

Міністерство освіти і науки України

Луцький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет архітектури, будівництва та дизайну

(повне найменування факультету)

Кафедра будівництва та цивільної інженерії

(повна найменування кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»

Бібліотека у м. Хмельницький

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

освітня програма Будівництво та цивільна інженерія
(назва освітньої програми)

Виконав: здобувач вищої освіти
групи БЦІсз-31
ГІГЕРА Вадим Миколайович

(підпис)

Керівник: к.т.н., доцент
ЧАПЮК Олександр Сергійович

(підпис)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«__» _____ 2025_р.
к.т.н., професор
Гарант освітньої програми:
Андрійчук Олександр Валентинович

(підпис)

Луцьк – 2025 року

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет архітектури, будівництва та дизайну
Кафедра будівництва та цивільної інженерії
Ступінь вищої освіти бакалавр
Галузь знань 19 Архітектура та будівництво
Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
Індивідуальна освітня траєкторія здобувача промислове та цивільне будівництво
Освітня програма Будівництво та цивільна інженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри будівництва та
цивільної інженерії

О. УЖЕГОВА

" 31 " грудня 2024 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

ГІГЕРІ Вадиму Миколайовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи бакалавра Бібліотека у м. Хмельницький

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра Олександр ЧАПЮК, к.т.н., доцент
(ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від " 31 " грудня 2024 року № 489/01-02 .

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи 1 червня 2025 р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи бакалавра район будівництва, інженерно-геологічні умови будівельного майданчика, схеми планів, фасадів та розрізів будівлі.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
об'ємно-планувальне рішення; архітектурно-конструктивне рішення; інженерне обладнання (принципове вирішення водопостачання і водовідведення, теплогазопостачання); будівельна фізика (теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни або покриття /розрахунок освітлення); техніко-економічні показники проєкту. Обґрунтування вибору конструкцій. Проєктування таких несучих конструкцій будівлі: плити перекриття і колон

Визначення номенклатури та об'ємів робіт; вибір методів виконання робіт; вибір кранів; розробка технологічної карти на виконання певного виду будівельних робіт, складання календарного плану або сіткового графіка будівництва; проєктування будівельного генерального плану об'єкта. Складання локального кошторису на загальнобудівельні роботи.

Заходи з охорони праці, охорони навколишнього середовища при зведенні об'єкту.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Архітектурно-будівельна частина виконується на стадії робочого проекту (2 аркуші), включає: плани, фасади, розрізи, схеми елементів покриття, перекриття, покрівлі та фундаментів будівлі.

Розрахунково-конструктивна частина виконується на стадії робочого проекту, викреслюють основні несучі конструкції запроєктованої будівлі, розраховані у розділі 2 (2 аркуші).

Розділ "Технологія та організація будівництва" (2 аркуші) виконується на стадії робочого проекту, включає проект виконання робіт, будівельний генеральний план, календарний або сітковий графік зведення об'єкту або технологічну карту на виконання певних робіт.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи бакалавра

Розділ	Ім'я, прізвище, посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1. Архітектурно-будівельна частина	Володимир САМЧУК, доцент		
2. Розрахунково-конструктивна частина	Світлана РОТКО, доцент		
3. Технологія та організація будівництва	Олександр ЧАПЮК, доцент		
4. Економічна частина	Олександр ЧАПЮК, доцент		
5. Охорона праці	Олександр ЧАПЮК, доцент		

7. Дата видачі завдання " 31 " грудня 2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Перша контрольна перевірка. Архітектурно-будівельна частина	05.05.2025	
2	Друга контрольна перевірка. Розрахунково-конструктивна частина. Технологія та організація будівництва	10.05.2025	
3	Третя контрольна перевірка. Економічна частина. Охорона праці. Завершення випускної кваліфікаційної роботи	24.05.2025	
4	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи на інструментальну перевірку щодо академічного плагіату	03.06.2025	
5	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи з відгуком керівника на підпис завідувача кафедри, направлення на рецензію	07.06.2025	
6	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи на підпис декану та відповідальному секретарю екзаменаційної комісії	07.06.2025	
7	Захист випускної кваліфікаційної роботи	Графік роботи екзаменаційної комісії № 37: 23, 24 і 25 червня 2025 р.	

Здобувач вищої освіти _____
(підпис)

Вадим ГІГЕРА
(ім'я та прізвище)

Керівник дипломного проекту _____
(підпис)

Олександр ЧАПЮК
(ім'я та прізвище)

РЕЗЮМЕ

Шановні присутні члени державної екзаменаційної комісії, вашій увазі представляється дипломний проект на тему «**Бібліотека у м.Хмельницький**» Будівля бібліотеки має складну форму в плані з розмірами в осях 57,510x25,065.

Висота усіх поверхів становить 4,0м.

Для зв'язку між поверхами передбачена дві окремі сходові клітини і 2 ліфти.

На першому поверсі запроектовано вестибюль, читацький зал для школярів, книгосховище... На другому поверсі читацький зал для дорослих, різні відділи... На третьому поверсі хол, конференцзал... Відведення дощевої води з покрівлі внутрішнє через воронки.

Зовнішні стіни з газоблоків товщиною 400 мм з утепленням мінераловатними плитами товщиною 150мм.

Просторова жорсткість будівлі забезпечується спільною роботою колон, плит перекриття і покриття.

Залізобетонний каркас складається з монолітних колон перерізом 400×400 мм та діаметром 500 мм. Плити перекриття також монолітні завтовшки 200 мм.

Матеріал колон - бетон, класу С16/20, робоча арматура діаметром 12, 14, 16 мм класу А400С. Матеріал плит перекриття - бетон, класу С20/25, робоча арматура діаметром від 10 до 18 мм класу А400С.

Стіни підвалу монолітні з бетону класу С15/20 з утеплювачем з мінеральної вати. Товщина стіни 25см, товщина екструдованого утеплювача 5 см. Стіни армуються окремими стержнями з арматури класу діам 10-14 мм класу А 400С.

Згідно календарного графіка тривалість здійснення будівництва складає 5,5 місяців, середня кількість людей зайнятих на будівельному майданчику складає 15 чол. на добу при макс к-сті 26.

На будівельному генеральному плані надземної частини будівництва показані: стоянки крана РДК-25, монтажна зона, небезпечна зона, тимчасове освітлення та тимчасові інженерні мережі. Виконані розрахунки тимчасових адміністративно-побутових будинків, розрахунок тимчасового водопостачання та електропостачання В розділі економіка будівництва розраховано локальний кошторис, який складає понад 74 млн грн.

SUMMARY

Dear members of the state examination commission, I present to you my thesis project on the topic “**Library in Khmelnytskyi.**” The library building has a complex shape with dimensions of 57.510 x 25.065.

The height of all floors is 4.0 m.

Two separate staircases and two elevators connect the floors.

The first floor will have a lobby, a reading room for schoolchildren, and a book storage room. The second floor will have a reading room for adults and various departments. On the third floor, there is a hall, a conference room... Rainwater is drained from the roof internally through funnels.

The external walls are made of 400 mm thick gas blocks insulated with 150mm thick mineral wool slabs.

The spatial rigidity of the building is ensured by the joint work of columns, floor slabs, and roofing.

The reinforced concrete frame consists of monolithic columns with a cross-section of 400×400 mm and a diameter of 500 mm. The floor slabs are also monolithic, 200 mm thick.

The columns are made of C16/20 concrete with A400C class working reinforcement with a diameter of 12, 14, and 16 mm. The floor slabs are made of C20/25 concrete with A400C class working reinforcement with a diameter of 10 to 18 mm.

The basement walls are monolithic concrete, class C15/20, with mineral wool insulation. The wall thickness is 25 cm, and the extruded insulation thickness is 5 cm. The walls are reinforced with separate rods made of class A 400C reinforcement with a diameter of 10-14 mm.

According to the schedule, the construction period is 5.5 months, with an average of 15 people working on the construction site per day and a maximum of 26.

The general construction plan of the above-ground part of the construction shows: RDK-25 crane parking, installation area, danger zone, temporary lighting, and temporary engineering networks. Calculations have been made for temporary administrative and residential buildings, as well as for temporary water and electricity supply. The construction economics section contains a local estimate of over UAH 74 million.

ЗМІСТ

	Вступ	6
	Вихідні дані проекту	6
1.	Архітектурно-будівельна частина	8
1.1.	Об’ємно-планувальне рішення.....	8
1.2.	Архітектурно-конструктивне рішення.....	10
1.3.	Інженерні мережі.....	11
1.4.	Будівельна фізика.....	16
1.5.	Техніко-економічні показники	19
2.	Розрахунково-конструктивна частина	20
2.1.	Проектування будівлі бібліотеки у програмі КОМПОНОВКА.....	20
2.2.	Розрахунок і конструювання монолітної плити перекриття.....	25
2.3.	Розрахунок і конструювання колон.....	29
3.	Технологія та організація будівництва	31
3.1.	Визначення номенклатури та об’ємів робіт.....	31
3.3.	Підбір монтажних кранів.....	33
3.5.	Календарний план.....	33
3.6.	Будівельний генеральний план.....	34
4.	Економіка будівництва	37
4.1.	Вступ до економічної частини проекту	37
4.2.	Локальний кошторис на загально-будівельні роботи.....	38
5.	Охорона праці	39
Дод	Локальний кошторис на загально-будівельні роботи.....	42
	Література	50

Вступ

Будівництво будівель і споруд є надзвичайно важливим етапом у розвитку сучасного суспільства. Сьогодні будується величезна кількість споруд різного призначення: від житлових і адміністративних будівель до гігантських промислових комплексів, спортивних, культурних і розважальних комплексів, спеціальних споруд (аеропортів, морських портів, залізничних і автовокзалів тощо). Таке зростання будівництва зумовлене постійним зростанням потреб людей у різних видах будівель.

Сьогодні люди отримують все більше інформації з недрукованих джерел, але потреба в сучасних бібліотеках залишається.

Вихідні дані проекту

Дипломний проект на тему «Бібліотека в Хмельницькому» розроблений на основі завдання для дипломного проекту, виданого та затвердженого кафедрою БЦІ Луцького національного технічного університету.

Поруч із будівельним майданчиком розташовані парки, рекреаційні споруди тощо. Поруч немає гучних підприємств та автомагістралей. На цій території заплановано ресторан, пішохідні доріжки, автостоянки, дитячий майданчик, квітники та фонтан.

Будівля бібліотеки є громадською спорудою і призначена для читання, відпочинку та дозвілля людей, а також для задоволення їх культурних потреб. Тому вона оснащена необхідними інженерними комунікаціями (водопровід, каналізація, опалення, вентиляція тощо) та комплексом сучасних послуг.

На першому поверсі заплановано вестибюль, читальний зал для школярів та книгосховище... На другому поверсі розташовані читальний зал для дорослих та різні відділи... На третьому поверсі розташовані вестибюль та конференц-зал...

Проектована будівля займає центральну та північно-західну частину ділянки. Перед головним входом до будівлі бібліотеки облаштовано пішохідну площу.

У південній частині ділянки заплановано відкритий автостоянка на 27 автомобілів. Розміри паркомісць встановлено 2,5 м в ширину і 5,5 м в довжину.

Для пішоходів спроектовано тротуари з бетонної плитки.

Фасад будівлі виходить на захід.

Клімат м Хмельницький помірно-континентальний. Переважаючий напрямок вітру - північно-західний. Середньорічна температура в місті +9 °С. Середня температура в січні -5 °С. Середня температура в липні +18 °С. Найтепліший місяць для міста - липень, найхолодніший - січень. В середньому в Києві випадає 693 мм опадів на рік, найменше в січні та лютому, найбільше в липні.

Площа будівельного майданчика становить 73,6 x 97,6 м. Рельєф місцевості характеризується перепадами висот до 0,8 м. Абсолютна висота над рівнем моря коливається від 294,88 до 295,18 м, з нахилом на південний захід.

Відведення дощової та талої води здійснюється через заплановану поверхню до спроектованих збірних колодязів, після чого вода відводиться до спроектованої дощової каналізації. У дощових колодязях на відкритій автостоянці встановлюються фільтрувальні картриджі.

Для відносного рівня 0,000 спроектованої будівлі бібліотеки прийнято абсолютний рівень 295,00 м (Балтійська система висот).

1 Розділ

Архітектурно-будівельний

1.1 Об'ємно-планувальна частина

Проектування бібліотеки - це можливість створювати простір, що відповідає потребам спільноти, забезпечуючи комфортне середовище для навчання, відпочинку та культурного розвитку. У нашому випадку розмір будівлі становить 57,510 x 25,065 м, заввишки 4,0 м на поверх. Ця структура передбачає сучасні рішення з урахуванням функціональності, безпеки та естетики.

Будівля бібліотеки має складну геометричну форму, що дозволяє максимально ефективно використовувати простір, яке буде асоціюватись з інноваціями та сучасними технологіями. Загальна висота будівлі дорівнює 4,0 м на кожному поверсі, що дозволяє створити простір, придатний для розміщення книг, читальних залів та інших функціональних приміщень.

Проектом передбачені два основні входи, які задовольняють вимоги до евакуації в разі надзвичайних ситуацій. Вони спроектовані відповідно до сучасних стандартів безпеки та забезпечують безпечний вихід з будівлі. Аварійні виходи розташовані на кожному поверсі, ведучи безпосередньо на вулицю, що є важливим аспектом для швидкої евакуації в разі пожежі.

Двері у бібліотеці відчиняються назовні, що сприяє безпеці та зручності руху. Це особливо важливо під час масових скупчень людей, адже забезпечує вільний вихід з приміщень.

З огляду на специфіку бібліотечного фонду, важливо забезпечити велику увагу до пожежної безпеки. У всіх приміщеннях встановлені пожежні сповіщувачі, які миттєво інформують про появу диму та несприятливі фактори. Це дозволяє вчасно реагувати та вжити заходів.

На кожному поверсі бібліотеки розміщені вогнегасники і пожежні крани, що забезпечують можливість швидкого реагування на виникнення загорання. Це особливо важливо в контексті великої кількості друкованих видань, які є особливо вразливими до вогню.

Система вентиляції також є ключовим елементом безпеки. Вона дозволяє виводити токсичні гази, що можуть з'явитися під час пожежі, з приміщення. Це сприятиме зниженню ризику для людей, які можуть залишатись в будівлі.

Дослідження показують, що природне освітлення позитивно впливає на продуктивність та настрій людей. У нашій бібліотеці всі приміщення, що потребують природного освітлення, забезпечені відповідними вікнами, відповідно до вимог ДБН 1 : 5,4. Це особливо важливо для читацьких залів, де відвідувачі проводять багато часу.

Крім того, в коридорах та інших допоміжних приміщеннях так само забезпечено належне освітлення. Освітлення має бути не лише функціональним, а й естетичним, що створює приємну атмосферу для відвідувачів.

Простори для читання продумані з максимальною увагою до деталей. Вони мають бути комфортними, тихими і освітленими, щоб відвідувачі могли продуктивно працювати. Розташування стелажів з книгами, а також зон для сидіння розраховане таким чином, щоб забезпечити зручний доступ до фонду.

Зони для відпочинку — важлива частина бібліотеки, де відвідувачі можуть розслабитися та переглянути отриману інформацію. У таких зонах можна влаштувати комфортабельні меблі, кавомашини та зони для неформального спілкування.

Місце для відпочинку та харчування персоналу спроектовано окремо, щоб забезпечити комфорт для працівників бібліотеки. Це важливо для підтримки морального стану та продуктивності працівників.

Бібліотека також пропонує ряд додаткових послуг для відвідувачів. Серед них: внутрішній телефон, радіо, а також можливість прийому та доставки пошти. Це робить бібліотеку місцем не лише для читання, а й для обміну інформацією та враженнями.

Для зручності переміщення між поверхами передбачено дві окремі сходові клітки та два ліфти. Це відповідає стандартам доступності для осіб з обмеженими можливостями, а також забезпечує швидкісне переміщення відвідувачів. Сходи мають бути широкими та освітленими, що також сприяє безпеці та комфортності.

Об'ємно-планувальне рішення бібліотеки є вдалим прикладом сучасного будівництва, яке враховує всі аспекти — від безпеки до комфортності. Ця будівля не лише функціональна, але й така, що сприяє культурному розвитку суспільства. Розуміючи важливість бібліотеки в сучасному світі, ми прагнемо створити простір, який задовольняє потреби кожного відвідувача. Створення комфортного та безпечного середовища є основним завданням для всіх архітекторів та проектувальників у їхній роботі.

1.2. Архітектурно-конструктивна частина

Фундамент є основою будь-якої будівлі, і його правильне проектування є критично важливим для забезпечення стабільності та довговічності. Для бібліотеки у Хмельницькому проектується фундамент глибокого залягання у вигляді монолітної фундаментної плити.

На основі інженерно-геологічних досліджень, які виконувались у зоні будівництва, встановлено, що підшва фундаменту залягає в суглинках, супісках та напівтвердих ґрунтах. Це дає підстави для влаштування надійного фундаменту, адже зазначені ґрунти характеризуються високими несучими властивостями.

Для виготовлення фундаменту використано бетон класу C12/15. Робоча арматура класу А 400С та конструктивна А 240С (ДСТУ 3760:2006) гарантують необхідну міцність та довговічність конструкції. Влаштовується підготовка з бетону класу C8/10, а гідроізоляція виконуватиметься з еластичної двокомпонентної суміші Ceresit CR 66, що забезпечить захист від впливів вологи.

Гідроізоляція є критично важливим елементом в захисті фундаменту. Наявність горизонтальної гідроізоляції з еластичної суміші Ceresit CR 66 дозволяє витримувати деформації при температурних змінах, а також забезпечує захист від періодичного та постійного зволоження. Залежно від рівня гідростатичного тиску, буде використовуватись різне число шарів обмащувальної гідроізоляції.

Просторова жорсткість будівлі забезпечується завдяки спільній роботі колон, плит перекриття та покриття. Це дає можливість породжувати великий внутрішній простір без додаткових несучих елементів, що є важливим для бібліотеки, адже потрібно забезпечити зручність для читачів.

Залізобетонний каркас бібліотеки складається з монолітних колон з перерізом 40×40 см та діаметром 50 см. Плити перекриття також виконані як монолітні та мають товщину 20 см. Використання бетону класу C15/20 для колон і C20/25 для плит перекриття надає їм високу міцність.

Усі конструкції, такі як колони та плити перекриття, армуються робочою арматурою класу А 400С, що задовольняє вимогам ДСТУ 3760:2006. Це забезпечує додаткову надійність і пояснює використання сталевих стержнів в конструкції.

Стіни підвалу виконуються з монолітного бетону класу C15/20 і мають утеплювач з мінеральної вати. Це дозволяє забезпечити відповідний енергозберігаючий режим без витрат тепла. Товщина стін становить 25 см, а товщина утеплювача — 5 см.

Зовнішні стіни бібліотеки виконуються з піноблоків розмірами 600x400x200 мм, що дозволяє забезпечити не лише високу теплоізоляцію, а й знизити загальну вагу конструкції. Для їх зведення використовується тонкошарова клейова суміш SCANMIX "KLADKA", що дозволяє підвищити адгезію між блоками.

Внутрішні перегородки виготовляються з піноблоків розмірами 600x400x100 мм, теж з застосуванням клейової суміші SCANMIX "KLADKA". Це дозволяє легко влаштувати бокси для книг та інших матеріалів, створюючи окремі зони для читання і роботи.

У підвальному поверсі бібліотеки підлога запроектована з керамічної плитки, що дозволяє легко підтримувати чистоту та гігієну у цьому просторі. Плитка є міцним і надійним матеріалом, що забезпечує тривале використання.

На поверхах з 1 по 3 підлога запроектована з паркету, ламінату, лінолеуму та керамічної плитки, що надає бібліотеці елегантний та сучасний вигляд. Підлоги в санвузлах виконуються з керамічної плитки, а гідроізоляція здійснюється за допомогою еластичної двокомпонентної суміші Ceresit CR 66.

Для забезпечення якісного освітлення та естетичного вигляду використовуються вікна та двері з алюмінієвого профілю "SCHUCO". Це дозволяє досягти високих характеристик теплозберігання та звукоізоляції, що є важливим аспектом для комфортного перебування відвідувачів у бібліотеці.

Архітектурно-конструктивне рішення бібліотеки у місті Хмельницький продумане до деталей. Застосування сучасних матеріалів і технологій, таких як монолітні конструкції, бетон різних класів, якісна гідроізоляція та оригінальні елементи фасаду, робить цю будівлю не лише функціональним об'єктом, але й культурною спадщиною міста. Ретельно спроектовані конструкції забезпечують довговічність та безпеку, а також комфорт для користувачів бібліотеки.

1.3. Інженерні мережі

Проектом передбачається організація господарсько-протипожежного водопостачання бібліотеки. Система передбачає не лише забезпечення водою для побутових потреб, а й свою роль у протипожежному захисті об'єкта. Водопостачання включатиме магістральні трубопроводи, які прокладатимуться під підлогою першого поверху.

На вході до бібліотеки буде встановлено водомірний вузол, який включатиме водомір ВСКМ 30/50. Цей пристрій дозволить точно контролювати споживання води та забезпечити необхідну інформацію для бухгалтерії та управління ресурсами.

Важливою характеристикою системи водопостачання є тиск води. Для нормальної роботи бібліотеки необхідний робочий тиск на ввіді системи повинен становити 14 м/с. У випадку надзвичайної ситуації, такої як пожежа, необхідно забезпечити тиск у 26 м/с. Для цього в проекті передбачена установка спеціальних протипожежних насосів на водомірному вузлі, що забезпечать необхідний тиск у системі.

В рамках проекту також буде здійснено встановлення пожежних кранів у ключових зонах бібліотеки. Кількість кранів розрахована на базі нормативів — 2,5 м/с на два потоки. Це дозволить забезпечити належний рівень протипожежної безпеки, що, в свою чергу, мінімізує ризики для життя та здоров'я відвідувачів.

Трубопроводи системи водопостачання виготовлятимуться зі сталевих водогазопроводних труб відповідно до стандартів ДСТУ. Це гарантує їхню надійність, довговічність і стійкість до впливу зовнішнього середовища. Для забезпечення теплоізоляції трубопроводи будуть укриті повнозбірною теплоізоляційною конструкцією, що виготовляється з плити минераловатні, марки М-75. Це дозволить уникнути втрат тепла та конденсації вологи.

Холодне водопостачання, яке забезпечить бібліотеку водою для побутових потреб, буде укладено під підлогою та покрито пароізоляцією з одного шару пергаміну. Це зменшить ризик виникнення корозії та продовжить термін служби трубопроводів.

Проектом передбачена також система водовідведення, яка включатиме господарсько-фекальну каналізацію. Система буде спроектована таким чином, щоб безперешкодно відводити стоки в міську каналізаційну мережу, що розташована поруч.

Внутрішня каналізаційна мережа бібліотеки буде виготовлена з ПВХ труб діаметром 50-100 мм, відповідно до стандарту ДСТУ. Цей матеріал обрано завдяки його високій стійкості до корозії, легкості в монтажі та забезпеченню герметичності системи.

Прокладення трубопроводів водовідведення також виконуватиметься під підлогою першого поверху. Це забезпечить естетичний вигляд приміщення, а також дасть можливість легко виконувати технічне обслуговування системи у разі необхідності.

З розробкою систем водопостачання та водовідведення особливу увагу приділено питанням протипожежної безпеки. Встановлення протипожежних насосів і пожежних кранів є необхідною умовою для здатності бібліотеки ефективно реагувати на надзвичайні ситуації.

Проектом також передбачено дотримання всіх екологічних норм і стандартів. Системи водовідведення і водопостачання розраховані таким чином, щоб мінімізувати негативний вплив на навколишнє середовище.

Забезпечення якісного водопостачання та водовідведення є важливими необхідними умовами для створення комфортного та безпечного середовища в новій бібліотеці Хмельницького. Всі розроблені рішення відповідають сучасним

стандартам і вимогам, що забезпечить надійну роботу систем, їх довговічність та безпеку для користувачів. Цей проект є вагомим внеском у розвиток соціальної інфраструктури міста та підвищення якості життя його мешканців.

Опалення

Розглянута система опалення є водяною, що підкреслює її гігієнічність та ефективність. Основний механізм, що забезпечує рух теплоносія, базується на штучній циркуляції, що створюється за допомогою спеціального елеваторного вузла. Це забезпечує максимальну надійність системи, дозволяючи підтримувати задану температуру в приміщеннях бібліотеки.

Температура теплоносія до елеваторного вузла становить 95°C, а на виході з нього - 70°C. Від цієї різниці температур залежить не лише кількість тепла, що виділяється в приміщенні, а й загальний комфорт для відвідувачів бібліотеки.

Планування опалення базується на двотрубній системі з насосною циркуляцією води. Це забезпечить рівномірний розподіл тепла по всій бібліотеці, оскільки трубопроводи розміщуються горизонтально. Такий підхід не лише скорочує витрати на енергію, але й дозволяє легше регулювати температуру в різних зонах бібліотеки.

Котел індивідуального опалення фірми «Данко» виступає джерелом теплової енергії для даної системи. Він обраний завдяки своїй енергоефективності та надійності. Таким чином, забезпечується постійний і стабільний тепловий потік, що особливо важливо для закладів інтелектуального зберігання.

Особливо важливим аспектом проекту є встановлення теплового лічильника типу "ГОРИНЬ-С" у тепловому вузлі будівлі. Це дозволяє здійснювати облік витрат теплової енергії, що, в свою чергу, зробить можливим ефективне управління ресурсами і контролювання витрат на опалення.

У новій бібліотеці буде реалізовано використання сталевих радіаторів RETTIG-PURMO, тип V. Цей вибір обумовлений їхньою високою теплоотдачею та довговічністю. Системи опалення мають бути адаптовані під конкретні умови експлуатації, а радіатори типу V здатні забезпечити комфортну температуру в приміщенні навіть у найхолодніші дні.

Монтаж трубопроводів системи опалення здійснюється зі сталевих електрозварних труб відповідно до вимог державних будівельних норм (ДБН). Цей матеріал забезпечує високу надійність і довговічність системи. Трубопроводи повинні пройти перевірку на герметичність, а також підлягають забарвленню олійною фарбою – для покращення їх довговічності, неізольовані трубопроводи фарбуються в два шари.

Регулювання температури в системі опалення здійснюється за допомогою термостатів типу "HERZ". Це дозволяє здійснювати точне налаштування

температурного режиму в приміщеннях бібліотеки, що включає можливість підвищення або зниження температури залежно від потреб користувачів та зовнішніх погодних умов.

Проектування та реалізація системи опалення нової бібліотеки в м. Хмельницький враховує всі сучасні вимоги до енергоефективності, гігієнічності та комфорту. Водяна система опалення з насосною циркуляцією та радіаторами RETTIG-PURMO є оптимальним вибором для даного закладу, оскільки забезпечує не лише комфорт, а й відповідність сучасним стандартам сталого розвитку.

Впровадження продуманої системи опалення в бібліотеці дозволить створити комфортну атмосферу, що сприятиме підвищенню відвідуваності та зацікавленості читачів. Важливість сучасних технологій в опаленні важко переоцінити, оскільки вони формують не лише фізичний простір, але й емоційний стан людей, що користуються бібліотекою як джерелом знань та розвитку.

Вентиляція

Вентиляція бібліотеки запроєктована як припливно-витяжна з механічним збудженням. Це означає, що система забезпечує як приплив свіжого повітря, так і видалення забрудненого, що є критично важливим для підтримки необхідних мікрокліматичних умов.

В системах припливно-витяжної вентиляції є два основних процеси:

1. Приплив повітря: Система подає свіже повітря з вулиці до приміщень.
2. Витяжка повітря: Витяжні вентилятори виводять забруднене повітря з приміщення, запобігаючи скупченню шкідливих речовин та запахів.

Цей тип вентиляції забезпечує адаптивність, дозволяючи регулювати обсяги повітря в залежності від інтенсивності використання приміщень.

У новій бібліотеці передбачено окремі системи вентиляції для наступних приміщень:

1. Санітарні вузли: З метою дотримання гігієнічних норм ці приміщення обладнані спеціальними вентиляційними системами, що забезпечують регулярний обмін повітря, запобігаючи розповсюдженню неприємних запахів.
2. Підсобні приміщення: Тут зберігаються хімічні речовини, тому система вентиляції повинна забезпечувати контроль за концентрацією шкідливих випаровувань, що може знизити ризик виникнення небезпечних ситуацій.
3. Підвал: Приміщення, що розташоване в підвальному поверсі, потребує особливого підходу до вентиляції через ризик накопичення вологи та появи грибка. Система повинна забезпечувати ефективний відведення вологості та створення комфортних умов.

Повітропроводи систем вентиляції виготовляються з тонколистової оцинкованої сталі відповідно до стандартів ДСТУ. Оцинкована сталь є надійним

матеріалом, який захищає системи вентиляції від корозії, що важливо для тривалого використання.

Для запобігання попаданню атмосферних опадів у систему, на виходах повітропроводів встановлюються захисні козирки. Це не лише підвищує надійність роботи системи, а й сприяє зменшенню ризику забруднення внутрішнього повітря.

Одним із важливих аспектів проектування вентиляційної системи є контроль за шумом і вібрацією, які можуть впливати на комфортність перебування в бібліотеці. Реалізація такого контролю вимагає віброізоляції.

Для зменшення шуму та вібрацій під час роботи вентиляційних установок експерти розробили систему віброізоляції. Вона передбачає установку пружних елементів — амортизаторів у вигляді м'яких прокладок. Ці прокладки розміщуються між коливними елементами установок і несучими конструкціями будівлі, що значно знижує рівень шуму та вібрацій.

Механічна вентиляція має ряд переваг, які роблять її ідеальним вибором для сучасних бібліотек:

- Ефективність обміну повітря: Інтенсивність обміну повітря може бути налаштована відповідно до навантаження в приміщеннях.
- Здоровий мікроклімат: Система дозволяє підтримувати оптимальний рівень вологості, температури та чистоти повітря.
- Контроль забрудненості: Механічна вентиляція дозволяє використовувати фільтри, які очищають повітря від пилу, алергенів та інших забруднюючих речовин.

Висновки

Вентиляція нової бібліотеки в місті Хмельницький спроектована з урахуванням усіх сучасних вимог і норм. Використання припливно-витяжних систем з механічним збудженням, виготовлення повітропроводів з оцинкованої сталі, установка захисних козирків та віброізоляції — все це забезпечує не лише комфорт для користувачів, але і безпеку та ефективність роботи бібліотеки в цілому.

1.4. Будівельна фізика

Експлуатаційні якості будівлі залежать не тільки від розмірів та обсягів приміщень, їх оздоблення, а також від конструкції огорожень. Огородження, як стіни, дахи та вікна, виконують кілька функцій:

- Теплоізоляція: Вони утримують тепло усередині приміщення взимку та зменшують проникнення гарячого повітря влітку.
- Захист від атмосферних явищ: Огородження захищають приміщення від опадів, вітру та інших негативних зовнішніх впливів.

- Шумоізоляція: Вони зменшують проникнення зовнішніх звуків, що забезпечує комфортний рівень шуму в приміщенні.

Основними теплотехнічними вимогами до зовнішніх огороджуючих конструкцій у Хмельницькому є:

- Опір теплопередачі: Це здатність матеріалів зберігати тепло. В Україні, згідно з нормативними документами, існують вимоги до мінімального опору теплопередачі. Важливо, щоб конструкції стін, даху та підлоги відповідали цим вимогам для забезпечення енергоефективності.
- Повітронепроникність: Погана герметизація огорожень може призвести до втрат тепла через щілини та зазори. Сучасні будівельні технології намагаються досягти високих показників повітронепроникності, завдяки чому зменшується споживання енергії на опалення та кондиціонування.
- Вологісний режим: Вологість є важливим фактором, який вплине на здоров'я мешканців та довговічність будівель. Спеціальні конструкції забезпечують контроль за вологістю, дозволяючи уникнути утворення конденсату та цвілі.

При виборі матеріалів для зовнішніх огорожень у Хмельницькому важливо враховувати не тільки їхні теплофізичні характеристики, але й відповідність місцевим умовам. Наприклад:

- Цегла та бетон: Ці матеріали мають високу щільність та добре зберігають тепло. Вони також забезпечують необхідний захист від зовнішніх негативних факторів.
- Дерево: Використання дерева може бути економічно вигідним, але важливо враховувати потребу у додатковій обробці для захисту від вологи.
- Теплоізоляційні матеріали: Пінополістирол, мінеральна вата та інші утеплювачі використовуються для зменшення теплопередачі через огороження. Вони дозволяють значно підвищити енергоефективність будівель.

Проектування огорожувальних конструкцій вимагає врахування багатьох факторів, таких як:

- Кліматичні умови Хмельницького: Місто має континентальний клімат з холодними зимами та теплими літом. Це вимагає створення конструкцій, які збережуть тепло взимку і забезпечать комфортні умови влітку.
- Вимоги до енергоефективності: Державні програми сприяють реалізації енергозберігаючих рішень, що в свою чергу підвищує попит на будівлі з високими експлуатаційними якостями.
- Сучасні технології: Використання енергетично ефективних вікон, систем вентиляції та автоматизації технологій допомагає знизити вплив зовнішніх факторів на внутрішній клімат.

Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Місто Хмельницький відноситься до I температурної зони України, тобто кількість градусодіб більше за 3500. Згідно ДБН В.2.6-31-2021 «Теплова ізоляція будівель», мінімально допустиме значення опору теплопередачі стін $R_{q \min} = 4,5 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$.

Конструкція зовн стіни:

1. Гіпсова штукатурка 15 мм;
2. Піноблок 400 мм;
3. Утеплювач 150 мм;
4. Декоративний шар 8 мм;

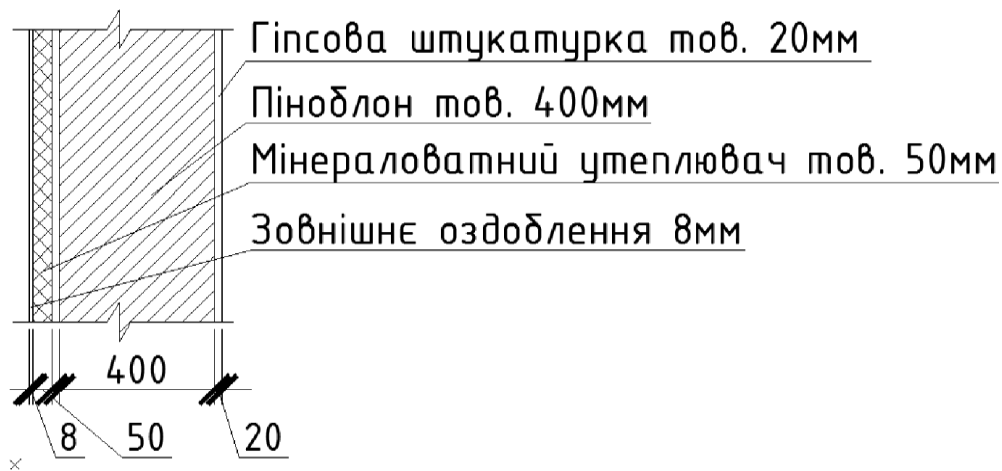


Рис. 1.4.1. Конструкція зовнішньої стіни

Таблиця 1.4.1. Теплотехнічні показники зовнішньої с

№ шару	Матеріал	Маса $\gamma_0, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Товщина $\delta, \text{мм}$	коефіцієнт тепло-провідності $\lambda, \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$	коефіцієнт тепло-засвоєння $S, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$
1	Штукатурка гіпс	1200	15	0,23	4,65
2	Піноблок	600	400	0,13	2,65
3.	Мінвата	300	150	0,05	0,95
4.	Оздоблюючий шар	1700	8	0,45	8,65

Загальний термічний опір конструкції:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_6} + \sum R_i + \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{\alpha_6} + \sum \frac{\delta_1}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{\alpha_3} = 0,15 + 0,085 + 3,07 + 1,02 + 0,017 + 0,045 = 4,85 \text{ м}^2 \frac{\text{К}}{\text{Вт}}$$

Теплотехнічний розрахунок покриття

Згідно з ДБН В.2.6-31-2006 «Теплова ізоляція будівель» (зміна №1 від 1 липня 2013 року), мінімально значення опору теплопередачі покрівлі $R_{q \min} = 4,95 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$

Таблиця 1.4.2. Теплотехнічні показники покрівлі

№ шару	Матеріал покрівлі	маса $\gamma_0, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Товщина $\delta, \text{мм}$	коефіцієнт тепло-провідності $\lambda, \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$	коефіцієнт тепло-засвоєння $S, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$
1	Сендвіч панель	100	250	0,045	0,65

Загальний термічний опір покрівлі:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_6} + \sum R_i + \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{\alpha_6} + \sum \frac{\delta_1}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{\alpha_3} = 0,15 + 6,057 + 0,045 = 6,52 \text{ м}^2 \frac{\text{К}}{\text{Вт}}$$

1.5. Техніко-економічні показники

Таблиця 1.5.1. Техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування	Од. вимір.	Кількість
1	Площа забудови	м ²	750
2	Будівельний об'єм	м ³	10500
3	Загальна корисна площа	м ²	2500
4	Кількість поверхів		3

2 Розділ

Розрахунково-конструктивний

2.1. Проектування бібліотеки у програмі КОМПОНОВКА

Формування моделі будівлі бібліотеки

Розрахунок просторової рами бібліотеки з 4 поверхами було виконано в програмі ПК MONOMAX версії 4.5.

У програмі КОМПОНОВКА було сформовано модель будівлі за задалегідь визначеною сіткою. Конструктивні елементи – колони, стіни, решітчасті перегородки, перекриття, облицювання, фундаменти – були розміщені на вузлах сітки шляхом введення координат у діалоговому режимі.

Вертикальні навантаження задавалися у вигляді лінії – на плити перекриття вагою самонесучих стін і розподіленими по всій площині плити – вагою підлоги (постійне навантаження), а також розподіленими по всій площині вагою меблів, обладнання та людей (змінне навантаження).

Власна вага конструктивних елементів враховується автоматично. Для врахування горизонтальних навантажень (вітру) вказується інформація про місце розташування будівлі та напрямок впливу.

Схема розрахунку будівлі формується автоматично. Виконуються статичні та динамічні розрахунки, під час яких визначаються переміщення, сили та напруження в усіх елементах будівлі на основі заданих навантажень.

В результаті розрахунку будівлі за допомогою методу скінченних елементів відбираються та перевіряються перерізи елементів конструкції, складається пояснювальний лист та експортуються дані до програм для проектування елементів.

Збір навантажень

Розрахунок будівлі було виконано для таких навантажень:

- власна вага конструкцій покрівлі та перекриттів;
- корисне навантаження на перекриття;
- снігове навантаження;
- вітрове навантаження.

У програмному забезпеченні для проектування ПК MONOMAX для розрахунку міцності арматури використовуються граничні навантаження, а для розрахунку міцності конструкцій на розрив – робочі навантаження.

Таблиця 2.1.1. Збір навантажень на 1м² покриття

№	Навантаження	Характер навантаження, кПа	Коеф		Розрах навант, кПа
			γ_f	γ_n	
	<i>Постійні</i>				
1	ПВХ мембрана , $\delta = 0,015$ м, $\rho_m = 600$ кг/м ³	0,125	1,1	0,95	0,129
2	Стяжка М100, армована сіткою 100×100 діам. 4 Вр-I, $\delta = 0,05$ м, $\rho_m = 1900$ кг/м ³	0,725	1,2	0,95	0,825
3	Пароізоляційна плівка	0,015	1,2	0,95	0,018
4	Утеплювач – мінераловатні плити, $\delta = 0,3$ м, $\rho_m = 100$ кг/м ³	0,350	1,3	0,95	0,425
5	З/б плита покриття, $\delta = 0,2$ м, $\rho_m = 2500$ кг/м ³	Навантаження враховується автоматично			
Всього:		1,384			1,587
	<i>Змінне</i>				
	снігове	1,540	1,14	0,95	1,492
	<i>Повне</i>	2,924			3,079

Розрахунок будівлі бібліотеки. Результати розрахунків

Після завантаження схеми з відповідними навантаженнями ми виконуємо розрахунок у програмі КОМПОЗИТКА ПК МОНОМАКН 4.5 для подальшого використання отриманих даних для розрахунку та проектування окремих елементів конструкції будівлі.

Під час розрахунку програма виконує діагностику створеної моделі та відображає виявлені помилки у діалоговому вікні. Якщо кілька поверхів мають однакову конфігурацію та навантаження, ми створюємо один поверх, виконуємо розрахунок і копіюємо його на інші поверхи. При цьому автоматично копіюються як схема поверху, так і результати розрахунку. Це значно скорочує час розрахунку будівлі.

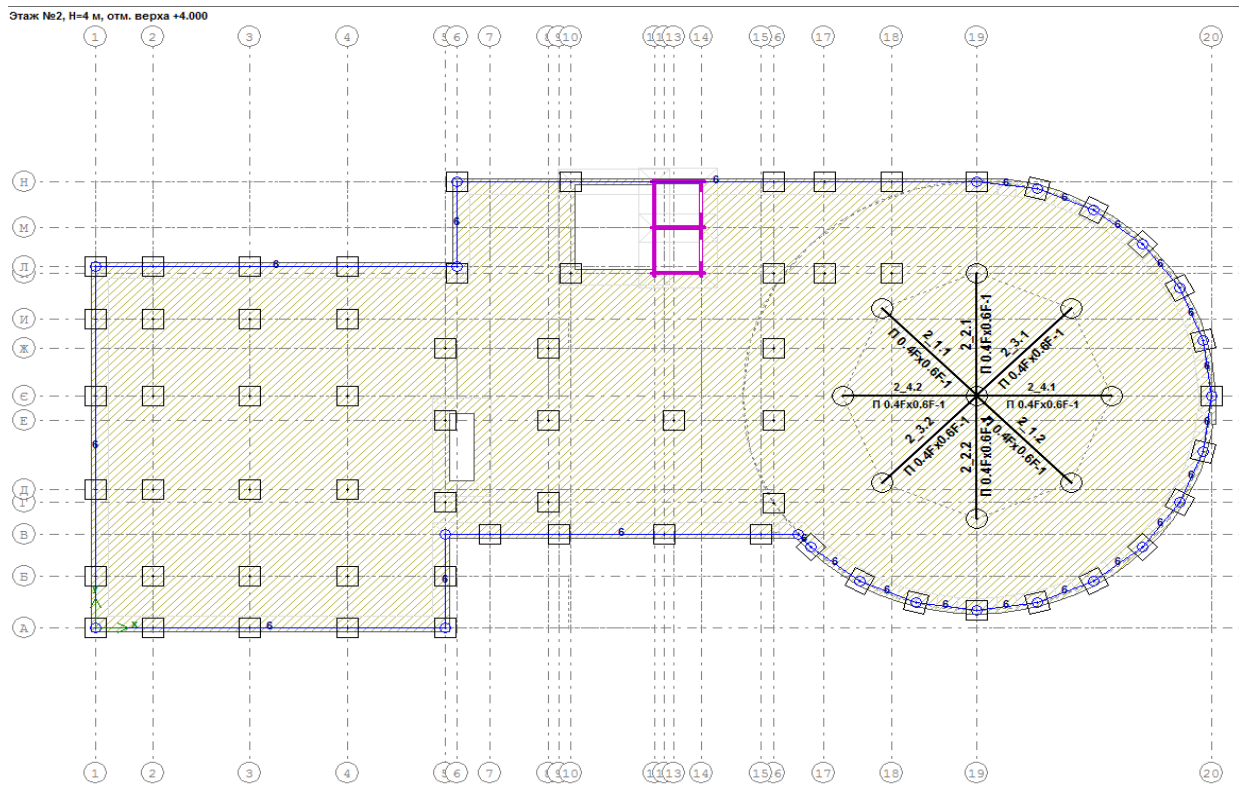


Рис. 2.1.1. Розрахункова схема типового поверху будівлі бібліотеки

Наступним кроком є виконання розрахунку МСЕ. Цей розрахунок є обов'язковим, і на його основі визначаються остаточні результати.

Для всіх поверхів розрахункової схеми триангуляція плит і стін збільшується (3 м), а для нижніх трьох поверхів і верхнього поверху, де потрібна більша точність розрахунків, вона збільшується до 1,5 м.

Результати розрахунку МСЕ переглядаються в меню **Відображення - Результати розрахунку МСЕ**. Деформована схема відображається на екрані в меню **Результати - Деформована схема**. Переміщення аналізуються в меню **Результати - Переміщення ізопол**, а напруження - в меню **Результати - Напруження та сили ізопол**.

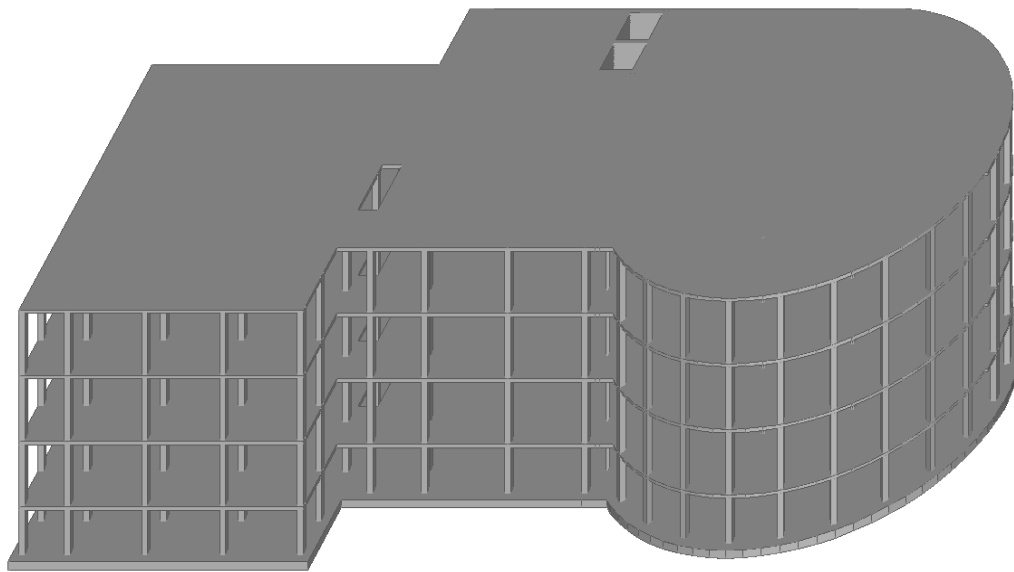


Рис. 2.1.2. Сформована розрахункова схема будівлі бібліотеки у тривимірному зображенні

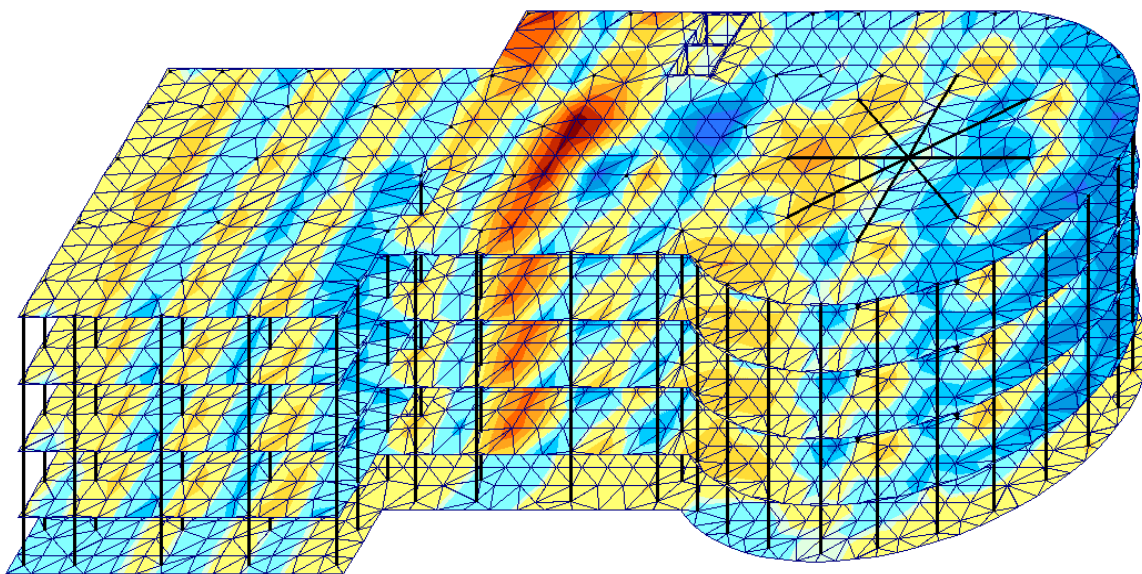


Рис. 2.1.3. Результати розрахунків МСЕ Мх

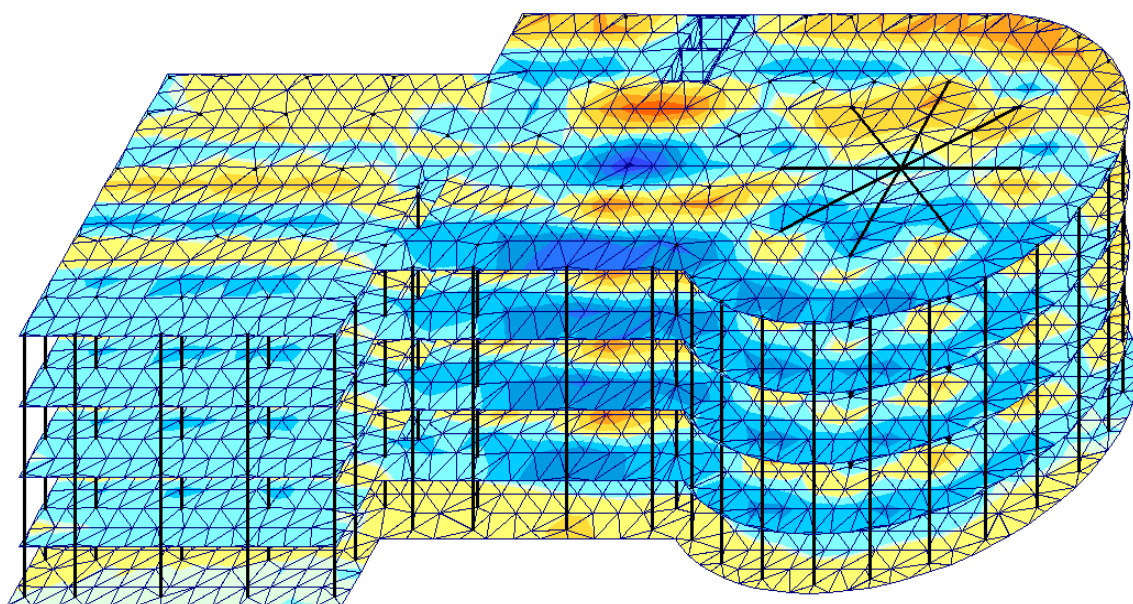


Рис. 2.1.4. Результати розрахунків МСЕ M_y

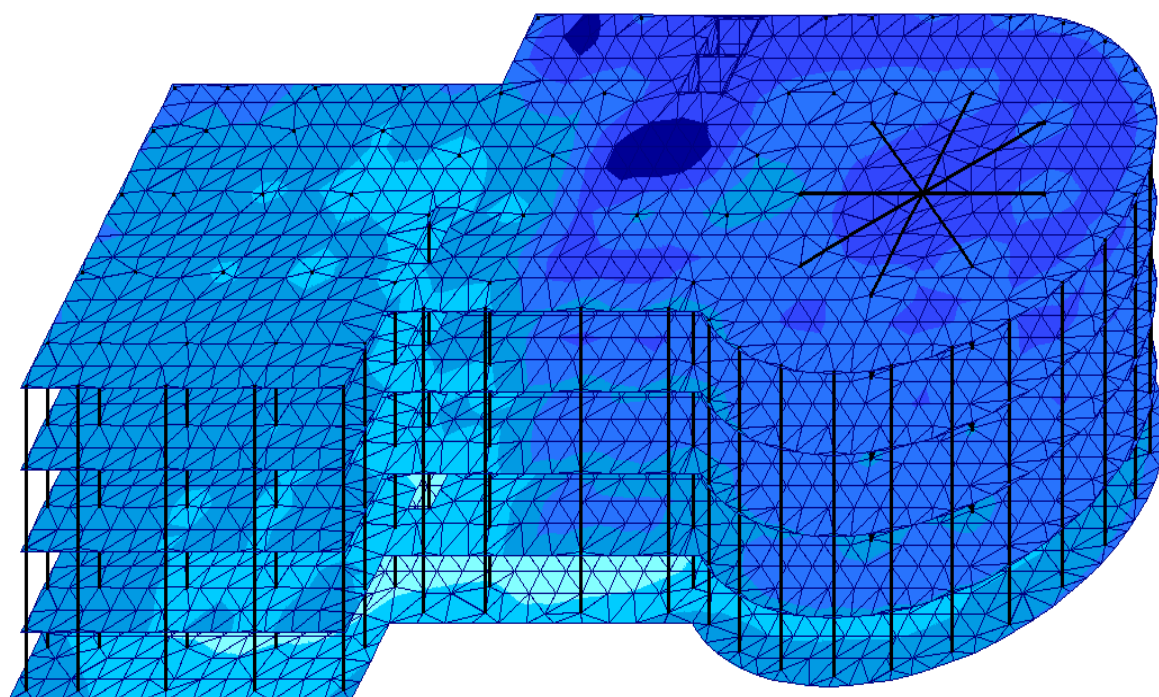


Рис. 2.1.5. Результати розрахунку МСЕ M_z

2.2. Розрахунок і конструювання монолітної плити перекриття

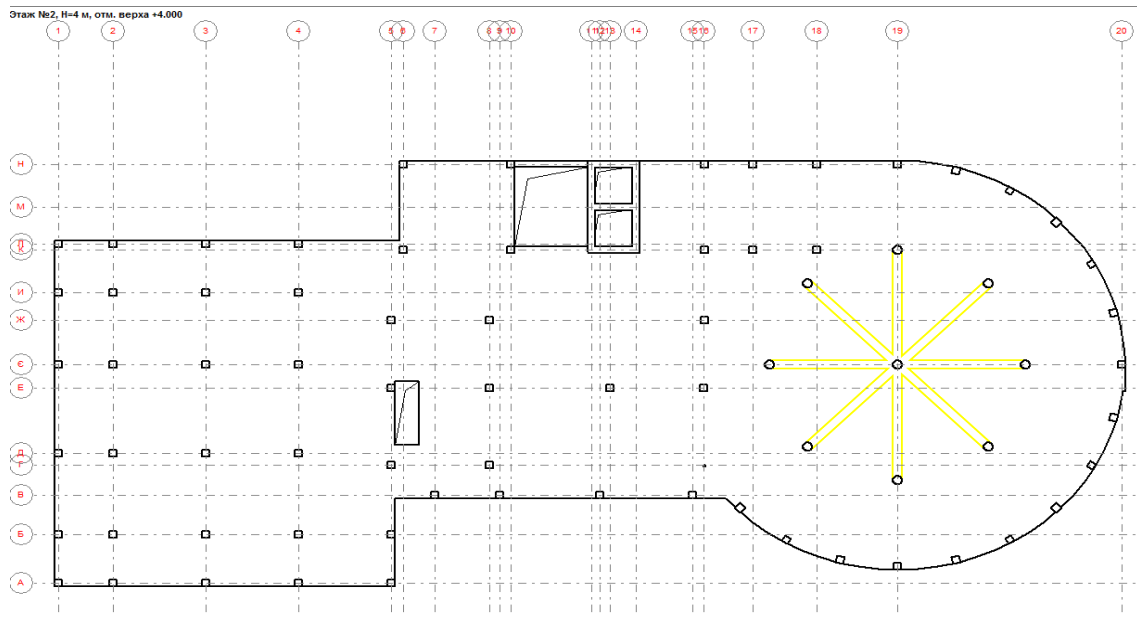


Рис. 2.2.1. Опалубкове креслення моноліт плити перекриття першого поверху

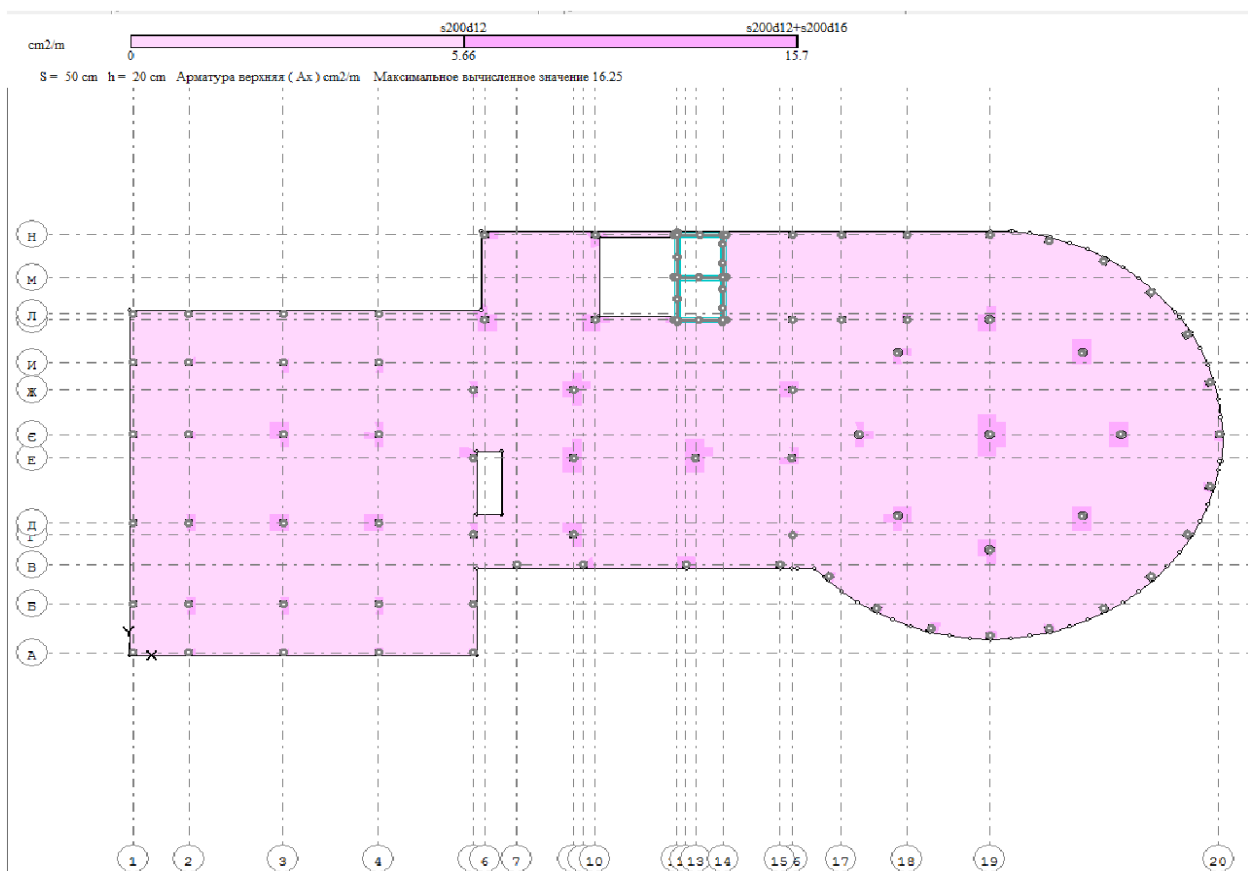


Рис. 2.2.2. Армуння плити верхне по осі X

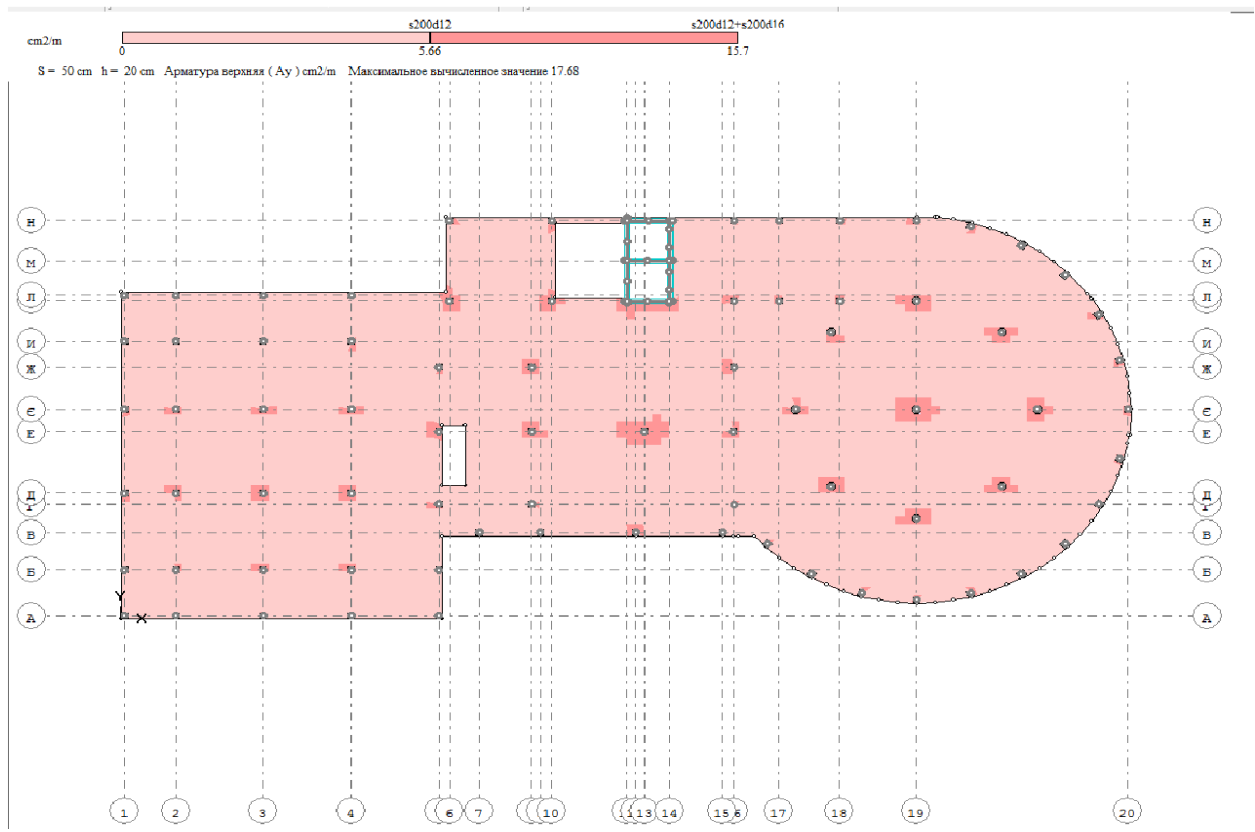


Рис. 2.2.3. Армования плиты перекрытия верхне по оси У

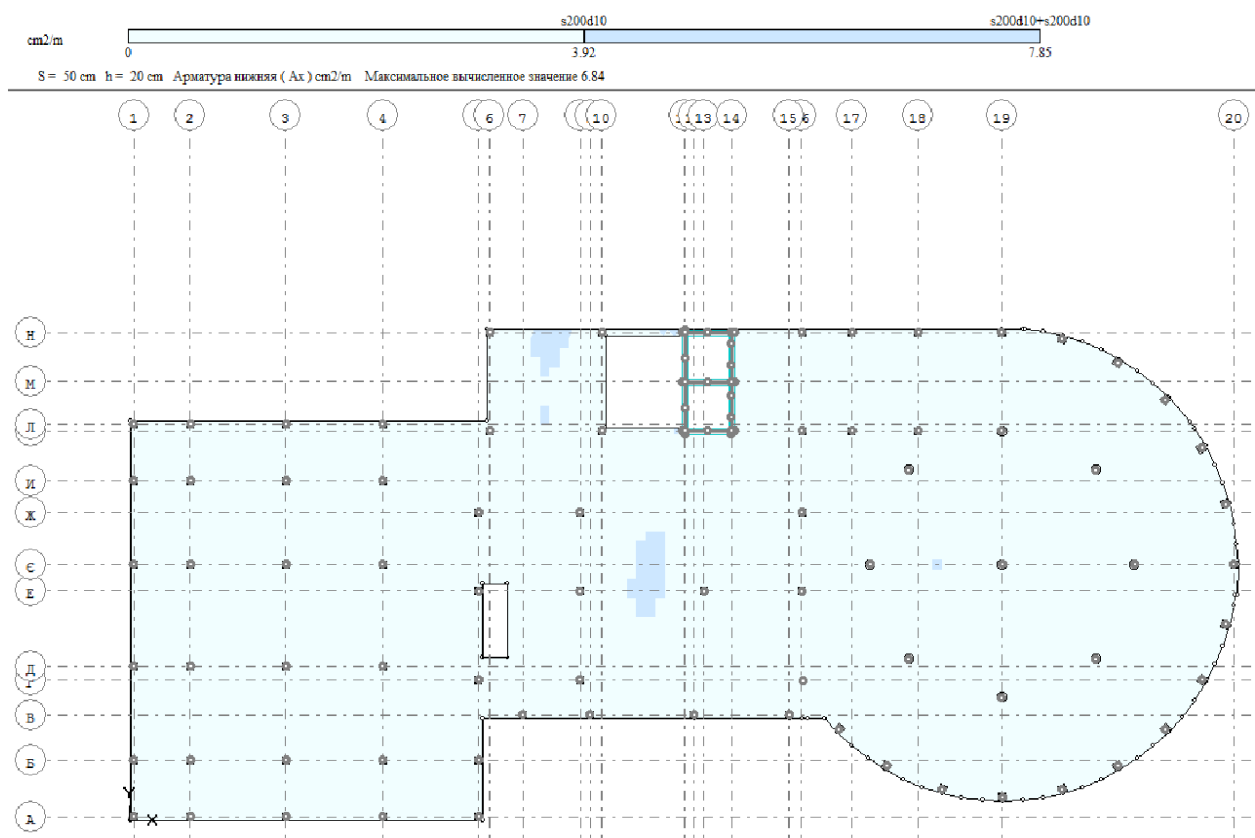


Рис. 2.2.4. Армования плиты нижне по оси Х

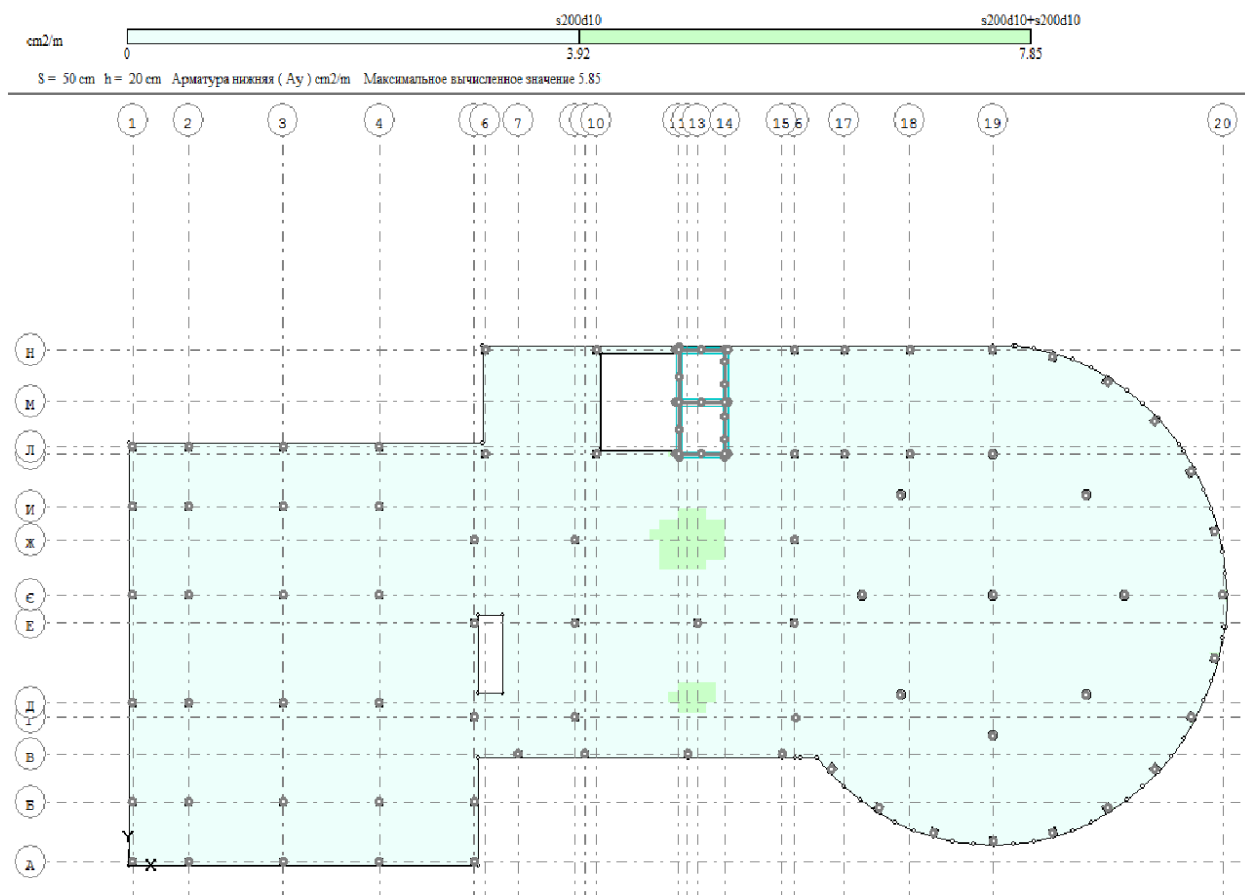


Рис. 2.2.5. Армуння плити нижнє по осі У

Армуння плити перекриття виконується з метою покращення її несучої здатності. Використання арматури, такої як стержні діаметром 8 мм класу А400С, дозволяє забезпечити оптимальне сприйняття навантажень. В ході армуння важливо враховувати не лише кількість стержнів, але й напрямок їх розташування.

Нижнє та верхнє армуння

У нашому проєкті передбачено армуння плити перекриття окремими стержнями в двох напрямках: горизонтальному та вертикальному. Нижнє армуння, яке розміщується в нижній частині плити, зазвичай виконує функцію сприйняття розтягуючих зусиль, тоді як верхнє армуння, розміщене в верхній частині, сприймає зусилля від прогинів та навантажень.

Додаткове армуння

Згідно з програмою ПЛИТА, в місцях, де це необхідно, ми виконуємо додаткове армуння стержнями діаметрами 8 та 14 мм класу А400С. Це потрібне для зменшення прогинів плити в місцях, де спостерігаються підвищені навантаження.

Застосування додаткових стержнів

Додаткове армування є важливим у таких випадках:

- Відомі навантаження: У місцях, де відомо, що навантаження можуть бути вищими, ніж середні, додаткові стержні забезпечують додаткову міцність.
- Зміна конфігурації плити: При наявності ребер або інших виступів, які можуть вплинути на розподіл навантаження, застосування арматури різних діаметрів покращує стан плити й запобігає тріщинам.

Вимоги ДСТУ 3760:2019

Дотримання стандартів, наведених у ДСТУ 3760:2019, гарантує належний рівень якості та безпеки. Стандарт визначає:

- Класифікацію арматури: Клас А400С відрізняється високими характеристиками, які підходять для монолітних конструкцій.
- Методи армування: Рекомендації щодо розташування та кількості стержнів у залежності від типу навантаження.
- Вимоги до з'єднань: Правильні з'єднання між стержнями арматури для забезпечення безперервності армування.

Висновок

Армуємо плиту перекриття окремими стержнями з арматури класу А400С за ДСТУ 3760:2019 діаметром 8 мм у двох напрямках як нижнє так і верхнє армування.

Додатково у місцях, визначених програмою ПЛИТА, виконуємо армування стержнями діаметрами 8 і 14 мм класу А400С ДСТУ 3760:2019.

Армування монолітної плити перекриття є важливим етапом у будівництві, яке потребує ретельного планування і виконання. Використання арматури класу А400С відповідно до ДСТУ 3760:2019, а також додаткове армування у критичних місцях, забезпечує надійність та довговічність конструкцій.

2.3. Розрахунок і конструювання колон

Розрахунок і проектування монолітних залізобетонних колон виконано в програмі КОЛОНА ПК МОНОМАХ. Дані для розрахунку імпортовано з програми КОМПОНОВКА. Розрахунок виконано за першою та другою групою граничних

значень. Визначено необхідний переріз арматури кожного конструктивного елемента та виконано її конструкцію.

Стовпи спроектовані з важкого бетону класу С16/20, армованого окремими стержнями (поздовжня арматура класу А400С ДСТУ 3760:2019), діаметр яких залежить від навантаження на стовп і становить 12, 28 мм. Поперечна арматура – клас А400С ДСТУ 3760:2019. Для розрахунку взято кілька колон, що відрізняються геометричними розмірами перерізів та арматури.

Нижче наведено маркувальну схему колон та стін (рис. 2.3.1).

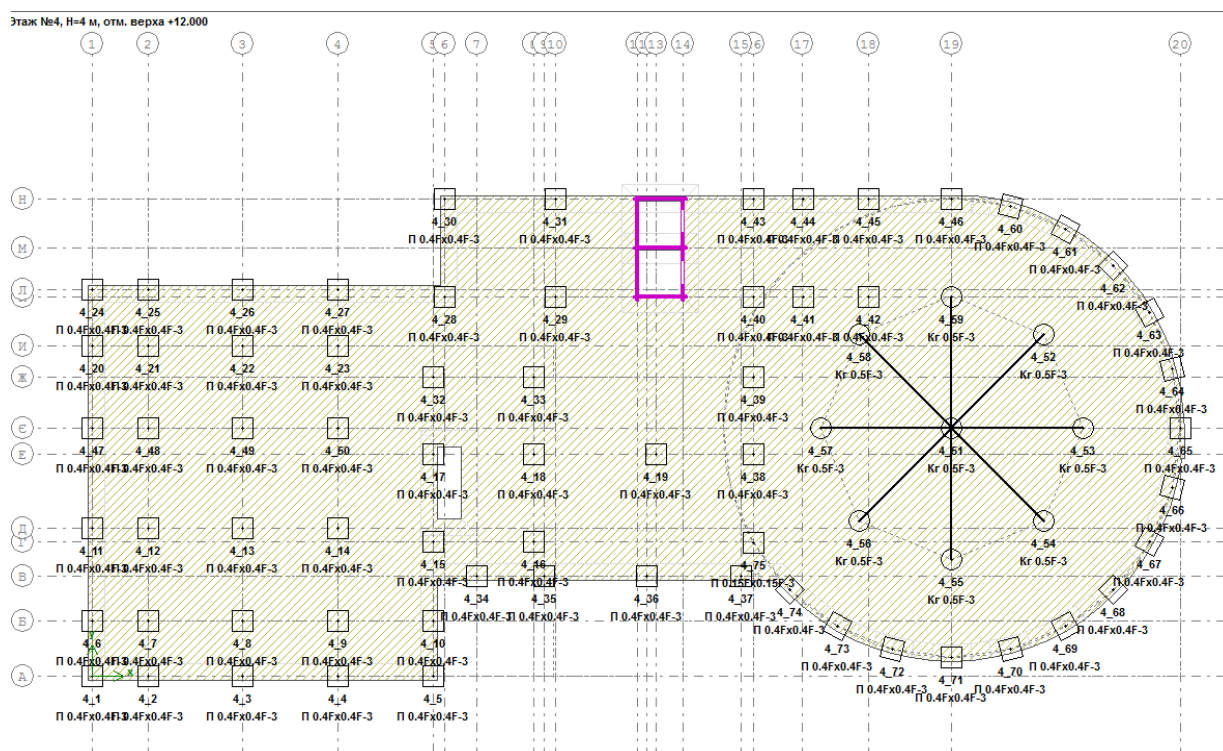


Рис. 2.3.1. Схема розташування колон і стін з нумерацією

Результати розрахунку

Результати розрахунку та конструювання колон Км-15, Км-16 виконані у програмі КОЛОННА, наведені в додатку 1 та на листі 4 графічної частини дипломного проекту.

Для армування колони Км-15 використовуються окремі стержні з арматури класу А400С діаметром 28 мм у повздовжньому напрямку. Ця арматура забезпечує високу міцність структури за рахунок оптимальної товщини стержнів, що витримують як статичні, так і динамічні навантаження. Для поперечного армування застосовується арматура діаметром 8 мм.

Для колони Км-16 застосовуються окремі стержні з арматури також класу А400С, але в іншій конфігурації. У повздовжньому напрямку використовуються стержні діаметром 12 мм, а для поперечного армування – хомути діаметром 6 мм.

Висновок

Армування монолітних колон Км-15 і Км-16 є складним, проте надзвичайно важливим процесом, який вимагає дотримання усіх стандартів і технологічних вимог. Використання арматури класу А400С відповідно до ДСТУ 3760:2006 дозволяє забезпечити надійність та тривалу експлуатацію конструкцій. Правильне виконання армування не лише підвищує міцність колон, але й сприяє загальному підвищенню безпеки будівлі.

3 Розділ

Технологія та організація будівництва

3.1. Визначення переліку робіт та їх об'ємів

При проектуванні передбачено поточний метод, заснований на принципі поєднання окремих видів робіт у часі, які виконуються безперервно до повного заміщення. Ці принципи дотримуються шляхом:

- розбиття будівельного процесу на складні процеси (фундамент, колони та перекриття, оздоблення тощо);
- розподіл робіт між різними бригадами, кожна з яких відповідає за певну частину комплексу;
- визначення режиму виробництва;
- поєднання окремих видів робіт на будівельному майданчику.

Суворе дотримання цих вимог прискорює будівництво та скорочує загальний час будівництва. Взаємоузгодженість окремих видів робіт, що виконуються одночасно, фіксується в календарному плані.

Будівельно-монтажні роботи виконуються на підставі договору підряду. Роботи виконуються окремими бригадами, які разом утворюють комплексну бригаду. Метод підряду дає можливість використовувати передові будівельні технології. Розрахунок номенклатури та обсягу будівельно-монтажних робіт наведено в таблиці 3.1.1.

Таблиця 3.1.1. Визначення переліку та об'ємів робіт

№	Роботи	Об'єми робіт	
		Од виміру	К-сть
2	Планування майданчика бобкатом	1000м ²	7,125
3	Зрізка верхнього шару ґрунту	1000м ²	1,25
4	Розробка ґрунту екскаватором у відвал	1000м ³	0,65
5	Розробка ґрунту екскаватором на автосамоскид	1000м ³	2,95
6	Ручне дороблення ґрунту	100м ³	0,12
9	Встановлення арматурних каркасів фундаменту	1тона	31,75
10	Влаштування моноліт. з/б фундаменту 600мм	100м ³	4,35
12	Влаштування арматурних каркасів колон	1тона	4,62
13	Влаштування монолітних з/б колон	100м ³	0,85
15	Встановлення арматурних каркасів стін	1тона	1,35
16	Влаштування монолітних з/б стін	100м ³	1,23

17	Влаштування горизонтальної і верт гідроізоляції Ceresit CR 66	100м ²	13,72
23	Влаштування монолітних з/б балок	100м ³	0,072
26	Влаштування монолітного з/б перекриття 200мм	100м ³	3,42
29	Влаштування монолітних з/б сходових маршів	100м ³	0,16
30	Мурування зовнішніх стін із піноблоків 400мм	1м ³	428
31	Мурування перегородок із піноблоків 100мм	100м ²	12,5
33	Монтаж вентиляційних шахт	1м.п	854
34	Монтаж ліфтів	1тона	3,5
35	Влаштування утеплення стін	100м ²	8,26
36	Влаштування стяжок	100м ²	8,26
37	Влаштування ПВХ мембрани	100м ²	8,26
39	Монтаж вікон	1м ²	204
41	Монтаж дверей	1м ²	166
42	Влаштування гідроізоляції Ceresit CR 66	100м ²	2,38
43	Влаштування звукоізоляційних стяжок 60 мм	100м ²	18,24
45	Влаштування самовірівнюючих стяжок 60 мм	100м ²	25,45
46	Влаштування підлог з керамогранітної плитки	1м ²	1741
47	Влаштування підлог із паркетної дошки	1м ²	150
48	Влаштування підлог із ламінатної дошки	1м ²	724
49	Влаштування ПВХ плінтусів	1м.п	1424
50	Влаштування стелі	100м ²	25,45
52	Шпаклювання поверхні	100м ²	68,13
53	Фарбування стін та стелі водоем фарбами	100м ²	52,26
54	Обклеювання шпалерами стін	1м ²	545
57	Утеплення фасаду будівлі	100м ²	11,25
58	Нанесення декоративної штукатурки на фасад	100м ²	11,25
59	Фарбування фасаду	100м ²	11,25
63	Утеплення цоколя	1м ²	175
64	Оздоблення цоколя мармуровими плитами	1м ²	175
65	Влаштування монолітних сходів і пандусів	1м ²	47
67	Влаштування буківки	1м ²	112
68	Невраховані роботи	%	7

3.2. Підбір монтажного крану

$$1) H = 14,5 + 1 + 3 + 3 = 21,5\text{ м}$$

$$2) L = 5 + 21,5 = 26,5\text{ м}$$

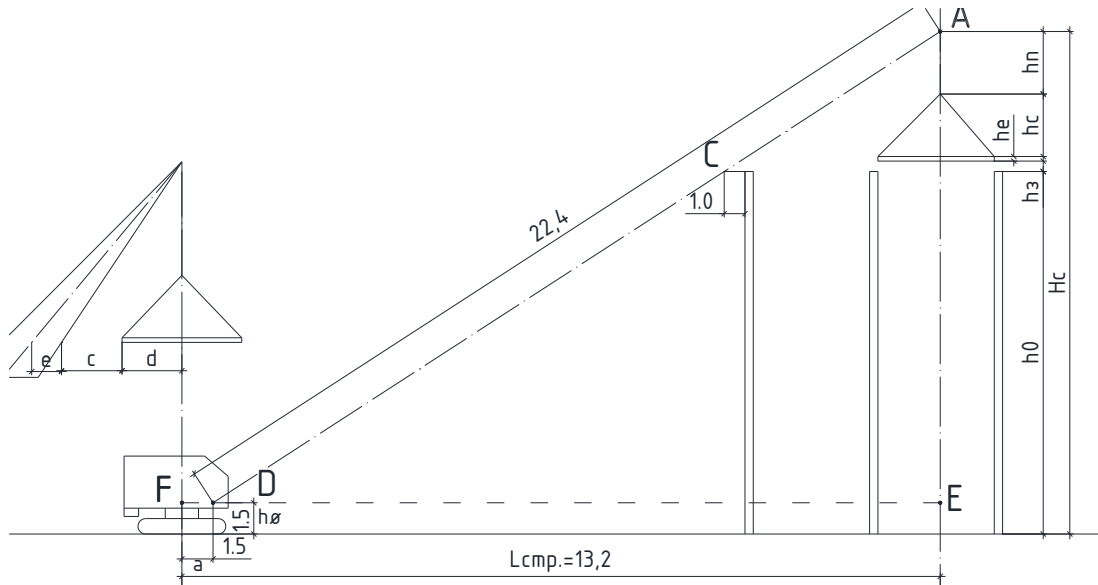


Рис. 3.2.1. Характеристики самохідного стрілового крана

Вибираємо стріловий кран РДК-25

Технічні характеристики автомобільного крану РДК-25:

Довжина стріли – 19,5 м;

Вантажопідйомність крюка 5,0 т;

Найбільший виліт крюка - 20,6 м;

3.3. Складання календарного графіка будівництва

Календарний план наведено на аркуші 5 графічної частини проекту. Тривалість робіт у графіку виконання визначається лінією вектора, над якою вказано кількість працівників, які виконують ці будівельні роботи.

До вихідних матеріалів, що використовуються при розробці календарних планів в рамках розробки виробничих проектів, відносяться: проект організації будівництва, робочі креслення об'єкта, дані технічних і техніко-економічних досліджень, дані про машини і механізми, за допомогою яких будуть виконуватися роботи, види транспорту, нормативні або встановлені терміни будівництва тощо.

Розробка календарного плану зазвичай відбувається в такій послідовності: аналізуються вихідні дані для проектування; складається перелік робіт, необхідних

для будівництва об'єкта; розраховується обсяг робіт; вибираються методи виконання робіт і машини; визначається необхідна кількість робочої сили і машин для виконання будівельно-монтажних робіт; визначається склад бригад і груп, розраховується тривалість кожного виду робіт і пов'язується їх виконання в часі. Деякі види робіт, що виконуються однією бригадою або групою, групуються і розраховується їх загальна трудомісткість.

Нормативний термін виконання становить 6 місяців, фактична тривалість будівельно-монтажних робіт становить 5,5 місяців. Середня кількість працівників на будівельно-монтажних роботах становить 15 осіб, максимальна кількість працівників становить 26 осіб.

Календарний план виконання робіт та графік використання робочої сили на проєктованому об'єкті наведені на аркуші № 5 графічної частини дипломного проєкту.

3.4. Проєктування будгенплану

Визначення потреби в інвентарних будинках

Загальний план будівництва складено та виконано на аркуші № 6.

На плані будівництва зазначено основні реконструкційні роботи, постійні сполучні лінії та автомагістралі, місце розташування кранів, тимчасові та постійні споруди, склади та майданчики, огорожі та тимчасове освітлення.

Огородження робочих та небезпечних зон здійснюється на місці відповідно до ДБН «Техніка безпеки».

Тимчасові інвентарні споруди розміщуються на вільних ділянках з урахуванням їх використання протягом усього періоду робіт.

Потреба в інвентарних спорудах на будівельному майданчику визначається виходячи з кількості працівників на виробництві. Кількість працівників на будівельному майданчику з урахуванням структури, прийнятої для житлового та цивільного будівництва:

Площа інвентарних будівель для санітарних та побутових потреб розраховується на основі кількості працівників, які працюють на будівельному майданчику під час найнапруженішої зміни, і визначається за календарним графіком:

ТЕП будгенплану

1. Площа території майданчика, $F_m = 7583 \text{ м}^2$.
2. Площа, під тимчасовими спорудами, $F_{mc} = 475 \text{ м}^2$.
3. Склади F_c :
 - відкриті – $304,0 \text{ м}^2$;
 - закриті – $180,0 \text{ м}^2$;
 - навіси – $95,0 \text{ м}^2$.
4. Довжина тимчасової електромережі - $350,0 \text{ пог. м}$.
5. Довжина тимчасового водопроводу – $150,0 \text{ пог. м}$.
6. Довжина огороження – 250 пог.м

Заходи з охорони праці та пожежної безпеки

Першочерговим кроком є створення безпечних умов праці для всіх працівників.

Це включає:

- Правильне планування робочого місця: всі робочі зони повинні бути чітко визначені, а шляхи евакуації — вільні від перешкод.
- Систематичний контроль за дотриманням санітарних норм і правил: наявність питної води, туалетів та кімнат для відпочинку.
- Регулярні огляди робочих місць: перевірка стану обладнання та інструментів.

Важливо забезпечити навчання працівників з питань охорони праці:

- Регулярні інструктажі: проводити вступні, первинні та періодичні інструктажі з охорони праці.
- Інформування про ризики: працівники повинні знати про потенційні небезпеки на будівельному майданчику.

Використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ)

Для забезпечення безпеки робітників необхідно використовувати ЗІЗ:

Головні убори: каски для захисту голови.

Захисне взуття: взуття зі сталевими носками.

Захисний одяг: спецодяг, що відповідає нормам безпеки.

Пожежна безпека на будівельному майданчику

Пожежна безпека є невід'ємною частиною заходів з охорони праці. На будівництві бібліотеки необхідно врахувати кілька важливих аспектів:

1. Організація протипожежного захисту

Наявність вогнегасників: на території будівництва мають бути розміщені вогнегасники, які регулярно перевіряються.

Протипожежні знаки та інструкції: інформаційні таблички мають повідомляти про дії в разі виникнення пожежі.

2. План евакуації

Розробка та реалізація плану евакуації є критично важливою:

Визначення евакуаційних шляхів: повинні бути чітко позначені маршрути евакуації.

Проведення навчань: регулярні тренування для працівників з відпрацювання дій у разі пожежі.

3. Контроль за електричними мережами

Однією з основних причин виникнення пожеж є електричні коротке замикання:

Перевірка електропроводки: забезпечити регулярні перевірки і оцінку стану електричних мереж.

Використання сертифікованого обладнання: всі електрообладнання має відповідати нормам безпеки.

Взаємодія з службами надзвичайних ситуацій

Співпраця з місцевими органами та службами надзвичайних ситуацій є важливою складовою безпеки:

Своєчасне інформування: повідомити пожежну службу про розпочате будівництво.

Спільні тренування: проведення спільних навчань з рятувальними службами для відпрацювання дій у разі надзвичайної ситуації.

На будгенплані позначені зони дії вантажопідйомних кранів, повітряних ліній електропередачі, зберігання вибухонебезпечних і горючих матеріалів, а також шкідливих речовин і інші небезпечні зони, умови роботи в яких вимагають особливого забезпечення безпеки працюючих.

Санітарно-побутові приміщення і майданчики для відпочинку робітників, а також автомобільні і пішохідні дороги розташовані за межами небезпечних зон.

Організація будівельного майданчика забезпечує безпеку праці робітників на усіх етапах виробництва робіт.

При розміщенні на будгенплані тимчасових споруд, обгороджувальних, складів і риштувань враховані вимоги по габаритах наближення будов до засобів транспорту, що рухаються зблизька.

Пожежна безпека на будгенплані забезпечується відповідно до вимог Правил пожежної безпеки при виробництві будівельно-монтажних робіт і Правил пожежної безпеки при виробництві зварювальних і інших робіт на об'єктах народного господарства згідно з вимогами ГОСТ 12.1.004-76.

4 Розділ Економіка будівництва

4.1. Пояснювальна записка до економічної частини проекту

При виконанні економічної частини бакалаврської роботи використовувалися державні будівельні норми України «Порядок визначення вартості будівельних робіт, що виконуються на території України» ДБН Д. 1.1.1-2000.

Система ціноутворення в будівництві включає норми кошторисного оцінювання, правила визначення вартості будівельних робіт та складання інвестиційно-кошторисної документації.

Нормативні кошторисні нормативи – це загальна назва ряду кошторисних нормативів, об'єднаних в окремі збірники. Разом з правилами та положеннями, що містять необхідні вимоги, вони служать для визначення вартості будівництва.

Інвестиційна кошторисна документація — це сукупність кошторисів (кошторисних розрахунків), даних про кошторисну вартість початкових комплексів, етапів будівництва, зведених видатків, пояснювальних записок до них та даних про ресурси, складена на етапі розробки проектної документації.

Основними завданнями кошторисного нормування та ціноутворення в будівництві є: за допомогою системи ціноутворення в будівництві визначити витрати на будівництво на всіх етапах інвестицій; підвищити ефективність капіталовкладень, заощадити фінансові та інші ресурси, застосувати наукові та технічні досягнення, передовий вітчизняний та зарубіжний досвід у будівельному виробництві, використовувати нові матеріали, вироби та конструкції, вжити організаційних заходів тощо.

Нормативи кошторисного кошторису поділяються на такі види: загальнодержавні нормативи кошторисного кошторису; галузеві нормативи кошторисного кошторису; нормативи кошторисного кошторису окремих великих об'єктів будівництва; індивідуальні нормативи кошторисного кошторису.

До основних бюджетних норм належать:

- основні норми кошторисного кошторису будівельних робіт (РЕКН) (ДБН Д.2.2-99);
- основні норми кошторисного кошторису монтажу обладнання (РЕКНМУ) (ДБН Д.2.3-99);
- основні норми кошторисного кошторису ремонтних і будівельних робіт (РЕКНр) (ДБН Д.2.4-2000);
- основні норми оцінки для реставраційних та ремонтних робіт (РЕКН) (ДБН Д.2.5-2001);
- основні норми оцінки для пуско-наладних робіт (РЕКН) (ДБН Д.2.6-2000);
- норми оцінки для використання будівельних машин і механізмів (РЕКН) (ДБН Д.2.7-2000).

Для визначення орієнтовної вартості будівництва ми складаємо місцеву оцінку:

- **Місцева оцінка** – первинний документ оцінки, що складається для окремих видів робіт і витрат на будівництво або для загальних робіт на ділянці на основі

обсягів, визначених при складанні виконавчого проекту та креслень параметрів будівлі, її частин і конструктивних елементів:

- обсяги робіт, взяті з даних про обсяги будівельно-монтажних робіт;
- номенклатура та кількість обладнання;
- робочі креслення;
- діючі норми та правила кошторисного обліку.

У місцевих кошторисах дані групуються за розділами: з поділом на підземні та надземні частини; місцевий кошторис на загальні будівельні роботи; земляні роботи; фундаменти; каркас; облицювання; вікна; двері; оздоблювальні роботи.

Місцевий кошторис на сантехнічні роботи.

Місцевий кошторис на електричне освітлення та монтаж електрообладнання.

Місцева кошторисна вартість будівництва зовнішніх комунікацій, доріг, озеленення та благоустрою.

Витрати, визначені місцевою кошторисною вартістю, включають прямі витрати та заплановані доходи.

Прямі витрати включають базову заробітну плату робітників, витрати на матеріали, виробу, конструкції, експлуатацію будівельних машин і механізмів та інші витрати. Вони визначаються в місцевих кошторисах шляхом множення обсягу робіт, визначеного в робочих кресленнях, на відповідну ціну. Правила визначення обсягів робіт та вказівки щодо застосування тарифів наведені в технічних частинах збірників кошторисних норм.

Накладні витрати включають витрати, пов'язані зі створенням загальних умов виробництва, їх утримання, організацію та управління, а також інші витрати. Норми накладних витрат наведені в додатках.

Заплановані націнки – нормативний прибуток будівельних і монтажних організацій і становлять 30% від суми прямих і непрямих витрат.

Для розрахунку місцевої кошторисної вартості необхідно визначити кошторисну вартість будівництва.

4.2. Локальний кошторис будівництва

В додатку 2

5 Розділ

Охорона будівництва

Будівництво нових об'єктів – це завжди складний і відповідальний процес, що вимагає не тільки кваліфікованих спеціалістів, а й дотримання строгих норм і правил охорони праці. У випадку будівництва бібліотеки у м.Хмельницький, задачі охорони праці набувають особливого значення, адже йдеться не лише про безпеку працівників, але й про створення комфортного та безпечного простору для майбутніх користувачів бібліотеки.

Правові основи охорони праці

Законодавство України

В Україні охорона праці регулюється рядом законодавчих актів, основним із яких є Закон України "Про охорону праці". Цей закон визначає основні принципи, на яких будуються системи управління охорони праці на підприємствах. Він містить вимоги до забезпечення безпеки на робочих місцях, а також до навчання працівників техніці безпеки.

Нормативні документи

Крім закону, існує безліч нормативних актів, які регламентують специфіку охорони праці під час будівельних робіт. Серед них:

- ДБН В.1.1-7-2002 "Охорона праці в будівництві"
- Інструкції по охороні праці для різних видів робіт
- Постанови Кабінету Міністрів України і положення, розроблені Міністерством соціальної політики

Ці документи ставлять перед замовником і підрядником обов'язки, які необхідно виконувати під час будівництва об'єкта.

Оцінка ризиків

Ідентифікація небезпек

Перед початком будівництва важливо провести детальну оцінку ризиків, пов'язаних з проведенням будівельних робіт. Це включає в себе:

- Аналіз локалізації об'єкта та навколишнього середовища
- Оцінку використовуваних технологій і матеріалів
- Визначення можливих небезпечних ситуацій, таких як падіння з висоти, ураження електричним струмом, травми від важкої техніки

Оцінка ризиків

Після ідентифікації небезпек необхідно оцінити ймовірність їх виникнення та можливість негативних наслідків. Застосування методів якісної та кількісної оцінки ризиків допоможе виявити пріоритетні напрямки для покращення умов праці.

Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)

Види ЗІЗ

Усі працівники, залучені до будівництва бібліотеки, повинні бути забезпечені необхідними засобами індивідуального захисту. Це можуть включати:

- Захисні шоломи для захисту голови від механічних пошкоджень
- Рукавички для захисту рук від травм і агресивних матеріалів
- Захисні окуляри для захисту зору від пилу, та інших небезпечних часток
- Спеціальне взуття з металічними носками для захисту ніг
- Засоби слухового захисту у випадку роботи з гучним обладнанням

Навчання з використання ЗІЗ

Важливо не лише забезпечити працівників ЗІЗ, але й провести навчання, яке б охоплювало теми правильного використання та обслуговування цих засобів. Також працівники повинні знати, як правильно знімати та зберігати ЗІЗ, щоб вони залишалися ефективними упродовж всього періоду будівництва.

Організація робочих місць

Безпечне планування

Одним з важливих аспектів охорони праці є якісна організація робочих місць. Це передбачає:

- Визначення безпечних зон для виконання будівельних робіт
- Розробку схеми руху техніки та працівників на будівельному майданчику
- Правильне розміщення матеріалів, щоб запобігти їх падінню або пересуванню

Вимоги до інфраструктури

Проектування і будівництво об'єктів, що передбачають наявність інфраструктури для перевезення, зберігання матеріалів та відпочинку працівників – це важливий аспект, який вплине на продуктивність і безпеку праці.

Техніка безпеки на будівельному майданчику

Інструктажі

На початку кожного робочого дня необхідно проводити короткі інструктажі, на яких озвучуються:

- Поточні завдання
- Небезпеки, з якими можуть зіткнутися працівники
- Заходи безпеки, які потрібно дотримуватися

Контроль за дотриманням техніки безпеки

Кожен підрядник зобов'язаний призначити відповідальних осіб, які контролюватимуть виконання норм і правил охорони праці. Це можуть бути спеціальні інспектори або старші робітники.

Перші допомоги та реагування на надзвичайні ситуації

Перші допомоги

Навчання працівників основам надання першої допомоги є важливим елементом охорони праці. Це може значно зменшити негативні наслідки травм, які можуть статися на будівельному майданчику. Працівники повинні бути ознайомлені зі способами надання допомоги при:

- Падіннях
- Ураженнях електричним струмом
- Місцевих травмах та порізах

План дій на випадок надзвичайної ситуації

Необхідно мати чіткий план дій на випадок надзвичайних ситуацій, таких як пожежі, вибухи або природні катастрофи. Кожен працівник повинен бути обізнаний з цим планом і знати, як діяти в екстрених ситуаціях.

Висновок

Охорона праці при будівництві бібліотеки у м. Хмельницький є важливим аспектом, що впливає на безпеку та здоров'я працівників, охоплює широкий спектр заходів та вимог. Здійснення системного підходу до оцінки ризиків, навчання, забезпечення засобами індивідуального захисту та організація безпечних робочих місць сприятиме зменшенню небезпеки та створенню ефективного робочого середовища.

Забезпечення охорони праці – це не лише законодавча вимога, а й соціальна відповідальність, важливою складовою якої є осмислене та ефективне управління ризиками, створення безпечних умов для всіх учасників будівельного процесу. Таким чином, будівництво бібліотеки стане не лише новим культурним і освітнім об'єктом, але й прикладом успішної реалізації принципів охорони праці.

Література

1. ДБН В.2.2-20:2008 Будинки і споруди.
2. ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення.
3. ДБН В.2.5-64-2012. Державні будівельні норми України. Внутрішній водопровід та каналізація. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво.
4. ДБН В.2.6-31:2006. Теплова ізоляція будівель. Зміна №1. 2013.
5. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 – Будівельна кліматологія.
6. ДБН В.1.1-25-2009. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Інженерний захист територій та споруд від підтоплення і затоплення.
7. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. – К.: Мінбуд України, 2006. – 72 с.
8. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд. Зміна 1.
9. ДБН В.2.6-163:2010. Конструкції будівель та споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу.
10. ДБН В.2.6-163:2010. Конструкції будівель та споруд. Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу.
11. ДСТУ 3760:2019. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. (ISO 6935-2:1991, NEQ). – К.: Держспоживстандарт України, 2020, – 19 с.
12. ДСТУ Б В.2.7-23-95. Будівельні матеріали. Розчини будівельні. Загальні технічні умови. – Київ: Держкоммістобудування України, 1996. – 15 с.
13. ДСТУ Б В.2.7-61-97. Цегла і камені керамічні рядові і лицьові. Технічні умови. – К.: Держкоммістобудування України, 1997, – 30 с.
14. ДСТУ Б В.2.7-7-94. Будівельні матеріали. Вироби бетонні стінові дрібноштучні. Технічні умови. – Київ: Держкоммістобудування України, 1994. – 37 с.
15. ДСТУ Б.В.2.6-145:2010. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії.
16. С.В.Ротко, О.А.Ужегова, І.В.Задорожнікова. Розрахунок кам'яних і армокам'яних конструкцій: Навчальний посібник / За редакцією д.т.н., проф. Барашикова А.Я. – Луцьк: РВВ ЛНТУ, 2010. – 355 с.
17. Самчук В.П., Сунак П.О. Методичні поради до вивчення САПР AutoCAD R14 для студентів всіх форм навчання за напрямком “Будівництво”. – Луцьк: РВВ ЛНТУ, 2011. – 44 с.
18. ДБН А.3.1-5-2009. Організація будівельного виробництва.
19. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві.
20. ДБН В.1.1-7-2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва.
21. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 "Визначення тривалості будівництва об'єктів". Національний стандарт. Набув чинності 1 січня 2014 р.
22. Пахолюк О.А. Стрілові самохідні крани. Довідник. Луцьк: РВВ, ЛНТУ, 2002. – 58с.
23. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Правила визначення вартості будівництва

