. 114 приймаємо трансформаторну підстанцію зовнішньої установки ТМ-180/10 потужністю $P = 180$ кВт.

Розрахунок потреби води виконуємо за формулою:

$$Q = Q_{ПОЖ} + \beta * (Q_{ХОЗ.ПИТ} + Q_{ВИР}) \text{ л/с.}$$

$Q_{ПОЖ}$ – потреба води на пожежегасіння

- $Q_{\text{ПОЖ}} = 15 \text{ л/с}$

- $Q_{\text{ХОЗ.ПИТ}}$ - витрати води в л/с на господарсько-питні потреби :

$$Q_{\text{ХОЗ.ПИТ}} = \frac{N_p}{3600} \left(\frac{q_{\text{ХОЗ.ПИТ}} \cdot K_{\text{НП}}}{T_{\text{ЗМ}}} + \frac{q_{\text{ДУШ}} \cdot K_{\text{ДУШ}}}{T_{\text{ДУШ}}} \right)$$

де N_p - кількість робітників у найбільше завантажену зміну ($N_p = 32$ чол)

$T_{\text{ЗМ}}$ - тривалість зміни :

$q_{\text{ХОЗ.ПИТ}}$ - витрати води на 1 людину на господарсько-питні потреби
приймається із дод. 16 (27) :

$$q_{\text{ХОЗ.ПИТ}} = 25 \text{ л}$$

$$K_{\text{НП}} = 3;$$

$q_{\text{ДУШ}}$ - витрати води на 1 людину, що приймає душ: $q_{\text{ДУШ}} = 30 \text{ л}$

$T_{\text{ДУШ}}$ - тривалість роботи душової: $T_{\text{ДУШ}} = 45 \text{ хв}$

$K_{\text{ДУШ}}$ - питома вага від усіх робітників, що приймають душ ($K_{\text{ДУШ}} = 0,4$)

Тоді одержимо :

$$Q_{\text{ХОЗ.ПИТ}} = \frac{32}{3600} \left(\frac{25 \cdot 3}{8} + \frac{30 \cdot 0,4}{0,75} \right) = 0,176 \text{ л/с}$$

$Q_{\text{ВИР}}$ - витрати (потреби) води в л/с на виробничі потреби :

$$Q_{\text{ВИР}} = \sum \frac{q_{\text{ВИР}i} \cdot \Pi_{\text{ВИР}i} \cdot K_{\text{Ч}} \cdot K_{\text{Н}}}{ti \cdot 3600}$$

$K_{\text{Ч}}$ - коефіцієнт нерівномірності споживання води за часом, рівний $K_{\text{Ч}} = 1,5$

$K_{\text{Н}}$ - коефіцієнт неврахованої витрати води, прийнятий $K_{\text{Н}} = 1,2$

$q_{\text{ВИР}i}$ - питомі витрати води на виробничі потреби (приймається із додатку 15 (27) у літрах);

$\Pi_{\text{ВИР}i}$ - кількість одиниць – споживачів води (машин , установок , м³ бетону і т. п.) у найбільше завантажену зміну по i -му споживачу ;

ti - розрахункова кількість годин споживання води в добу по потужному іншому споживачу .

Найбільш інтенсивне споживання може бути у період при влаштуванні монолітного ростверку ґрунту під ним. В цей період виготовляється 177/12 – 14,75 м³ бетону за добу і використовується при влаштуванні фундаментів.

Відомість витрат води на виробничі потреби

| № п/п | Найменування витрат | Характеристика споживачів | | Питомі витрати води на одиницю | Коеф. нерівномірності споживання | | Кількість годин за добу т споживання води | $Q_{прі}$ |
|-------|------------------------------------|---------------------------|-------|--------------------------------|----------------------------------|---------------------|---|-----------|
| | | один. вим | К-ть | | за часом | невраховані витрати | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | Виготовлення бетону для ростверку | м ³ | 14,75 | 330 | 1,5 | 1,2 | 16 | 0,15 |
| 2 | Догляд за бетоном на протязі 7 діб | м ³ | 95 | 300 | 1,5 | 1,2 | 16 | 0,89 |
| 3 | Промивання щебеню для бетону | м ³ | 9,3 | 500 | 1,5 | 1,2 | 16 | 0,15 |
| 4 | Промивання опалубки | м ² | 35 | 50 | 1,5 | 1,2 | 16 | 0,05 |
| 5 | Миття машин і механізмів | шт | 6 | 450 | 1,5 | 1,2 | 16 | 0,08 |
| 6 | Поливка бетону і опалубки | м ³ | 24 | 300 | 1,5 | 1,2 | 16 | 0,23 |

Разом потреби на виробничі потреби :

$$\Sigma Q_{вир} = 1,55 \text{ л/с}$$

Визначаємо загальну потребу води в л/с при будівництві житлового будинку. Так як :

$$Q_{вир} + Q_{(хоз.пит)} = 1,55 + 0,176 = 1,726 \text{ л/с, що менше ніж } Q_{пож}/2 = 15/2 = 7,5 \text{ л/с ,}$$

В такому випадку приймаємо $\beta = 0,5$ і тоді:

$$Q = Q_{пож} + 0,5 \cdot (Q_{(хоз.пит)} + Q_{вир}) = 15 + 0,5(0,176 + 1,55) = 15,9 \text{ л/с}$$

При середній швидкості води у водопроводі $V = 1,0 \text{ м/с}$, знаходимо діаметр труби:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \cdot V \cdot 1000}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 15,9}{3,14 \cdot 1 \cdot 1000}} = 0,142 \text{ м}$$

Приймаємо трубу $D = 150 \text{ мм}$.

РОЗДІЛ 4. Спеціальна частина (порівняння варіантів).

4.1. Варіантне проектування будівельних конструкцій

На сучасному етапі розвитку будівництва надзвичайну роль відіграє потреба вибору ефективних рішень при використанні технологічної, матеріальної та організаційної бази виконання будівельних робіт, пошук і порівняння можливих варіантів впровадження здобутків у сфері виробництва нових матеріалів з різними технічними характеристиками, варіантне проектування будівельних конструкцій.

На даний час, у будівництві, присутня одна з актуальних проблем як для новостворених, так і для експлуатованих будівель і споруд – це їх утеплення.

При будівництві багатоповерхового житлового будинку, що запроектований у цегляному варіанті, розглянуто три варіанта виконання зовнішніх стін:

- зовнішні стіни виконуються з звичайної глиняної цегли пластичного пресування по ДСТУ Б.В.2.7-61:2008 товщ. 510 мм з зовнішнім утепленням мінераловатними плитами 120 мм;
- зовнішні стіни виконуються з звичайної глиняної цегли пластичного пресування по ДСТУ Б.В.2.7-61:2008 товщ. 640 мм (із застосуванням у зовнішньому шарі стандартної облицювальної цегли);
- зовнішні стіни виконуються з звичайної глиняної цегли пластичного пресування по ДСТУ Б.В.2.7-61:2008 товщ. 640 мм з зовнішнім утепленням мінераловатними плитами 100 мм.

Ефективність кожного з варіантів буде визначена після розрахунку опору теплопередачі огорожуючої конструкції.

Товщину теплоізоляційного шару визначають за результатами розрахунку опору теплопередачі згідно з розділом 5 ДСТУ Б В.2.6-189:2013.

Розрахункові теплофізичні характеристики будівельних матеріалів при проектуванні необхідно приймати згідно з Додатком А ДСТУ Б В.2.6-189:2013.

Вихідні дані.

Місце будівництва м. Червоноград.

Розрахункова температура внутрішнього повітря $t_{н} = 17.9$ °С.

Визначаємо, що м. Червоноград знаходиться в нормальній зоні вологості, відноситься до I температурної зони.

Зовнішні стіни – цегляні.

Мінімально допустиме значення опору теплопередачі $R_q \min$ (згідно з табл.3 ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель») зовнішніх стін опалюваних приміщень становить $3.3 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$.

Таблиця 1. Мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції житлових та громадських будинків ($R_q \min$). (ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель»)

| № поз. | Вид огорожувальної конструкції | Значення $R_q \min$, $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$, для температурної зони | |
|--------|---|--|------|
| | | I | II |
| 1 | Зовнішні стіни | 3,3 | 2,8 |
| 2 | Суміщені покриття | 5,35 | 4,9 |
| 3 | Горищні покриття та перекриття неопалювальних горищ | 4,95 | 4,5 |
| 4 | Перекриття над проїздами та неопалювальними підвалами | 3,75 | 3,3 |
| 5 | Світлопрозорі огорожувальні конструкції | 0,75 | 0,6 |
| 6 | Вхідні двері в багатоквартирні житлові будинки та в громадські будинки | 0,5 | 0,45 |
| 7 | Вхідні двері в малоповерхові будинки та в квартири, що розташовані на перших поверхах багатоповерхових будинків | 0,65 | 0,6 |

Варіант 1.

Даним розрахунком обстежується варіант з застосуванням утеплення зовнішніх стін будівлі, з тепло-захисними вікнами і дверима.

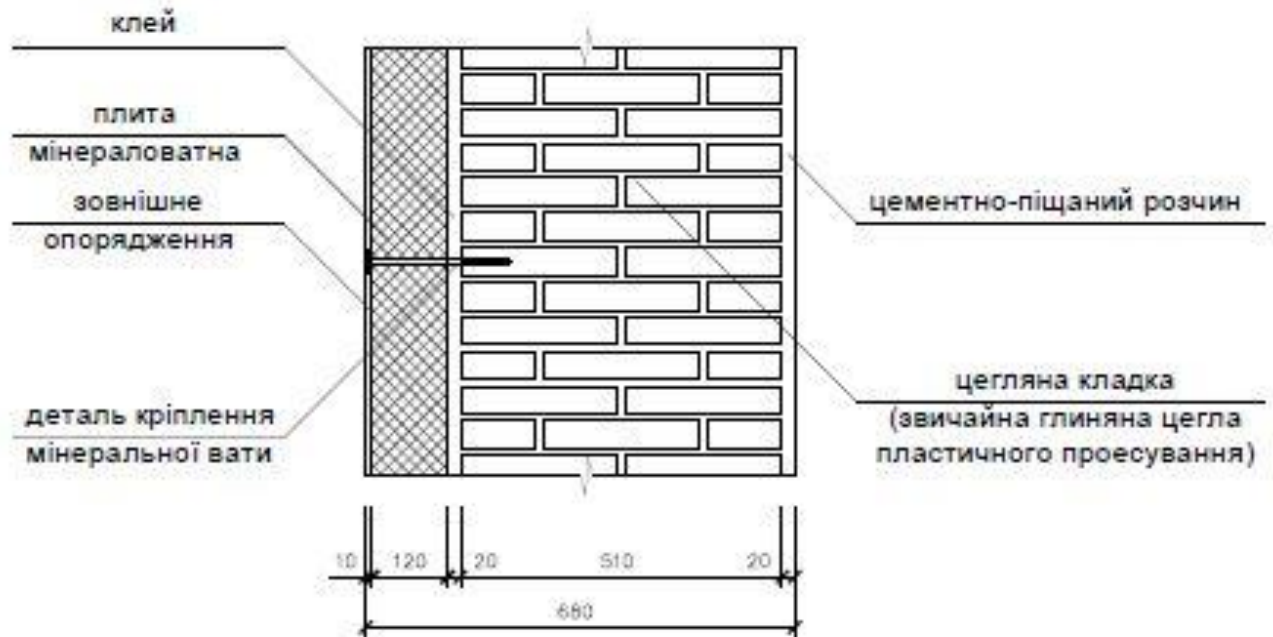
Конструкцію стіни розраховуємо із влаштуванням наступних шарів:

- 1 - цегляна кладка стіни товщ. 510 мм (δ), теплопровідністю $0,56 \text{ Вт}/\text{м} \cdot \text{К}(\lambda)$;
- 2 - плити мінераловатні товщ. 120 мм (δ), теплопровідністю $0,05 \text{ Вт}/\text{м} \cdot \text{К}(\lambda)$;
- 3 - трьох-шарова основа клею (MC55W) та декор.тиньк (NS03) товщ. 10 мм (δ), теплопровідністю $0,19 \text{ Вт} / \text{м} \cdot \text{К} (\lambda)$.

Мінераловатні плити кріпляться до несучої стіни за допомогою пластикових дюбелів з металевим стрижнем. Кількість дюбелів з розрахунку 8 шт. на 1 м².

З внутрішньої сторони зовнішніх стін влаштовується цементно-піщана штукатурка товщиною 20 мм.

Рисунок 1.1. Розрахункова конструкція стіни



Загальний опір теплопередачі огорожувачій конструкції, зовнішніх цегляних стін, з врахуванням проектного утеплення, розраховуємо за формулою:

$$R_{\Sigma} = 1/\alpha_{в} + R_1 + R_2 + R_3 + 1/\alpha_3$$

де - $\alpha_{в}$ – коефіцієнт тепловіддачі, прийнятий незалежно від призначення для внутрішніх поверхонь огорожувальної конструкції і дорівнює $\alpha_{в} = 8,7$ Вт/ м²·К;

α_3 – коефіцієнт тепловіддачі для зовнішніх поверхонь огорожувальної конструкції і дорівнює $\alpha_3 = 23$ Вт/ м²·К.

Термічний опір стіни: $R_1 = \delta_1/\lambda_1$.

$$R = 1/8,7 + 0,01/0,19 + 0,12/0,05 + 0,51/0,56 + 1/23 = 0,11 + 0,05 + 2,4 + 0,91 + 0,04 = 3,51 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

Отже, $R_{\Sigma} = 3,51 \cdot \text{К/Вт}$, що більше мінімально допустимого значення опору теплопередачі: $R_{\text{qmin}} = 3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ (табл.3, ДБН В.2.6-21:2016).

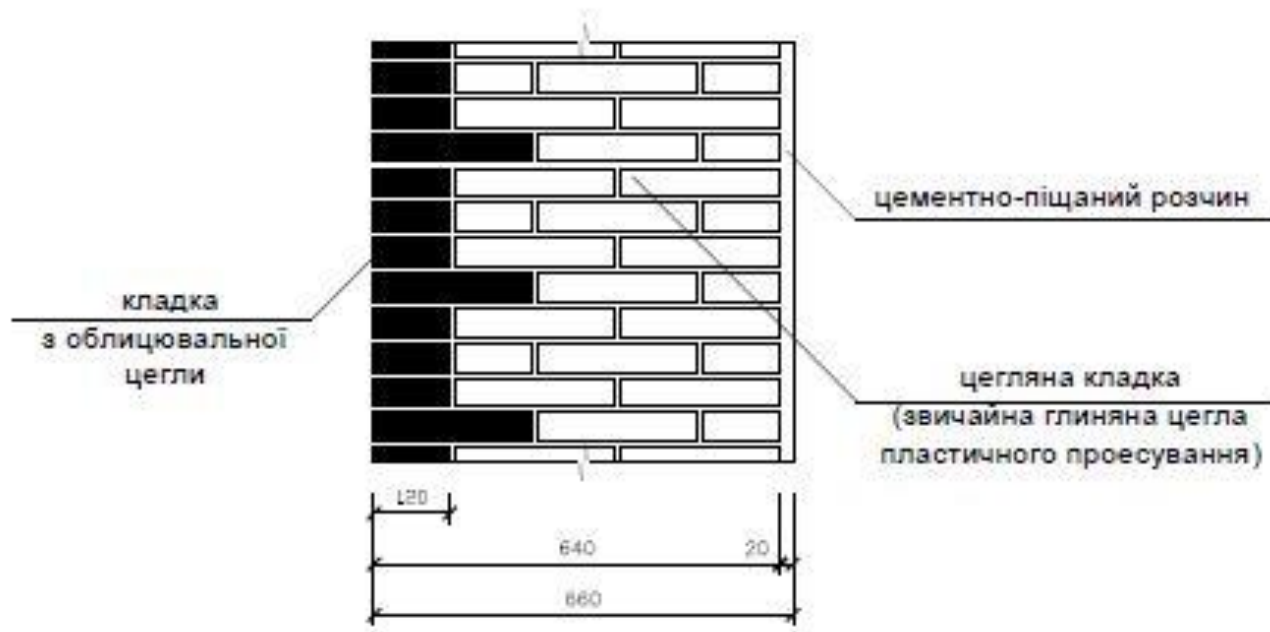
Значить опір теплопередачі опалюваних приміщень будівлі через проектні конструкції утеплення стін і цегляну стіну, відповідає допустимому значенню

опору теплопередачі, що свідчить про ефективну теплоізоляцію зовнішніх фасадних стін будівлі.

Варіант 2.

Розглядаємо варіант будівництва зовнішніх стін будівлі товщиною 640 мм без утеплення, з тепло-захисними вікнами і дверима.

Рисунок 1.2. Розрахункова конструкція стіни



Цегляна кладка стіни товщиною 510 мм (δ) має теплопровідність 0,56 Вт/м °К (λ).

Кладка стіни із облицювальної цегли товщиною 120 мм (δ) має теплопровідність 0,54 - 0,56 Вт / (м * К).

Загальний опір теплопередачі визначається як:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_{вн.}} + R_1 + R_2 + \frac{1}{\alpha_{зов.}}$$

де $\alpha_{вн.}$ – коефіцієнт тепловіддачі, прийнятий незалежно від призначення для внутрішніх поверхонь огорожувальної конструкції і дорівнює $\alpha_{вн.} = 8,7$ Вт/ м²·К;

$\alpha_{зов.}$ – коефіцієнт тепловіддачі для зовнішніх поверхонь огорожувальної конструкції і дорівнює $\alpha_{зов.} = 23$ Вт/ м²·К.

Термічний опір стіни: $R_1 = \delta_1/\lambda_1$.

Загальний опір теплопередачі визначається як:

$$R = 1/8,7 + 0.51/0.56 + 0.12/0.54 + 1/23 = 0,11 + 0.91 + 0.22 + 0.043 = 1.28 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$$

Таким чином, $R_{\Sigma} = 1.283 \text{ м}^2\text{К/Вт}$, що менше мінімально допустимого значення опору теплопередачі: $R_{q\text{min}} = 3.3 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ (табл.3, ДБН В.2.6-21:2016).

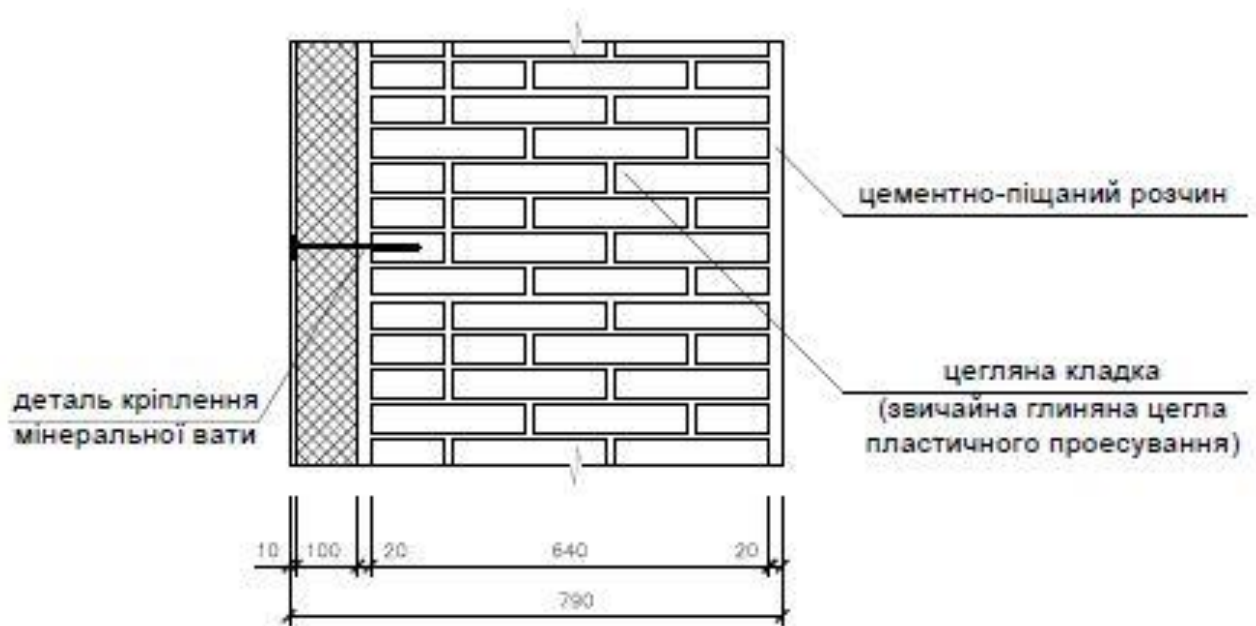
По розрахунку опір теплопередачі опалюваних приміщень будівлі через запроєктовану зовнішню цегляну стіну, в порівнянні з нормативним становить 38.9 %, тому опалення житлових приміщень в холодні періоди року буде неефективним і недостатнім.

Можливим є використання утеплення зовнішніх стін мінеральними плитами товщ. 120 мм (δ), теплопровідністю $0,05 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}(\lambda)$.

Варіант 3.

Розглядаємо варіант будівництва зовнішніх стін будівлі товщиною 640 мм з утепленням, з тепло-захисними вікнами і дверима.

Рисунок 1.3. Розрахункова конструкція стіни



Даним розрахунком обстежується варіант з застосуванням утеплення зовнішніх стін будівлі, з тепло-захисними вікнами і дверима.

Конструкцію стіни розраховуємо із влаштуванням наступних шарів:

- 1 - цегляна кладка стіни товщ. 640 мм (δ), теплопровідністю $0,56 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}(\lambda)$;
- 2 - плити мінераловатні товщ. 100 мм (δ), теплопровідністю $0,05 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}(\lambda)$;
- 3 - трьох-шарова основа клею (MC55W) та декор. тиньк (NS03) товщ. 10 мм (δ), теплопровідністю $0,19 \text{ Вт / м} \cdot \text{К}(\lambda)$.

Мінераловатні плити кріпляться до несучої стіни за допомогою пластикових дюбелів з металевим стрижнем. Кількість дюбелів з розрахунку 8 шт. на 1 м². З внутрішньої сторони зовнішніх стін влаштовується цементно-піщана штукатурка товщиною 10 мм.

Загальний опір теплопередачі огорожуючи конструкцій, зовнішніх цегляних стін, з врахуванням проектного утеплення, розраховуємо за формулою:

$$R_{\Sigma} = 1/\alpha_в + R_1 + R_2 + R_3 + 1/\alpha_3$$

де - $\alpha_в$ – коефіцієнт тепловіддачі, прийнятий незалежно від призначення для внутрішніх поверхонь огорожувальної конструкції і дорівнює $\alpha_в = 8,7$ Вт/ м²·К;

α_3 – коефіцієнт тепловіддачі для зовнішніх поверхонь огорожувальної конструкції і дорівнює $\alpha_3 = 23$ Вт/ м²·К.

Термічний опір стіни: $R_1 = \delta_1/\lambda_1$.

$$R = 1/8,7 + 0.01/0.19 + 0.10/0.05 + 0.64/0.56 + 1/23 = \\ 0,11 + 0.05 + 2.0 + 1.14 + 0.04 = 3.34 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

Отже, $R_{\Sigma} = 3.34 \cdot \text{К/Вт}$, що задовільняє мінімально допустиме значення опору теплопередачі: $R_{\text{qmin}} = 3.3 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ (табл.3, ДБН В.2.6-21:2016).

Значить опір теплопередачі опалюваних приміщень будівлі через проектні конструкції утеплення стін і цегляну стіну, відповідає допустимому значенню опору теплопередачі, що свідчить про достатньо ефективну теплоізоляцію зовнішніх фасадних стін будівлі.

4.2. Результат порівняння варіантів

При порівнянні розрахунків вищенаведених варіантів конструкції зовнішніх стін проектуючого багатоквартирного житлового будинку було доведено, що варіант 1 – найкращий.

Це дасть змогу ефективно використовувати задіяну систему опалення та створить комфортні умови для проживання мешканців.

РОЗДІЛ 5. Організаційно-економічна частина

У організаційно-економічній частині даного дипломного проекту було поставлене завдання визначити економічну доцільність виконання міжкімнатних перегородок типового поверху з:

- цегли в ребло 65 мм та міжквартирні товщиною 250 мм;
- газоблоків товщиною 75 та 250 мм.

Слід відзначити, що перегородки з цегли потрібно штукатурити, а перегородки з газоблоків – ні.

Зроблено локальні кошториси на влаштування перегородок з цегли з їх наступним штукатуренням та перегородок з газоблоків.

1. Локальний кошторис № 2-5-1 на влаштування перегородок з цегли.
2. Локальний кошторис № 2-5-2 на влаштування перегородок з газоблоків

Висновок.

Аналізуючи отримані результати, влаштування перегородок з газоблоків буде кращим рішенням в порівнянні з перегородками з цегли і їх наступним штукатуренням.

Для влаштування перегородок з газоблоків, типового поверху необхідно 75936 грн, в цю суму входить вартість газоблоків, клей цементу, заробітної плати робітникам.

Для влаштування перегородок з цегли необхідно 72859 грн, в цю суму входить вартість будівельних матеріалів та робочої сили. Для виконання робіт по штукатурці цегляних перегородок цементно-вапняними розчинами необхідно ще 38124 грн. Разом це буде 110983 грн., що є на 38124 грн. більше, ніж у першому варіанті.

Тому використання газоблоків, як матеріалу для перегородок призводить до суттєвої економії грошових ресурсів.

РОЗДІЛ 6. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

6.1. Законодавча та нормативна база України в галузі охорони праці

Законодавство України про охорону праці – це система взаємозв'язаних нормативно-правових актів, що регулюють відносини у галузі реалізації державної політики щодо правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі трудової діяльності. Воно складається з Закону України «Про охорону праці», Кодексу законів про працю України, Закону України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності» та прийнятих відповідно до них нормативно-правових актів.

Визначальним документом в галузі охорони праці є Закон України «Про охорону праці», який регламентує основні положення щодо реалізації конституційного права працівників на охорону їх життя і здоров'я у процесі трудової діяльності, на належні, безпечні і здорові умови праці, регулює за участю відповідних державних органів відносини між роботодавцем і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні. Інші нормативні акти мають відповідати не тільки Конституції та іншим законам України, але, насамперед, цьому Закону.

Відповідно до Конституції України, Закону України «Про охорону праці» та Основ законодавства України про загальнообов'язкове державне соціальне страхування у 1999 р. було прийнято Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності». Цей закон визначає правову основу, економічний механізм та організаційну структуру загальнообов'язкового державного соціального страхування громадян від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які призвели до втрати працездатності або загибелі застрахованих на виробництві.

Правильна організація охорони праці під час виконання будівельних робіт в умовах існуючої забудови є надзвичайно важливим питанням через специфіку виконуваних робіт.

Всі працівники при поступленні на роботу, а також в процесі роботи проходять інструктаж з питання охорони праці і надання першої медичної допомоги потерпілому від нещасного випадку. Допуск до роботи осіб, які не пройшли навчання і перевірку знань з питань охорони праці забороняється.

Усі будівельні роботи виконуються з дотриманням вимог та вказівок ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві».

Кодекс цивільного захисту України регулює відносини, пов'язані із захистом населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій, реагуванням на них, функціонуванням єдиної державної системи цивільного захисту, та визначає повноваження органів державної влади, Ради міністрів Автономної Республіки Крим, органів місцевого самоврядування, права та обов'язки громадян України, іноземців та осіб без громадянства, підприємств, установ та організацій незалежно від форми власності.

Кодекс цивільного захисту України складається з десяти розділів.

У першому розділі кодексу зазначено, що цивільний захист – це функція держави, спрямована на захист населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій шляхом запобігання таким ситуаціям, ліквідації їх наслідків і надання допомоги постраждалим у мирний час та в особливий період.

6.2. Нормативні вимоги техніки безпеки при виконанні будівельно-монтажних робіт

Земляні роботи. При проведенні земляних робіт необхідно дотримуватись вимог ДБН А.3.2-2-2009, ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013, гостів та інструкцій з експлуатації будівельних машин.

Основні вимоги до проведення земляних робіт такі:

- при роботі землерийних машин не допускається перебування людей у зоні їх дій; шляхи пересування землерийних машин повинні бути позначені і при необхідності огорожені інвентарними щитами;

- земляні роботи в зоні розташування підземних комунікацій виконують після письмового дозволу організацій, відповідальних за їх експлуатацію;

- при наближенні до лінії підземних комунікацій розробку ґрунту проводять вручну - лопатами;

- вийнятий із траншей і котлованів ґрунт розміщують не ближче 0,5 м від бровки;

- незакріплені укоси траншей котлованів оглядають перед початком кожної зміни майстер з метою оцінки його стійкості, переміщення машин і їх робота в зоні ліній електропередачі виконується під наглядом інженерно-технічного робітника із дотриманням необхідних відстаней;

- роботу машин поблизу виїмок (котлованів, траншей) з незакріпленими укосами за межами призми обвалення.

Техніка безпеки при роботі екскаватора :

- забороняється стороннім особам перебувати на відстані ближче 5 м від зони його дій;

- забороняється профілактичний важкодоступних вузлів;

- під час перерви в роботі екскаватор повинен бути відведений від краю розробленої виїмки на відстань не менше 2м, а ківш приспущений на ґрунт.

Техніка безпеки при влаштуванні фундаментів

Роботи з влаштуванням пальових фундаментів проводять відповідно до ДБН А.3.2-2-2009. До їх виконання допускають робітників віком 18 та більше років, які мають посвідчення кваліфікаційної комісії і пройти медичне обстеження.

До початку пальових робіт одержують письмовий дозвіл організацій, які несуть відповідальність за експлуатацію інженерних мереж, що є на будівельному майданчику. Підземні комунікації на місцевості розміщують позначками.

Будівельний майданчик, на якому виконують заглиблення паль, вважають небезпечною зоною, тому на його межах встановлюють позначки та попереджувачі знаки.

Монтаж та демонтаж агрегатів виконують відповідно до технологічних карт та правил експлуатації таких машин під керівництвом особи, відповідальної за безпечне виконання робіт.

Під час сильного вітру та під час сильної грози такі роботи заборонені.

Агрегати забезпечують звуковою сигналізацією, тому запуск занурювачів здійснюють лише після звукового сигналу. Переміщення копрового агрегату виконують лише тоді коли молот опущено.

Про всі пошкодження виявлені в роботі, повідомляють наступній зміні.

Поблизу котлованів та траншей у випадку перепаду відміток за висотою більше 1300 мм встановлюють огорожу згідно з ГОСТ 23407-76.

Поверхню ділянки, яка примикає до траншей, або котлованів планують так, щоб виключити можливість стікання туди атмосферної або поверхневої води. Подачу фундаментних блоків на місце монтажу виконують плавно, без ривків та розкачування.

Блоки зупиняють за допомогою відтяжки з предив'яного канату встановлення блоків на місце починають після опускання до висоти 300 мм над місцем укладання. Зняття стропу здійснюють після розміщення блоку в проектне положення, вивірене і закріплене.

Техніка безпеки при зведенні стін та перегородок

Всі робочі – муляри та робочі суміжних професій проходять ввідний інструктаж та інструктаж на робочому місці з техніки безпеки мулярських робіт. При проведенні інструктажу на робочому місці робиться запис у журналі реєстрації інструктажу з обов'язковим підписом інструктуючого та інструктованого.

При виконанні кладочних робіт із риштувань слід дотримуватись таких вимог:

- робочий поміст риштувань встановлюють нижче на 150 мм від верху кладки;

- ширина робочого помосту повинна бути не менше 2000 мм;
- між кладкою і помостом залишають зазор не більше 50 мм;
- риштування обладнують поручнями висотою не менше 1,1 м;
- для запобігання падіння відходів з помосту встановлюють бортовий елемент на висоту 0,15 м від рівня помосту;
- не дозволяється залишати матеріали, інструменти на споруджуваних стінах;
- вантажно-розвантажувальні роботи повинні бути механізованими;
- робоче місце муляра передбачає розміщення матеріалів з інтервалами: віддаль між піддоном та ящиком з розчином приймають не менше 200мм, а між стіною та ящиком (піддоном) – не менше 600мм.

Робітники повинні бути забезпечені касками і при необхідності захисними поясами.

Техніка безпеки при виконанні монтажних робіт

Роботи з дотриманням безпечних методів монтажу проводять відповідно до проекту виконання робіт і вимог ДБН А.3.2-2-2009. Монтажники проходять медичний огляд, спеціальну підготовку, здають іспити і одержують посвідчення на право виконання робіт.

Вантажопідйомні машини і такелажні пристосування до початку роботи і в процесі експлуатації проходять технічний огляд згідно з вимогами Держгіртехнагляду.

Особливу увагу приділяють стану канатів, вибраковування яких здійснюється за числом обривів дроту на довжині одного звивку кожної стапки.

Перед підніманням перевіряють масу будівельних конструкцій, справність стропів і пристосувань, відповідність перерізу стропів масі конструктивних елементів і вантажопідйомності крана на даному вильоті гака.

При підніманні конструкцій забороняється підтягувати їх при косому натягуванні канату або поворотом стріли крана; переміщати вантаж разом з людьми на ньому; перебувати або проходити під вантажем, який піднімають або опускають; залишати вантаж у піднятому стані після закінчення роботи або під час перерви.

Команду на піднімання конструкцій подає бригадир, або ланковий спеціальними сигналами (рухом рук, прапорців та ін.) Винятком є команда “Стій”, яку може подати кожен член бригади, якщо він бачить, що подальша робота крана може призвести до аварії або падіння вантажу.

Для запобігання від розгойдування і ударів об змонтовані конструкції під час піднімання і перенесення, а також забезпечення наведення на проектну позначку збірні конструкції утримують і направляють за допомогою предив’яних відтяжок прикріплених до кінців конструктивного елемента до піднімання.

Особливої обережності і уваги потребують роботи з встановлення конструкцій на висоті, верхолазні роботи (на висоті більше 5м від поверхні або робочого помосту) виконують особи не молодше 18 років, які мають не нижче третього тарифного розряду, зі стажем роботи не менше одного року.

При монтажі збірних конструкцій суворо дотримуються черговості встановлення елементів, які передбачені проектом виконання робіт. Конструкції розстроповують тільки після надійного їх закріплення.

Монтажні крани встановлюють відповідно до проекту виконання робіт на безпечній відстані від діючих ліній електропередач та відкосів котлованів і траншей (СНиП III-4-80).

Техніка безпеки при виконанні електрозварювальних робіт

При виконанні електрозварювальних і газозварювальних робіт необхідно виконувати вимоги ДБН А.3.2-2-2009, ДСТ 12.3.003-86 і ДСТ 12.3.036-84, а також Санітарних правил при зварюванні, наплавленні і різанні металів. Крім того, при виконанні електрозварювальних робіт необхідно виконувати вимоги ДСТ 12.1. 313-78.

Місця проведення електрозварювальних і газозварювальних робіт на даному, а також на нижче розташованих ярусах (при відсутності неспаленого захисного настилу чи настилу, захищеного неспалюваним матеріалом) повинні бути звільнені від горючих матеріалів у радіусі не менш 5м, а від вибухонебезпечних матеріалів і установок (у тому числі газових балонів і газогенераторів) – 10 м.

При різанні елементів конструкцій повинні бути прийняті міри проти випадкового обвалення відрізаних елементів.

Закріплення газопровідних рукавів на ніпелях пальників, різаків і редукторів, а також у місцях нарощування рукавів необхідно здійснювати стяжними хомутами.

Для підведення зварювального струму до електродотримачів і пальників для дугового зварювання необхідно застосовувати ізольовані гнучкі кабелі, розраховані на надійну роботу при максимальних електричних навантаженнях з урахуванням тривалості циклу зварювання.

З'єднання зварювальних кабелів слід робити, як правило, обпресуванням, чи зварюванням пайкою.

Підключення кабелів до зварювального устаткування повинне здійснюватися за допомогою спресованих чи припаяних кабельних наконечників.

При прокладці чи переміщенні зварювальних проводів необхідно вживати заходів проти ушкодження їхньої ізоляції і контакту з водою, олією, сталевими канатами і гарячими трубопроводами. Відстань від зварювальних проводів до гарячих трубопроводів і балонів з киснем повинна бути не менш 0,5 м, а з горючими газами – не менше 1 м.

В електрозварювальних апаратах і їх джерелах повинні бути передбачені і встановлені надійні огороження елементів, що знаходяться під напругою.

Металеві частини електрозварювального устаткування, що не знаходяться під напругою, а також вироби і конструкції, що зварюються на увесь час зварювання повинні бути заземлені, а в зварювального трансформатора, крім цього, необхідно з'єднати болт корпусу, що заземлює, із затиском вторинної обмотки, до якого підключається зворотній провід.

Проведення електрозварювальних робіт під час дощу чи снігопаду при відсутності навісів над електрозварювальним устаткуванням і робочим місцем електрозварника не допускається.

Робочі місця зварників у приміщенні при зварюванні відкритою дугою повинні бути відділені від суміжних робочих місць і проходів негорючими екранами (ширмами, щитами) висотою не менш 1,8 м.

При зварюванні на відкритому повітрі такі огороження варто ставити у випадку одночасної роботи декількох зварників поблизу друг від друга і на ділянках інтенсивного руху людей.

Газові балони дозволяється перевозити, зберігати, видавати і одержувати тільки особам, що пройшли навчання по користуванню ними.

При експлуатації, збереженні і переміщенні кисневих балонів повинні бути забезпечені міри проти зіткнення балонів і рукавів з мастильними матеріалами, а також одягом, що мають сліди масел.

Переміщення газових балонів необхідно здійснювати на спеціально призначених для цього візках, у контейнерах і інших пристроях, що забезпечують стійке положення балонів.

При здійсненні контролю якості зварених швів з допомогою гамма-дефектоскопії необхідно виконувати вимоги основних санітарних правил роботи з радіоактивними речовинами і джерелами іонізуючого випромінювання.

При контролі якості зварених швів за допомогою ультразвуку необхідно виконувати правила по технічній експлуатації електроустановок.

Техніка безпеки при влаштуванні покрівель

При влаштуванні покрівель ставляться підвищені вимоги до техніки безпеки. До роботи допускаються особи не молодше 18 років, підготовлені за спеціальною програмою. Покрівельні роботи необхідно вести при наявності огорожі та запобіжних поясів.

Не допускається виконання покрівельних робіт при несприятливих погодних умовах.

Техніка безпеки при виконанні склярських робіт

При проведенні склярських робіт треба виконувати вимоги ДБН А.3.2-2-2009.

Для забезпечення безпечного виконання склярських робіт нарізку скла проводять у майстернях. До робочого місця скло слід подавати з використанням відповідних безпечних знарядь (пристосувань) або в спеціальній тарі.

До початку склярських робіт візуально перевіряють міцність і оправність віконних рам. При склінні на висоті робітники із запобіжними поясами повинні знаходитись на риштуваннях або підмостках.

Техніка безпеки при виконанні штукатурних робіт

Робітники при проведенні штукатурних робіт забезпечуються спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту, проходять навчання, інструктаж і перевірку знань із техніки безпеки згідно із ДБН А.3.2-2-2009.

Робочі місця і проходи до них на висоті 1,3 м і більше та відстані менше 2 м від межі перепаду по висоті необхідно огородити тимчасовими огорожами (ГОСТ 12.4. 059-89).

При неможливості влаштування цих огорож роботи на висоті необхідно виконувати з використанням запобіжних поясів. Підготовку поверхні за допомогою ударних інструментів слід виконувати в рукавицях і захисних окулярах.

Навантаження на настили підмостків і риштовань не повинні перевищувати встановлених проектом величин.

Ширина настилів на підмостках і риштованні повинна бути не менше 1,5 м. висоту проходів на риштованні приймають не менше 1,8 м. Настили підмостків, риштовання, стрем'янок розташовані вище 1 м від рівня землі або покриття, огорожуються. Забороняється укладати робочі настили на неперевірені випадкових опорах. Дробрини стрем'янки використовують лише для виконання дрібних штукатурних робіт.

Всі робітники та службовці, що зайняті на будівельному майданчику, повинні знати правила пожежної безпеки.

Техніка безпеки при малярних роботах

При проведенні малярних робіт робітників забезпечують спецодягом, захисними окулярами з щільною оправою та респіраторами. Вони повинні пройти інструктаж, навчання і перевірку знань з техніки безпеки праці згідно зі ДБН А.3.2-2-2009.

Приміщення для зберігання малярних матеріалів обладнують штучною або природною вентиляцією, що забезпечує трикратний обмін повітря за годину.

До приготування малярних розчинів допускають осіб не молодше 18 років, що пройшли спеціальне навчання. Робітники зайняті приготуванням малярних розчинів, повинні бути забезпечені респіраторами, розчинами, теплою водою для миття рук.

При роботі ручними машинами з електричним приводом необхідно дотримуватися правил електробезпеки.

Малярні роботи у приміщенні, починаючи з висоти 1,1м від перекриття, або рівня землі, слід виконувати тільки з міцно встановлених інвентарних підмостків. Зовнішні малярні роботи з опорядження фасадів виконують з пересувних вишок та драбинок-стремінок. Забороняється виконувати малярні роботи одночасно у двох рівнях по вертикалі без встановлення захисного настилу, а також працювати ручними машинами з приставних драбин. Робочі місця мають бути достатньо освітленими.

6.3. Забезпечення стійкості багатопверхових будинків в надзвичайних ситуаціях

Надзвичайна ситуація – це порушення нормальних умов життя і діяльності людей на об'єкті або території, спричинене аварією, катастрофою, стихійним лихом, землетрусом, епідемією, великою пожежею, застосуванням засобів ураження, що призвели або можуть призвести до людських і матеріальних втрат.

Місто Червоноград знаходиться у сейсмічно небезпечній зоні з сейсмічністю у 6 балів. При веденні будівництва у сейсмічних зонах (6 балів і вище) виникають надзвичайно серйозні проблеми. Проектування та будівництві багатопверхових будинків у цих зонах необхідно виконувати згідно ДБН В.1.1-12:2014 «Будівництво у сейсмічних районах України» та при науково-технічному супроводі згідно з ДБН В.1.2.-5:2007 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Науково-технічний супровід будівельних об'єктів».

Розрахунки висотних будинків на сейсмічні впливи необхідно виконувати обов'язково, як за спектральним методом, так і за прямим динамічним методом із використанням інструментальних записів прискорень ґрунту або рекомендованого набору синтезованих акселерограм згідно з ДБН В.1.1-12:2014. При цьому розрахункові значення переміщень, зусиль та напружень приймаються не нижче їх значень, визначених спектральним методом та додатку Г ДБН В.1.1-12:2014 з урахування нелінійності роботи матеріалів.

При проектуванні висотних будинків слід обов'язково враховувати вертикальну і крутну складові сейсмічних навантажень, а також додатковий

момент від вертикальних навантажень (статичних і сейсмічних) з урахуванням горизонтальних переміщень будинку при сейсмічних діях з використанням просторової динамічної моделі у відповідності з вимогами ДБН В.1.1-12:2014.

Несучі і огорожувальні конструкції висотних будинків необхідно розраховувати на кліматичні температурні впливи відповідно до вимог ДБН В.1.2-2:2006 «СНББ. Навантаження і впливи» та передбачати в конструктивних рішеннях заходи з мінімізації зусиль і деформацій, викликаних змінами температури зовнішнього повітря або нерівномірним нагріванням конструкцій.

Висновки.

При виконанні будівельно-монтажних робіт працівники повинні суворо виконуватись діючих правил по техніці безпеки, мати відповідну підготовку, знати принципи роботи і будову устаткування, вивчити і виконувати інструкції по експлуатації відповідних машин та механізмів.

Вибір конструктивно-планувальних рішень будівель і споруд, призначення складу та обсягу захисних заходів повинні здійснюватися, виходя із характеристик будівельного майданчика та забезпечувати надійність будівель і споруд, як основного чинника забезпечення безпеки середовища існування.

Розділ 7. Екологія

7.1. Екологічні проблеми будівництва

Під час будівництва відбувається знищення екосистеми і створення на її місці штучної системи для життя людей. Наскільки вона буде прийнятна для людини, що є частиною екосистеми, а не техногенного середовища, залежить від професіоналізму архітектора і будівельника не порушити рівновагу в природному середовищі, забезпечивши її стійкість, гармонійно поєднавши будівлі і споруди з природними компонентами екосистеми.

Галузь матеріального виробництва, в якій створюються основні фонди виробничого і невиробничого призначення називається будівництвом. Воно базується на будівельній індустрії, яка є яскравим прикладом антропогенної діяльності, що часто справляє серйозну негативну дію не тільки на окремі компоненти навколишнього середовища і їх збереження, але і на стійкість екосистем в цілому.

Метою виконання розділу дипломного проекту “Екологія” є розроблення природозберігаючих заходів на основі оцінювання проектованої діяльності.

На будівельному майданчику спостерігається досить високий рівень забруднення повітря, води, ґрунту, що в кінцевому підсумку призводить до зменшення біорізноманіття. Це відбувається на всіх стадіях: при проведенні проектно-вишукувальних робіт, при влаштуванні доріг, безпосередньо при виконанні будівельних робіт. Тому питання впливу об'єктів будівництва на довкілля є надзвичайно актуальним.

Основними джерелами забруднень при будівельних роботах є: буропідривні роботи, влаштування котлованів, пошкодження ґрунтового шару і змив забруднень з будівельного майданчика, утворення звалищ будівельного сміття тощо.

На довкілля впливають також будівельні матеріали (радіоактивність, токсичність, пилоутворення), які використовують в будівництві; будівельні машини і транспорт; організація виробництва (руйнування ґрунтового шару тимчасовими під'їзними шляхами, токсичні викиди машин і транспорту, шум, вібрація).

Крім негативної дії на рослинність і ґрунт, зведений об'єкт змінює умови інсоляції. Будівлі затінюють території, змінюється режим випаровування вологи.

Окрім того, будівництво супроводжується великим обсягом будівельних відходів. Одну частину відходів вивозять на розміщені довкола міста звалища, іншу частину спалюють на будівництві або на звалищах, ще іншу – закопують, що негативно впливає на ґрунт, повітряне середовище, водойми.

Будівельні машини та обладнання – основа будь-якого технологічного процесу зведення будівель, споруд. Вони виконують роботи, взаємодіють з навколишнім середовищем і негативно впливають на повітряне середовище, ґрунт, біосферу, поверхню, ґрунтові води тощо.

Забруднення води обумовлене високим антропогенним навантаженням на водозбори, відсутністю або слабкою інженерною облаштованістю водоохоронних зон, скиданням стічних вод.

Забруднена побутовими стоками природна вода непридатна для водопостачання населення, оскільки шкідливі речовини та збудники хвороб, що містяться в ній, завдають великої шкоди здоров'ю людей, можуть викликати різні інфекційні захворювання (дизентерія, інфекційний гепатит, холера, ін.).

Застосування фізико-хімічних методів очищення води від важких металів стають неможливими через великі об'єми оброблюваної речовини. Використання хлору в якості знезаражуючого засобу призводить до того, що взаємодіючи з водою, насиченою органічними речовинами, він утворює високотоксичні хлорорганічні сполуки.

Оцінка впливу на навколишнє середовище спрямована на виявлення й прогнозування очікуваного впливу на навколишнє середовище, здоров'я та добробут людей з боку господарської та іншої діяльності. Оцінка впливів на навколишнє середовище входить до складу стандартних для України процедур, що мають бути виконані під час планування проектів та отримання дозволів. Правила проведення оцінки впливів, а також консультацій з громадськістю і поширення інформації містяться у «Державних будівельних нормах України» ДБН А.2.2-1-2003 «Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств будинків і споруд».

Даним проектом оцінюється вплив будівельної діяльності на навколишнє середовище, а саме – на наступні компоненти природного середовища: клімат і мікроклімат, повітряне, геологічне, водне середовище, ґрунти, рослинний і тваринний світ, заповідні об'єкти, а також – соціальне і техногенне середовища.

А. Клімат, мікроклімат, тваринний та рослинний світ, заповідні об'єкти, геологічне середовище:

на клімат, мікроклімат, тваринний світ, геологічне середовище, рослинність – вплив не зафіксований. Заповідні об'єкти – відсутні.

Б. Повітряне середовище.

Згідно з «Переліком» видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку» (Постанова КМУ від 28.08.2013р. №808) даний проект не належить до об'єктів підвищеної екологічної небезпеки.

В. Ґрунти.

Будівництво будинку із зовнішнім благоустроєм ділянки та організованим відведенням місцевих стоків в існуючу ливневу мережу ліквідує підтоплення і забруднення території, а також припиняє фільтрування забруднених вод в ґрунт. Отже, на ґрунти даний об'єкт не матиме негативного впливу.

Г. Водне середовище.

На стан підземних та поверхневих вод запроектована діяльність негативного впливу не матиме. Водоносний горизонт четвертинних відкладів живиться за рахунок інфільтрації атмосферних опадів.

Д. Оцінка впливів проектної діяльності на навколишнє соціальне середовище.

Будівництво багатоквартирного житлового будинку вирішить ряд соціальних проблем для населення міста, а саме:

- ефективного забезпечення житлом міського населення;
- покращення санітарно – епідеміологічних умов;
- організоване відведення ливневих стоків;
- утримання території у належному стані і т.ін..

В цілому, реалізація даного проекту позитивно вплине на соціальні умови життєдіяльності та задоволення потреб міського населення.

Е. Оцінка впливів проектної діяльності на навколишнє техногенне середовище.

Негативний вплив проектованої діяльності на об'єкти навколишнього техногенного середовища – відсутній.

7.2. Забруднення довкілля, що виникло в результаті будівництва багатоквартирного житлового будинку

Даний об'єкт не регенерує процесів, що шкідливо впливають на навколишнє середовище. Технологічні процеси, що відбуваються, не супроводжуються небезпечними викидами в атмосферу і є екологічно безпечними, однак супроводжується виділенням побутового сміття.

7.3. Вирішення проблем забруднення довкілля при будівництві багатоквартирного житлового будинку

Даний об'єкт запроектований при умові нанесення мінімальної шкоди навколишньому середовищу.

Прийняті проектні рішення та застосовані будівельні матеріали і конструкції відповідають ДБН, ДСТУ, санітарним нормам, екологічним вимогам.

Через обмежені умови тимчасове складування ґрунту на будівельному майданчику не передбачено. При виконанні будівельних робіт рослинний шар ґрунту збирають і вивозять на майданчик складування. При рекультивації ґрунту передбачають заходи щодо захисту ґрунту від розмиву і забруднення. Рекультивація земель передбачає технічний і біологічний етапи.

Відходи будівництва направляють на переробку та подальше використання за умови обов'язкового радіаційного та санітарно-гігієнічного контролю відходів та продуктів їх переробки, а також наявності відповідних переробних потужностей. Відходи, переробка яких тимчасово неможлива, використовують для засипання відпрацьованих кар'єрів. Допускають лише тимчасове складування відходів будівництва і тільки в спеціально обладнаних для цього місцях.

Збір відходів, що утворюються, здійснюють переважно механізованим способом. На об'єкті передбачений роздільний збір та тимчасове зберігання відходів будівництва, що підлягають переробці та подальшому використанню, за сукупністю позицій, що мають єдиний напрямок використання, а також

роздільний збір та тимчасове складування відходів будівництва, що підлягають захороненню за класами небезпеки.

Граничний термін утримання відходів, що утворюються в місцях тимчасового зберігання не повинен перевищувати 7 календарних днів. Місця тимчасового складування відходів повинні відповідати таким вимогам:

- розмір (площа) місця зберігання визначають розрахунковим шляхом, що дозволяє розподілити весь обсяг тимчасового зберігання відходів, що утворюються на площі місця зберігання з навантаженням не більше 3 т/м²;

- місця зберігання огорожують по периметру майданчика;

- місця зберігання обладнані таким чином, щоб виключити забруднення відходами будівництва ґрунту;

- розміщення відходів у місцях зберігання здійснюють з дотриманням екологічних, санітарних, протипожежних норм і правил техніки безпеки, а також способом, що забезпечує можливість безперешкодного навантаження кожної окремої позиції відходів будівництва на автотранспорт для їх вивезення з території.

Відходи вивозять не рідше ніж раз на 7 днів або після заповнення майданчиків їх складування. Вивіз здійснюють спеціалізованими організаціями за допомогою автотранспортних засобів.

Після закінчення будівельних робіт проводять ретельне прибирання території та її благоустрій (при збиранні сміття не допускають скидання його з покрівлі будівлі без застосування закритих лотків і бункерів наповнювачів). Розбивають газони, і здійснюють посів трав.

Для охорони навколишнього середовища при виконанні будівельних робіт передбачено такі заходи на будівельному майданчику:

- для перевезення будівельних вантажів застосовують автомашини на дизельному паливі та природному газі (наприклад, самоскид ЗІЛ-130 на природному газі);

- застосовують зварювальні агрегати з електричним живленням;

- постійно підтримують двигуни внутрішнього згоряння в справному стані (здійснюють їх регулювання, що забезпечує найбільш повне згорання палива);

- використовують каталітичні нейтралізатори для очищення вихлопів від продуктів неповного згоряння;
- холоста робота двигунів машин на будівельному майданчику заборонена;
- пилоподібні матеріали (гіпс, цемент, вапно) зберігають лише в закритих ємностях.

Масло з машин і механізмів зливають у спеціальні маслоприймачі, що виключає можливість забруднення ґрунту і загоряння промаслених ганчірок, дрантя та ін.

Висновки.

Ступінь впливу будівництва на навколишнє середовище був знижений за рахунок заходів по боротьбі з загазованістю і шумом на будівельному майданчику, нормативно обладнаних місць для тимчасового зберігання відходів, забезпечення відведення поверхневих і талих вод з будмайданчика.

За рахунок застосування будівельних машин та механізмів, що працюють на малотоксичному паливі було зменшено кількість шкідливих викидів в атмосферу. Використовуючи спеціальні маслоприймачі для зливу масла з машин і механізмів, виключили можливість забруднення ґрунтів.

Список використаних джерел

1. Закон України “Про регулювання містобудівної діяльності”.
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 20 грудня 2006 року №1764 “Про затвердження Технічного регламенту будівельних виробів, будівел і споруд”.
3. ДБН Б.2.2-12:2018 “Містобудування. Планування і забудова територій”.
4. ДБН Д.1.1-1-2000 “Про затвердження Правил визначення вартості будівництва”.
5. ДБН В.2.3-4:2007 “Автомобільні дороги. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво”.
6. ДБН В.1.2-14-2009 “Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ”.
7. ДБН А.2.2-3:2014 “Склад та зміст проектної документації на будівництво”.
8. ДСТУ – НБВ1.2-16:2013 “Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об’єктів будівництва”.
9. Порядок розроблення проектної документації на будівництво об’єктів (затвердженого наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 16.05. №45 із змінами)
10. ДБН В.1.1-7-2016 “Пожежна безпека об’єктів будівництва. Основні вимоги”.
11. ДБН В.1.1-12:2014 “Будівництво у сейсмічних районах України”.
12. ДБН В.2.2-17:2006 “Доступність будинків і споруд для маломобільних груп населення”.
13. “Державний класифікатор будівель і споруд”.
14. ДСТУ-Н В.1.1-27:2010 “Будівельна кліматологія ”.
15. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд.
16. Далматов, Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты / Б.И. Далматов. – Л.: Стройиздат, 1988. – 415 с.
17. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти: Підручник / М.Л. Зоценко, В.І. Коваленко, А.В. Яковлєв, О.О. Петраков, В.Б. Швець, О.В. Школа, С.В. Біда, Ю.Л. Винников. – Полтава: ПолтНТУ, 2004. – 568 с.
18. Клепиков, С.Н. Расчет сооружений на деформируемом основании / С.Н. Клепиков. – К.: НИИСК, 1996. – 204 с.

19. Крутов, В.И. Фундаменты мелкого заложения / В.И. Крутов, Е.А. Сорочан, В.А. Ковалев. – М.: Изд-во АСВ, 2007. – 184 с.
20. Мангушев, Р.А. Основания и фундаменты: Учебник для бакалавров строительства / Р.А. Мангушев, В.Д. Карлов, И.И. Сахаров, А.И. Осокин. – М.: Изд-во АСВ; СПбГАСУ, 2013. – 392 с.
21. Механика грунтов, основания и фундаменты / С.Б.Ухов и др. – М.: АСВ, 1994. – 527 с.
22. Основания, фундаменты и подземные сооружения: Справочник проектировщика / Под ред. Е.А. Сорочана, Ю.Г. Трофименкова. – М.: Стройиздат, 1985. – 480 с.
23. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83). – НИИОСП им. Герсеванова. – М.: Стройиздат, 1986.– 415 с.
24. Фундаменти будівель і споруд. Довідковий посібник / Ю.Л. Винников, В.А. Муха, А.В. Яковлев, О.В. Андрієвська, С.В. Біда. – К.: Урожай, – 2002. – 423 с.
25. Швец, В.Б. Фундаменты промышленных, гражданских и транспортных сооружений на слоистых грунтовых основаниях / [В.Б. Швец, В.Г. Шаповал, В.Д. Петренко и др.]. – Дн-вск: «Новая идеология», 2008. – 274 с.
26. Шутенко, Л.Н. Основания и фундаменты. Курсовое и дипломное проектирование / Л.Н. Шутенко, А.Д. Гильман, Ю.Т. Лупан. – К.: Вища шк., 1989. – 328
27. ДБН В.1.1-12:2014 «Будівництво у сейсмічних районах України».
28. ДБН В.1.2.-5:2007 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Науково-технічний супровід будівельних об'єктів».
29. ДБН В.1.1-12:2014 та ДБН В.2.2-24:20XX С. 21 «Висотні будинки і комплекси».
30. ДБН В.1.2-2:2006 «СНББ.»Навантаження і впливи»
31. Справочник по контролю качества строительства зданий и сооружений/ Кирыш В.Г., Чечеткин С.Н., Александров А.Н. Днепропетровск 1999. -378 с.32. ДБН А.3.1-5-96 Організація будівельного виробництва