

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АРХІТЕКТУРИ, БУДІВНИЦТВА ТА ДИЗАЙНУ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ БУДІВНИЦТВА
ТА РЕКОНСТРУКЦІЇ АЕРОПОРТІВ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач випускової кафедри

 О.І. Лапенко

“ 14 ” 12 2021 р.

ДИПЛОМНА РОБОТА

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

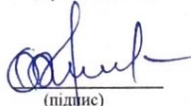
ВИПУСКНИКА ОСВІТЬНОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР


ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 192 «БУДІВНИЦТВО ТА ЦИВІЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ»
ОСВІТЬНО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА
«ПРОМИСЛОВЕ І ЦИВІЛЬНЕ БУДІВНИЦТВО»

Тема: «Аналіз ефективності систем гідроізоляції для підземного будівництва»

Виконавець: студент гр. ЦБ-204М Крет Володимир Вікторович
(студент, група, прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник: к.т.н., доцент Скребнева Світлана Миколаївна
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

Консультант розділу «Охорона праці»:  Федина В.П.
(підпис) (ПІБ)

Консультант розділу
«Охорона навколишнього середовища»:  Гай А.Є.
(підпис) (ПІБ)

Нормоконтролер:  Родченко О.В.
(підпис) (ПІБ)

Київ 2021

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет архітектури, будівництва та дизайну

Кафедра комп'ютерних технологій будівництва та реконструкції аеропортів

Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітньо-професійна програма: «Промислове і цивільне будівництво»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

О.І. Лапенко О.І. Лапенко

« 04 » 10 2021 р.

ЗАВДАННЯ
на виконання дипломної роботи

Крет Володимир Вікторович
(П.І.Б. випускника)

1. Тема роботи «Аналіз ефективності систем гідроізоляції для підземного будівництва»

затверджена наказом ректора від « 04 » жовтня 2021р. № 2122/ст.

2. Термін виконання роботи: з 04 жовтня 2021р. по 27 грудня 2021р.

3. Вихідні дані роботи: Запроскувати 15-ти поверховий офісний будинок, габаритні розміри будинку в плані складають 44,0x43,380 м. Повна максимальна висота будівлі над рівнем тротуару становить 58,23 м. Висота поверхів становить 3,0 м. Тип фундаменту – буроінжекційні палі. Матеріал головних конструкцій – бетон класу С20/25; С25/30, стрижньова арматура класу А240С, А400С, сталь Ст20.






4. Зміст пояснювальної записки:

Реферат


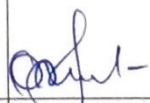


- 4.1. Науково-дослідницька частина.....
- 4.2. Архітектурний розділ.....
- 4.3. Розрахунково-конструктивний розділ.....
- 4.4. Основи і фундаменти.....
- 4.5. Технологія будівництва.....
- 4.6. Економіка будівництва.....
- 4.7. Охорона праці.....
- 4.8. Охорона навколишнього середовища.....
- Список використаної літератури.....

5. Перелік обов'язкового ілюстративного матеріалу: таблиці, рисунки, діаграми, графіки.

6. Календарний план-графік


№ з/п	Завдання	Термін виконання	Підпис керівника
1.	Науково-дослідницька частина: виконати порівняльний аналіз ефективності систем гідроізоляції для підземного будівництва	жовтень 2021 – листопад 2021	
2.	Розробити об'ємно-планувальні рішення офісного будинку у м. Київ з підземним паркінгом. Виконати теплотехнічний розрахунок огорожуючих конструкцій.	жовтень 2021 – листопад 2021	
3.	Рзрахувати монолітну плиту паркінгу на відм. -3,00. Розрахунок виконати з використанням МСЕ у програмному комплексі «Мономах».	листопад 2021 – грудень 2021	
4.	Оцінити інженерно-геологічні умови майданчика, розрахувати фізико-механічні показники ґрунтів будівельного майданчика та виконати розрахунок буроін'єкційної палі та розрахунок осідання пального фундаменту.	листопад 2021 – грудень 2021	
5.	Виконати розрахунок техніко-економічних показників при спорудженні будівлі	грудень 2021	

7. Консультація з окремих розділів:

Назва розділу	Консультант (посада, П.І.Б.)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охорона праці	к.т.н., доцент Федина В.П.		
Охорона навколишнього середовища	к.т.н., доцент Гай А.Є.	03.11.2021 	16.12.2021 

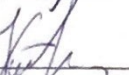
8. Дата видачі завдання: « 04 » жовтня 2021 р.

Керівник дипломної роботи:



Скрєбнєва С.М.

Завдання прийняв до виконання:



Крет В.В.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	
РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА.....	
1.1. Аналіз світового досвіду проєктування і влаштування гідроізоляції.....	
1.2. Вплив гідрогеологічних умов на термін експлуатації (довговічність) підземних частин будівель і споруд.....	
1.3. Системи гідроізоляції підземних частин будівель і споруд.....	
1.4. Технологія влаштування ін'єкційної гідроізоляції з мінеральних компонентів для експлуатованих будівель.....	
1.5. Вдосконалення конструктивних рішень технології влаштування гідроізоляції.....	
1.6. Висновки по розділу.....	
РОЗДІЛ 2. АРХІТЕКТУРНА ЧАСТИНА.....	
2.1. Об'ємно - планувальні рішення	
2.2. Архітектурно-конструктивне рішення.....	
2.3.Теплотехнічний розрахунок огорожуючих конструкцій.....	
2.4. Основні техніко-економічні показники.....	
РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА.....	
3.1. Загальна характеристика будинку.....	
3.2. Збір навантаження для офісного центру.....	
3.3. Розрахунок і конструювання пілона Пм-2.....	
РОЗДІЛ 4. ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ.....	
4.1. Загальна характеристика будівельного майданчика.....	
4.2. Оцінка ґрунтових умов будівельного майданчика.....	
4.3. Збір навантаження.....	
4.4. Визначення несучої здатності палі.....	
4.5. Визначення розрахункових навантажень допустимого на одну палю...	
4.6. Розрахунок та конструювання ростверку під несучі елементи.....	
4.7. Розрахунок осідання пального фундаменту.....	

РОЗДІЛ 5. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА	
5.1. Технологія зведення фундаментних конструкцій	
5.2. Влаштування «стіни в ґрунті» буронабивними (буросікучими) палями.....	
5.3. Техніко-економічні показники методу	
РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА	
РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	
7.1. Небезпечні та шкідливі виробничі чинники при виконанні будівельних робіт.....	
7.2. Організаційні та технічні заходи, що виключають або обмежують вплив небезпечних та шкідливих виробничих факторів.....	
7.3. Забезпечення пожежної та вибухової безпеки	
РОЗДІЛ 8. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	
8.1. Аналіз впливу техногенних чинників на навколишнє середовище...	
8.2.Негативний вплив на навколишнє середовище об'єкту будівництва.....	
8.3. Методи та засоби захисту навколишнього середовища від впливу негативних чинників.....	
ВИСНОВКИ.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	
ДОДАТКИ.....	

РЕФЕРАТ

Актуальність теми. З метою захисту будівельних конструкцій від впливу води і вологи та забезпечення нормального температурно-вологісного режиму експлуатації будівель, а також збільшення довговічності конструкцій і будівель необхідно виконувати комплекс гідроізоляційних заходів. Гідроізоляційні рішення запобігають подачу в конструкції, споруди та будівлі води і вологості і таким чином забезпечують їх довговічну і надійну експлуатацію.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є проведення аналізу ефективності сучасних систем гідроізоляції для підземного будівництва при проектуванні офісної багатоповерхової будівлі.

Об'єкт дослідження: сучасні системи гідроізоляції будинків та споруд.

Предмет дослідження: експлуатаційні характеристики систем гідроізоляції будинків та споруд.

АНОТАЦІЯ

Аналіз ефективності систем гідроізоляції для підземного будівництва.

У роботі на основі теоретичних досліджень проведено аналіз ефективності сучасних систем гідроізоляції для підземного будівництва при проектуванні офісної багатоповерхової будівлі.

ABSTRACT

In the work on the basis of theoretical researches the analysis of efficiency of modern systems of a waterproofing for underground construction at designing of office multistory building is carried out.

ВСТУП

Будь-яка будівельна конструкція комбінованого функціонального призначення (несучого, огорожувального, естетичного) складається з конструктивних елементів і шарів, що виготовлені з різних матеріалів, розташованих у певній послідовності. Сукупність таких елементів і виробів впливає на несучу здатність, довговічність та інші технологічні й експлуатаційні характеристики всіх конструкцій будівлі або споруди. Така залежність носить системний характер, тому ряд стандартних сукупностей конструктивних елементів і будівельних виробів, виготовлених з різних матеріалів, називається *системою ізоляції будівельних конструкцій*.

Проникання вологи в огорожувальні будівельні конструкції призводить до зниження їх теплоізолюючих характеристик, знижує їх довговічність і погіршує мікроклімат в приміщеннях будівель. Підвищена вологість збільшує небезпеку біологічної корозії. Прониканню вологи в матеріали конструктивних елементів огорожувальних конструкцій перешкоджають паро- та гідроізоляція.

Таким чином, основним завданням використання сучасних систем ізоляції будівельних конструкцій є створення оптимального температурно-вологісного режиму в приміщеннях, економія енергетичних ресурсів на опалення, створення комфортних акустичних умов в приміщеннях, покращення пожежної безпеки і підвищення довговічності будівель. Одним із факторів, який забезпечує ефективність і довговічність систем ізоляції будівельних конструкцій, є якість комплектуючих матеріалів та їх відповідність нормативним вимогам.

РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА

1.1. Аналіз світового досвіду проєктування і влаштування гідроізоляції.

В останні роки в Україні почали збільшуватися обсяги будівництва заглиблених підземних споруд, які вимагають виконання значних обсягів гідроізоляційних робіт (метро, підземні паркінги, підземні комплекси).

Такий процес поступового переходу від будівництва одноповерхових підземних приміщень в складі багатоповерхових будівель до заглиблених (іноді на значну глибину) споруд, колекторів, тунелів вимагає перегляду концепції проектування, а потім влаштування супернадійної гідроізоляції.

Аналіз світового досвіду проектування і влаштування гідроізоляції дозволяє відзначити такі особливості: деякі фірми зосереджують у своїх руках, крім практичного влаштування на об'єктах, пошуково дослідні роботи зі створення нових матеріалів і технологій, проєктні бюро для надання конструктивних рішень гідроізоляцій, а виконання робіт по влаштуванню гідроізоляції та супутніх конструкцій з обов'язковим наданням гарантій.

Більшість іноземних компаній приділяють виключно пильну увагу методам контролю якості виконаного гідроізоляційного покриття. Одні використовують метод створення вакууму під мембраною, інші – цілий набір методик, включаючи гідрологічні і геоелектричні методи, тепловізійну діагностику, метод потенціалу мимовільної поляризації.

Сьогодні головним критерієм при виборі системи гідроізоляції є найнижча ціна, а не технічні показники, їх відповідність технічним вимогам, реальна і прогнозована довговічність. За більш високою ціною на системи гідроізоляції стоять також і її більш високі технічні властивості і можливості.

1.2. Вплив гідрогеологічних умов на термін експлуатації (довговічність) підземних частин будівель і споруд

Вплив навколишнього середовища, якого зазнає конструкція додатково до механічних впливів, може бути хімічним або фізичним і повинен враховуватись при проектуванні.

Питання довговічності потрібно враховувати при виконанні наступних стадій проєкту: вибір конструктивної схеми та матеріалу, конструювання,

зведення, контроль якості, перевірка, спеціальні заходи (наприклад, використання нержавіючої сталі, захисні покриття, катодний захист).

Умови експлуатації – це фізичні та хімічні умови навколишнього середовища, у якому експлуатується як уся конструкція, так і її окремі елементи. Умови експлуатації не містять у собі факторів впливу навантаження.

У залежності від умов впливу агресивних середовищ на бетон, середовища експлуатації поділяють на класи, які визначають по відношенню до конкретного не захищеного від корозії бетону та залізобетону. Класи середовищ експлуатації із зазначенням їх індексів за зростанням агресивності наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Клас умов експлуатації	Середовище експлуатації	Приклади середовищ експлуатації
1	2	3
1. Середовище без ознак агресії		
ХО	Для бетону без арматури і закладних деталей: всі середовища, окрім дії заморожування-відтавання, хімічні дії, стирання. Для конструкцій із залізобетону: дуже сухе.	Всередині приміщень із сухим режимом
2. Корозійні пошкодження, викликані карбонізацією бетону		
XC1	Сухий повітряновологісний режим або постійна експлуатація у вологонасиченому стані	Всередині приміщень, бетон постійно під водою.
XC2	Водонасичений стан при епізодичному висушуванні	Бетонні поверхні піддаються тривалому зволоженню. Більшість фундаментів
XC3	Помірний повітряновологісний режим, експлуатація в умовах епізодичного вологонасичення	Бетон всередині приміщень з помірною вологістю. Бетон на відкритому повітрі, але захищений від дощу і снігу.

XC4	Поперемінне зволоження та висушування	Бетонна поверхня періодично має контакт з водою.
3. Корозійні пошкодження, викликані хлоридами		
XD1	Помірно вологе	Бетон піддається впливу аерозолів, що містять хлориди
XD2	Вологе, іноді сухе	Плавальні басейни. Бетон піддається дії промислових вод, що містять хлориди
XD3	Поперемінне зволоження і висушування	Покриття доріг, тротуарів, мостів
4. Корозія, спричинена дією морської води або аерозолів морської води		
XS1	Вплив солей, але без прямого контакту з морською водою	Берегові споруди
XS2	Постійне перебування у воді	Фундаменти морських споруд
XS3	Приливна зона, для солоних бризок, хвиль	Частини морських споруд у зоні змінного рівня води
5. Корозійні пошкодження, викликані поперемінним заморожуванням-відтаванням		
XF1	Помірне водонасичення без антикригових речовин	Вертикальні поверхні будівель і споруд при дії дощу і морозу
XF2	Помірне водонасичення із застосуванням антикригових речовин	Вертикальні поверхні транспортних споруд
XF3	Сильне водонасичення без антикригових речовин	Горизонтальні поверхні доріг та інших споруд при дії дощу і морозу
XF4	Сильне водонасичення (у тому числі морською водою) із застосуванням антикригових речовин	Горизонтальні поверхні доріг і мостів, сходинок зовнішніх сходів. Зона змінного рівня для морських споруд при дії морозу.
6. Корозійні пошкодження, викликані хімічними та біологічними діями		
XA1	Слабоагресивне середовище	Агресивний вплив має бути додатково вивчений за ДСТУ Б В. 2.6-145:2010
XA2	Середньоагресивне середовище	

ХАЗ	Сильноагресивне середовище	
-----	----------------------------	--

Параметри гідрогеологічного впливу на конструкцію залежить також від рельєфу місцевості, типу ґрунтів, їх фізико-механічних і фільтраційних характеристик та їх хімічної активності.

За даними різних досліджень до 90% підземних і заглиблених споруд мають незадовільну систему гідроізоляційного захисту будівельних конструкцій і приміщень, яка пов'язана з вибором помилкових конструктивних рішень, неправильним підбором ізоляційних матеріалів, низькою якістю технології виконання робіт та експлуатації будівель та споруд. Це призводить до підтоплення підземних приміщень, прискореному зношенню конструкцій.

1.3. Системи гідроізоляції підземних частин будівель і споруд

З метою захисту будівельних конструкцій від впливу води і вологи та забезпечення нормального температурно-вологісного режиму експлуатації будівель, а також збільшення довговічності конструкцій і будівель необхідно виконувати комплекс гідроізоляційних заходів. Для запобігання корозійного руйнування бетону, залізобетону і конструкцій з них можуть бути передбачені наступні види захисту:

– *первинний*, що полягає у виборі конструктивних рішень, матеріалу конструкції або у створенні його структури з тим, щоб забезпечити стійкість цієї конструкції під час експлуатації у відповідному агресивному середовищі;

– *вторинний*, що полягає в нанесенні захисного покриття, просоченні та застосуванні інших заходів, які обмежують або виключають вплив агресивного середовища на бетонні та залізобетонні конструкції;

– *спеціальний*, що полягає у здійсненні технічних заходів, не згаданих раніше, які дозволяють захистити бетонні та залізобетонні конструкції та матеріали від корозії.

Гідроізоляційні системи – це системи, які являють собою сукупність елементів призначених для таких цілей:

–забезпечення водонепроникності конструкцій споруди (антифільтраційна гідроізоляція);

–підвищення довговічності будівельних конструкцій за наявності фізичної або хімічної агресивності ґрунтових вод (антикорозійна гідроізоляція) ;

–запобігання потрапляння води із споруди, в якій вона міститься, в оточуюче середовище.

Вибір типу гідроізоляційної системи залежить від таких факторів:

– величини гідростатичного тиску води;

– допустимої вологості внутрішнього повітря приміщення, яке визначається за ДБН В. 2.6-31:2006 «Конструкції будинків і споруд. Теплоізоляція будівель»;

– тріщиностійкості конструкцій, що гідроізольються, яка визначається за ДБН В. 2.6-98:2009 «Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення»;

– агресивності середовища, що визначається за ДСТУ Б В.2.6-145:2010 «Конструкції будинків і споруд. Захист бетонних та залізобетонних конструкцій від корозії. Загальні технічні умови».

Гідроізоляція – це невід’ємна частина будівництва, тому що гідроізоляційні рішення запобігають подачу в конструкції, споруди та будівлі води і вологості і таким чином забезпечують їх довговічну і надійну експлуатацію.

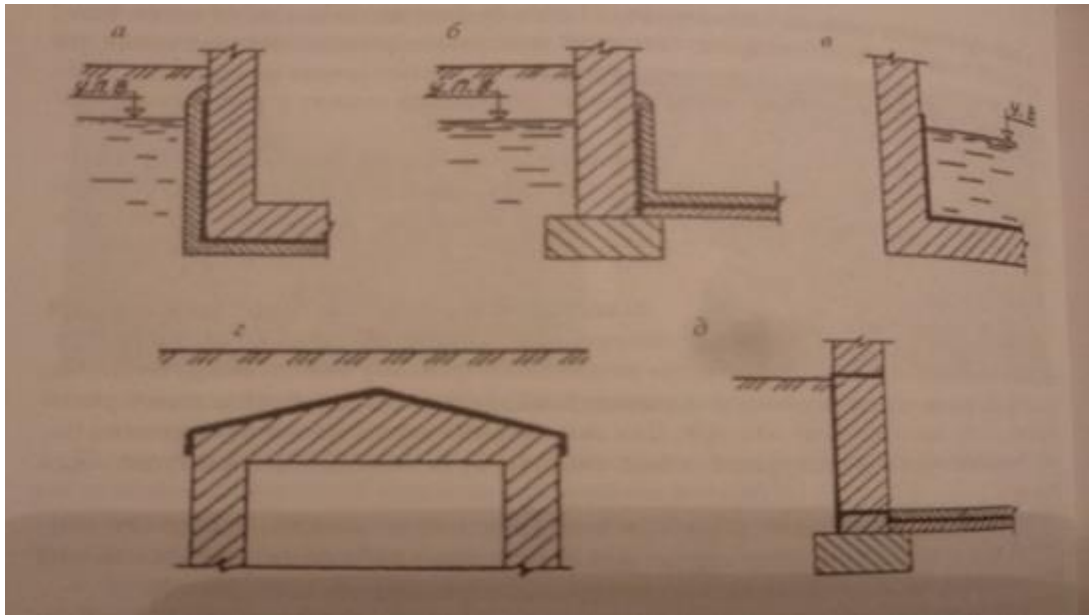


Рис. 1.3. Типи гідроізоляційних систем підземних споруд:
 а) зовнішня водонапірна; б) внутрішня водонапірна; в) гідроізоляція водозбірників; г) гідроізоляція для захисту від поверхневих або фільтраційних вод; д) гідроізоляція для захисту від ґрунтових вод

Існують такі типи сучасної гідроізоляції: ін'єкційна, обмазочна, напилювана і проникаюча.

Ін'єкційна гідроізоляція – матеріали на мінеральній чи поліуретановій основах. З допомогою тиску через спеціально підготовлені отвори матеріал проникає в структуру бетонної, цегляної чи кам'яної стіни, застигаючи в порах і капілярах, створює горизонтальну відсічку, не даючи волозі підніматися вище. Такий спосіб гідроізоляції приймається в основному, коли неможливо звільнити фундамент від ґрунту і провести обмазочну гідроізоляцію.

Обмазочна гідроізоляція – це одношарове чи багатшарове покриття товщиною від міліметра до декількох сантиметрів. Використовується для зовнішнього захисту від ґрунтових вод і зовнішнього захисту від капілярної вологи.

Напилювана гідроізоляція застосовується для захисту від проникнення води в покрівлі, фундаменти, водойми та підземні приміщення. Покриття наноситься на оброблювану поверхню методом холодного розпилення, після застигання утворює міцну мембрану. Напилювана гідроізоляція володіє високою адгезією до будь-якої основи (сталь, бетон, руберойд) незалежно від її

рельєфу, не містить швів, вогнебезпечна, немає запаху, володіє довгим терміном служби.

Проникаюча гідроізоляція – проникаючі матеріали, виготовлені з цементу з добавками хімічно активних речовин. Застосовується в основному для внутрішньої гідроізоляції фундаментів і підвалів, а також при ремонті бетонних споруд. У процесі експлуатації при контакті з водою починається хімічна реакція, і процес герметизації продовжується – виконується «самозаліковування» бетону. Виходить подвійний гідроізоляційний ефект: гідроізоляція зовнішнього шару і кристалізація пор всередині бетону. Цей матеріал можна використовувати і при реконструкції, і при новому будівництві. Якщо доступ до зовнішніх поверхонь обмежений, то єдиний спосіб влаштування гідроізоляції – це роботи зсередини приміщення. Цей спосіб доцільно використовувати для свіжого бетону. При ремонті старого бетону необхідно знежирити, щоб відкрити доступ до капілярної системи поверхні.

Використання системи матеріалів PENETRON дозволяє вирішувати проблеми гідроізоляції швидко, ефективно і безпомилково. Комплексний підхід і поєднання різних матеріалів в залежності від конкретних умов в результаті дає чудовий ефект – при правильному застосуванні гарантована гідроізоляція на весь термін служби бетонної споруди. Приклад застосування системи матеріалів показано на рис.1.4.

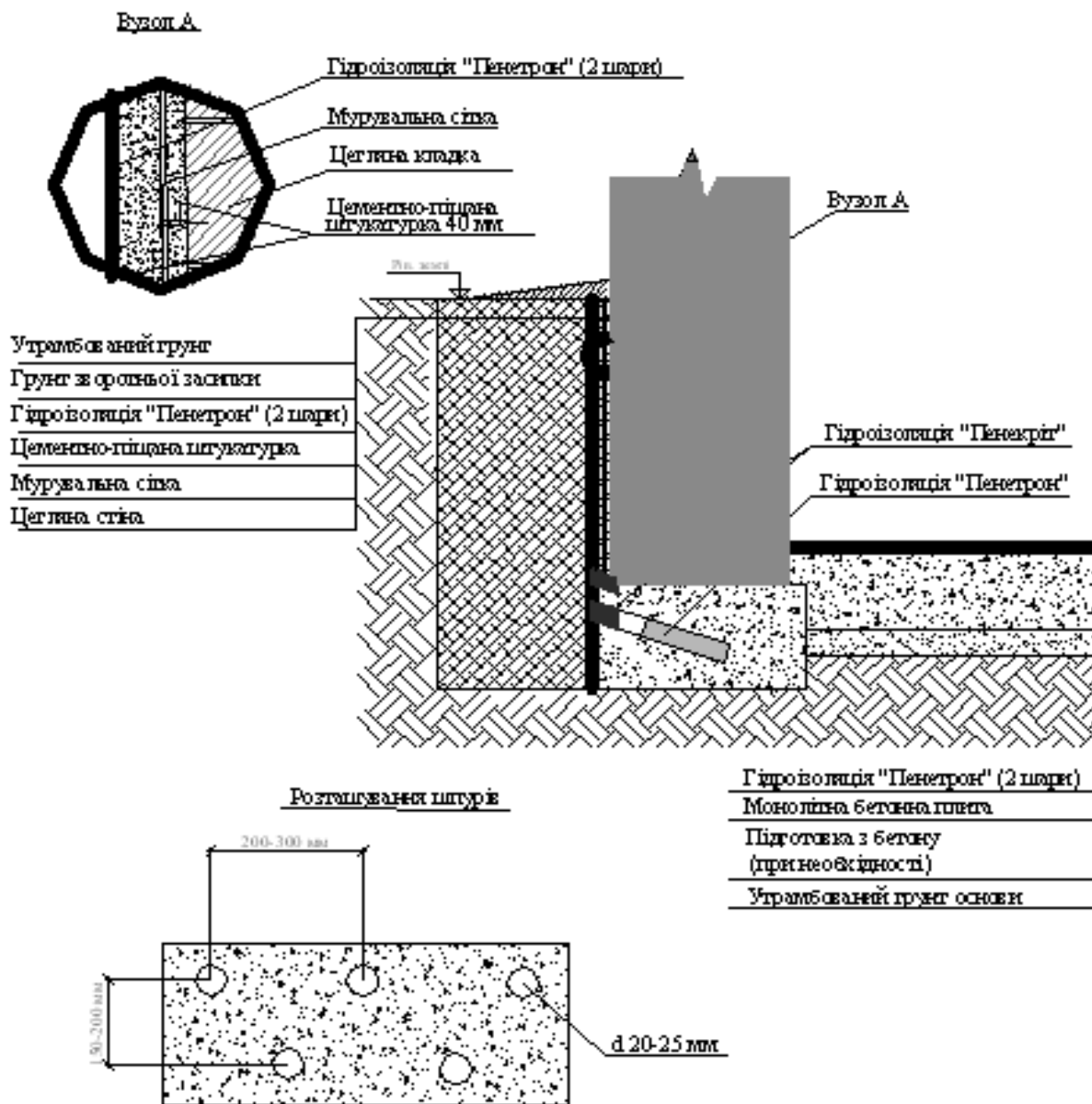


Рис. 1.4. Зовнішня гідроізоляція по цегляній стіні

Матеріали наносять на ретельно зволожений бетон з будь-якої доступної сторони конструкції незалежно від напрямку тиску води. PENETRON застосовують на спорудах, де необхідний опір бетону до нафтопродуктів,

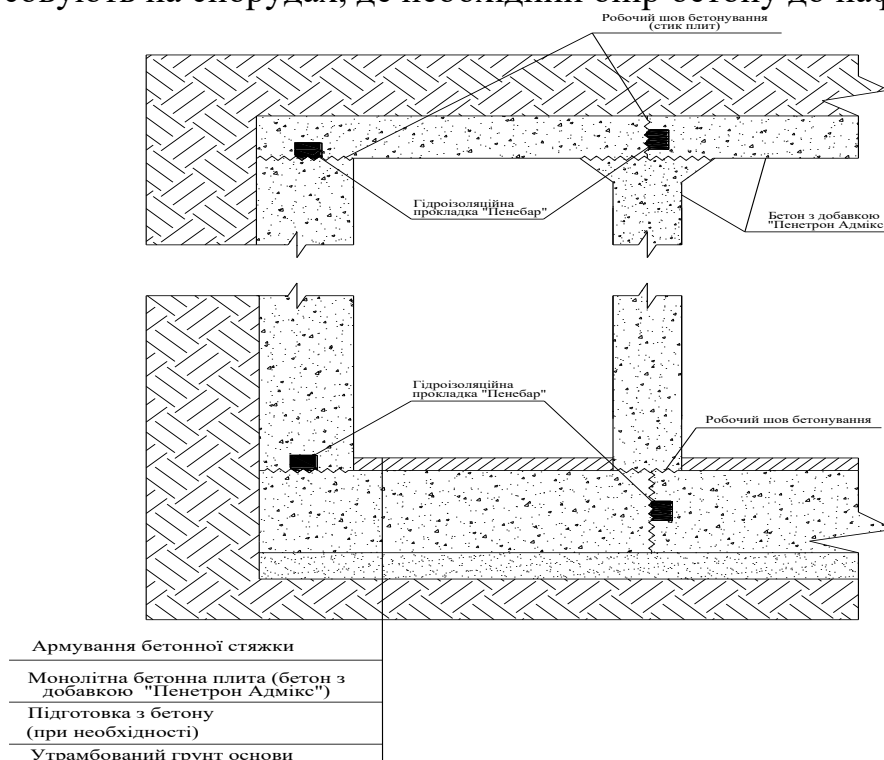


Рис. 1.5. Монолітна конструкція (на етапі будівництва)

розчинів кислот, солей, лугів. Використання матеріалів PENETRON дозволяє підвищити морозостійкість і міцність бетону. Фрагмент плану монолітної залізобетонної конструкції з використанням матеріалів PENETRON на етапі будівництва показано на рис.1.5.

Суша суміш PENETRON складається із спеціального цементу, кварцового піску певного гранулометричного складу та запатентованих активних хімічних компонентів. В склад суміші входять бентонітові глини – високодисперсні глини, що складаються переважно з монтморилоніту. У зв'язку з особливостями будови, наявністю великої питомої поверхні, здатністю до набухання, тиксотропії та іонного обміну, бентонітові глини знаходять широке

застосування в різних галузях промисловості - нафтовидобувній, нафтопереробній, машинобудівній, керамічній, жировій, хімічній, миловарній, паперовій, виноробній, фармацевтичній і інших, а також в сільському господарстві. Бентоніт застосовується в багатьох галузях промисловості, що обумовлено його структурою і властивостями. В більшості випадків використовується властивість бентонітів утворювати стійкі суспензії. Залежно від концентрації ці суспензії використовують як сполучні, пластифікуючі добавки і як промивні рідини. Сполучний агент повинен володіти головним чином адгезійними властивостями, які розвиваються при наявності малої кількості води. В якості сполучного реагента бентоніт може застосовуватися в формувальних сумішах ливарних форм, для «гірської шкіри» і для азбестових волокон при виробництві ізоляторів, для освіти пігулок з грубозернистих компонентів, окатишів - з магнезитових концентратів. У всіх випадках треба отримати міцний матеріал з вихідної речовини, що складається з великого числа частинок. Бентоніт, який диспергується водою на виключно дрібні частинки, володіє великою поверхнею і тому забезпечує максимум контактів для інших компонентів. Вода, що додається в малій кількості, повністю зв'язується глинистими частинками, і коли така суміш, що складається з орієнтованої адсорбційно зв'язаної води, розташованої між суміжними частками, додається в якості зв'язки, матеріал набуває високих міцнісних властивостей.

Звичайний бетон являє собою структуру, яка пронизана наскрізь порами, капілярами та мікротріщинами. Наявність у структурі бетону розгалуженої мережі пор, капілярів і мікротріщин обумовлено низкою факторів: випаровування води під час тверднення бетону; недостатнє ущільнення бетону при заливці; внутрішні напруження, що виникають через усадки бетону в процесі тужавлення та інші. Результатом застосування матеріалу або добавки «PENETRON Адмікс» є заповнення пор, капілярів і мікротріщин PENETRON бетону нерозчинними хімічно стійкими кристалами.

Водонепроникність бетонних конструкцій при застосуванні системи PENETRON підвищується на чотири ступені, тобто якщо бетон мав

водонепроникність W2, то після обробки матеріалом стає W10, а згодом набуває показника W20. Пояснюється це наступним чином. Дія матеріалу засновано на чотирьох головних принципах: осмос, броунівський рух, реакції в твердому стані і сили поверхневого натягу рідин. При нанесенні на вологий бетон рідкого розчину матеріалу PENETRON на поверхні створюється високий хімічний потенціал, при цьому внутрішня структура бетону зберігає низький хімічний потенціал. Осмос прагне вирівняти різницю потенціалів; виникає осмотичний тиск. Завдяки наявності осмотичного тиску активні хімічні компоненти матеріалу PENETRON мігрують глибоко в структуру бетону. Чим вище вологість бетонної структури, тим ефективніше відбувається процес проникнення активних хімічних компонентів углиб бетону.

Цей процес протікає як при позитивному, так і при негативному тиску води. Глибина проникнення активних хімічних компонентів матеріалу суцільним фронтом досягає декількох десятків сантиметрів.

Активні хімічні компоненти матеріалів PENETRON проникають в середину бетонної структури на глибину до 90 сантиметрів і вступають в реакцію із складовими бетону. В ході реакції капіляри та мікротріщини бетону заповнюються нерозчинними кристалами, які стають складовою частиною бетонної структури. При відсутності води ріст кристалів зупиняється, при появі води кристали починають рости знову. Проникаючи всередину структури бетону, активні хімічні компоненти матеріалу, розчиняючись у воді, вступають в реакцію з іонними комплексами кальцію і алюмінію, оксидами і солями металів, що містяться в бетоні. У ході цих реакцій формуються більш складні солі, здатні взаємодіяти з водою і створювати нерозчинні кристалогідрати. Мережа цих кристалів заповнює пори, капіляри та мікротріщини шириною до 0,4 мм. При цьому кристали стають складовою частиною бетонної структури.

Заповнені нерозчинними кристалами пори, капіляри і мікротріщини не пропускають воду, оскільки в дію приходять сили поверхневого натягу рідин. Мережа кристалів, що заповнила капіляри, перешкоджає фільтрації води навіть при наявності високого гідростатичного тиску. При цьому бетон зберігає

паропроникність. Швидкість формування кристалів і глибина проникнення активних хімічних компонентів залежить від багатьох факторів, зокрема від щільності, пористості бетону, вологості і температури навколишнього середовища. При зникненні води процес формування кристалів призупиняється. При появі води (наприклад, при збільшенні гідростатичного тиску) процес формування кристалів поновлюється, тобто бетон після обробки матеріалом набуває здатність до «самозаліковування».

1.5. Вдосконалення конструктивних рішень технології влаштування гідроізоляції.

- гідроізоляція підземної частини будівель повинна являти собою безперервний водонепроникний контур;
- в залежності від ступеня надійності слід розрізняти три типи гідроізоляції: 1) об'ємна гідроізоляція конструкції; 2) "поверхнева гідроізоляція"; 3) "приповерхнева гідроізоляція";
- гідроізоляцію заглиблених тунелей доцільно розміщувати в районі нейтральної зони поперечного перерізу;
- розміщення вільної порожнистої поверхні поруч з гідроізоляцією для підкачки гідроізоляційного компонента під час тривалого терміну експлуатації і підвищення герметичності;
- для заглиблених підземних частин будівель ефективним буде таке конструктивне рішення гідроізоляції підвищеної надійності: об'ємна гідроізоляція конструкції + поверхнева гідроізоляція.

1.6. Висновки по розділу

1. Аналіз світового досвіду проектування і влаштування гідроізоляцій, аналіз підвищення обсягів зведення підземних споруд значного заглиблення показали необхідність зміни існуючої методики проектування гідроізоляції, створення умов влаштування багатоступінчатої надійної гідроізоляції будівельних конструкцій заглиблених будівель і споруд.

2. Удосконалення технології влаштування підземної ін'єкційної гідроізоляції в обмежених умовах з урахуванням збереження загальних принципів технології відбувається через впровадження різноманітних технологічних рішень та матеріалів. Підвищення технологічності влаштування підземної ін'єкційної гідроізоляції спричиняє зниження частих і ранніх «відмов» системи та забезпечує необхідну якість та довговічність як підземних конструкцій - фундаментів, так і самої огорожувальної конструкції – гідроізоляції.

3. З урахуванням зростання ремонтних робіт, зокрема гідроізоляційних, за останні роки створюються нові та удосконалюються як традиційні гідроізоляційні системи, так і технології їх застосування. Одним із напрямів удосконалення технології пристрою гідроізоляції в обмежених умовах є створення вуальної (безшовної) гідроізоляційної мембрани – нагнітання розчину з мінеральних компонентів «за обробку» тіла конструкції, а також скорочення трудомісткості технологічних операцій за рахунок особливостей зміни традиційної технології шляхом попереднього підігріву ін'єкційного складу.

РОЗДІЛ 2. АРХІТЕКТУРНА ЧАСТИНА

2.1. Об'ємно - планувальні рішення

На ділянці проектом передбачено будівництво багатоповерхового односекційного нежитлового будинку. Таке рішення було прийняте по естетичним міркуванням формування об'ємно-просторової композиції комплексу з урахуванням інсоляції житлових приміщень будинку, що запроектовано, і приміщень в будинках оточуючої забудови.

Будинок запроектовано односекційним, неправильної в плані форми, габаритні розміри будинку в плані складають 43,33х44,00м.

Повна максимальна висота будівлі над рівнем тротуару становить 58,230 м. Висота поверхів становить 3,3 м.

За відмітку +0,000 прийнято рівень “чистої підлоги” першого (не житлового) поверху будинку, що відповідає абсолютній відмітці 187,5 м.

За конструктивною схемою будинок виконано з монолітного залізобетону, що не має симетрії на першому поверсі та симетричний на подальших типових поверхах. Запроектовано дві сходову клітини з системою ліфтових шахт, в яких зосереджується жорсткість всього будинку а також суцільні стіни впоперек будинку.

На частині першого поверху будинку розташовано приміщення фітнес-центру з виходом з сторони дворового фасаду.

Будинок облаштований незадимляємими сходами, ліфтами.

Ширина сходових маршів прийнята 1200 мм, ширина сходової площадки прийнята 1200 мм.

Кожне з приміщень являє собою відокремлений блок, який має два виходи безпосередньо на вулицю. В кожному із блоків забезпечене підключення всіх необхідних видів інженерного обладнання, влаштовані санвузли і вхідні тамбури.

Загальнобудинкові службові приміщення - приміщення чергового вахтера (охорони) будинку при вхідному в житлову частину вестибюлі в складі приміщення для чергового та санвузла;

Технічні приміщення (теплопункт, вузол вводу водопроводу, електрощитова, насосна, вентиляційні камери та ін.) - в підвальної частині будинку за рахунок площі паркінгу та підземної частини сходово-ліфтових шахт.

2.2. Архітектурно-конструктивне рішення

Фундаменти

Фундаменти запроектовані пальові із суцільним ростверком у вигляді фундаментної плити товщиною 1000 мм. Під фундаментну плиту запроектовано бетонну підготовку товщиною 100 мм. Відмітка верхнього обрізу фундаментної плити становить $-3,300\text{м}$. Палі діаметром 620 мм виконуються бурін'єкційним та буронабивним способом. Довжина палей 10 м. Для захисту фундаментів від зовнішньої вологи запроектовано асфальтобетонну відмостку шириною 2,0 м та глиняний замок. Для захисту фундаментів від ґрунтової вологи передбачено вертикальну та горизонтальну гідроізоляцію.

Перекрыття та несучі конструкції

Несучі конструкції та перекрыття будинку запроектовані із застосуванням монолітного залізобетонного каркасу. Стінову частину виконано у вигляді простінків товщиною 250-300 мм.

Перекрыття – 200 мм.

Зовнішні стіни

Зовнішні стіни - самонесучі з поповерховою розрізкою. Зовнішній шар огорожуючих стін товщиною 120 мм виконується з облицювальної цегли з влаштуванням з внутрішнього боку стіни утеплювача із перлітобетонних блоків $\gamma=500\text{ кг/м}^3$ товщ. 300 мм, що відповідає нормативним значенням опору теплопередачі огорожуючих конструкцій для житлових будинків, затверджених та введених в дію з 1 березня 1995 р. наказом Держкомітету України у справах містобудування та архітектури №106 від 29.12.94.

Перегородки

Перегородки в приміщеннях запроектовані з силікатної цеглини по ДСТУ Б В.2.7-80:2008 Цегла та камені силікатні, товщиною 250 мм, а у ванних кімнатах і санвузлах з керамічної цеглини по ДСТУ Б В.2.7-61:2008 Будівельні матеріали. Цегла та камені керамічні рядові і лицьові, завтовшки 120 мм.

Сходи

Сходова клітка запланована для внутрішньої повсякденної експлуатації, із збірних залізобетонних елементів. Сходи двохмаршеві з тим, що спирається на сходові майданчики. Ухил сходів 1:2. Зі сходової клітки є вихід на крівлю по металевих сходах, обладнаними вогнестійкими дверима. Сходова клітка має штучне і природне освітлення через віконні отвори. Всі двері по сходовій клітці і в тамбурі відкриваються у бік виходу з будівлі за умовами пожежної безпеки. Обгороджування сходів виконується з металевих ланок, а поручень фанерований пластмасою. Ширина кожного маршу 1200мм, площадки – 1200мм.

Ліфти

Ліфти передбачено пасажирські. В будинку розміщено 2 пасажирських ліфти. Система управління ліфтів змішана збиральна по наказах і викликах при русі кабіни вниз. Машинне відділення ліфта розміщується на крівлі.

Зовнішнє оздоблення

Зовнішня обробка виконується без обштукатурювання поверхонь. Кладка зовнішнього шару багат шарової конструкції стіни виконується з розшиванням швів.

Внутрішнє оздоблення та обладнання приміщень

Внутрішнє оздоблення та обладнання офісних та загальнобудинкових приміщень запроектовано стандартним із застосуванням матеріалів вітчизняного виробництва:

Приміщення офісів:

- підлоги – ламінат в приміщеннях, лінолеум в коридорах, холах та керамічна плитка в санвузлах;

- стіни - поліпшена штукатурка з подальшим опорядженням в офісний приміщеннях; керамічна плитка в санвузлах; вододисперсне пофарбування в коморах.

- стеля - поліпшене вододисперсне пофарбування.

Загальнобудинкові приміщення:

- підлоги - мозаїчний бетон в загальних коридорах, ліфтових холах, технічних приміщеннях та автопаркінгу, керамічна плитка в сміттєзбірнику;

- стіни - вододисперсне пофарбування в загальних коридорах, ліфтових холах, пофарбування олійною фарбою низу стіни на висоту 1,5 м в технічних приміщеннях, керамічна плитка в сміттєзбірнику;

Вертикальні зв'язки

Вертикальний зв'язок між вхідним вестібюлем та нежитловими поверхами будинку забезпечується загальними сходовими клітками та пасажирськими ліфтами (G=1000 та 400 кг).

Опалювання

Опалювання і гаряче водопостачання запроектоване з магістральних теплових мереж, з нижньою розводкою по підвалу. Приладами опалювання служать конвектора. На кожну секцію виконується окремий тепловий вузол для регулювання і обліку теплоносія. Магістральні трубопроводи і труби стояків, розташовані в підвальній частині будівлі ізолюються і покриваються алюмінієвою фольгою.

Водопостачання

Холодне водопостачання запроектоване від внутрішньоквартального колектора водопостачання з двома введеннями. Вода до будинку подається по внутрішньобудинковому магістральному трубопроводу, розташованій в підвальній частині будівлі, який ізолюється і покривається алюмінієвою фольгою. На кожну секцію і вбудований блок встановлюється рамка введення. Довкола будинку виконується магістральний пожежник господарсько-питний водопровід з колодязями, в яких встановлені пожежні гідранти.

Каналізація

Каналізація виконується внутрішньодворова з врзанням в колодязі внутрішньоквартальної каналізації. З будинку виконуються самостійні випуску хозфекальної і дощовій каналізації.

Енергопостачання

Енергопостачання виконується від дворової підстанції з живленням будинку двома кабелями: основним і запасним. Всі електрощитові розташовані на перших поверхах.

Природне освітлення та тривалість інсоляції житлових приміщень запроектованого будинку відповідає вимогам діючих в даний час в Україні будівельних нормативних документів.

При будівництві на запропонованій ділянці житлового будинку він не матиме негативного впливу на тривалість інсоляції житлових приміщень в житлових будинках оточуючої забудови.

Зовнішнє оздоблення фасадів

Зовнішнє оздоблення фасадів будинку виконується із застосуванням облицювальної цегли та штукатурки з пофарбуванням фасадними фарбами. Зовнішнє оздоблення елементів - пілонів, балок, фрагментів стін, зовнішніх сходів та площадок - із застосуванням облицювання штучними плиточними матеріалами, штукатурки з пофарбуванням фасадними фарбами, згідно з паспортом оздоблення фасадів.

Протипожежні та охоронні заходи

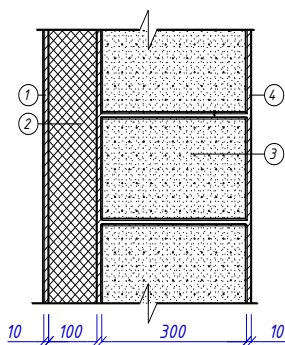
Будинок за розробленим проектом відноситься до II категорії вогнестійкості. Група займистості та мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій прийняті згідно з ДБН В 1.1-7-2002. Об'ємно-планувальне та конструктивне рішення будинку забезпечують безпеку та оперативність при евакуації людей з квартир та приміщень цокольного поверху в разі пожежі або іншого стихійного лиха - в будинку запроектовано дві евакуаційні сходові клітини I та II типу.

Усі зовнішні двері, вікна, двері в офіси, двері ліфтових холів, двері сходових клітин обладнані ущільнюючими пружними прокладками в притулах. Зовнішні входні двері, двері ліфтових холів, двері сходових клітин обладнані довідниками.

Двері ліфтових холів, виходів на покрівлю будинку, в технічні та допоміжні приміщення (електрощитову, венткамери, тепловий вузол, комори та ін.) запроектовані протипожежними з вогнестійкістю 0,6 год. Входні двері квартир запроектовані вогнестійкими (0,6 год. вогнестійкості) металевими протиударними по ТУ В.2.6-550 м.х. 16305061 002-94 згідно з наказом №4 від 01,08.94 Держкомітету України в справах містобудівництва і архітектури.

Всі протипожежні двері - по сертифікату відповідності УкрСЕПРО.

2.3. Теплотехнічний розрахунок огорожуючих конструкцій



Позначення:

- Декоративна штукатурка (Ceresit) – $\lambda=0,024$ Вт/м⁰С.
- Утеплювач з мінеральної вати (FASROCK)– $\gamma=135$ кг/м², –
 $\lambda=0,039$ Вт/м⁰С
- Стінові блоки з газобетону – $\gamma=1000$ кг/м², $\lambda=0,47$ Вт/м⁰С
- Цементно-піщана штукатурка – $\gamma=1800$ кг/м², $\lambda=0,56$ Вт/м⁰С

Розрахунок опору теплопередачі стіни

1. Схема стіни.

2. Визначення товщини утеплювача з умов $R_{тр}$. стіни відповідно п.3(б), тб.1а, ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель $R_{тр}=3,3$ м² °С.

3. Розрахунок виконується за формулою:

$$R_{mp} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{0,01}{0,024} + \frac{\delta}{0,039} + \frac{0,3}{0,47} + \frac{0,01}{0,56} + \frac{1}{\alpha_n}$$

$$3,3 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,024} + \frac{\delta}{0,039} + \frac{0,3}{0,47} + \frac{0,01}{0,56} + \frac{1}{23}$$

$$3,3 = 0.115 + 0.42 + \frac{\delta}{0,039} + 0.64 + 0.02 + 0.04$$

$$3,3 = \frac{\delta}{0,039} + 1.24$$

$$\delta = 0,039 \times 2,06 = 0,081 \text{ м}$$

Приймаємо $\delta = 0,1 \text{ м}$

4. Визначаємо фактичне R:

$$R = \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,024} + \frac{0,1}{0,039} + \frac{0,3}{0,47} + \frac{0,01}{0,56} + \frac{1}{23} = 0.115 + 0.42 + 2.5 + 0.64 + 0.02 + 0.04 = 3.735 \text{ м}^2$$

°C/Вт

$$R = 3,74 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт.}$$

2.4. Основні техніко-економічні показники

№	Показники	Од. виміру	Кількість
1	Площа ділянки проектування в т.ч.	м ²	7898,0
2	Площа наданої ділянки	м ²	2998,0
3	Площа благоустрою прилеглої території	м ²	5900,0
4	Площа забудови	м ²	2580,3
5	Коефіцієнт забудови		0,92
6	Площа покриття проїздів	м ²	6120,0
7	Площа покриття тротуарів	м ²	3000,0
8	Площа озеленення	м ²	4500,0

РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

3.1. Загальна характеристика будинку

Проектом передбачено зведення офісного центру, загальною висотою 58,23 м. Висота поверхів центру становить 3,0 м, паркінгу 3,30м. Горизонтальні несучі елементи - плити перекриття –офісного центру запроектовані монолітна залізобетонна плита, товщиною 200мм. Вертикальні несучі елементи запроектовані наступні: пілони перерізом 400х1200 мм, колони перерізом 400х400 та монолітні стіни товщиною 300 та 250 мм.

Ліфтова шахта офісного центру з об'єктами соціально-громадського призначення і підземними паркінгами запроектована із монолітного залізобетону товщиною 250мм під пасажирські ліфти, вантажопідйомністю 450 кг.

Для плити перекриття офісної будівлі передбачене застосування бетону класу С25/30 і арматури А400С – окремі стрижні.

- важкий бетон для офісного центру класу С25/30; коефіцієнт умов роботи $\gamma_c=1,3$ відповідно ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення [12]:

$$f_{ck,cube}=30\text{МПа}; f_{cm,cube}=38\text{МПа}; f_{ck,prism}=22\text{МПа}; f_{cd}=17\text{ МПа}; f_{ctm}=2,6\text{МПа},$$
$$f_{ctk0,05}=1,8\text{МПа}; E_{cm}=32,5\cdot 10^3\text{МПа}; E_{cd}=25\cdot 10^3\text{МПа}; E_{ck}=29\cdot 10^3\text{МПа};$$
$$C_{Rd,c}=0,30\text{МПа};$$

- Робоча арматура плити офісного центру – зі сталі класу А400С відповідно ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення [12]:

$$f_{yk}=400\text{МПа}; f_{yd}=375\text{МПа}; f_{ywd}=285\text{МПа}; E_s=210\cdot 10^3\text{МПа}; \varepsilon_{so}=0,00174;$$
$$\varepsilon_{ud}=0,025;$$

Монтажна (конструктивна) арматура офісного центру класу А-240С відповідно ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції Основні положення [12]: $f_{yk}=240\text{МПа}; f_{yd}=225\text{МПа}; f_{ywd}=170\text{МПа}; E_s=210\cdot 10^3\text{МПа};$
 $\varepsilon_{so}=0,00107; \varepsilon_{ud}=0,025;$

3.2. Збір навантаження для офісного центру

Збір навантажень офісного центру з підземним паркінгом виконано відповідно ДБН В.1.2-2:2006 „Навантаження та впливи” [13].

Збір навантажень на 1 м² покриття та перекриття офісного центру:

Вид навантаження	Характеристичне навантаж кН/м ²	Коеф. надійності γ_f	Граничне	Коеф. надійності для експл.	Експлуатаційна
1	2	3	4	5	6
Покриття					
Постійне					
1) Захисний шар гравію	0,52	1,3	0,68	1	0,52
2) 4 шари руберойду на мастиці	0,23	1,3	0,3	1	0,23
3) Цементно-пісчана стяжка	0,51	1,3	0,66	1	0,51
4) Утеплювач керамзит	1,08	1,3	1,4	1	1,08
5) Пароізоляція	0,05	1,3	0,065	1	0,05
6) Покриття $13/(1,2 \cdot 3,6) + 0,1 \cdot 9,81 \cdot 0,95$	2,9	1,1	3,19	1	2,9
Тимчасове:					
1) Снігова $1,55 \cdot 0,95$	1,47	1,4	2,06	1	1,47
Всього	5,9		7,3	1	5,9
Перекриття					
1) Паркетна підлога	0,16	1,3	0,21	1	0,16
2) Цементно-пісчана стяжка	0,51	1,3	0,66	1	0,51
3) Перекриття	2,9	1,1	3,19	1	2,9

Плита перекриття офісного центру в осях «Б-Е»/»1-4» розраховується з використанням обчислювального програмного комплексу «Ліра 9.4», що реалізує метод скінченних елементів, при цьому необхідно:

1. Виконати збір навантажень для при проектуванні плити перекриття 15поверхового офісного центру в осях «Б-Е»/»1-4» .

2. В програмному комплексі «Мономах» виконуємо схему будинку 15поверхового офісного центру в осях «Б-Е»/»1-4» . Для цього, спочатку вказуються осі, потім по осях розставляємо пілони, вказуємо контур плити, перегородки, стіни та показуємо отвори в плиті перекриття, які задані за планами архітектурних креслень.

3. Задавши схему будинку 15поверхового офісного центру та приклавши навантаження, виконуємо розрахунок в програмі «Мономах» з кроком триамбуляції 500мм та «імпортуємо» для подальших розрахунків в програмі «Ліра 9.4», де виконуємо підбір арматури.

4. В програмі «Ліра 9.4» спочатку виконується перерахунок схеми будинку 15поверхового офісного центру, в результаті виконаних розрахунків одержимо схеми розподілу напружень та переміщення

5. Наступним кроком є введення необхідних даних проводиться статистичний розрахунок для будинку 15поверхового офісного центру, де визначені напруження в елементах його переміщення, зусилля 15поверхового офісного центру, отримують площі поперечного перерізу арматури в характерних перерізах елемента плити перекриття .

В результаті розрахунку монолітної плити перекриття будинку офісного центру отримали дані в вигляді схем, таблиць та малюнків. Згідно програми «Ліра», показані розрахункова схема будинку 15поверховогоофісного центру, розрахункова плита з отворами в ній, максимальні зусилля (напруження) в елементах, переміщення вузлів, наведений підбір арматури поздовжньої нижньої та верхньої, поперечної - нижньої та верхньої, зображені кольорові карти результатів армування 15-поверхового офісного центру.

Розрахунок стійкості нормальних перерізів

Армування зварнимис каркасами з робочою арматурою класу А400С

$$f_{yd} = 365 \text{ МПа.}$$

$$\varepsilon_{so} = 1,74^0 /_{00} \quad f_{yk} = 400 \text{ МПа.}$$

Визначаємо робочу висоту перерізу в прольотах приймаючи робочі стрижні діаметром 20 мм і захисному шарі бетону 20 мм.

При розташування робочих стержнів в два ряди:

$$d = 400 - (20 + 20 + 25 / 2) = 347,5 \text{ мм.}$$

При розташування робочих стержнів в один ряд:

$$d = 400 - (20 + 20 / 2) = 370 \text{ мм.}$$

Робоча висота перерізу на опорі при армуванні балки двома зварними сітками:

$$d = 400 - 20 = 380 \text{ мм.}$$

- в крайньому прольоті:

- коєфіцієнт:

$$\alpha_m = \frac{M_1}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{74,23 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 1554 \cdot 347,5^2} = 0,003 \longrightarrow \zeta = 0,995$$

$$\xi = 0,008$$

Визначаємо відносну висоту стиснутої зони:

$$\xi_R = \frac{\varepsilon_{cu3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd} + \varepsilon_{so}} = \frac{3,1}{3,1 + 1,74} = 0,640$$

$$\alpha_R = 0,8 \cdot \xi_R \cdot (1 - 0,4 \cdot \xi_R) = 0,8 \cdot 0,640 \cdot (1 - 0,4 \cdot 0,640) = 0,381$$

$$\alpha_m = 0,003 < \alpha_R = 0,640$$

Отже, переріз проектується з одинарним армуванням.

Плече пари сил перерізу $\zeta = 0,995 > 0,95$, тому приймаємо:

$$z = 0,95 \cdot d = 0,95 \cdot 370,0 = 351,5 \text{ мм}$$

площа перерізу поздовжньої арматури:

$$A_s = \frac{M_1}{f_{yd} \cdot z} = \frac{74,23 \cdot 10^6}{365 \cdot 351,5} = 578,6 \text{ мм}^2$$

Отримані значення поперечної площі поздовжньої арматури не повинні перевищувати максимальні $A_{s,max}$ та мінімальні $A_{s,min}$ значення, що визначаються

за формулами:

$$A_{s,min} = \frac{0,26 \cdot f_{cfm} \cdot b \cdot d}{f_{yk}} = \frac{0,26 \cdot 2,2 \cdot 1554 \cdot 347,5}{400} = 672,2 \text{ мм}^2$$

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot b \cdot d = 0,04 \cdot 1554 \cdot 347,5 = 21601 \text{ мм}^2$$

$$A_{s,min} = 672,2 \text{ мм}^2 < A_s = 578,6 \text{ мм}^2 < A_{s,max} = 21601 \text{ мм}^2$$

Умова виконується.

Приймаємо $\Phi 12$ А400С з кроком 200 мм для плити перекриття 15-ти поверхового офісного центру.

$$A_s = 616 \text{ мм}^2 > A_s = 578,6 \text{ мм}^2.$$

Верхні стержні плити перекриття 15-ти поверхового офісного центру приймаємо конструктивного $2\Phi 12$ мм А400С.

- в середньому прольоті:

коефіцієнт:

$$\alpha_m = \frac{M_2}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{55,59 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 1470 \cdot 347,5^2} = 0,002 \longrightarrow \zeta = 0,995$$

$$\xi = 0,008$$

$$\alpha_m = 0,002 < \alpha_R = 0,381$$

Умова виконується, тому не потрібно встановлювати арматуру у стиснутій

зоні.

$$\xi = 0,008 < \xi_R = 0,640$$

Отже, переріз проектується з одинарним армуванням.

Плече пари сил перерізу $\zeta = 0,995 > 0,95$, тому приймаємо:

$$z = 0,95 \cdot d = 0,95 \cdot 370,0 = 351,5 \text{ мм.}$$

Площа перерізу повздовжньої арматури:

$$A_s = \frac{M_2}{f_{yd} \cdot z} = \frac{55,59 \cdot 10^6}{365 \cdot 351,5} = 433 \text{ мм}^2$$

Отримані значення поперечної площі повздовжньої арматури не повинні перевищувати максимальні $A_{s,\max}$ та мінімальні $A_{s,\min}$ значення, що визначаються за формулами:

$$A_{s,\min} = \frac{0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d}{f_{yk} \cdot z} = \frac{0,26 \cdot 2,2 \cdot 1470 \cdot 347,5}{400} = 487,0 \text{ мм}^2$$

$$A_{s,\max} = 0,04 \cdot b \cdot d = 0,04 \cdot 1470 \cdot 347,5 = 20433 \text{ мм}^2$$

$$A_{s,\min} = 487,0 \text{ мм}^2 < A_s = 433,3 \text{ мм}^2 < A_{s,\max} = 20433 \text{ мм}^2$$

Умова виконується.

Приймаємо $\Phi 14$ А400С з кроком 200 мм плити перекриття 15-ти поверхового офісного центру:

$$A_s = 616 \text{ мм}^2 > A_s = 433 \text{ мм}^2.$$

Площу і кількість верхніх стержнів середніх прольотів визначаємо із розрахунку від'ємного моменту в перерізах 6 і 7:

$$M_{\min} = \frac{26,68 + 8,00}{2} = 17,34 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

При $a' = 50 \text{ мм}$ $d' = 400 - 50 = 350 \text{ мм}$.

коефіцієнт:

$$a_m = \frac{M}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{17,34 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 1470 \cdot 350^2} = 0,00664 \longrightarrow \zeta = 0,995$$

$$\xi = 0,008$$

$$a_m = 0,007 < \xi_R = 0,640$$

Отже, переріз проектується з одинарним армуванням.

Плече пари сил перерізу $\zeta = 0,995 > 0,95$, тому приймаємо:

$$z = 0,95 \cdot d = 0,95 \cdot 380,0 = 361,0 \text{ мм.}$$

площа перерізу повздовжньої арматури:

$$A_s = \frac{M}{f_{yd} \cdot z} = \frac{17,34 \cdot 10^6}{365 \cdot 361,0} = 132 \text{ мм}^2$$

Отримані значення поперечної площі повздовжньої арматури не повинні перевищувати максимальні $A_{s,\max}$ та мінімальні $A_{s,\min}$ значення, що визначаються за формулами:

$$A_{s,\min} = \frac{M}{f_{yd} \cdot z} = \frac{17,34 \cdot 10^6}{365 \cdot 361,0} = 132,0 \text{ мм}^2$$

Умова виконується.

В кожному каркасі по одному стрижню 2 Ø 12 A400C,

$$A_s = 226 \text{ мм}^2 > A_s = 132 \text{ мм}^2.$$

- на опорі В:

- коефіцієнт:

$$\alpha_m = \frac{M_B}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{58,32 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 1470 \cdot 380^2} = 0,002 \longrightarrow \zeta = 0,995$$

$$\alpha_m = 0,002 < \alpha_R = 0,381$$

Умова виконується, тому не потрібно встановлювати арматуру у стиснутій зоні.

$$\xi = 0,008 < \xi_R = 0,640$$

Отжу, переріз проектується з одинарним армуванням.

Плечене пари сил перерізу $\zeta = 0,995 > 0,95$, тому приймаємо:

$$z = 0,95 \cdot d = 0,95 \cdot 380,0 = 361,0 \text{ мм}.$$

Площа перерізу повздовжньої арматури:

$$A_s = \frac{M_B}{f_{yd} \cdot z} = \frac{58,32 \cdot 10^6}{365 \cdot 361,0} = 442,6 \text{ мм}^2$$

Отримані значення поперечної площі повздовжньої арматури не повинні перевищувати максимальні $A_{s,\max}$ та мінімальні $A_{s,\min}$ значення, що визначаються за формулами:

$$A_{s,\min} = \frac{0,26 \cdot f_{cfm} \cdot b \cdot d}{f_{yk}} = \frac{0,26 \cdot 2,2 \cdot 1470 \cdot 380,0}{400} = 399,4 \text{ мм}^2$$

$$A_{s,\max} = 0,04 \cdot b \cdot d = 0,04 \cdot 1470 \cdot 380,0 = 22344 \text{ мм}^2$$

$$A_{s,\min} = 399,4 \text{ мм}^2 < A_s = 442,6 \text{ мм}^2 < A_{s,\max} = 22344 \text{ мм}^2$$

Умова виконується.

Розраховуємо площу арматури A_{sB} , розташовану в плиті на участку 2,00 м.

При кількості сіток $n = 2$ площа їх арматури на 1 м довжини:

$$f_s = \frac{A_s}{l \cdot n} = \frac{442,6}{2,00 \cdot 2} = 110,7 \text{ мм}^2$$

Приймаємо сітку з поперечними робочими стержнями клас А400С Ø 6 мм.

Таким чином на опорі Б балку армуємо двома сітками з поперечними робочими стержнями класу А400С Ø 6 мм. Площа робочої арматури:

$$A_s = 141 \cdot 2,00 \cdot 2 = 564 \text{ мм}^2 > A_{s,\max} = 442,6 \text{ мм}^2$$

-на опорі С:

коефіцієнт:

$$\alpha_m = \frac{M_C}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{55,59 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 1470 \cdot 380^2} = 0,002 \longrightarrow \zeta = 0,995$$

$$\alpha_m = 0,002 < \alpha_R = 0,381$$

Умова виконується, тому не потрібно встановлювати арматуру у стиснутій зоні.

$$\xi = 0,008 < \xi_R = 0,640$$

Отже, переріз проектується з одинарним армуванням.

Плече пари сил перерізу $\zeta = 0,995 > 0,95$, тому приймаємо:

$$z = 0,95 \cdot d = 0,95 \cdot 380,0 = 361,0 \text{ мм.}$$

Площа перерізу повздовжньої арматури:

$$A_s = \frac{M_C}{f_{yd} \cdot z} = \frac{55,59 \cdot 10^6}{365 \cdot 361,0} = 422 \text{ мм}^2$$

Отримані значення поперечної площі повздовжньої арматури не повинні

перевищувати максимальні $A_{s,\max}$ та мінімальні $A_{s,\min}$ значення, що визначаються

за формулами:

$$A_{s,\min} = \frac{0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d}{f_{yk}} = \frac{0,26 \cdot 2,2 \cdot 1470 \cdot 380,0}{400} = 399,4 \text{ мм}^2$$

$$A_{s,\max} = 0,04 \cdot b \cdot d = 0,04 \cdot 1470 \cdot 380,0 = 22344 \text{ мм}^2$$

$$A_{s,\min} = 399,4 \text{ мм}^2 < A_s = 421,9 \text{ мм}^2 < A_{s,\max} = 22344 \text{ мм}^2$$

Умова виконується.

Розраховуємо площу арматури A_{sB} , розташовану в плиті на участку 2,00 м.

При кількості сіток $n = 2$ площа їх арматури на 1 м довжини:

$$f_s = \frac{A_s}{l \cdot n} = \frac{421,9}{2,00 \cdot 2} = 105,5 \text{ мм}^2$$

Таким чином на опорі В балку армуємо двома сітками з поперечними робочими стержнями класу А400С Ø 6 мм. Площа робочої арматури:

$$A_s = 141 \cdot 2,00 \cdot 2 = 564 \text{ мм}^2 > A_{s,\max} = 422 \text{ мм}^2.$$

Розрахунок похилих перерізів

Максимальна перерізуюча сила на опорі В зліва:

$$V_{Ed} = 77,04 \text{ кН}.$$

Робоча висота перерізу другорядної балки на опорі при армуванні в'язаними стержнями:

$$d = 400 - 20 = 380 \text{ мм}.$$

Перевірка необхідності розрахунку поперечної арматури:

$$k = 1 + \sqrt{200/d} = 1 + \sqrt{200/380} = 1,725 < 2,0$$

Процент армування повздовжньої арматури:

$$p_1 = A_{s1} / b_w \cdot d = 616 / 200 \cdot 380 = 0,008 < 0,02$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c = 0 \text{ так як } N_{Ed} = 0$$

$$C_{Rd} = 0,18 / \gamma_c = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

Розрахункова величина опору зсуву бетонного перерізу:

$$V_{Rd,c} = (C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot p_1 \cdot f_{ck,прсм})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d = (0,12 \cdot 1,725 \cdot (100 \cdot 0,008 \cdot 14,50)^{1/3} + 0,15 \cdot 0) \cdot 200 \cdot 380 = 35613 \text{ Н} = 35,61 \text{ кН}.$$

$$V_{Ed} = 77,04 \text{ кН} < V_{Rd,\max(21,8^\circ)} = 104,52 \text{ кН}.$$

Шукаємо арматуру A_{sw} при куті $\theta = 21,8^\circ$

Призначаємо діаметр поперечних стержнів $\geq \emptyset_{\text{нозд.ст.}} / 4 = 14 / 4 = 3,5 \text{ мм};$

Призначаємо діаметр поперечних стержнів $\geq \emptyset_{\text{нон.ст.}} = 8 \text{ мм}.$

Кількість стержнів у перерізі $n = 2$, отже площа поперечних стержнів у перерізі

$$A_{sw} = 2 \cdot 3,14 \cdot 3,5^2 / 4 = 19,23 \text{ мм}^2$$

За сортаментом приймаємо арматуру діаметром 8 Ø А400С

$$A_{sw} = 50,3 \text{ мм}^2 > 19,23 \text{ мм}^2$$

Крок поперечних стержнів:

$$S = A_{sw} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \operatorname{ctg} 21,8^\circ / V_{Ed} = 50,3 \cdot 342 \cdot 290 \cdot \operatorname{ctg} 21,8^\circ / 77040 = 335 \text{ мм.}$$

Приймаємо $S = 250 \text{ мм.}$

Процент армування поперечної арматури:

$$p = A_{sw} / S \cdot b_w = 50,3 / 250 \cdot 200 = 0,001006$$

Мінімальний процент армування поперечної арматури:

$$p_{\min} = (0,08 \cdot \sqrt{f_{cd}}) / f_{yd} = (0,08 \cdot \sqrt{14,5}) / 365 = 0,000835$$

$$p = 0,001006 > p_{\min} = 0,000835.$$

3.3. Розрахунок і конструювання пілона Пм-2

Визначимо навантаження на пілони центру з вантажної площі, що відповідає заданій сітці колон $18,3 \times 8,0 = 146,40 \text{ м}^2$.

Постійне навантаження від конструкцій одного поверху 15-поверхового офісного центру:

$$\text{- від перекриття та підлоги : } 11,45 \cdot 146,40 = 1676,28 \text{ кН}$$

$$\text{- від власної ваги пілонів : } 0,25 \cdot 3 \cdot 24 \cdot 1,1 = 12,67 \text{ кН}$$

$$\text{всього: } 1676,28 + 12,67 = 1688,95 \text{ кН}$$

Тимчасове навантаження від перекриття одного поверху 15-поверхового офісного центру: $146,40 \cdot 2,78 = 406,99 \text{ кН}$

Постійне навантаження від покриття 15поверхового офісного центру:

$$\text{- від покрівлі та плит покриття : } 10,32 \cdot 146,40 = 482,36 \text{ кН}$$

Тимчасове навантаження від снігу для офісного центру ($s=0,7 \text{ кН/м}^2$)

$$0,7 \cdot 146,40 = 102,48 \text{ кН}$$

$$N_{\max} = (313,27 + 12,67) \cdot (25) + 79,34 + 282,36 + 26,81 = 8536,5 \text{ кН}$$

$$N_1 = (313,27 + 12,67) \cdot (25) + 79,34 + 282,36 = 8509,7 \text{ кН}$$

Вихідні дані для проектування 15-поверхового офісного центру такі:

- важкий бетон класу С25/30; коефіцієнт умов роботи $\gamma_c=1,3$ відповідно ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення [12]:

$$f_{ck,cube} = 30 \text{ МПа}; f_{cm,cube} = 38 \text{ МПа}; f_{ck,prism} = 22 \text{ МПа}; f_{cd} = 17 \text{ МПа}; f_{ctm} = 2,6 \text{ МПа},$$

$$f_{ctk0,05} = 1,8 \text{ МПа}; E_{cm} = 32,5 \cdot 10^3 \text{ МПа}; E_{cd} = 25 \cdot 10^3 \text{ МПа}; E_{ck} = 29 \cdot 10^3 \text{ МПа};$$

$$C_{Rd,c} = 0,30 \text{ МПа};$$

- Робоча арматура плити – зі сталі класу А-400С відповідно ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення [12]: $f_{yk}=400\text{МПа}$; $f_{yd}=375\text{МПа}$; $f_{ywd}=285\text{МПа}$; $E_s=210\cdot 10^3\text{МПа}$; $\varepsilon_{so}=0,00174$; $\varepsilon_{ud}=0,025$;

Монтажна (конструктивна) арматура класу А-240С: $f_{yk}=240\text{МПа}$ відповідно ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення [12]: $f_{yk}=225\text{МПа}$; $f_{ywd}=170\text{МПа}$; $E_s=210\cdot 10^3\text{МПа}$; $\varepsilon_{so}=0,00107$; $\varepsilon_{ud}=0,025$;

Розрахунок проведено в розрахунковій програмі «Мономах 4.2»

РОЗДІЛ 4. ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ

4.1. Загальна характеристика будівельного майданчика

В геоморфологічному відношенні майданчик під будівництво офісно-розважального будинку знаходиться на водороздільному плато правого берега річки Дніпро.

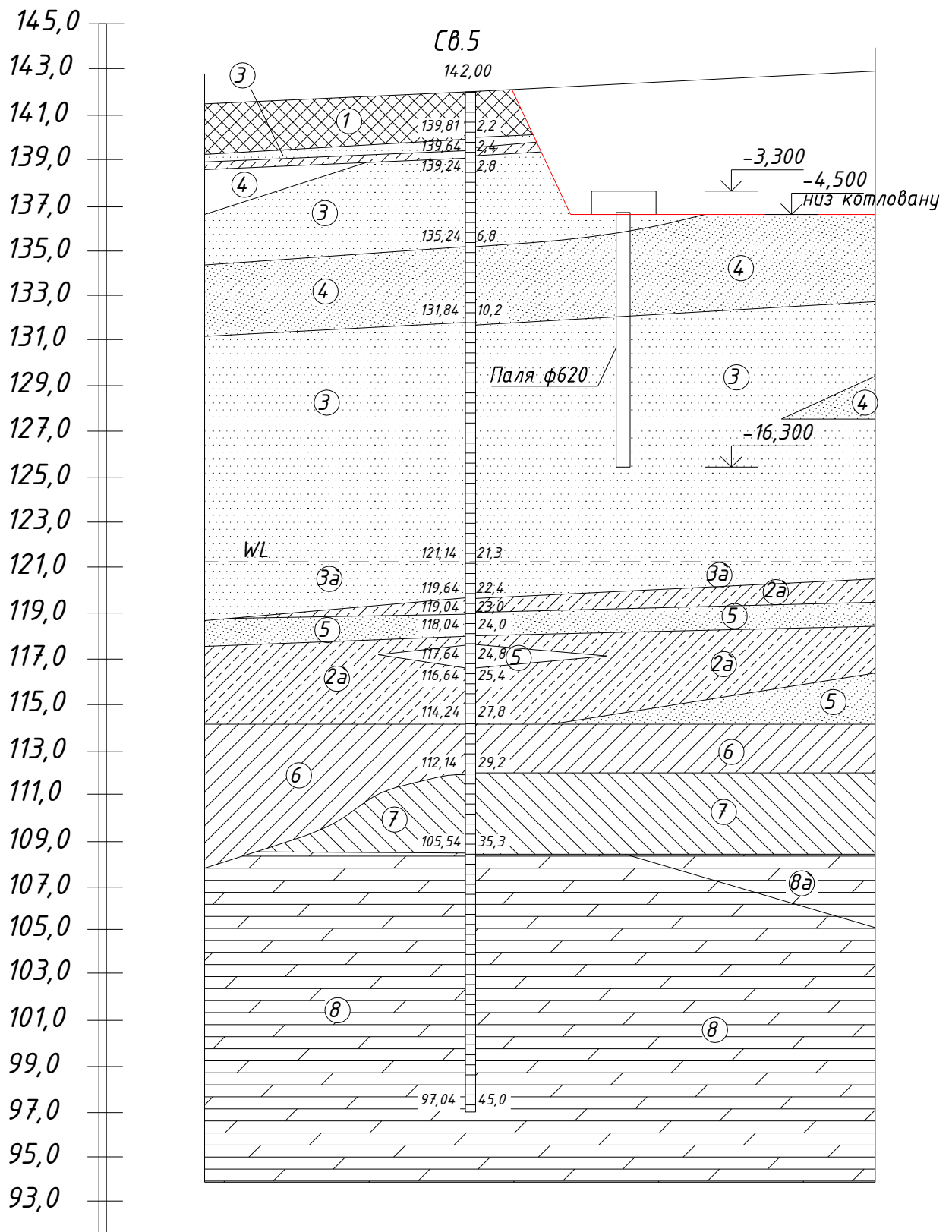
Абсолютні позначки поверхні землі майданчику під будівництво 15-поверхового офісного будинку змінюються в межах від 141,5 м до 143,0 м. За умовну позначку 0.000 приймаємо рівень чистої підлоги 1го поверху офісно-розважального будинку в осях «1-5/А-Ж», що відповідає абсолютній відмітці 142,10. Рельєф будівельного майданчику рівний та з незначним ухилом в 0,5 м.

Підземні води на будівельному майданчику, в період вишукувань зустрілися на відмітці -21,30.

Матеріал конструкцій офісного будинку: несучі конструкції – монолітний залізобетон – колони, пілони, плити перекриття, діафрагми жорсткості, зовнішні огорожуючі конструкції виконані із виконанням цегляної кладки.

Каркасно-монолітний офісний будинок має 15 поверхів, висотою типових поверхів 3,0 м. План споруди має розміри: 43,4x44,0 м – перший поверх, та 28,0x28,0 м – офісна частина будинку. При проектуванні офісного будинку застосовуємо пальові фундаменти з використанням буроін'єкційних технологій. В здовж осі «А», «Ж», «5» передбачене влаштування підпірної стіни

4.2. Оцінка ґрунтових умов будівельного майданчика офісного будинку



Встановимо розрахункові показники фізичних властивостей для ґрунтів, показники механічних властивостей за таблицями ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд [12]. Основні положення проектування та

приведемо їх класифікацію відповідно до ДСТУ Б В.2.1-11:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи лабораторного визначення властивостей набухання та усадки [13].. Приймаємо, що виділені шари ґрунту однорідні, і розглядаємо їх як інженерно-геологічні елементи.

Таблиця 4.1

Нормативні значення фізико-механічних показників ґрунтів будівельного майданчика.

№	Повне найменування ґрунту	Глибина залягання підлоги,				Щільність ґрунту, т/м ³	Природна вологість, W	Питома вага ґрунту, кН/м ³		Пористість, n	коефіцієнт пористості, e	коефіцієнт водонасичення, S _r	Границя		Число пластичності, I _p	Показник текучості, I _L	Питома зчеплення, с, кПа	Кут внутр. тертя, φ, град.	Модуль деформації, E, МПа	Розрахунковий опір, R _c , кПа	Примітка
		природного, ρ	сухого, ρ _d	частинок, ρ _s	у виваженому стані, ρ ^l			природна, γ	у виваженому стані, γ ^l				текучості, W _L	пластичності, W _p							
1	Насипний	2,20	1,61	-	-	-	15,79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Слабк гр.
2	Супісок твердий	2,80	1,83	1,56	2,67	-	0,10	17,95	-	0,42	0,71	0,37	0,17	0,11	0,06	-0,17	14	26	13	250	-
3	Пісок середньої крупності, середньої щільності, малого ступеню водонасичення, неоднорідний	6,80	1,74	1,58	2,65	-	0,10	17,07	-	0,40	0,67	0,4	-	-	-	-	1	35	30	400	-
4	Пісок дрібний, середньої щільності, малого ступеню водонасичення, неоднорідний	10,20	1,76	1,64	2,65	-	0,09	17,26	-	0,38	0,62	0,38	-	-	-	-	2,2	30	30	300	-
5	Пісок середньої крупності, щільний, середнього ступеня водонасичення, неоднорідний	16,30	1,87	1,67	2,65	-	0,12	18,34	-	0,37	0,59	0,54	-	-	-	-	1,5	36,5	35	500	-
5а	Пісок середньої крупності, щільний, водонасичений, неоднорідний	22,40	2,04	1,67	2,65	1,04	0,22	20,01	10,2	0,37	0,59	1	-	-	-	-	1,5	36,5	35	500	-
6	Супісок пластичний	27,80	1,78	1,48	2,67	-	0,20	17,46	-	0,46	0,86	0,62	0,24	0,18	0,06	0,33	9	18	7	232	-
7	Суглинок текучопластичний	45,0	1,77	1,39	2,69	-	0,27	17,36	-	0,48	0,935	0,78	0,28	0,18	0,10	0,90	14	14	6	115	-
8	Глина тверда	52	1,92	1,44	2,74	-	0,33	18,42	-	-	0,903	1	0,55	0,80	0,27	0,19	29	16	200	-	-

4.3. Збір навантаження

Збір навантажень виконано згідно ДБН В.1.2-2:2006 „Навантаження та впливи” [7]. Розрахунок навантажень наведений в таблицях з урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням $\gamma_n=0,95$.

Таблиця 4.2

Збір навантажень на 1 м² покриття та перекриття

Вид навантаження	Характеристичне навантаж кН/м ²	Коеф. надійності γ_f	Граничне	Коеф. надійності для експл.	Експлуатаційна
1	2	3	4	5	6
Покриття					
Постійне					
1) Захисний шар гравію	0,52	1,3	0,68	1	0,52
2) 4 шари руберойду на мастиці	0,23	1,3	0,3	1	0,23
3) Цементно пісчана стяжка	0,51	1,3	0,66	1	0,51
4) Утеплювач керамзит	1,08	1,3	1,4	1	1,08
5) Пароізоляція	0,05	1,3	0,065	1	0,05
6) Покриття $13/(1,2 \cdot 3,6) + 0,1 \cdot 9,81 \cdot 0,95$	2,9	1,1	3,19	1	2,9
Тимчасове:					
1) Снігова 1,55·0,95	1,47	1,4	2,06	1	1,47
Всього	5,9		7,3	1	5,9
Технічний поверх					
1) Цементно пісчана стяжка	0,51	1,3	0,66	1	0,51
2) Керамзит	1,08	1,3	1,4	1	1,08
3) Покриття	2,9	1,1	3,18	1	2,9
Тимчасове	1,5	1,2	1,7	1	1,5
Всього	5,9		6,95	1	5,9
Прекриття					
1) Паркетна підлога на мастиці	0,16	1,3	0,21	1	0,16
2) Цементно-пісчана стяжка	0,51	1,3	0,66	1	0,51
3) Прекриття	2,9	1,1	3,19	1	2,9
4) Тимчасове	1,5	1,2	1,7	1	1,5
На 16 поверхів всього	65,9		74,8	1	65,9
Підлога підвалу					
1) Цементна стяжка	0,51	1,3	0,66	1	0,51
2) Бетонна підготовка 80 мм	1,7	1,1	1,82	1	1,7
3) Тимчасове	2,0	1,2	2,4	1	2,0
Всього	4,21		4,9		4,21

Визначення ваги 1м/п стін.

Вид навантаження	Хар-не навантаж кН/м ²	Коеф. надійн γ _f	Граничне	Коеф. надійності для експл.	Експлуатаційна
<u>тип 1 (зовнішня)</u>					
штукатурка (δ=20мм ρ=1,8т/м ³ h=2,8м)	118,8	1,3	154,44	1	118,8
цегла (δ=510мм ρ=1,0т/м ³ h=2,8м)	990,0	1,2	1188,0	1	990,0
пінополістирол (δ=100мм ρ=1,6т/м ³ h=2,8м)	633,6	1,2	760,32	1	633,6
штукатурка (δ=20мм ρ=1,8т/м ³ h=2,8м)	118,8	1,3	154,44	1	118,8
<u>Всього</u>	1861,2		2257,2		1861,2

Визначаємо несучі стіни. В нашому випадку, розраховуємо пальові фундаменти під крайню стіну по осі «Е» і середню стіну по осі «Г».

Навантаження на несучі вертикальні елементи буде складати:

1. По осі «Е» (крайня стіна):

$$N_1 = 15 \cdot 3 \cdot 3,23 + 4 \cdot 4,90 + 15 \cdot 4 \cdot 5,76 + 4 \cdot 7,30 = 539,75 \text{ кН/м.п.}$$

2. По осі «Г» (середня стіна):

$$N_2 = 15 \cdot 3 \cdot 3,23 + (3+3) \cdot 4,90 + 15 \cdot (3+3) \cdot 5,76 + (3+3) \cdot 7,30 = 722,35 \text{ кН/м.п.}$$

4.4. Визначення несучої здатності палі

Приймаємо бурин'єкційні палі $\phi 600$ мм, $L=11800$ мм.

для бурин'єкційних паль несуча здатність визначається за формулою:

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

де, γ_c – коефіцієнт умов роботи палі, $\gamma_c=1$;

γ_{cr} - коефіцієнт умов роботи ґрунту під нижнім кінцем палі $\gamma_{cr}=1$;

A - площа поперечного перерізу палі, приймаємо палю $\phi 600$ мм (з врахуванням технологічних особливостей - 620 мм);

$$A = \pi \cdot R^2 = 3,14 \cdot 0,31^2 = 0,30 \text{ м}^2$$

U - периметр поперечного перерізу палі:

$$U = 2 \cdot \pi \cdot R = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,31 = 1,95 \text{ м}$$

γ_{cf} - коефіцієнт умов роботи ґрунту на бічній поверхні палі, $\gamma_{cf}=0,8$

f_i – розрахунковий опір і-го шару ґрунту на бічній поверхні стволу палі;

h_i – товщина і-го шару ґрунту, який торкається бічної поверхні палі;

$H_1 = 4,60$ м	$h_1 = 2,0$ м	$f_1 = 44,15$ кПа
$H_2 = 6,20$ м	$h_2 = 1,2$ м	$f_2 = 45,20$ кПа
$H_3 = 7,60$ м	$h_3 = 1,6$ м	$f_3 = 47,00$ кПа
$H_4 = 9,30$ м	$h_4 = 1,8$ м	$f_4 = 48,90$ кПа
$H_5 = 10,95$ м	$h_5 = 1,5$ м	$f_5 = 50,80$ кПа
$H_6 = 12,70$ м	$h_6 = 2,0$ м	$f_6 = 52,80$ кПа
$H_7 = 14,27$ м	$h_7 = 1,15$ м	$f_7 = 54,80$ кПа

Несуча здатність буроін'єкційних паль:

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 1650 \cdot 0,3 + 1,95 \sum 0,8 \cdot (44,15 \cdot 2,0 + 45,2 \cdot 1,2 + 47 \cdot 1,6 + 48,9 \cdot 1,8 + 50,8 \cdot 1,5 + 52,8 \cdot 2 + 54,8 \cdot 1,15)) = 1420,42 \text{ кН}$$

4.5.Визначення розрахункових навантажень допустимого на одну палю

$$N = \frac{F_d}{\gamma_R}, \text{ кН}$$

де N – розрахункове навантаження на палю, кН;

F_d - несуча здатність палі, кН;

γ_R – коефіцієнт надійності, який визначається за ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення проектування, $\gamma_R = 1,4$

Тоді розрахункове навантаження на палю буде:

$$N = \frac{1420,42}{1,4} = 1014,6 \text{ кН}$$

Звичайно необхідна кількість паль в ростверку: $n = \frac{N_I \cdot k}{N}$

k – коефіцієнт, який враховує перевантаження фундаменту від дії моменту і власної ваги ростверку, приймається $k = 1,1$.

1,2 – усереднений коефіцієнт перевантаження при розрахунку фундаменту по несучій здатності.

Кількість паль, що потрібні на 1п.м фундаменту

1. Фундамент під вісь «Е»:

Кількість паль, що потрібні на 1п.м фундаменту:

$$n = \frac{539,75 \cdot 1,2 \cdot 1,05 \cdot 1,0}{1014,60} = 0,67$$

Розрахункових крок паль: $L_p = \frac{1}{n} = \frac{1,0}{0,67} = 1,49 \text{ м} \geq 3d = 3 \times 0,6 = 1,8 \text{ м}$ – умова не виконується.

Розміщення паль під стіну по осі «Е» в два ряди:

$L_p = \frac{1}{n} = \frac{2}{0,67} = 2,9 \text{ м} \geq 3d = 3 \times 0,6 = 1,8 \text{ м}$ – умова виконується. Приймаємо крок паль 2,0м.

2. Фундамент під вісь «Г»:

Кількість паль, що потрібні на 1п.м фундаменту:

$$n = \frac{722,35 \cdot 1,2 \cdot 1,05 \cdot 1,0}{1014,60} = 0,89$$

Розрахункових крок паль: $L_p = \frac{1}{n} = \frac{1,0}{0,89} = 1,14 \text{ м} \geq 3d = 3 \times 0,6 = 1,8 \text{ м}$ – умова не виконується.

Розміщення паль під стіну по осі «Г» в два ряди:

$L_p = \frac{1}{n} = \frac{2}{0,89} = 2,22 \text{ м} \geq 3d = 3 \times 0,6 = 1,8 \text{ м}$ – умова виконується. Приймаємо крок паль 2,0м.

4.6. Розрахунок та конструювання ростверку під несучі елементи

Мінімальну глибину закладання ростверку в даному випадку визначаємо виходячи з конструктивних ідей.

Відмітка чистої підлоги будинку прийнята: 0,000.

Товщина ростверку: 1,00м

Виходячи з конструктивних ідей, мінімальна глибина закладання ростверку:

$$h_p = 1,00 \text{ м}$$

Для розрахунку ростверку на згин та підбору перерізу арматури визначається згинаючий момент. Розрахунковий згинаючий момент визначається від реакцій паль, які прикладені до консольного звісу по одну сторону від перерізу що розглядається:

$$M_{a_i} = \sum F_i \cdot X_i$$

$$M_{b_i} = \sum F_i \cdot Y_i$$

F_i – розрахункове навантаження на палю, кН;

X_i , Y_i - відповідно відстань від осі палі до розглядаємого перерізу, м.

Розрахунок міцності нормальних перерізів.

Розрахунковий проліт $L_p = 1.05 \cdot (900 - 300) = 0.63$ м

Довжина підоснови епюри навантаження

$$a = 3.14 \cdot \sqrt[3]{\frac{2.4 \cdot 10^4 \cdot 1.3 \cdot 0.6^3}{3.14 \cdot 10^3 \cdot 0.51 \cdot 12}} = 2.2 \text{ м}$$

$a > L_p$, тоді розрахунковий момент опорний

$$M_{op} = \frac{742 \cdot 0.63^2}{12} = 24.54 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Розрахунковий момент прольоту $M_{np} = \frac{742 \cdot 0.63^2}{24} = 12.3 \text{ кН} \cdot \text{м}$

Перекриваюча сила $Q = \frac{742 \cdot 0.63^2}{2} = 224 \text{ кН}$

Арматура ростверку класу А240С

$f_{yk} = 400 \text{ МПа}$; $f_{yd} = 375 \text{ МПа}$; $f_{ywd} = 285 \text{ МПа}$; $E_s = 210 \cdot 10^3 \text{ МПа}$; $\varepsilon_{so} = 0,00174$;
 $\varepsilon_{ud} = 0,025$

Бетон класу С25/30:

$f_{ck,cube} = 30 \text{ МПа}$; $f_{cm,cube} = 38 \text{ МПа}$; $f_{ck,prism} = 22 \text{ МПа}$; $f_{cd} = 17 \text{ МПа}$; $f_{ctm} = 2,6 \text{ МПа}$;
 $f_{ctk0,05} = 1,8 \text{ МПа}$; $E_{cm} = 32,5 \cdot 10^3 \text{ МПа}$; $E_{cd} = 25 \cdot 10^3 \text{ МПа}$; $E_{ck} = 29 \cdot 10^3 \text{ МПа}$;
 $C_{Rd,c} = 0,30 \text{ МПа}$;

Робоча висота перерізу ростверку $h_0 = h_p - d_0 = 60 - 5 = 55$ см.

Розрахунок міцності по нахиленим перерізам

$$Q > 0.6 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0.6 \cdot 0.75 \cdot 1.3 \cdot 0.5 \cdot 10^3 = 293 \text{ кН}$$

Площа поперечного перерізу арматури в будь-якому перерізу ростверку буде:

$$A_{si} = \frac{M_i \cdot 10^3}{0.9 \cdot h_{01} \cdot R_s}, \text{ см}^2$$

M_i - згинаючий момент в відповідному перерізі ростверку на всю його ширину, кНм.

h_{01} - робоча висота ростверку в перерізу який розглядається, см;

R_s - розрахунковий опір арматури, МПа.

Площа поперечного перерізу арматури A_{si} в даному випадку підбирається по найбільшому значенню: в повздовжньому напрямку (вздовж цифрових осей) по двом перерізах 1-1 та 2-2; в поперечному напрямі – по одному перерізу 3-3.

Визначаємо згинальні моменти:

а) В перерізі 1-1: $M_{1-1} = \frac{6812,5}{2} \cdot 0,45 = 1533 \text{ кН} \cdot \text{м}$

б) В перерізі 2-2 та 3-3: $M_{2-2} = \frac{6812,5}{2} \cdot 0,9 = 3065.63 \text{ кН} \cdot \text{м}$

Визначаємо площу поперечного перерізу арматури в плиті ростверку,

приймаючи арматуру ростверку класу А400С:

а) В перерізі 1-1:
$$A_{si} = \frac{1533 \cdot 10^3}{0,9 \cdot 130 \cdot 365} = 35,9 \text{ см}^2$$

б) В перерізі 2-2 та 3-3:
$$A_{si} = \frac{3065 \cdot 10^3}{0,9 \cdot 150 \cdot 365} = 62,2 \text{ см}^2$$

Розрахунковими для підбору арматури являються перерізи 2-2 та 3-3.

приймаємо арматуру класу А400С: в повздовжньому та поперечному напрямку – по п'ятнадцять стержнів $\varnothing 20$ мм ($A_s=64,60 \text{ см}^2$).

4.7. Розрахунок осідання пального фундаменту

Осідання пального фундаменту визначаємо методом пошарового підсумування, тому що ширина умовного фундаменту не перевищує 10 м.

Природній тиск на рівні підшви умовного фундаменту

$$\sigma_{zg} = 7,5 \cdot 19,42 = 139,5 \text{ кПа} = 0,140 \text{ МПа.}$$

Додатковий тиск на рівні підшви умовного фундаменту

$$\sigma_{zp,0} = 0,375 - 0,140 = 0,235 \text{ МПа.}$$

Додатковий тиск в ґрунті на будь-якій глибині Z від підшви умовного фундаменту визначається за формулою:
$$\sigma_{zp,i} = \alpha \cdot \sigma_{zp,0}$$

де α - коефіцієнт, що враховує зміну додаткового тиску по глибині ґрунту, в залежності від відносної глибини і форми підшви фундаменту:

$$\sigma_{zp,0} = 0,235 \text{ МПа.}$$

Ґрунтову товщу, що знаходиться нижче підшви умовного фундаменту, розбиваємо на шари, товщина яких має відповідати умові

Кінцеву стабілізовану осадку i -того шару знаходимо за формулою:

$$S = \beta \sum_1^n \frac{\sigma_{zp,i} \cdot h_i}{E_i}$$

$\beta = 0,8$ – коефіцієнт; $\sigma_{zp,i}$ – середній додатковий тиск в i -му шарі ґрунту, який дорівнює половині суми додаткового тиску на верхній і нижній межі цього шару, що визначається за формулою (24), МПа; h_i – товщина i -го шару ґрунту; E_i – модуль деформації i -го шару ґрунту, МПа.

Глибина зони стиснення обмежується умовою:
$$\sigma_{zp,i} \leq 0,2 \cdot \sigma_{zg,i}$$

Розрахунки деформації основи виконано в табл. 4.3.

Таблиця 4.3

Розрахунок осідання пального фундаменту

Z, см	$\xi = \frac{2Z}{b}$	A	$\sigma_{zp,i}$, МПа	$\sigma_{zq,i}$, МПа	$\sigma_{zp,icp}$, МПа	h _i , см	E _i , МПа	S _i , см
0	0	1,0	0,235	0,140	0,230	52	16,0	0,598
52	0,40	0,960	0,226	0,150	0,207	52	16,0	0,538
104	0,80	0,800	0,188	0,160	0,165	52	16,0	0,429
156	1,20	0,606	0,142	0,170	0,124	52	16,0	0,322
208	1,60	0,449	0,106	0,180	0,092	52	16,0	0,239
260	2,00	0,336	0,079	0,190	0,070	52	16,0	0,182
312	2,40	0,257	0,060	0,200	0,054	52	16,0	0,140
364	2,80	0,201	0,047	0,210	0,042	52	16,0	0,109
416	3,20	0,160	0,038	0,220				

Умова виконується $\sum S_i = 2,56 \text{ см} < S_u = 8,0 \text{ см}$
 Розрахункова схема осідання пального фундаменту

РОЗДІЛ 5. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА

Спосіб «стіна в ґрунті» застосовують при спорудженні підземних частин промислових, енергетичних і цивільних будинків, гідротехнічних, транспортних і комунальних інженерних споруд. Такий спосіб дає можливість влаштовувати фундаменти і підземні споруди будь-якої глибини (4...5 м і більше). Звичайно, глибина конструкцій обмежується можливостями застосовуваної землерийної машини. Ширина траншеї може бути 0,2..1,2 м, що також обмежується наявними в будівництві механізмами.

Технологічний процес зведення споруджень способом «стіна в ґрунті» є комплексним процесом, що складається з ряду простих процесів: підготовка будівельного майданчика; пристрій форшахти по осі стіни; проходка траншів під шаром глинистого розчину; установка в траншею арматурного каркасу й обмежників; укладання в траншею бетонної суміші.

Методика «стіна в ґрунті» дозволяє обходитися без виїмки ґрунту у великих обсягах і влаштовувати будівництво поблизу існуючих будівель. Ця можливість особливо важлива в умовах щільної міської забудови, де, на увазі тісної розташування будівель і різних споруд відносно один одного, будівництво іншими методами стало б просто неможливе [34].

Застосування методу «стіна в ґрунті» може бути обмежена: наявністю ґрунтів з пустотами, мулів і пухких насипних ґрунтів, включенням уламків будівельних конструкцій і матеріалів та інших перешкод.

Влаштування «стіни в ґрунті»:

Траншеї розробляються сухим способом в разі глинистих ґрунтів з невисоким показником плинності, на невелику глибину - до 7 м. У решті випадків при проходці їх заповнюють тиксотропними суспензіями, які і утримують стінки зрізу від обвалення. Після цього тиксотропні суспензії замінюють спеціальними матеріалами: бетоном, різними сумішами, збірними елементами, які утворюють в ґрунті несучі і ненесучі конструкції.

Пристрій «стіни в ґрунті» доцільно застосовувати в складних гідрогеологічних умовах, при неглибокому заляганні підземних вод (відпадає

необхідність в водопониженні, заморожуванні і т. П.), В обмежених умовах існуючої забудови, при реконструкції діючих підприємств. В умовах великих міст, коли дуже висока щільність забудов, виникає складність в огорожі будівельного котловану [35].

Метод «стіна в ґрунті» ефективний, в першу чергу, тому що запобігає просідання фундаменту поблизу розташованих будинків, так само стає можливим розташування в безпосередній близькості від діючих підземних мереж, і конфігурація котловану може бути досить складною - лінійної або ламаного обрису.

Стіна в ґрунті ефективна при зведенні фундаментів на забудованих територіях, невеликих підземних споруд на значній глибині (зазвичай близько 20 м). Технологічні переваги дозволяють поєднувати виробництво елементів основи і підвалу, в тому числі багатопверхових підземних споруд.

Використання способу стіна в ґрунті замість традиційних методів виконання робіт при спорудженні підземних приміщень сприяє зниженню кошторисної вартості до 25%, підпірних стін і огорож до 50%, протифільтраційних завіс - до 65%. Спосіб дозволяє відмовитися від дорогих робіт з водовідведення, водопониження, заморожування і цементування ґрунтів. Дає можливість економити дефіцитні матеріали, металевий шпунт, знижує енергоємність будівництва, а в окремих випадках є єдино можливим способом зведення підземної споруди.

5.1. Технологія зведення фундаментних конструкцій методом «стіна в ґрунті»

Переваги фундаментів, що виконуються методом «стіна в ґрунті», полягає в наступному:

- значне скорочення земляних робіт, сприйняття великих навантажень, тому що навантаження передається на значну глибину на більш міцну і непорушену підставу, а також за рахунок використання в роботі сил тертя.

- усунення можливих деформацій фундаментів від осідань ґрунтів, так як стінками можна прорізати просадкові товщі основи.

- майже повна відсутність опалубних робіт.
- простота конструкції фундаменту.
- виробництво бетонних робіт без прогріву бетону в зимовий час, за винятком верхнього ярусу стіни.
- не потрібно зниження рівня ґрунтових вод, відсутність небезпеки проморожування основи при зимовому виконанні робіт.

Область застосування способу «стіна в ґрунті»:

1. При будівництві підземних споруд в безпосередній близькості від існуючих споруд.
2. При наявності слабких водонасичених ґрунтів.
3. При наявності суфозійних процесів при водозниженні ґрунтових вод.
4. При наявності шарів ґрунту повністю водонасичених з великим коефіцієнтом фільтрації і наявністю постійного живильника ґрунтових вод (споруди в безпосередній близькості від водних басейнів).
5. При будівництві підземних споруд в суворих кліматичних умовах.
6. Для комплексів чорної металургії-відстійники окалини, маслоподвали, водоводи і різні закладення, скіпові ями доменних печей, підземні частини споруди установок безперервного розливання сталі, підвали коксоподачі, підземні частини силосів і бункерних споруд для зберігання сипучих матеріалів та інших споруд.
7. Для гірничо-збагачувальних комплексів споруди вагоноперекидачів, перевантажувальних вузлів.
8. Для легкої промисловості - підвальні приміщення ткацьких фабрик, рециркуляційні канали прядильних фабрик.
9. У гідротехнічному будівництві водозабірні споруди.
10. Пристрій фундаментів глибокого закладення будівель, опор мостів, зведення підпірних стінок, пристрій дренажних колекторів протизсувних споруд.
11. Підземні переїзди і переходи, станції і тунелі метро мілкового закладення, підземне автомагістралі, залізничні тунелі.

12. Для споруд, які мають в плані великі розміри і дуже складну конфігурацію.

13. Споруди має різну, ступінчасту або глибину закладення стін, що плавно змінюються по периметру.

14. Споруда є незамкнутою або лінійно-протяжною (діафрагма, підпірна стінка або галерея).

Спосіб «стіна в ґрунті» не може бути застосованим:

1. При наявності великоуламкових ґрунтів з незаповненими пустотами між окремими каміннями, коли виключається можливість утворення екрана на стінах траншеї.

2. При наявності в ґрунті валунів, розміри яких більше 1/3 ширини ківшу машини.

3. При наявності текучих мулів і пливунних ґрунтів, що залягають у поверхні землі.

4. Наявність напірних вод з напором, що перевищує гідростатичний тиск розчину в траншеї, в результаті чого траншея працює як дренажна.

5. Великі значення швидкостей коефіцієнтів фільтрації підземних вод, при яких мають місце більші витоки глинистої суспензії, яка виключає можливість утворення екрана на стінках траншеї.

6. Негативним також в даному методі є застосування глинистого розчину для кріплення траншеї від обвалення. Глинистий розчин негативно впливає на якість залізобетону.

Влаштування «стіни в ґрунті» може виконуватися наступними методами:

1. Влаштування «стіни в ґрунті» буронабивними палями;
2. Влаштування «стіни в ґрунті» грейфером;
3. Влаштування «стіни в ґрунті» барражною машиною.

Розглянемо кожен метод.

5.2. Влаштування «стіни в ґрунті» буронабивними (буросікучими) палями

Влаштування буросікучої палі покликане забезпечити високу міцність створюваної конструкції. У стандартному вигляді діаметр буросікучої палі становить від 620 до 1000 мм.

Область застосування буросічних паль поширюється на кілька важливих з конструктивної точки зору областей:

1. Зведення підземної стіни до риття котловану.
2. Зведення фундаментів будівель і споруд в заселених ділянках міста.
3. Створення огорожі котловану.
4. Будівництво підпірних стінок.
5. Завіси, що виконують протифільтраційні завіси.
6. Створення додаткових укріплень для старих і нових конструкцій.

Армування палі виконують вже через палю. Міцність споруджуваного споруди забезпечується за рахунок частого розміщення опор і додаткового бетонування. В результаті конструкція отримує високі несучі показники і здатні витримати значні навантаження.

Технологія буросічних паль

Принцип використання технології полягає в тому, що на визначеному під зведення основи і будівлі ділянці виконують буріння свердловин встановленої глибини. Після цього, створені свердловини бетонують і армують. Палі виставляють поруч один з одним, аж до зіткнення, щоб в результаті отримати щось схоже на підземну стіну.

Послідовність занурення буросічних паль визначається залежно від об'єкту і особливостей реалізації проекту. Після завершення усіх установок переходять до риття фундаменту. Коли котлован готовий, виставляються підпори для колон. Таким чином, по рівнях, виконується будівництва багаторусних підземних споруд.

Виділимо основні етапи в процесі створення буросічних паль :

1. Геодезичні роботи. На цьому етапі перед виконавцями стоїть завдання ретельно вивчити геологічні характеристики ділянки будівництва, а саме параметри ґрунтів, рівень залягання ґрунтових вод, агресивність цих вод до бетону і металів.

2. Відповідно до розробленого проекту будівництва, в певних точках виконується буріння. Діаметр і глибина свердловини також встановлені проектом і важливо точно наслідувати ці показники.

3. Важливо, щоб свердловина була герметична і нижня частина не була затоплена водою.

Після цього приступають до бетонування.

4. Встановлену у свердловину спеціальну обсадну трубу поступово заповнюють бетонною сумішшю. Поки суміш не застигла і має пластичність важливо витягнути обсадну трубу. Нижня частина труби залишається під масою бетону, але інша конструкція легко витягається.

5. Після закачування бетону слід дати час конструкції відстоятися і остаточно застигнути - це важливо для набору достатньої міцності.

6. Установка каркаса може бути виконана як в обсадній трубі до заливки бетоном, так і після закачування. У останньому випадку за допомогою віброплит каркас занурюють в створювану палю.

7. Після закінчення робіт на одній точці, техніка і люди переміщуються до наступної точки. Так відбувається створення буросічних паль.

Відмінність буросічних паль від буронабивних полягає в суцільній установці паль, що призводить до утворення стіни, схожої на моноліт. В процесі установки прагнуть домогтися максимально зіткнення сусідніх паль, аж до руйнування структури.

5.3. Техніко-економічні показники методу влаштування «стіни в ґрунті»

Відповідно до розглянутих методів влаштування «стіни в ґрунті» 15-поверхової офісної будівлі розглянемо техніко-економічні показники.

1. Влаштування «стіни в ґрунті» буронабивними палями

Калькуляція трудових витрат

№ п/п	Обгр.	Найменування технологічного процесу	Од. вим.	Об'єм робіт	Норма часу		Витрати праці		Склад ланки	
					люд-год	маш-год	люд-год	маш-год	Професія	Кількість
Випереджаюча паля										
1	2-1-9	Розробка ґрунту приймка для оголовка палі екскаватором при будівництві 15-поверхової будівлі	100 м3	0.016		4.3		0.07	Машиніст 5р.	1
2	12-71	Установка направляючого кондуктора в приймок при будівництві 15-поверхової будівлі	1 уст-ка	1		0.54		0.54	Машиніст 5р. Помічник маш 4,3р.	3
4	1-5	Розвантаження і переміщення обсадних труб в зону дії бурової установки при будівництві 15-поверхової будівлі	100 т	0.015	22	11	0.33	0.17	Машиніст 5р. Такелажник 2р.	2
5	12-67	Установка ножової секції обсадної труби при будівництві 15-поверхової будівлі	1 секція	1	1.1	3.3	1.10	3.30	Машиніст 5р. Помічник маш 5р.	2
6	12-67	Нарощування обсадної труби при будівництві 15-поверхової будівлі	2 секція	1	1.3	3.9	1.30	3.90	Машиніст 5р. Арматурник 4р	2
7	12-67	Занурення секцій обсадної труби при будівництві 15-поверхової будівлі	1 м занурення	5	0.35	1.05	1.75	5.25	Машиніст 5р. Помічник маш 5р. Арматурник 4р	3
8	12-73	Установка обсадного патрубку при будівництві 15-	1 установка	1	0.24	0.12	0.24	0.12	Машиніст 6р. Монтажник 4,3р	3

		поверхової будівлі								
9	12-74	Установка бетонолітної труби при будівництві 15-поверхової будівлі	1 труба	1	0.46	0.23	0.46	0.23	Машиніст бр. Монтажник 4,3р	3
10	12-74	Бетонування палі при будівництві 15-поверхової будівлі	1м3	1.509	0.12	0.06	0.18	0.09	Машиніст бр. Бетонувальник 4,3р	3
11	12-74	Зняття бетонолітної труби при будівництві 15-поверхової будівлі	1 труба	1	0.28	0.14	0.28	0.14	Машиніст бр. Монтажник 4,3р	3
12	12-73	Зняття обсадного патрубку при будівництві 15-поверхової будівлі	1 зняття	1	0.14	0.07	0.14	0.07	Машиніст бр. Монтажник 4,3р	3
13	12-67	Витягання і зняття секцій обсадної труби при будівництві 15-поверхової будівлі	1м труби	5	0.11	0.33	0.55	1.65	Машиніст 5р. Помічник маш 5р. Арматурник 4р	3
Разом:							11.83	32.02		
II Перетинаюча (залізобетонна) паля										
14	2-1-9	Розробка ґрунту приямка для оголовка палі екскаватором при будівництві 15-поверхової будівлі	100 м3	0.016		4.3		0.07	Машиніст 5р.	1
15	12-71	Установка направляючого кондуктора в приямок при будівництві 15-поверхової будівлі	1 установка	1		0.54		0.54	Машиніст 5р. Помічник маш 4,3р.	3
16	12-67	Витягання грейфера з ґрунтом, спорожнення ґрунту при	1 м свердловини	5	1.1	3.3	5.50	16.50	Машиніст 5р. Помічник маш 5р. Арматурник 4р	3

		будівництві 15-поверхової будівлі								
17	1-5	Переміщення обсадних труб в зону дії бурової установки при будівництві 15-поверхової будівлі	100 т	0.015	22	11	0.33	0.17	Машиніст 5р. Такелажник 2р.	2
18	1-5	Розвантаж, складув. і переміщення арматурного каркаса в зону буріння при будівництві 15-поверхової будівлі	100т	0.006	22	11	0.13	0.07	Машиніст 5р. Такелажник 2р.	2
19	12-67	Установка ножової секції обсадної труби при будівництві 15-поверхової будівлі	1 секція	1	1.1	3.3	1.10	3.30	Машиніст 5р. Помічник маш 5р.	2
20	12-67	Нарощування обсадної труби при будівництві 15-поверхової будівлі	2 секція	1	0.6	1.8	0.60	1.80	Машиніст 5р. Арматурник 4р	2
21	12-67	Занурення секцій обсадної труби при будівництві 15-поверхової будівлі	1 м занурення	5	0.15	0.45	0.75	2.25	Машиніст 5р. Помічник маш 5р. Арматурник 4р	3
22	12-73	Установка обсадного патрубку при будівництві 15-поверхової будівлі	1 установка	1	0.24	0.12	0.24	0.12	Машиніст 6р. Монтажник 4,3р	3
23	12-67	Установка нижньої секції арматурного каркаса в обсадну трубу при будівництві 15-поверхової будівлі	1 секція	1	0.54	1.62	0.54	1.62	Машиніст 5р. Помічник маш 5р. Арматурник 4р	3

24	12-67	Нарощування арматурного каркаса, електрозварювання стику при будівництві 15-поверхової будівлі	1 секція	1	3.4	10.2	3.40	10.20	Машиніст 5р. Помічник маш 5р. Арматурник 4р	3
25	12-72	Установка арматурного каркаса у свердловину при будівництві 15-поверхової будівлі	1 арм. Каркас	1	0.32	0.16	0.32	0.16	Машиніст бр. Монтажник 4,3р	3
26	12-74	Установка бетонолітної труби при будівництві 15-поверхової будівлі	1 труба	1	0.46	0.23	0.46	0.23	Машиніст бр. Монтажник 4,3р	3
27	12-74	Бетонування палі при будівництві 15-поверхової будівлі	1м3	8.7	0.12	0.06	1.04	0.52	Машиніст бр. Бетонувальник 4,3р	3
28	12-74	Зняття бетонолітної труби при будівництві 15-поверхової будівлі	1 труба	1	0.28	0.14	0.28	0.14	Машиніст бр. Монтажник 4,3р	3
29	12-73	Зняття обсадного патрубку при будівництві 15-поверхової будівлі	1 зняття	1	0.14	0.07	0.14	0.07	Машиніст бр. Монтажник 4,3р	3
30	12-67	Витягання і зняття секцій обсадної труби при будівництві 15-поверхової будівлі	1м труби	5	0.11	0.33	0.55	1.65	Машиніст 5р. Помічник маш 5р. Арматурник 4р	3
Разом:							15.39	39.40		
Всього:							27.22	71.43		

Технологічний розрахунок

Номер процесу	Найменування процесу	Об'єм робіт		Трудомісткість прийнята		Прийнятий склад ланки		Кількість робочих змін на добу	Тривалість робіт, змін
		Одиниця виміру	Кількість	люд.-зм.	маш.-зм.	Професія, розряд	Кількість		
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Підготовка території при влаштуванні стіни в ґрунті	1м	6	4	2	Машиніст 5р. Землекоп 3р.	1 2	1	2
2	Влаштування випереджаючої палі	1 паля	6	6	3	Машиніст 5р. Землекоп 3р.	1 2	1	3
3	Влаштування перетинаючої палі	1 паля	4	8	4	Машиніст 5р. Землекоп 3р.	1 2	1	4

Вартість виконання робіт:

1. Влаштування «стіни в ґрунті» буронабивними палями:

Кількість палей на всю стіну – 456 шт.

Витрати бетону – 1440 м³

Вартість 1м³ влаштування стіни – 3000 грн

Загальна вартість влаштування стіни даним методом:

$3000 \times 1440 = 4320000$ грн = 4,32 млн.грн.

РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

Згідно до завдання потрібно визначити кошторисну вартість офісного будинку.

Благоустрій - влаштування відмостки, тротуар в та майданчику для контейнерів із сміттям, на території ділянки прийняте асфальтобетонне покриття по типу: дрібнозернистий асфальтобетон-4см, вапняковий щебінь-12см.

Мережі - інженерні мережі прокладаються в траншеях згідно технічних умов.

Визначення кошторисної вартості об'єкту згідно системи ціноутворення в будівництві базується на нормативно-розрахункових показниках і поточних цінах трудових та матеріально-технічних ресурсів. Нормативними показниками є ресурсні елементні кошторисні норми. На підставі цих норм і поточних цін на трудові та матеріально-технічні ресурси визначаються прямі витрати вартості будівництва. Решта витрат, які враховуються у вартості будівництва, визначаються не за нормами, а розрахунково. До таких витрат належать, наприклад: загальновиробничі витрати; кошти на зведення та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд або пристосування й використання існуючих та новозбудованих будівель і споруд сталого типу і так далі.

В дипломній роботі розраховані такі види кошторисної документації:

1. локальні кошториси, є первинними кошторисними документами і складаються на окремі види робіт та витрат по будівлях та спорудах або по загально майданчикових роботах на підставі обсягів , що визначилися при розробленні проектної документації;

2. об'єктні кошториси, що об'єднують у своєму складі дані відповідних локальних кошторисів;

3. зведені кошторисні розрахунки вартості будівництва підприємств,

будівель, споруд складаються на основі об'єктних кошторисів;

4. зведення витрат - це кошторисний документ, що об'єднує зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва.

Локальні кошториси складаються з вартості в поточному рівні цін трудових і матеріально - технічних ресурсів та містять у собі прямі та загально-виробничі витрати. Де прямі витрати враховують у своєму складі заробітну плату робітників; вартість матеріалів, виробів, конструкцій та експлуатацію будівельних машин і механізмів. Тобто це такі витрати, які прямо впливають на обсяги продукції, що випускається. Вони визначаються в локальних кошторисах шляхом множення обсягів робіт, обчислених за робочими кресленнями на відповідний укрупнений показник (або одиничну розцінку). Загальновиробничі витрати - це витрати будівельно-монтажної організації, які включаються до виробничої собівартості будівельно-монтажних робіт і необхідні для відшкодування витрат на управління та обслуговування будівельного виробництва, на організацію робіт на будівельних майданчиках та вдосконалення технології. Для їх розрахунку вони групуються в три блоки:

- а) кошти на заробітну плату працівників;
- б) відрахування на соціальні заходи згідно із законодавством;
- в) решта статей ЗВ витрат.

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва підприємств, будівель, споруд чи їх черг - це інвестиційний кошторисний документ, який визначає повну розрахункову кошторисну вартість будівництва всіх об'єктів, передбачених проектом, робочим проектом.

У зведених кошторисних розрахунках вартості виробничого і не виробничого будівництва кошти розподіляються по таким обов'язковим главам:

Глава 1. Підготовка території будівництва.

Глава 2. Основні об'єкти будівництва.

Глава 3. Об'єкти підсобного і обслуговуючого призначення.

Глава 4. Об'єкти транспортного господарства.

Глава 5. Зовнішні мережі теле- і радіозв'язку.

Глава 6. Зовнішні мережі і будівлі водопостачання, каналізації, теплопостачання і газопостачання.

Глава 7. Благоустрій території.

Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди.

Глава 9. Інші роботи і витрати.

Глава 10. Утримання служби замовника і авторський нагляд.

Глава 11. Підготовка експлуатаційних кадрів.

Глава 12. Проектні та вишукувальні роботи.

Крім того, після підсумку глав 1-12 враховуються: кошторисний прибуток; кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами; податки, збори, обов'язкові платежі.

По підсумку зведеного розрахунку кошторисної вартості будівництва вказуються зворотні суми, які враховують вартість:

матеріалів та виробів, отриманих внаслідок розробки тимчасових будівель і споруд, у розмірі 15% кошторисної вартості тимчасових будівель і споруд, незалежно від терміну будівництва;

матеріалів та виробів, отриманих від розбирання конструкцій, зносу і перенесення будівель, в розмірі, що визначається розрахунком.

Кошторисна вартість будівництва підприємств, будівель і споруд - це прогнозована вартість будівельної продукції (V_6), яка складається з наступних елементів:

$$V_6 = V_{6.p} + V_{6.мy} + V_y + V_{6.в}, \text{ де}$$

$V_{6.p}$ - вартість будівельних робіт;

$V_{6.мy}$ - вартість робіт по монтажу технологічного устаткування;

V_y - витрати на придбання основного і додаткового технологічного устаткування;

$V_{6.в}$ - інші витрати (утримання служби замовника, підготовка експлуатаційних кадрів, проектно-вишукувальні роботи).

Це відповідає групуванню робіт зведеного кошторисного розрахунку вартості будівництва.

На основі розрахованих існуючих локальних кошторисів складемо об'єктний кошторис.

Об'єктні кошториси складаються в поточному рівні цін на об'єкти в цілому шляхом підсумування даних локальних кошторисів, з групуванням робіт та витрат по відповідних графах кошторисної вартості.

В об'єктних кошторисах за даними локальних кошторисів позначаються кошторисна трудомісткість і кошторисна заробітна плата.

Таблиця 6.1

Техніко-економічні показники проекту

Показники	Один. виміру	Значення
1. Загальна площа приміщень	м ²	16784
2. Загальна кошторисна вартість	тис.грн.	227948
у тому числі:		
2.1. Будівельно-монтажні роботи	тис.грн	168186
2.2. Вартість обладнання	тис.грн	7633
3. Вартість 1 кв.м площі	тис.грн	16977
4. Середньорічна чисельність будівельників на основному об'єкті	кіл-ть робітників	95
5. Середньорічна продуктивність праці з виконання будівельних робіт на об'єкті	тис.грн/робітник	273
6. Середньомісячна зарплата при виконанні будівельних робіт	грн/робітник	8812
7. Рентабельність виконання будівельних робіт	%	4,50
8. Тривалість будівництва	місяці	
8.1. нормативна	місяці	32
8.2. прийнята	місяці	28
9. Економічний ефект для скорочення терміну будівництва на стадії експлуатації та будівництва	тис.грн	1201,7
10. Економічний ефект для скорочення незавершеного будівництва	тис.грн	4685,4

РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ

7.1. Небезпечні та шкідливі виробничі фактори при виконанні будівельних робіт

Охорона праці - це система мір і засобів, спрямованих на збереження здоров'я людини в процесі праці. Отже, для ефективного керування охороною праці необхідно мати науково-обґрунтований метод оперативного визначення таких систем й оцінок рівня ризику й безпеки, що існують на конкретних виробничих об'єктах.

Завдання охорони праці - звести до мінімальної ймовірності поразки або захворювання працюючого з одночасним забезпеченням комфорту при максимальній продуктивності праці.

Аналіз виконаємо в табличній формі. Небезпечні і шкідливі фактори приймаємо згідно положенню про розслідування нещасних випадків, профзахворювань і аварій на підприємствах.

Таблиця 7.1

Небезпечні і шкідливі виробничі фактори

№ п/п	Фактор	Види робіт	Кількісна оцінка	Нормативні документи	
1	2	3	4	5	
1	Обвалення ґрунту	Земляні роботи	Насипний ґрунт Пісок Н= -7,50м Супісок Н=-8,0м Суглинок Н=- 25,0м Нф=-8 РГН = -23,5	ДБН А.3.2-2-2009, р.10	
2	Падіння з висоти людей	земляні роботи	4,10 м	ДБН А.3.2-2-2009, р. 10	
		бетонні роботи	83,10 м	ДБН А.3.2-2-2009, р. 13	
		монтажні	80,37 м	ДБН А.3.2-2-2009, р. 14	
		камяні роботи	83,10 м	ДБН А.3.2-2-2009, р. 12	
		покрівельні	80,37 м	ДБН А.3.2-2-2009, р. 17	
		опоряджувальні:			
		а) зовнішні	83,10 м.	ДБН А.3.2-2-2009, р.15	
		б) внутрішні	3,0м		
3	Падіння з висоти матеріалів, конструкцій, тощо	земляні роботи	4,10 м	ДБН А.3.2-2-2009, р. 10	
		бетонні роботи	83,10 м	ДБН А.3.2-2-2009, р. 13	
		монтажні	80,37 м	ДБН А.3.2-2-2009, р. 14	
		камяні роботи	83,10 м	ДБН А.3.2-2-2009, р. 12	
		покрівельні	80,37 м	ДБН А.3.2-2-2009, р. 17	

		опоряджувальні:		
		а) зовнішні	83,10 м.	ДБН А.3.2-2-2009, р.15
		б) внутрішні	3,0м	
		ізоляційні роботи	4,10 м	ДБН А.3.2-2-2009, р. 16
4	Транспортні машини та їх робочі органи	Транспортні роботи	Швидкість руху не більше 10км/год. На поворотах 5км/год, Ширина дороги 6м, R≥12 м	ДБН А.3.2-2-2009, р. 8 ДБН А.3.1-5-2016
5	Вантажо-підіймальні машини	Переміщення матеріалів, конструкцій, LIEBHERR 180EC-H6	R _{м.з.} =40,0 м R _{н.з.} =47,0 м	ДБН А.3.2-2-2009, р. 8 НПАОП 0.00-1.01-07
6	Шкідливі фактори	Електрозварювальні роботи: пил	0,15 мг/м ³	НПАОП 0.00-5.23-01 ГОСТ 12.1.005-88*
		Газополуменеві роботи: ацетилен	0,1 мг/м ³	
		Опоряджувальні роботи: ацетон	200 мг/м ³	
7	Недостатня освітленість	земельні роботи бетонні роботи цегляні роботи монтажні роботи покрівельні роботи зварювальні роботи оздоблювальні роботи а) зовнішні б) внутрішні ізоляційні роботи а) зовнішні б) внутрішні	10 Лк 30 Лк 10 Лк 30 Лк 30 Лк 50 Лк 30 Лк 100 Лк 30 Лк 30 Лк	ДБН В.2.5-28-2006 ДСТУ Б А.3.2-15:2011
8	Шум	земельні роботи бетонні роботи цегляні роботи зварювальні роботи монтажні роботи ізоляційні роботи а) зовнішні б) внутрішні оздоблювальні	65 дБ 80 дБ 80 дБ 80 дБ 80 дБ 75 дБ 75 дБ	ГОСТ 12.1.003-83* ДСН 3.3.6.037-99

		роботи а) зовнішні б) внутрішні	70 дБ 70 дБ	
9	Вібрація	Ущільнення бетонної суміші Експлуатація машин і механізмів	$v_1 = 0,02$ м/с $v_2 = 0,04$ м/с	ДСТУ ГОСТ 12.1.012- 2008 ДСН 3.3.6.39-99
10	Мікроклімат	Термічні роботи: Зварювальні Покрівельні	$t=2000^{\circ}\text{C}$ $t=180^{\circ}\text{C}$	ДБН А.3.2-2-2009 ГОСТ 12.1.005-88 ДСН 3.3.6.042-99
		Роботи на відкритому повітрі: земельні роботи бетонні роботи зварювальні роботи монтажні роботи оздоблювальні роботи: а) зовнішні б) внутрішні	$V \leq 12$ м/с $V \leq 12$ м/с $V \leq 12$ м/с $V \leq 12$ м/с $V = 12$ м/с $V = 3,2$ м/с	
11	Електростру м	електрозварюваль ні	6000 / 380 В	ДСТУ Б А.3.2-13:2011 НПАОП 40.1-1.21-98 ПУЕ 2014
		машини, механізми	380 В	
		електромонтажні	220, 380 В	
		освітлення	220 В	
12	Атмосферна електрика	Захист від блискавки	РБЗ=ІІІ	ДСТУ. В.2.5-38-2008
13	Пожежна безпека	Захист від пожежі	$K_{\text{вог.}} = \text{ІІ}$ ступінь $K_{\text{п/в}} = \text{В}$	ДБН В.1.1-7-2002 ДБН В.1.2-7-2008 ДСТУ Б В.1.1-36:2016

7.2. Організаційні та технічні заходи, що виключають або обмежують вплив небезпечних та шкідливих виробничих факторів

Підготовчі роботи

При організації будівельного майданчику проектом передбачено:

- встановити щит з планом будівництва і схемою руху автотранспорту на період виробництва будівельно-монтажних робіт.

-будівельний майданчик загородити забором висотою 2м без козирка за ДСТУ Б В.2.8-43:2011 «Огородження інвентарні будівельних майданчиків та ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови» та знаки безпеки по ДСТУ Б В.2.6-49:2008;

-на будівельному майданчику позначити межі монтажною зоною навколо будівлі на відстані 3м та межі небезпечної зони при роботі КБ-403 з встановленням попереджувальних знаків;

-встановити тимчасові будівлі адміністративно-побутового призначення (контора виконроба, вбиральні з душовою, інструментальні комори, біотуалет, контейнер для сміття) за межами небезпечної зони дії вантажопідйомного крану з врахуванням напрямку вітру, підключити до тимчасових мереж електро- і водопостачання;

-на будівельному майданчику влаштовані тимчасові шляхи з збірних з/б плит, ширина шляху 6м, швидкість руху автотранспорту обмежена до 10км/г - на прямих ділянках та 5км/г - на поворотах шляху;

-виконати тимчасові дороги для проходу автотранспорту по будівельному майданчику і роботи вантажопідйомного крану з відсипанням шлаком завтовшки 200мм і майданчики для очищення коліс від бруду.

-на майданчику влаштовані тимчасові склади на відстані 2м від тимчасового шляху;

-у тимчасовому водопроводі влаштувати пожежні гідранти на відстані 2.5м від краю тимчасового шляху. При розрахунку загальних витрат врахувати витрати води на потреби пожежегасіння;

-виконати тимчасові мережі електро- і водопостачання з підключенням до існуючих мереж водо- і електропостачання;

-зосвітлення території будівельного майданчика в темний час доби за допомогою прожекторів НО-09В-300-71, освітленість повинна складати не менше 2лк.

-встановити на території будівельного майданчика пожежний щит з комплектом первинних засобів пожежегасіння згідно з НАПБ Б.03.002-2007;

-забезпечити побутові приміщення для будівельників аптечками з набором медикаментів і засобів первинної долікарської допомоги.

Обвалення ґрунту в траншеях під фундаменти

З метою запобігання обваленню стінок виїмок у місцях виконання земляних робіт до їх початку необхідно забезпечити відведення поверхневих і підземних вод.

Проектом передбачені роботи по влаштуванню будівельного водопониження в відповідності з ДБН В.1.1 -25-2009 «Інженерний захист територій та споруд від підтоплення та затоплення», ДБН В.2.1-10-2009. «Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування», ДБА А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві».

Зниження рівня ґрунтових вод здійснюється за допомогою установки УВВЗ-6КМ. Для організація контрольнo-спостерігaючих робіт використовуються рядові голкофільтри.

Місце виконання робіт необхідно очистити від валунів і каміння, дерев, будівельного сміття, а виявлені на укосах відшарування ґрунту ліквідувати.

Проектом виконання робіт повинні бути передбачені заходи, які необхідно обов'язково вжити до початку виконання земляних робіт на зсувонебезпечних схилах. Під час земляних робіт необхідно вести постійний контроль стану схилів, обмежити вплив на них динамічного навантаження під час ущільнення ґрунту, забивання паль та вибухових робіт.

По периметру плями забудови влаштовується шпунтове огородження. Для нього використовуються буроін'єкційні палі діаметром 220мм, довжиною 10м. Порядок улаштування БП довжиною 10 м: буріння свердловини до проектної відмітки 87,0 м діаметром 220 мм; заповнення палі цементним розчином із водоцементним співвідношенням В/Ц 0,4 – 0,5 на цементі М 500; встановлення армування палі – двотавра (стержня).

Міри профілактики падіння людини з висоти

- при виконанні земляних робіт спуск робочих в котлован виконувати виконувати скрізь в'їзду траншею шириною 6м та ухилом 1:10;

- при виконанні монтажних робіт підйом робочих на монтажний горизонт виконувати з використанням інвентарних приставних драбин за ДСТУ Б В.2.8-44:2011, обладнаних огороженням, висотою 1,1 м за ДСТУ Б В.2.8-43:2011 «Огородження інвентарні будівельних майданчиків та ділянок виконання будівельно-монтажних робіт.», робочих оснащати запобіжними поясами за ДСТУ 4304:2004;

- при виконанні покрівельних робіт, роботи починають після влаштування тимчасової огорожі по периметру покрівлі.

Заходи профілактики падіння конструкцій і матеріалів з висоти.

Проектом передбачено:

- Для підйому використовувати вантажозахватні засоби, вибрані у відповідності з проектом виконання робіт.

- При виконанні покрівельних робіт подачу цементного розчину та інших покрівельних матеріалів виконувати механічним способом за допомогою КБ-403 .

Експлуатація машин та механізмів

Експлуатація будівельних машин, включаючи технічне обслуговування здійснюється відповідно до вимог НПАОП 0.00-1.01-07 «Правила будови та безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів». При розташуванні машин поблизу траншеї, механізми повинні знаходитись за межею призми обвалення + 1м. Під час перерви або по закінченню роботи забороняється залишати вантаж на висоті.

Технічне обслуговування машин здійснюється тільки після зупинки двигуна. Місце роботи машини забезпечується простором, достатнім для огляду робочої зони і маневрування. У зоні роботи машини встановлені знаки безпеки і попереджувальні написи «В'їзд», «Виїзд», «Розворот». Допустима відстань по горизонталі від підстави укусу виїмки до найближчої опори машини для супіщаних ґрунтів, при глибині виїмки 2 м – 2,4 м. При розробці, транспортуванні, розвантаженні, плануванні й ущільненні ґрунту машинами,

що йдуть одна за іншою, відстань між ними менше 10 м. Не допускати роботи по підйому рам при силі вітру 12 м/с і більше.

Перед підйомом конструкцій рами всі елементи повинні бути надійно закріплені. Перед підйомом конструкції, зібраної в горизонтальному положенні, усі роботи припиняються в радіусі рівному довжині конструкції плюс 5 м. На рамі влаштована звукова сигналізація й обмежник висоти підйому рами.

Вантаж по площадці переміщують краном при відсутності в цій зоні робітників і на рівні 1 м вище перешкод.

Міри профілактики впливу шкідливих речовин

Проектом передбачено:

- при виконанні зварювальних робіт використовувати засоби індивідуального захисту за ДСТУ 12.4.041:2006 «Засоби індивідуального захисту органів дихання фільтрувальні».

- при виконанні опоряджувальних робіт, пов'язаних з використанням летючих шкідливих речовин, виконувати контроль вказаних речовин та використовувати засоби індивідуального захисту робочих по ДСТУ 12.4.041:2006 «Засоби індивідуального захисту органів дихання фільтрувальні».

Міри профілактики впливу вибуху

Проектом передбачено:

- при виконанні опоряджувальних робіт, пов'язаних з експлуатацією судів високого тиску, контролювати тиск в судах (балонах) за допомогою манометрів. В місцях опоряджувальних робіт з використанням нітрокрасок змонтовану проводку знеструмити.

Заходи профілактики шуму

Проектом передбачено:

- Експлуатувати машини і механізми з рівнем шуму, що не перевищує рівня шуму 80дБ, в противному випадку заборонити їх використання.

Міри профілактики впливу вібрації

Проектом передбачено:

При роботі з інструментом та обладнанням встановлення виконувати на амортизаційних підкладках, при виконанні робіт по ущільненню бетонної суміші глибинним вібратором, облаштувати їх гумовими віброгасителями.

Міри профілактики впливу кліматичних факторів

Проектом передбачено:

При швидкості вітру $V \geq 12 \text{ м/с}$ чи відносній вологості $\omega \geq 60\%$, а також при температурі зовнішнього в літній час $> 30^\circ\text{C}$ та в зимовий час $\leq -20^\circ\text{C}$, а також при сильних опадах та ожеледиці усі будівельно-монтажні роботи завершити.

При проектуванні освітленості робочих місць проектом передбачено влаштування та установка на місцях виконання робіт ПЗС-45, в тому числі 5 прожекторів на ярус.

Заходи профілактики враження електричним струмом

Проектом передбачено:

- Виконання зовнішньої електропроводки тимчасового електричного постачання ізольованим дротом із розміщенням його на опорах на висоті над рівнем землі або настилу:

- 2.5 м – над робочими місцями;
- 3.5 м – над проходами;
- 6.0 – над проїздами;

Міри профілактики впливу атмосферної електрики

Проектом передбачено:

- Влаштування на покритті будівлі блискавкоприймної сітки $\phi 10 \text{ A240C}$ з кроком $200 \times 200 \text{ мм}$ з з'єднанням її відвідними стержнями з $\phi 8 \text{ A240C}$ з арматурою фундаментів.

7.3. Забезпечення пожежної та вибухової безпеки

Протипожежні та охоронні заходи

Будинок за розробленим проектом відноситься до II категорії вогнестійкості. Група займистості та мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій прийняті згідно з ДБН В 1.1-7-2002. Об'ємно-

планувальне та конструктивне рішення будинку забезпечують безпеку та оперативність при евакуації людей з квартир та приміщень цокольного поверху в разі пожежі або іншого стихійного лиха - в будинку запроектовано дві евакуаційні сходові клітини I та II типу.

Усі зовнішні двері, вікна, двері в офіси, двері ліфтових холів, двері сходових клітин обладнані ущільнюючими пружними прокладками в притулах. Зовнішні входні двері, двері ліфтових холів, двері сходових клітин обладнані довідниками.

Двері ліфтових холів, виходів на покрівлю будинку, в технічні та допоміжні приміщення (електрощитову, венткамери, тепловий вузол, комори та ін.) запроектовані протипожежними з вогнестійкістю 0,6 год. Входні двері квартир запроектовані вогнестійкими (0,6 год. вогнестійкості) металевими протиударними по ТУ В.2.6-550 м.х. 16305061 002-94 згідно з наказом №4 від 01.08.94 Держкомітету України в справах містобудівництва і архітектури.

Всі протипожежні двері - по сертифікату відповідності УкрСЕПРО.

Кожний офіс будинку забезпечується вогнегасником для цілей пожежегасіння.

В будинку передбачений ліфт вантажопід'ємністю 1000 кг для транспортування пожежних підрозділів згідно з *ДБН В.2.2-15-2005*.

По відношенню до існуючої забудови будинок розміщений згідно з нормативними протипожежними та санітарними вимогами.

Обмеження поширення пожежі в споруді досягається:

- застосуванням конструктивних та об'ємно-планувальних рішень, що спрямовані на створення перешкод поширенню небезпечних факторів пожежі приміщеннями, між приміщеннями, поверхами, протипожежними відсіками та секціями;

- зменшенням пожежної небезпеки будівельних матеріалів і конструкцій, у тому числі оздоблень й облицювань, що застосовуються у приміщеннях та на шляхах евакуації;

- зменшенням пожежної небезпеки будівельних матеріалів і

конструкцій, у тому числі оздоблень й облицювань, що застосовуються у приміщеннях та на шляхах евакуації;

- застосуванням засобів пожежогасіння, у тому числі автоматичних установок пожежогасіння, а також інших інженерно-технічних рішень, спрямованих на обмеження поширення небезпечних факторів пожежі.

Пожежонебезпечні господарські та складські приміщення (кат.,„В"), технічні (венткамери, електрощитові), насосна автоматичного пожежогасіння виділені протипожежними перегородками 1-го типу з межею вогнестійкості EI 45.

Обмеження поширення пожежі в споруді досягається визначенням протипожежних відсіків. Офісна споруда поділена на 6 протипожежних відсіків наступним чином:

Перший поверх (відм. 0,000): поділяється на чотири протипожежних відсіки протипожежними стінами 1-го типу з межею вогнестійкості REI 150;

Підвальний та перший поверхи поділяються протипожежним перекриттям з межею вогнестійкості REI 180.

Приміщення оснащені пожежною сигналізацією та автоматичними системами спринклерного водяного пожежогасіння.

Внутрішнє планування приміщень забезпечує створення умов щодо своєчасної та безперешкодної організації шляхів евакуації людей:

- двері в приміщеннях передбачені не менш ніж 800мм з відчиненням їх в бік евакуаційних виходів.

Міри профілактики пожежі

Проектом передбачено:

- у тимчасовому водопроводі влаштувати пожежний гідрант на відстані 2.5м від краю тимчасового шляху;

- при виконанні зварювальних робіт робочі місця зварника огородити азбестовими щитами висотою 1.8м в радіусі 5м навколо місця зварки;

- при виконанні опоряджувальних робіт слід виконувати заходи, передбачені п. «Міри профілактики впливу вибуху»;

-при виконанні покрівельних робіт доставку мастики виконувати централізовано.

Підігрів бітуму виконувати в котлах СО-170 в спеціально облаштованому місці, огороженому азбестовими щитами висотою 1.8м в радіусі 5м та устаткованому засобами пожежегасіння.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.1.2-12-2008. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки
2. ДБН А3.1 – 5:2016 Організація будівельного виробництва/ Видання офіційне -Надано чинності з 1-го вересня 2016р. Мінрегіон України, 2016-54с.
3. ДБН В.1.2-2:2006 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування».
4. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення.
5. Железобетонные конструкции: Курсовое и дипломное проектирование / Под. ред. А. Я. Барашикова. – К.: Вища школа. Головное издательство, 1987. – 416с.
6. Барашиков А.Я., Колякова В.М. Будівельні конструкції. Підручник. – К.: Видавничий Дім «Слово», 2011. - 256 с.
7. ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти. Основні положення проектування. - К.: Мінрегіонбуд України, 2009 - 104с. – Чинні від 01.07.2009.
8. Бойко І.П. Основи і фундаменти: Методичні вказівки до виконання курсової роботи / Уклад. І.П.Бойко, А.О.Олійник, А.М.Ращенко та ін. - К.: КНУБА, 2007. - 92с
9. ДСТУ Б В.2.1-27:2010. Основи та фундаментиспоруд. Палі. Визначення несучої здатності за результатами польових випробувань.– К.: МінрегіонбудУкраїни, 2010 - 104с.
- 10.ДБН А.2.1-1-2014 Інженерні вишукування для будівництва
- 11.ДБН В.1.1-3-97. Інженерний захист територій, будинків і споруд від зсувів і обвалів.

12. Технологія будівельного виробництва: Підручник / В.К.Черненко, М.Г.Ярмоленко, Г.М.Батура та ін.; За ред. В.К.Черненка, М.Г.Ярмоленка. – К.: Вища шк., 2002. – 430 с.: іл..
13. ДСТУ ISO 10972-3:2006 Вантажопідіймальні крани. Вимоги до механізмів. Частина 3. Крани баштові (ISO 10972-3:2003, IDT)
14. *ЕНиР*. Сб.2. Вып. 1. Земляные работы. – М.: Стройиздат, 1988.
15. ДСТУ-Н Б А.3.1-24:2013 Настанова з організації системи управління якістю будівництва.
16. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об'єктів»
17. Організація будівництва/ С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін.; За редакцією С.А. Ушацького. Підручник. – К.: Кондор, 2007. – 521 с.
18. Будгенплан. Курсове і дипломне проектування/ За ред. проф. С.А. Ушацького. – К.: «Хай-Тек Прес», 2011. – 192 с.
19. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві
20. Законодавство України про охорону праці: У 3 т. – К.: Основа, 2008.- Т.1.- 368 с., Т.2-352с., Т.3-464с.
21. ДСТУ 2293:2014 Охорона праці Терміни та визначення основних понять.
22. ДБН В.1.1.7-2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва.
23. ДСТУ 7237: 2011. ССБП. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту
24. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення
25. А.І. Гармаш; А.М. Галінський, к.т.н.; А.П. Баглай, к.т.н. Гідроізоляція будівель і споруд. Сучасні вимоги. К. НДІБВ, 2012.-120 с.: іл.
26. А.І. Гармаш Система багатоступінчастої гідроізоляції підземних частин будівель. Нові технології в будівництві. №2.2002. К. НДІБВ.с.58-60.1 табл.2 мал.
27. В.В. Козлов, А.М. Чумаченко. Гідроізоляція в сучасному будівництві. АСВ. №2.2003.-120 с.

- 28.С.Н. Попченко. Гідроізоляція споруд і будівель.-Л. Стройиздат, 981.-304 с.
29. Скребнєва С.М. Системи гідроізоляції бетонних та залізобетонних конструкцій. Вісник Інженерної академії України. – 2014. – Вип. 2. – С. 299-301.
- 30.Н.Г. Ярмоленко, Л.І. Іскра. Довідник по гідроізоляційним матеріалам для будівництва.- К. Будівельник, 1979.-160 с.
- 31.Методичні рекомендації з формування собівартості будівельно-монтажних робіт (нова редакція): наказ Держбуду України від 31.12.2010 № 573. URL: <https://dtkt.com.ua/show/2cid08543.html>.