

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА ІМ. О. М. БЕКЕТОВА**

**НАВЧАЛЬНО НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ БУДІВНИЦТВА,
ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ**

КАФЕДРА БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної роботи бакалавра

на тему : **БУДІВЛЯ МУЗЕЮ У М. КРОПИВНИЦЬКИЙ**

Виконав: студент 4 курсу, групи ПЦБ- 2022-1

Спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія

ОП «Промислове та цивільне будівництво»



Іванов Р. С.

Керівник



(підпис)

Лугченко О. І.



Рецензент

(підпис)

Пустовойтова О. М.

Харків
2026

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

НН Інститут Будівництва, землеустрою та цивільної інженерії
Кафедра будівельних конструкцій
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр
Галузь знань – 19 Архітектура та будівництво
Спеціальність – 192 Будівництво та цивільна інженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри БК
к.т.н., доц. Спіранде К.В.
«01» червня 2026 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА
ІВАНОВУ РУСЛАНУ СЕРГІЙОВИЧУ

1. Тема проекту: Будівля музею у м. Кропивницький. Керівник проекту : к.т.н., доц. Лугченко Олена Іванівна затверджені наказом вищого навчального закладу від “ 26 ” травня 2026 року № 447-03

2. Строк подання студентом проекту (роботи): “ 15 ” червня 2026 року.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) : генеральний план з прив'язкою до місцевості, геологічні умови, основні вимоги до несучих та огорожувальних конструкцій, проектне завдання, архітектурно-планувальне рішення

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): архітектурно-будівельна частина, розрахунково-конструктивна частина підземної та надземної частин будівлі, розділ технології будівельного виробництва, охорони праці на будівельному майданчику

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

архітектурно-будівельна частина: фрагмент генерального плану, фасади, повздовжні та поперечні розрізи, план на відмітці 0.000; розрахунково-конструктивна частина: робочі креслення основних конструктивних елементів будівлі (фундаменти, ригелі, елементи покриття та перекриття, колони); розділ технології будівельного виробництва: технологічна карта

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Архітектурно-будівельний	доц. Лугченко О.І.		
Розрахунково-конструктивний (підземна)	доц. Александрович В.А.		
Розрахунково-конструктивний (надземна)	доц. Лугченко О.І.		
Технологічні рішення та організація будівництва	проф. Ватуля Г.Л.		
Охорона праці	доц. Косенко Н.О.		
Нормоконтроль	доц. Пустовойтова О.М.		

7. Дата видачі завдання: 01 червня 2026 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів	Примітка
1.	Архітектурно-будівельний	01.06.26 – 10.06.26	виконано
2.	Розрахунково- конструктивний (підземна)	05.06.26 – 15.06.26	виконано
3.	Розрахунково- конструктивний (надземна)	05.06.26 – 15.06.26	виконано
4.	Технологічні рішення та організація будівництва	05.06.26 – 15.06.26	виконано
5.	Охорона праці	10.06.26 – 15.06.26	виконано
6.	Нормоконтроль	15.06.26 – 20.06.26	виконано

Студент



Іванов Р. С.

Керівник проекту



Лугченко О.І.

ЗМІСТ

ВСТУП		6
РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО – БУДІВЕЛЬНИЙ		8
1.1	Об’ємно - планувальне рішення	8
1.2	Озеленення та благоустрій території	10
1.3	Специфіка обладнання музею	11
1.4	Тепло-технічний розрахунок стіни	17
РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ		20
2.1	Розрахунок і конструювання надземної частини будівлі	20
	2.1.1 Збір навантаження на конструктивні елементи	20
	2.1.1.1 Навантаження на 1 м ² перекриття першого поверху	20
	2.1.1.2 Навантаження на 1 м ² перекриття другого поверху	20
	2.1.1.3 Навантаження на 1 м ² перекриття третього поверху	21
	2.1.1.4 Навантаження на 1 м ² перекриття покриття	22
	2.1.2 Розрахунок збірної залізобетонної круглопорожнистої плити перекриття 2-го поверху	23
	2.1.2.1.Статичний розрахунок плити	23
	2.1.2.2.Конструктивний розрахунок плити	24
	2.1.3 Розрахунок ригеля крайнього прольоту в осях 11-12 на рівні перекриття першого поверху	26
	2.1.3.1.Статичний розрахунок	26
	2.1.3.2.Розрахунок міцності ригелю в нормальних перерізах	27
	2.1.3.3.Розрахунок міцності ригелю в похилих перерізах	28
	2.1.3.4.Конструювання ригелю	30
	2.1.4 Розрахунок колони будівлі	31
2.2	Розрахунок і конструювання підземної частини будівлі	34
	2.2.1 Аналіз інженерно-геологічних умов	34
	2.2.2 Визначення площі підшви фундаменту	35

	2.2.3 Конструктивний розрахунок фундаменту	37
	2.2.4 Перевірка міцності фундаменту на продавлювання	38
	РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА	40
3.1	Види робіт	40
	3.1.1.Розмітка місцевості	40
	3.1.2.Підготовчі роботи	40
	3.1.3.Земляні роботи	41
	3.1.4.Розробка ґрунту при влаштуванні фундаменту	41
	3.1.5.Малярні роботи	44
	3.1.6.Скління	45
3.2	Технологічна карта на розробку котловану фундаменту	45
	3.2.1.Область застосування	45
	3.2.2.Організація і технологія процесу	45
	3.2.3.Склад ланки, що буде працювати	51
3.3	Контроль якості робіт	51
3.4	Техніка безпеки на виробництві	52
	РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	55
4.1	Забезпечення охорони праці на законодавчому рівні	55
4.2	Аналіз умов праці та виявлення потенційних небезпек	57
4.3	Дослідження ризику реалізації потенційних небезпек на об'єкті проектування	59
4.4	Розробка організаційно-технічних та архітектурно-планувальних заходів, спрямованих на покращення умов праці на об'єкті проектування	63
4.5	Висновки до розділу	70
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	72
	ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	74

ВСТУП

Сучасний етап розвитку України характеризується глибокими соціально-економічними трансформаціями, зумовленими наслідками російсько - Української війни. У цих умовах особливої актуальності набуває проблема збереження культурної спадщини, формування національної ідентичності та документування подій новітньої історії.

Музейні установи виступають важливим елементом культурної інфраструктури, що забезпечує:

- акумулювання матеріальних та нематеріальних історичних цінностей;
- формування суспільної пам'яті;
- розвиток освітнього середовища.

Місто Кропивницький є адміністративним центром Кіровоградської області та має вигідне географічне положення в центральній частині країни. Водночас аналіз існуючої інфраструктури свідчить про:

- недостатній рівень розвитку сучасних музейних просторів;
 - обмежену кількість об'єктів культурного тяжіння;
 - потребу в ревіталізації окремих міських територій.
- Розміщення нового музейного комплексу дозволяє:
- сформувати новий громадський центр;
 - активізувати прилеглі території;
 - покращити функціонально-планувальну структуру міста.

У період воєнних дій музей виконує не лише експозиційну, але й соціальну функцію. Основні аспекти:

- збереження та популяризація культурної спадщини;
- формування національної свідомості;
- створення простору для комунікації громади;
- забезпечення умов для культурної реабілітації населення.

Особливої актуальності набуває створення експозицій, присвячених подіям сучасної війни, що дозволяє здійснювати їх системне документування.

Сучасний музей розглядається як багатофункціональний громадський комплекс, що включає:

- експозиційні зали (постійні та тимчасові);
- фондосховища з контрольованими умовами зберігання;
- науково-дослідні приміщення;
- освітні простори (лекційні зали, майстерні);
- громадські зони (вестибюль, кафе, сувенірні магазини).

Такий підхід відповідає сучасним тенденціям розвитку музейної архітектури та забезпечує інтеграцію об'єкта в міське середовище.

Хоча музейні заклади не є комерційно орієнтованими об'єктами, їх реалізація має опосередкований економічний ефект:

- створення нових робочих місць;
- розвиток туристичної галузі;
- стимулювання малого та середнього бізнесу;
- підвищення інвестиційної привабливості міста.

Таким чином, музей виступає каталізатором економічної активності на локальному рівні.

Проектування музейних будівель здійснюється відповідно до чинних нормативних документів України, зокрема: ДБН В.2.2-9:2018; ДБН В.1.1-7:2016; ДБН В.2.6-31:2021.

Дотримання зазначених норм забезпечує безпечну експлуатацію будівлі; енергоефективність, комфортні умови для відвідувачів та збереження експонатів.

Реалізація музейного комплексу саме на сучасному етапі обумовлена необхідністю фіксації подій новітньої історії; процесами післявоєнного відновлення України; підвищенням ролі культурних інституцій у суспільстві; можливістю залучення міжнародної підтримки культурних проєктів.

Музей - це те місце, де можна зустрітися з минулим, побачити сьогодення та зазирнути в майбутнє. Саме тому актуальність побудови сучасного музею нікуди не зникає.

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО- БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1. Об'ємно-планувальне рішення.

Даний дипломний проект представляє собою будівлю музею в сучасному стилі, який розташувався на північному сході міста Кропивницький по вулиці Миколи Левитського .

Дана ділянка майбутньої будівлі музею представляє собою увалисту , але місцями вирівняну поверхню. Площа майбутньої забудови складає 3 га.

Будівля буде розташовуватися на ділянці між двома великими торговими центрами та матиме три входи , два головних і один запасний вхід для обслуговуючого персоналу музею.

Музей складається з чотирьох поверхів, три з них звичайні, а один поверх з'являється підвалом.

Загальна висота будівлі музею- 10,4 м.

Планувальна система музею- коридорна.

Дана будівля музею являє собою форму прямокутника з багаточисленними виступами, що надає більш незвичну форму будівлі.

Організацію видів діяльності музею і усіх функціональних процесів, що проходять у будівлі музею, можна співвіднести з такими основними функціональними блоками:

- вхідна група приміщень;
- експозиційна частина;
- кінолекційна зала;
- адміністративні, робочі і підсобні приміщення, бібліотека;
- лабораторії і майстерні;
- фондосховища;
- технічні приміщення.

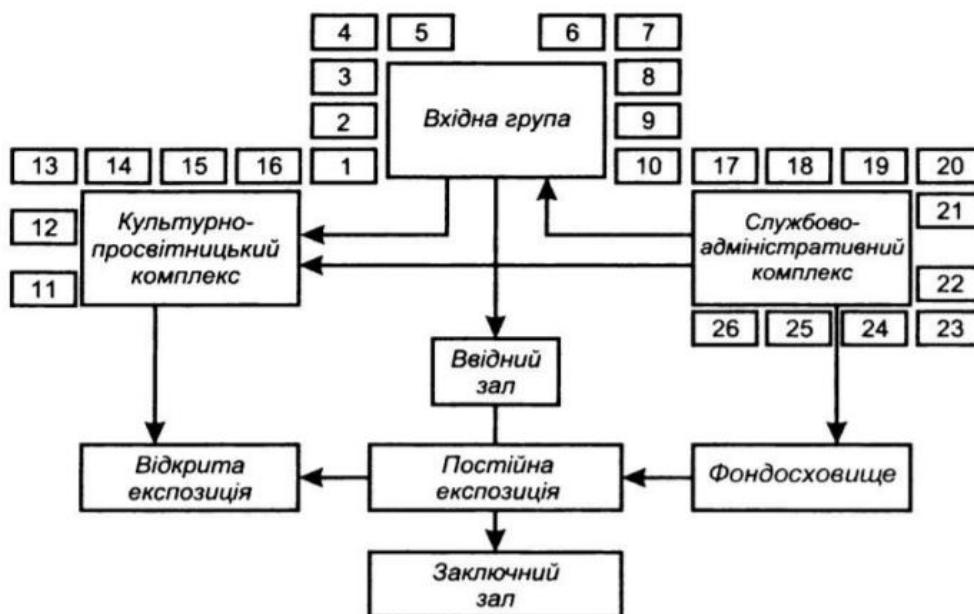


Рис.1.1 - Прийняте функціональне зонування.

Перший поверх будівлі музею розташований на відмітці 0.000, що є початком рахунку висоти будівлі, цей поверх починається з вестибюля, потім вже розташовується гардероб в якому люди можуть залишити верхній одяг або якісь інші речі, наприклад сумочки, парасольки та т. д., далі є кафе для відпочинку в якому можна перекусити або просто відпочити після довгих екскурсій по музею, за тим розташувалася кухня, де буде готуватися їжа для кафе, потім санвузли, які є ідентичними, приміщення для персоналу, який обслуговує музей та приміщення для їх прибирального інвентаря та особистих речей, а також поруч кладова, надалі кабінет директора, приймальня секретаря та канцелярія, за ними бібліотека та найголовніша частина на першому поверсі - це зали для постійних виставок.

Другий поверх розташований на відмітці 3,3 м, теж починається з вестибюля, далі йде кабінет зам. директора та кабінети бухгалтерії, а за ними кладова, найголовнішим елементом другого поверху являється кінолекційний зал у вигляді звичайного залу, де є можливість проводити та слухати лекції в будь-якому форматі.

Початком третього поверху також з'являється вестибюль, який одразу ж переміщує нас у зали для тимчасової виставки, які є невід'ємною частиною сучасного музею. Виставкова експозиція тематично обмежена і тому має більш приватний інформаційний характер. Тому, якщо постійна експозиція музею оновлюється один раз на 20 – 70 років, то експозиція виставок змінюється через місяць – два. Часта зміна експозиції, зміна потреб до неї визначають необхідність у ще більшій універсальності виставкових залів порівняно з експозиційними. Виставкові зали повинні бути пристосовані до встановлення найрізноманітніших конструкцій і обладнання. Виставковий зал має бути максимально наближений до вестибюля чи навіть мати самостійний вхід. При виставкових залах необхідно передбачати спеціальні приміщення для зберігання інвентарно-експозиційного обладнання, тимчасового зберігання і пакування експонатів, для різноманітних підготовчих робіт. Далі науковий архів в якому будуть зберігатися важливі архіви для музею та не тільки для нього, також на третьому поверсі є майстерні в яких відновлюють або трохи додають свіжості експонатам, якщо пройти далі є кабінет завідуючого фондами та кабінет завідуючого персоналом, а також кладові для експонатів. Цей поверх розташований на відмітці 6,6 м.

Також ділянка поділена згідно зі статутом на такі зони:

- *експозиційна* — для стаціонарного демонстрування великогабаритних музейних предметів і використання в культурно-пізнавальних цілях;
- *наукова* — для проведення науково-дослідної роботи;
- *рекреаційна* — для відпочинку та обслуговування відвідувачів музею;
- *господарська* — для розміщення допоміжних господарських об'єктів.

1.2.Озеленення та благоустрій території.

За природним благоустроєм ділянка являє собою мінімально озеленену територію, тому для створення стабільних санітарно-гігієнічних умов і зниження впливів шкідливих атмосферних опадів , проектом передбачена посадка на

території майбутньої будівлі музею насадження листових порід дерев, кустарників та створення штучного затемнення.

Навколо ділянки передбачений проїзд та парковка для звичайних автомобілів та забезпечений проїзд для автомашин ЧС.

Також навколо будівлі музею передбачена паркова зона для відпочинку відвідувачів на природі.

1.3. Специфіка обладнання будівлі музею.

В сучасній практиці за призначенням виділяють спеціальне (унікальне) і універсальне обладнання. Зразки спеціального обладнання створюють для конкретного музею з урахуванням специфіки експонатів, архітектури приміщень та багатьох інших факторів, важливих з точки зору художнього вирішення експозиції. Універсальне обладнання являє собою різні уніфіковані, гнучкі модульні системи, які найчастіше використовують на виставках і у великих музейних центрах.

В залежності від характеру ру експозиційних матеріалів та основних ідей архітектурно-художнього рішення експозиції використовують різні типи експозиційного обладнання. Найбільш розповсюджені типи розглянемо у вигляді таблиці (рис.1.2).



Рис.1.2 - Класифікація експозиційного обладнання.

Виставкові стенди – це вертикальні плоскі щити (у тому числі пневмообладнання – надувні стенди, контейнерні стенди – використовують як для перевезення, так і для експонування). До стендів відносять і турнікети – укріплені на осі за допомогою шарнірів тверді плоскі поверхні, схожі на книги. Хороший виставковий стенд вирішує відразу кілька завдань. Перше: він дає можливість відвідувачу максимально детально оглянути експонат і зробити про нього свій висновок. Друге: стенд захищає експонат від людей, що надто цікавляться прекрасним і віддають перевагу милуванню творами мистецтва в себе вдома. Третє: музейно-виставкове обладнання зберігає розміщений всередині раритет від пилу, бруду, впливу сонячних променів та інших потенційно небезпечних для нього чинників.

Вітрина для виставки – обладнання для просторового експонування предметів. Сучасні вітрини не тільки захищають предмети від пилу і від небажаного контакту з руками відвідувача, але можуть створювати ідеальний режим їх зберігання (наприклад, вакуумні вітрини, використовувані в Луврі), можуть мати і додаткову комплектацію, наприклад, спеціальними коробами для установки датчиків сигналізації. Таке обладнання використовують для експонування особливо цінних предметів старовини.

Обладнання в музеї виконує відразу декілька функцій. Перша і найважливіша – дати можливість відвідувачу максимально точно і детально ознайомитися з представленими експонатами, скласти про нього свою думку. Друга – захисна, яка захищає предмети експонування від несанкціонованого проникнення і розкрадання.

Вітрини повного бачення, у музеї вітрини можуть розташовуватися по-різному: у стін, горизонтально або вертикально. І все-таки, центром експозиції будь-якого музею є вітрини, що забезпечують повне бачення представленого предмету. Саме такі вертикальні вітрини сприяють різнобічному сприйняттю експоната. Більшість сучасних вітрини являють собою герметично закритий простір, що забезпечує необхідний для кожного виставкового зразка мікроклімат. Власна система загального і точкового освітлення допомагає

уявити експонат так, як це задумано організаторами виставки. Колірні рішення вітрин можуть бути різними, вибір кольору залежить від специфіки виставки і дизайну приміщення в цілому.

Легкість, прозорість і непомітність – головна ідея в дизайні сучасних скляних вітрин професійного класу, призначених для музеїв, виставкових залів і галерей.

Використання новітніх технологій обробки кромки просвітленого скла під кутом 45° дозволяє створювати унікальні за дизайном вітрини, вертикальних швів практично не видно – вони зникають за рахунок заломлення променів світла, і відвідувачі милуються стародавніми творами мистецтва або унікальними археологічними знахідками, не відволікаючись на виставкове обладнання. Універсальні модульні системи (каркасні, безкаркасні, комбіновані, рамні, просторово-стрижневі, кулісні).

Конструкція модульних вітрин надає можливість складання модулів в різних конфігураціях, з можливістю з'єднання вітрин між собою в єдиний вітринний простір. Скло вітрин на стелі, розташоване під світловим блоком, забезпечує захист від ультрафіолетового випромінювання. Світловий блок відділений від експозиційного об'єму ударостійким склом.

Тип освітлення – люмінесцентний/світлодіодний.

Нижній цоколь забезпечує можливість кріплення бічних стінок, петлі, нижнього полиця і дозволяє проводити регулювання ніжок по висоті, як з внутрішнього, так і з зовнішнього боку. Експозиційна вітрина має можливість підведення електричного кабелю знизу по одному з тросів системи кріплення полиць. Кожна вітрина оснащена циліндричним замком з запірною пластиною, замок вітрини знаходиться з фронтального боку вітрини. Даний тип вітрин ідеально підходить для організації складних виставкових конструкцій.

Подіуми для відкритого експонування об'ємних предметів призначені для розміщення експонатів з закритим і відкритим доступом та забезпечують круговий огляд представлених експонатів. Подіуми можуть бути оснащені

світлодіодними світильниками, доступ до експонатів здійснюється з допомогою знімного клеєного ковпака.

Підвіси для картин. Пішли в минуле часи, коли наочність шедеврів досягалася за допомогою банальних цвяхів і молотка. Їм на зміну прийшла красива, стильна і, головне, така, що не кидається в очі, система підвісів, яка дозволяє грамотно спроектувати експозицію будь-якого музею, галереї, виставкової зали тощо.

Важливою складовою виставок сучасного мистецтва і дизайну є освітлювальне обладнання виставкового простору та об'єктів, що експонуються.

Освітлення виставкових приміщень. Освітлювальні прилади необхідно розміщувати таким чином, щоб відбиті від скла відблиски не заважали відвідувачам розглядати експозицію, а також зберегти передачу кольору експонатів. Одні експонати потребують освітлення, подібного сонячному світлу, інші – потребують світла, що імітує полум'я багаття. Тому тільки при тісній творчій взаємодії зберігача експозиції та світлотехніка, відвідувач емоційно сприймає стародавню культуру, дійсно захоплюється експонатом, а засоби сучасної техніки залишаються в тіні, не відволікаючи його увагу.

Освітлення музейних експонатів має свої особливості. Стародавні предмети, як відомо, не люблять сильного світла через його згубний вплив на матеріали – барвники, тканини, папір, дерево тощо.

Для оформлення виставкових приміщень існує освітлення різного характеру: рефлекторне; люмінесцентне; точкове.

Візуальні та аудіовізуальні технічні засоби на сьогоднішній день можуть складати частину експозиційного обладнання. Так, в експозиціях для зручності відвідувачів тексти починають замінювати застосуванням технічних засобів (технічних посередників), що передають вербальну, візуальну, звукову, аудіовізуальну інформацію за допомогою спеціальної апаратури

До візуальних засобів відносять електрифіковані карти, світлові табло, світлові покажчики і етикетки, індикатори різного кольору, службовці для

залучення уваги відвідувачів до певних місць в експозиції, що підключаються по ходу екскурсії.

Звукові посередники діляться на дві групи:

- такі, що коментують експозицію (фонокоментарі – запис екскурсії на аудіокасету, що замінює професійного екскурсовода; шум природи – голоси тварин, птахів, шум водоспаду тощо);
- такі, що доповнюють експозицію і навіть іноді виконують роль «музейного предмета» (відтворення голосу відомого співака в його меморіальному музеї, запис гри на музичному інструменті, вміщеному в експозицію тощо).

Аудіовізуальні засоби, одночасно впливають на зір і слух. До них відносять слайдфільми (серія слайдів, озвучених для демонстрації), слайдпрограми (тематичні покази слайдів), поліекрани (пристрої для одночасної демонстрації зображень на кількох екранах за допомогою проєкторів), поліфільми (установки з великим екраном), кінофільми та відеофільми.

Ще одним видом сучасного обладнання для презентації творів мистецтва, без якого не обходиться майже ні один мистецький захід, є екран для проєктора. З розвитком проєкційної техніки і технології візуалізації розвивалися і екрани, на яких формується зображення. Для створення комфортного сприйняття зображення, що демонструється, потрібно вміти правильно вибрати вид проєкції, розмір екрана, тип його покриття і, нарешті, спосіб кріплення або встановлення.

Сучасні екрани складні і різноманітні; діляться на кілька груп.

Перша група – це класи позиціонування, тобто як екран розташований і наскільки є транспортабельним.

Друга група – за форматом зображення, крім загальноприйнятих стандартних 4:3 і широкоформатних 16:9 є ще й інші.

Третя група – тип проєкції. Існує також класифікація за типом конструкції, за методом намотування полотна, за типом полотна тощо.

Існують три класи позиціонування: мобільні, які перевозяться в спеціальних сумках та кейсах, а на місці розгортаються без додаткового

інструменту; переносні, а ще точніше складні, в них полотно екрану згортається в рулон і укладається уздовж триноги, яка також складається. Такі екрани можна перенести з однієї аудиторії в іншу, або перевести у вантажному пікапі.

Стаціонарні екрани мають місце постійної дислокації, наприклад, кріпляться на стінах або на стелі, однак вони теж бувають різні. Деякі стаціонарні екрани не знімаються зі стіни ніколи і залишаються в постійному напруженні, інші згортаються в рулони, але і вони можуть згортатися вручну або за допомогою електродвигуна. Такі екрани називають моторизованими.

Класифікація екранів за форматом зображення. Самих форматів досить багато, але найбільш поширені і універсальні екрани мають співвідношення сторін 1:1, 3:4 і 16:9. Хоча і тут екрани мають відхилення від правил, так як є клас екранів, у яких формат змінюється: з-за чорної шторки вниз вимотується така кількість білого екрану, щоб співвідношення по вертикалі, горизонталі відповідало тому зображенню, що показує проектор.

Класи «видів проекції» – їх два основних: пряма проекція, тобто відбите від екрану світло і зворотна проекція: картинка малюється на напівпрозорому екрані в просвітному режимі проектором, який стоїть по відношенню до глядача за екраном. І, як це вже стало традиційним у світі проекційних екранів, знову ж таки є відступ від правил, а саме третій тип проекції – відбито-просвітна технологія, що створюють спеціальні матеріали, які працюють і на просвіт, і на відображення.

Конструкція екрану. Як відомо, екран – це полотно, і конструкція його розтягується, а при необхідності зменшується за розміром. Конструкції, відповідно, теж бувають різними і мають власну класифікацію. Класи типів конструкції: натяжні екрани – кріпляться на спеціальній рамі і не змотуються, рулонні – містяться в згорнутому стані, вони в свою чергу бувають як з ручними, так і з електричним механізмом подачі полотна.

Монтаж конструкції в свою чергу може бути відкритим або прихованим, стельовим або поличним (втім, останній дуже рідкісний). До нового виду

музейного обладнання в останні десятиліття можна віднести автоматичні довідкові установки (інформатори), які надають інформацію про порядок роботи музею, підготовку та проведення виставок, експозицій, фондкових колекцій, наявність та розміщення магазинів, їдалень чи буфетів тощо.

Типи таких пристроїв різні: звукові автовідповідачі, механічні довідники (видають тексти, нанесені на табло), аудіовізуальні та візуальні відповідачі.

1.4. Тепло-технічний розрахунок стіни.

Таблиця 1.1. Вихідні дані

Вихідні дані для розрахунків:

Місто	Матеріал конструкції	Теплоізоляційний матеріал	Товщина шару огородження		
Харків	Цегла ($\rho=1300 \text{ кг/м}^3$)	Базальтова вата ($\rho=100 \text{ кг/м}^3$)	0,01	0,38	0,015

Значення теплопровідності матеріалів прийняті відповідно до умов експлуатації для зони зволоження міста, зона зволоження м. Кропивницького нормальна.

Таблиця 1.2. Вихідні дані матеріалів

№	Вид шару	δ , м	λ , Вт/м·с
1	Штукатурка зовнішня	0,01	0,93
2	Цегла ($\rho=1300 \text{ кг/м}^3$)	0,38	0,58
3	Базальтова вата ($\rho=100 \text{ кг/м}^3$)	x	0,0048
4	Штукатурка внутрішня	0,015	0,93

$$R = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_3}, \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}; \quad (1.1)$$

де, R – опір теплопередачі термічно однорідної огорожувальної конструкції, $\frac{m^2 \cdot K}{W}$;

α_B – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, $\frac{W}{m^2 \cdot K}$;

α_3 – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції, $\frac{W}{m^2 \cdot K}$;

λ_i – теплопровідність i -того шару конструкції, $W/m \cdot c$;

δ_i – товщина i -того шару конструкції, m ;

R_{qmin} – мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорій огорожувальної конструкції, або її непрозорої частини, згідно ДБН, $\frac{m^2 \cdot K}{W}$.

Місто Кропивницький знаходиться у першій кліматичній зоні. Згідно з ДБН для зовнішніх стін у першій кліматичній зоні $R_{qmin} = 3,3 \frac{m^2 \cdot K}{W}$.

$\alpha_B = 8,7 \frac{W}{m^2 \cdot K}$; $\alpha_3 = 23 \frac{W}{m^2 \cdot K}$ – для зовнішніх стін.

$$3,3 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,93} + \frac{X}{0,048} + \frac{0,38}{0,58} + \frac{0,015}{0,93} + \frac{1}{23};$$

$$3,3 = \frac{X}{0,048} + 1,11;$$

$$X = (3,3 - 1,11) \cdot 0,048 = 0,105 \text{ м, прийнята товщина } 0,15 \text{ м.}$$

$$R = \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,93} + \frac{0,15}{0,048} + \frac{0,38}{0,58} + \frac{0,015}{0,93} + \frac{1}{23} = 3,96 \frac{m^2 \cdot K}{W}; R > R_{qmin}.$$

Приведений опір теплопередачі термічно неоднорідної непрозорої огорожувальної конструкції:

$$R_{\Sigma np} = \frac{F_{\Sigma}}{\sum \frac{F_i}{R_{\Sigma i}} + \sum K_j \cdot L_j + \sum \psi_k \cdot N_k}; \quad (1.2)$$

Де: F_{Σ} – загальна площа конструкції, m ;

$R_{\Sigma i}$ – опір теплопередачі термічно однорідної частини конструкції, $\frac{m^2 \cdot K}{W}$;

F_i – площа i -тої термічно однорідної конструкції, m ;

K_j – лінійний коефіцієнт теплопередачі лінійного теплопровідного включення, $\frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$;

L_j – лінійний розмір теплопровідного лінійного включення;

Ψ_k – точковий коефіцієнт теплопередачі лінійного теплопровідного включення, $\frac{\text{Вт}}{\text{К}}$;

N_k – кількість точкових теплопровідних включень

$$F_{\Sigma} = 65,1 \cdot 3,3 = 198,6 \text{ м}^2;$$

$$\text{Кількість дюбелів} = 198,6 \cdot 8 = 1590 \text{ шт.}$$

$$R_{\Sigma \text{пр}} = \frac{198,6}{\frac{198,6}{3,96} + 0,0048 \cdot 1590} = 3,43 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}};$$

$$R_{\Sigma \text{пр}} > R_{\text{qmin}}$$

Отже, приймаємо за теплоізоляційний матеріал базальтову вату густиною $\rho = 150 \text{ кг/м}^3$ та товщиною шару 0,15 м.

РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО - КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1 Розрахунок і проектування надземної частини будівлі.

2.1.1 Збір навантажень на конструктивні елементи.

2.1.1.1 Навантаження на 1 м² перекриття першого поверху

Таблиця 2.1

№	Навантаження	Характерист., кН/м ²	γ_f	Розрахункове, кН/м ²
Постійне				
1	Керамічна плитка ($t=0,0025$ м)	0,05	1,3	0,065
2	Цементна стяжка ($t=0,002$ м)	0,036	1,2	0,0432
3	Прослойка керамзитбетону ($t=0,0055$ м)	0,77	1,3	1,001
4	Плита перекриття ($t=0,08$ м)	2,05	1,1	2,25
7	Всього постійне <i>Змінне</i>	 2,0	 1,2	 $g = 3,364$ $v = 2,4$
	Сумарне			5,76

2.1.1.2 Навантаження на 1 м² перекриття другого поверху

Таблиця 2.2

№	Навантаження	Характерист. кН/м ²	γ_f	Розрахунков, кН/м ²
Постійне				
1	Лінолеум ($t=10$ мм)	0,05	1,2	0,06
2	Бітумна мастика($t=10$ мм)	0,05	1,3	0,065

3	ДВП (t=10 мм)	0,93	1,3	1,21
4	Гідроізоляція(t=45 мм)	0,03	1,2	0,036
5	Цементна стяжка (t=8 мм)	0,026	1,2	0,031
6	Ж/б плита	2,05	1,1	2,25
7	Всього постійне <i>Змінне</i>	 2,0	 1,2	 $g = 3,625$ $v = 2,4$
	Сумарне			6,052

2.1.1.3 Навантаження на 1 м² перекриття третього поверху

Таблиця 2.3

№	Навантаження	Характерист., кН/м ²	γ_f	Розрахункове, кН/м ²
Постійне				
1	Лінолеум (t=10 мм)	0,05	1,2	0,06
2	Бітумна мастика(t=10 мм)	0,05	1,3	0,065
3	ДВП (t=10 мм)	0,93	1,3	1,21
4	Гідроізоляція(t=45 мм)	0,03	1,2	0,036
5	Цементна стяжка (t=8 мм)	0,026	1,2	0,031
6	Ж/б плита	2,05	1,1	2,25
7	Всього постійне <i>Змінне</i>	 2,0	 1,2	 $g = 3,625$ $v = 2,4$
	Сумарне			6,052

2.1.1.4 Навантаження на 1 м² покриття

Таблиця 2.4

№	Навантаження	Характерист. кН/м ²	γ_f	Розрахункове, кН/м ²
Постійне				
1	3-хслойний рубероїдний	0,12	1,2	0,144
2	ковер	0,5	1,3	0,65
3	Цементна стяжка	0,9	1,3	1,17
4	Утеплювач	0,04	1,2	0,048
5	Шар пароізоляції Ж/б плита	2,05	1,1	2,25
6	Всього постійне			$g = 4,267$
<i>Змінне</i>				
7	Снігове навантаження	1,6	1,0	1,6
8	Експлуатаційне обслуговування	1,0	1,2	1,2
	Всього змінне			2,80
	Повне			7,067

2.1.2 Розрахунок збірної залізобетонної круглопорожнистої плити перекриття
другого поверху номінальною шириною $b_{пл} = 1.5$ м

2.1.2.1 Статичний розрахунок плити

Розрахункові зусилля визначаємо як для однопрольотної вільно опертої балки.

Розміри поперечного перерізу ригелю: $h=60$ см, $b=25$ см, ширина полиць ригелю – 10 см.

Ширина спирання плити на полицю ригеля $c = 9$ см.

Розрахунковий проліт плити дорівнює відстані від центрів спирання плити на полиці ригелів (рис. 2.1):

$$l_0 = l - b - c - 2 \text{ зазора} = 6000 - 250 - 90 - 40 = 5620 \text{ мм} = 5.62 \text{ м.}$$

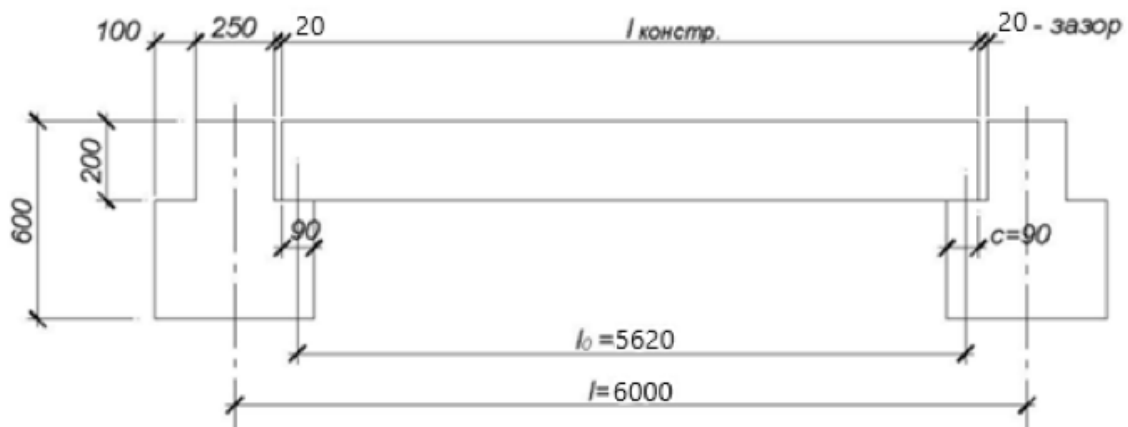


Рис.2.1 - Розрахунковий проліт плити.

Погонне навантаження:

$$q = q_{1м}^2 \times b_{пл} = 6,052 \times 1,5 = 9,1 \text{ кН/м.}$$

Розрахункові зусилля:

$$M_{\max} = ql_0^2 / 8 = 9,1 \times 5,64^2 / 8 = 36,18 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$V_{\max} = ql_0 / 2 = 9,1 \times 5,64 / 2 = 25,66 \text{ кН.}$$

2.1.2.2 Конструктивний розрахунок плити.

Для виготовлення плити приймаємо бетон класу С16/20.

Розрахункові характеристики міцності бетону: $f_{cd} = 11.5$ МПа на стиск і $f_{ctd} = 0.87$ МПа на розтяг.

Робочу арматуру приймаємо класу А400С з розрахунковою міцністю $f_{yd} = 365$ МПа.

Переріз плити має 7 круглих порожнин і розглядається як двотавровий профіль (рис. 2.2):

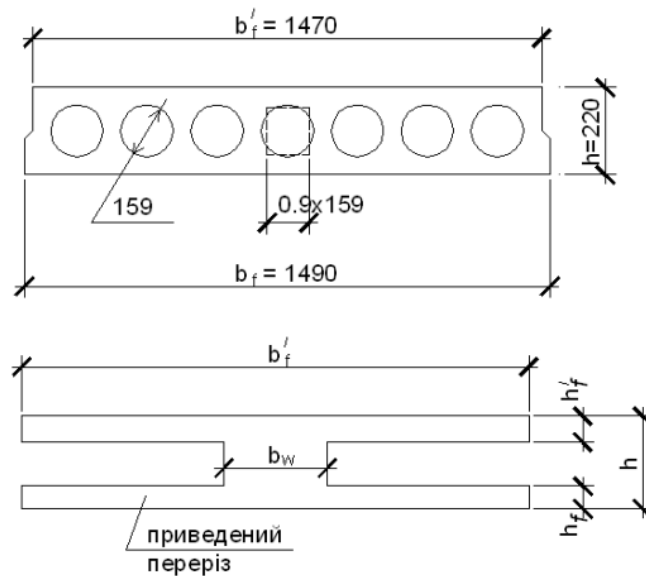


Рис. 2.2 - Конструктивний розрахунок плити.

Для розрахунку прийняті такі приведені розміри перерізу:

$$b_{eff} = 147 \text{ см};$$

$$h = 22 \text{ см};$$

$$b_w = 147 - 7 \times 0,9 \times 15,9 = 46,8 \text{ см};$$

$$d = 19,5 \text{ см};$$

$$h_f = h'_f = (22 - 0,9 \times 15,9) / 2 = 3,845 \text{ см}.$$

Положення нейтрального шару визначаємо величиною моменту M_f :

$$M_f = f_{cd} \cdot b_{eff} \cdot h'_f (d - 0,5 h'_f) = 11,5 \cdot 147 \cdot 3,845 \cdot (19,5 - 0,5 \cdot 3,845) = 114,86 \text{ кН} \cdot \text{м} > M = 36,18 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Нейтральний шар знаходиться в межах стиснутої полиці, тому переріз розраховуємо як прямокутний:

$$\alpha_m = M_{max}/f_{cd} \cdot b_{eff} \cdot d^2 = 5370/1,15 \cdot 147 \cdot 19,5^2 = 0,103$$

$$\zeta = 0,945;$$

$$A_s = M_{max}/\zeta \cdot f_{yd} \cdot d = 3618/0,945 \cdot 36,5 \cdot 19,5 = 5,37 \text{ см}^2$$

Робочу арматуру розташовуємо по краям перерізу й між порожнинами.

Приймаємо робочу поздовжню арматуру 8Ø12A400C ($A_s = 9,05 \text{ см}^2$).

Ця арматура використовується у вигляді нижньої сітки С1, де поперечна конструктивна арматура прийнята Ø3B500 з кроком 250 мм.

Перевіряємо необхідність розрахунку міцності похилих перерізів.

Несуча здатність бетону:

$$V_{Rd,c} = (C_{Rd,c} \cdot K \sqrt[3]{100\rho_1 \cdot f_{ck}})b_w \cdot d, \quad (2.1)$$

$$\text{де: } C_{Rd,c} = 0,1385$$

$$\rho_1 = A_s/b_w \cdot d = 9,05/46,8 \cdot 19,5 = 0,0099;$$

$$K = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{195}} = 2,01 > 2, \text{ приймаємо } K = 2.$$

$$V_{Rd,c} = (0,1385 \cdot 2 \sqrt[3]{100 \cdot 0,0099 \cdot 15}) 468 \cdot 195 = 62,13 \text{ кН} > V_{max} \\ = 25,66 \text{ кН}$$

Поперечну арматуру приймаємо конструктивно – Ø3B500 з кроком 100 мм.

Арматурні каркаси з поперечною арматурою (Кр1) приймаємо довжиною $1/4l = 1500 \text{ мм}$ і розташовуємо в опорних зонах по 4 каркаси в перерізі (рис. 2.3).

У верхній зоні плити розташовуємо конструктивно сітку С2 (Ø3B500 з чарункою 200x200 мм).

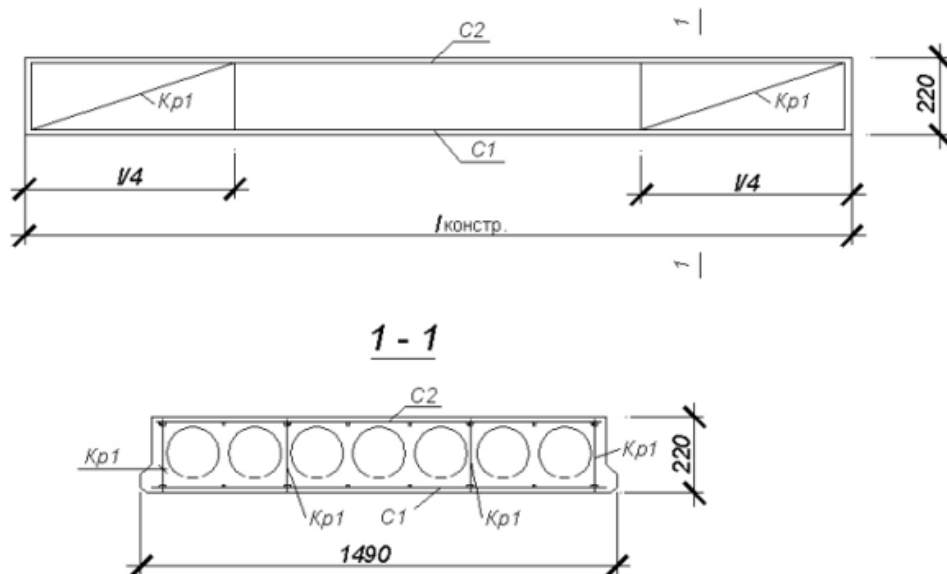


Рис. 2.3 -Армування плити перекриття.

2.1.3. Розрахунок ригеля крайнього прольоту в осях 11-12 на рівні перекриття першого поверху.

2.1.3.1.Статичний розрахунок.

Розрахунковий прольот ригелю крайнього прольоту приймаємо як відстань від середини його спирання на стіну до центральної осі колони.

Спирання ригелю на стіну вважаємо шарнірним, а спирання на колону – жорстким за рахунок зварювання закладених деталей ригелю і колони.

Розрахунковий прольот ригелю:

$$l_0 = 6000 - 200 + 150 = 5950 \text{ мм} = 5,95 \text{ м}$$

Конструктивна довжина ригелю:

$$l_{\text{конструк}} = l_0 + 150 - \frac{h_k}{2} - c = 5950 + 150 - \frac{300}{2} - 40 = 5910 \text{ мм}$$

Розрахункове погонне навантаження на ригель:

$$\text{постійне} \quad g = g_{1\text{м}}^2 \cdot l + \gamma_f \cdot$$

(власна вага нижньої частини ригелю з полицями) = $4,77 \cdot 6 + 1,1(0,6 - 0,2) \cdot 0,45 \cdot 25 = 33,6 \text{ кН/м}$

$$\text{змінне} \quad v = v_{1\text{м}}^2 \cdot l = 2,4 \cdot 6 = 14,4 \text{ кН/м}$$

повне $q = g + v = 33,6 + 14,4 = 48 \text{ кН/м}$

Для розрахунку крайнього прольоту розглядаємо дві розрахункові схеми:

– постійне навантаження всіх прольотів ригелю із змінним навантаженням крайнього прольоту і далі через проліт;

– постійне навантаження всіх прольотів ригелю із змінним навантаженням першого і другого прольотів.

Схема 1 - визначаю найбільший прольотний згинальний момент:

$$M_l = (0,08g + 0,101v) \cdot l_{01}^2 = (0,08 \cdot 33,6 + 0,101 \cdot 14,4) \cdot 5,95^2 = 211 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Схема 2 - визначаю найбільший опорний момент:

$$\begin{aligned} M_B &= (-0,01g - 0,117v) \cdot l_{01}^2 = (-0,1 \cdot 33,6 - 0,117 \cdot 14,4) \cdot 5,95^2 \\ &= -254,4 \text{ кН} \cdot \text{м} \end{aligned}$$

Через те, що відбувається перерозподіл зусиль можна зменшити моменти в прольоті і на опорі:

$$M'_l = 0,9 \cdot M_l = 0,9 \cdot 211 = 189,9 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M'_B = |0,75 \cdot M_B| = |0,75 \cdot 254,4| = 190,8 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Розрахунок поперечних сил:

$$V_A = (0,4g + 0,45v) \cdot l_{01} = (0,4 \cdot 33,6 + 0,45 \cdot 14,4) \cdot 5,95 = 118,524 \text{ кН}$$

$$V_B = (-0,6g - 0,617v) \cdot l_{01} = (-0,6 \cdot 33,6 - 0,617 \cdot 14,4) \cdot 5,95 = -172,81 \text{ кН}$$

Для конструктивного розрахунку приймають:

в прольоті $M_{\text{пр}} = M'_l = 189,9 \text{ кН} \cdot \text{м}$

на опорі $M_{\text{оп}} = M'_B - |0,5 \cdot V_B \cdot h_k| = 190,8 - 172,81 \cdot 0,15 = 164,87 \text{ кН} \cdot \text{м}$

2.1.3.2 Розрахунок міцності ригелю в нормальних перерізах.

Для даного проекту приймаємо бетон класу C20/25 ($f_{cd} = 14,5 \text{ МПа}$, $f_{ctd} = 1,0 \text{ МПа}$), робочу арматуру – класу A400C ($f_{yd} = 365 \text{ МПа}$).

- *арматура в прольоті*

Робочу висоту перерізу приймаємо $d = 55 \text{ см}$.

$$\alpha_m = M_{\text{пр}} / f_{cd} \cdot b \cdot d^2 = 18990 / 1,45 \cdot 25 \cdot 55^2 = 0,173$$

$$\zeta = 0,904;$$

$$A_s = M_{\text{пр}} / \zeta \cdot f_{yd} \cdot d = 18990 / 0,904 \cdot 36,5 \cdot 55 = 10,5 \text{ см}^2$$

Приймаємо 4Ø18A400C ($A_s = 11,37 \text{ см}^2$).

-арматура на опорі

Робочу висоту перерізу приймаємо $d = 41 \text{ см}$.

$$\alpha_m = M_{\text{оп}} / f_{cd} \cdot b \cdot d^2 = 16487 / 1,45 \cdot 25 \cdot 41^2 = 0,27$$

$$\zeta = 0,892;$$

$$A_s = M_{\text{оп}} / \zeta \cdot f_{yd} \cdot d = 16487 / 0,892 \cdot 36,5 \cdot 41 = 12,35 \text{ см}^2$$

Приймаємо 2Ø32A400C ($A_s = 16,09 \text{ см}^2$).

2.1.3.3. Розрахунок міцності ригелю в похилих перерізах.

Розрахунок виконуємо окремо на поперечну силу $V_A = 118,524 \text{ кН}$ для повного перерізу з $h=60 \text{ см}$ і на поперечну силу $V_B = 172,81 \text{ кН}$ для переріз з «підрізкою» на опорі В ($h=45 \text{ см}$).

Розглянемо розрахунок на поперечну силу $V_{\text{max}} = V_B = 172,81 \text{ кН}$:

1. Приймаємо поперечну арматуру в двох каркасах з умови зварювання 2Ø10A400C ($A_s = 1,57 \text{ см}^2$); крок хомутів $sw \leq 0,75d = 0,75 \cdot 41 = 30,75 \text{ см}$.
2. Визначаємо несучу здатність бетону

$$V_{Rd,c} = (C_{Rd,c} \cdot K \sqrt[3]{100\rho_1 \cdot f_{ck}}) b_w \cdot d, \quad (2.2)$$

Де: $C_{Rd,c} = 0,1385$

$$\rho_1 = A_s / b_w \cdot d = 16,09 / 25 \cdot 41 = 0,015;$$

$$K = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{410}} = 1,48 < 2, \text{ приймаємо } K = 1,5.$$

$$V_{Rd,c1} = (16,09 \cdot 1,5 \sqrt[3]{100 \cdot 0,015 \cdot 18,5}) = 73,06 \text{ кН}$$

$$\begin{aligned} V_{Rd,c2} &= (0,035 \cdot \sqrt{f_{ck} \cdot K^3}) \cdot b_w \cdot d = (0,035 \cdot \sqrt{18,5 \cdot 1,5^3}) \cdot 250 \cdot 410 \\ &= 28347,5 \text{ Н} = 28,34 \text{ кН} \end{aligned}$$

Приймаємо $V_{Rd,c1} = 73,06 \text{ кН} < V_{ed} = 172,81 \text{ кН}$.

Так як $V_{Rd,c1} < V_{ed}$, то поперечну арматуру необхідно розрахувати.

Несуча здатність хомутів:

$$V_{Rd,S} = A_{sw} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \operatorname{ctg} \theta, \text{ де:}$$

$$z = 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 41 = 36,9 \text{ см}$$

$$\frac{V_{ed}}{b_w d} = \frac{172810}{250 \cdot 410} = 1,685$$

Визначаємо за графіком (рис.2.4)

$$\operatorname{ctg} \theta = 2,5; \operatorname{tg} \theta = 0,4 .$$

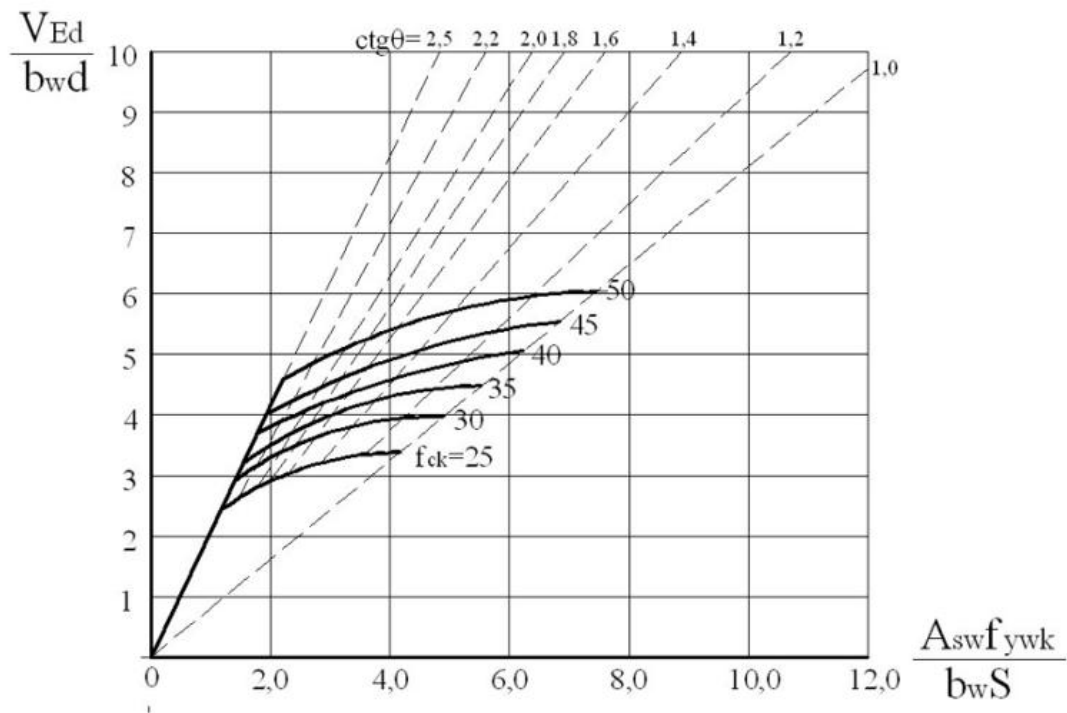


Рис. 2.4 - Графік залежності для визначення $\operatorname{ctg} \theta$ та $\operatorname{tg} \theta$.

$$V_{Rd,S} = 1,57 \cdot 36,9 \cdot 29 \cdot 2,5 / 25 = 168 \text{ кН.}$$

$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} b_w z v_1 f_{cd} / (\operatorname{ctg} \theta + \operatorname{tg} \theta) , \quad (2.3)$$

де: $\alpha_{cw} = 1$ при відсутності попереднього напруження;

$v_1 = 0.6$ для $f_{ck} \leq 60$ МПа;

$$V_{Rd,max} = 1 \cdot 25 \cdot 36,9 \cdot 0,6 \cdot 1,45 / (2,5 + 0,4) = 276,7 \text{ кН.}$$

Приймаємо менше значення $V_{Rd,S} = 168$ кН.

Повна несуча здатність перерізу:

$$V_{Rd} = V_{Rd,c} + V_{Rd,s} = 73,06 + 168 = 241,06 \text{ кН.}$$

Несуча здатність перерізу забезпечена.

На опорі А приймаємо попередньо в двох каркасах 2Ø8A400С, крок у приопорній зоні $(0.25l) sw1 = 200$ мм. Крок поперечної арматури в середній зоні довжини ригелю приймаємо $sw2 = 400$ мм ($sw2 \leq 0.75h = 450$ мм).

2.1.3.4.Конструювання ригелю

Прольотну робочу арматуру розташовуємо в двох каркасах Кр1.

Верхню арматуру в цих каркасах приймаємо конструктивно 2Ø12A240С

. Опорну робочу арматуру розташовуємо у двох каркасах Кр2.

Довжина каркасів Кр2 – чверть прольоту ригелю, тобто 1500 мм.

Нижню арматуру каркасів Кр2 приймаємо конструктивно 2Ø18A400С.

Армування полиць ригелю виконуємо гнутими каркасами Кр3.

Схема армування ригелю показана на рис. 2.5.

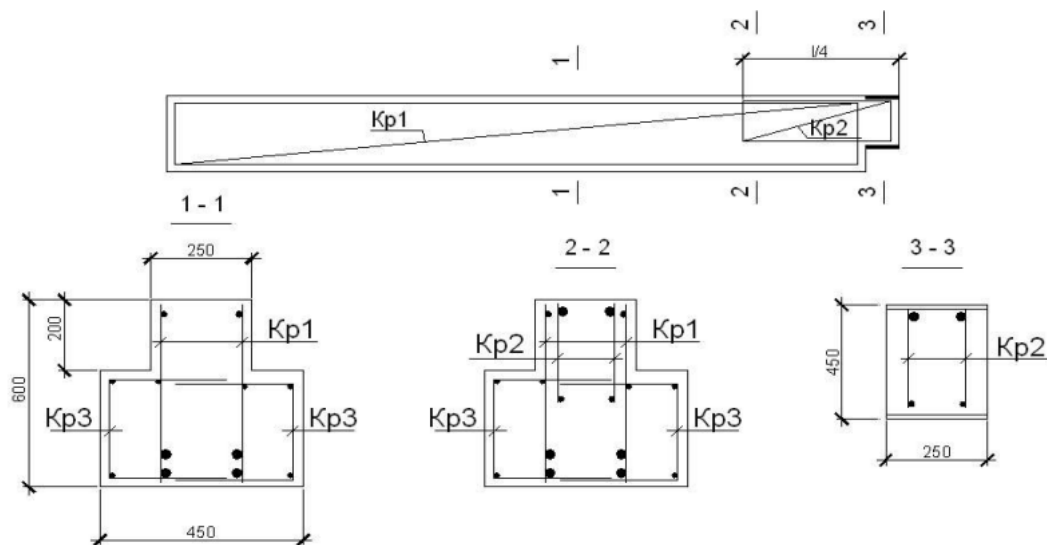


Рис.2.5 - Схема армування ригелю.

2.1.4 Розрахунок колони будівлі

2.1.4.1 Навантаження на колонну.

Вантажна площа, з якої збирають навантаження на колону,

$$A = L \times l = 6,0 \times 6,0 = 36,0 \text{ м}^2 .$$

Розрахункове навантаження на колону визначаємо на рівні підлоги першого поверху. Навантаження на колону рахуємо в табличній формі (табл. 2.5).

Збір навантаження на колону

Таблиця 2.5

№	Навантаження	Характерист. кН/м ²	γ_f	Розрахункове, кН/м ²
Постійне				
1	Покрівля рулонна 0.1х36	3,6	1,3	4,68
2	Цементний розчин ($\delta=2$ см, $\rho=20$ кН/м ³)	14,4	1,3	18,72
3	Утеплювач та пароізоляція	21,6	1,3	28,08
4	Плита перекриття	108	1,1	101,4
5	Вага нижньої частини ригелів на всіх поверхах (0,5×0,35–0,15×0,2)25×6,0×2	43,5	1,1	47,85
6	Вага конструкції перекриття 3,63×36,0х2	-	-	261,36
7	Власна вага колони 0,3×0,3×3,3×25×3	22,28	1,1	24,5
9	Всього постійне			$g = 486,6$
Змінне				
10	На перекриттях $v \times A \times (n-1)$ 2,4×36,0х2	-		172,8
11	На покритті (сніг+обслуговування) (1,6+1,2)×36,0	-		101,0
	Всього змінне			273,8
	Повне			760,4

2.1.4.2 Конструктивний розрахунок колони

Розрахункову довжину колони приймаємо $l_0 = H_{\text{пов.}} = 3,3 \text{ м.}$

Колона виготовляється з бетону класу C16/20.

Арматура – класу A400C.

Величину випадкового ексцентриситету приймаємо як більшу із значень

$$e_i = l_0 / 600 = 330/600 = 0,55 \text{ см;}$$

$$e_i = h / 30 = 30 / 30 = 1,0 \text{ см;}$$

$$e_i = 1 \text{ см.}$$

Приймаю $e_i = 1 \text{ см.}$

Радіус інерції перерізу $-i = 0,289h = 0,289 \cdot 30 = 8,67 \text{ см.}$

$$\text{Гнучкість колони}-\lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{330}{8,67} = 38,06$$

$$\text{Відносна осьова сила}-n = N/A_c \cdot f_{cd} = 760,4/900 \cdot 1,15 = 0,734$$

Гранична гнучкість дорівнює:

$$\lambda_{lim} = \frac{20ABC}{\sqrt{n}} = \frac{20 \cdot 0,7 \cdot 1,1 \cdot 0,7}{\sqrt{0,734}} = 12,58 < \lambda = 38,06$$

Тому через те, що $\lambda_{lim} < \lambda$ треба перераховувати деформації другого порядку.

Жорсткість перерізу (при попередній кількості арматури $0,01A_c$):

$$EI = K_c E_{cd} I_c + 0,01 E_s A_c (0,5h - a)^2, \quad (2.4)$$

$$\text{де: } K_c = \frac{0,3}{(1 + 0,5\varphi_{ef})};$$

Для приведенного коефіцієнта повзучості $\varphi_{ef} = 2,2$:

$$K_c = \frac{0,3}{(1 + 0,5\varphi_{ef})} = \frac{0,3}{(1 + 0,5 \cdot 2,2)} = 0,14;$$

$$\begin{aligned} EI &= 0,14 \cdot 2000 \cdot 30^4 / 12 + 0,01 \cdot 21000 \cdot 900 \cdot (15 - 4)^2 \\ &= 1,47 \cdot 10^8 \text{ кН} \cdot \text{см}^2 \end{aligned}$$

Вираховуємо критичну силу:

$$N_B = \frac{\pi^2 EI}{l_0^2} = \frac{3,14^2 \cdot 1,47 \cdot 10^8}{330^2} = 13\,309,1 \text{ кН}$$

Остаточна величина розрахункового ексцентриситету:

$$e_0 = e_i \left(1 + \frac{\beta}{\frac{N_B}{N}} \right), \quad (2.5)$$

$$\text{де: } \beta = \frac{\pi^2}{c_0} = \frac{3,14^2}{8} = 1,232;$$

$c_0 = 8$ при відсутності поперечного навантаження;

$$e_0 = 1,33 \left(1 + \frac{1,232}{\frac{13\,309,1}{760,4}} \right) = 1,42 \text{ см.}$$

Координата ядрової точки дорівнює:

$$r = h / 6 = 40 / 6 = 6,67 \text{ см.}$$

$$e = e_0 + 0,5h - a = 1,42 + 15 - 4 = 12,42 \text{ см}$$

В зв'язку з тим, що $e_0 < r$, розрахунок ведемо за першою формою рівноваги (весь переріз стиснутий, $A_s = 0$).

$$\begin{aligned} A'_s &= \frac{Ne - f_{cd}bh(0,5h - a)}{f_{yd}(d - d')} = \frac{760,4 \cdot 12,42 - 1,15 \cdot 30 \cdot 30(15 - 4)}{36,5(26 - 4)} \\ &= 2,41 \text{ см}^2 \end{aligned}$$

Колона буде деформуватись в будь-якому напрямку, тому приймаємо симетричне армування $A'_s = A_s = 2,41 \text{ см}^2$.

Для загального армування перерізу колони приймаємо 4Ø12A400C ($A_s = 4,52 \text{ см}^2$).

Поперечну арматуру приймаємо за умови зварювання Ø6A240C з кроком 300 мм.

2.1.4.3 Конструювання збірної колони першого поверху.

Збірна колона першого поверху має більшу довжину ніж на інших поверхах.

Так, нижня частина колони замурується в стаканній частині фундаменту на глибину ≥ 1.5 hк, а верхня частина колони протягується до стику з колоною другого поверху. Цей стик розташований на висоті 600 мм від рівня верху перекриття. Зону стику підсилили сітками непрямого армування (прийняті конструктивно 4 сітки). Консолі колони працюють на згин від тиску ригелів. Характер арматури консолі прийняли конструктивно.

2.2 Рорахунок і проектування підземної частини будівлі.

2.2.1. Аналіз інженерно-геологічних умов.

1. Пісок пиловатий.

$$e_1 = \frac{2,66 \cdot (1 + 0,28)}{1,89} = 1,8 - 1 = 0,8$$

$$S_{r1} = \frac{2,66 \cdot 0,28}{0,8 \cdot 1} = 0,94$$

Висновок: пісок є рихлим, гравелистим, насичений водою та не є придатним для встановлення фундаменту.

2. Пісок дрібний.

$$e_2 = \frac{2,66 \cdot (1 + 0,24)}{2,00} = 1,65 - 1 = 0,65$$

$$S_{r2} = \frac{2,66 \cdot 0,24}{0,65 \cdot 1} = 0,98$$

Висновок: пісок є дрібним, середньої щільності, насичений водою та він є придатним для встановлення фундаменту.

3. Супісь.

$$e_3 = \frac{2,68 \cdot (1 + 0,24)}{2,01} = 1,65 - 1 = 0,65$$

$$S_{r3} = \frac{2,68 \cdot 0,24}{0,65 \cdot 1} = 0,98$$

Висновок: супісь середньої щільності, ґрунт насичений водою-придатний.

4. Суглинок.

$$I_p = 0,26 - 0,17 = 0,09$$

$$I_L = \frac{0,18 - 0,17}{0,09} = 0,11$$

Висновок: суглинок напівтвердий-придатний.

5. Глина.

$$I_p = 0,2$$

$$I_L = 0,1$$

Висновок: глина напівтверда-придатна.

2.2.2. Визначення площі підлоги фундаменту.

Заглиблення колони в стакан фундаменту дорівнює

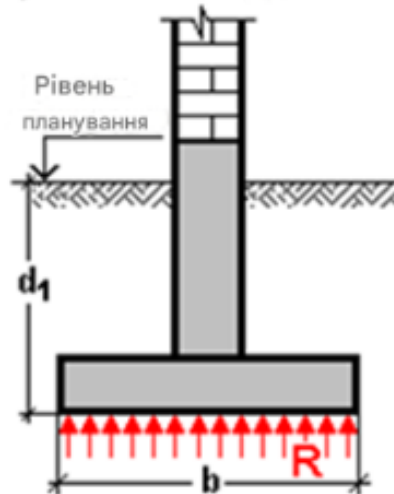
$$h_{\text{заглиб.}} = 1,5h_k = 1,5 \cdot 30 = 45 \text{ см.}$$

Від торця колони до днища стакану резервується 50 мм під підливку бетону. Товщину днища (до арматури) приймають не меншою 200 мм. Відстань від арматури до підлоги фундаменту приймають не меншою 50 мм.

Розраховуємо опору ґрунту виконуємо за ДБН В.2.1.10-2009

Граничний середній тиск під час розрахунку деформацій

Розрахунок виконано за ДБН В. 2.1.10-2009



Розрахункові характеристики ґрунту визначені безпосереднім випробуванням

Коефіцієнти умов роботи

$\gamma_{c1} = 1.1$

$\gamma_{\omega 2} = 1.1$

Розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту, що залягає безпосередньо під подошвою фундаменту $c_i 2 \text{ Т/м}^2$

Кут внутрішнього тертя $\phi_i 32$ град

Глибина закладання фундаменту від рівня планування $d_1 1,55 \text{ м}$

Середнє розрахункове значення питомої ваги ґрунтів, що залягають нижче подошви фундаменту $17,2 \text{ Т/м}^3$

Середнє розрахункове значення питомої ваги ґрунтів, що залягають вище подошви фундаменту 18 т/м^3

Розрахунковий опір ґрунту основи $R = 160.625 \text{ Т/м}^2 = 160.625 \text{ кПа}$

Звіт сформований програмою ЗАПИТ, версія: 11.3.1.1

Таким чином, для фундаменту під колону мінімальна висота становитиме:

$$h = 450 + 50 + 200 + 50 = 750 \text{ мм} = 0,75 \text{ м}$$

Заглиблення подошви фундаменту:

$$H = h + 150 = 900 \text{ мм} = 0,9 \text{ м}$$

Розрахункова величина площі підосви:

$$A_{\phi} = \frac{N}{\gamma_{fm}(f_0 - \rho_m H)}, \quad (2.6)$$

Де: N -навантаження на фундамент від колони ($N = 760,4$ кН);

γ_{fm} -середня величина коефіцієнту надійності за навантаженням по всіх елементах будівлі (приймають $\gamma_{fm} = 1,15$);

f_0 -розрахунковий опір ґрунту (приймаю $f_0 = 160$ кПа)

ρ_m -середня питома вага бетонного фундаменту і ґрунту над ним (приймаю $\rho_m = 18$ кН/м³).

$$A_{\phi} = \frac{760,4}{1,15(160 - 18 \cdot 0,9)} = 4,6 \text{ м}^2$$

Розмір сторони підосви $a = \sqrt{A_{\phi}} = \sqrt{4,6} = 2,1$ м.

Приймаю остаточне рішення щодо розмірів площі підосви:

$$A_{\phi} = a^2 = 2,1 \times 2,1 = 4,41 \text{ м}^2$$

Розраховуємо фактичний розрахунковий тиск на ґрунт:

$$p = \frac{N}{A_{\phi}} + \rho_m h \quad (2.7)$$

$$p = \frac{760,4}{4,41} + 18 \cdot 0,9 = 188,62 \text{ кПа.}$$

2.2.3. Конструктивний розрахунок фундаменту.

Для проектування фундаменту приймаю бетон класу C12/15 ($f_{ctd} = 0,73$ МПа = 730 кПа), арматуру класу A400C ($f_{yd} = 365$ МПа).

При конструюванні фундаменту обираю кількість і конфігурацію ступенів, при якому товщину стінок стакану фундаменті приймаю не менше 200 мм, із урахуванням відстані бокової поверхні стакану зверху до грані колони (75 мм)

перша ступінь матиме найменший виліт 275 мм, нижня ступінь виконується не менше 300 мм, вибираю двуступінчасту конфігурацію.

Арматуру визначаю із розрахунку на згин у двох розрахункових перерізах:

$$M_{1-1} = 0,125pa(a - h_k)^2 = 0,125 \cdot 188,62 \cdot 2,1(2,1 - 0,3)^2 = 160,4 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{2-2} = 0,125pa(a - a_1)^2 = 0,125 \cdot 188,62 \cdot 2,1(2,1 - 1,05)^2 = 54,58 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Необхідна кількість арматури:

$$A_{s1} = \frac{M_{1-1}}{0,9f_{yd}d} = \frac{16040}{0,9 \cdot 36,5 \cdot 85} = 5,74 \text{ см}^2$$

$$A_{s2} = \frac{M_{2-2}}{0,9f_{yd}d} = \frac{5458}{0,9 \cdot 36,5 \cdot 35} = 4,74 \text{ см}^2$$

Приймаємо арматуру по більшому значенню: 11 Ø16A400C ($A_s = 35,63 \text{ см}^2$) з чарункою 200X200 мм.

2.2.4.Перевірка міцності фундаменту на продавлювання.

Перевіряю міцність на продавлювання тільки на контрольному перерізі, що дорівнює $2d_1 = 700$ мм від грані верхньої ступені.

Визначаю периметр контрольного перерізу:

$$u = 2,1 \cdot 4 = 8,4 \text{ м}$$

Вага верхньої ступені фундаменту:

$$G_1 = 1,05 \cdot 1,05 \cdot 0,5 \cdot 18 = 9,92 \text{ кН}$$

Сумарна сила стиску на нижню ступінь фундаменту:

$$V_{ed} = N + G_1 = 706,4 + 9,92 = 716,32 \text{ кН}$$

Сила, що направлена вгору тиску основи в межах контрольного периметру:

$$\Delta V_{ed} = p \cdot b^2 = 188,62 \cdot 2,1^2 = 909,78 \text{ кН}$$

Визначаю зусилля продавлювання:

$$V_{ed \text{ red}} = V_{ed} - \Delta V_{ed} = 716,32 - 909,78 = -193,46 \text{ кН}$$

Визначаємо напруження на контрольному перерізі

$$V_{ed \sigma} = \frac{V_{ed \text{ red}}}{ud_1} = \frac{193,46}{840 \cdot 35} = 0,0065 \text{ кН/см}^2$$

Напруження опору перерізу на продавлювання:

$$V_{Rd,\sigma} = (C_{Rd,c} \cdot K \sqrt[3]{100\rho_1 \cdot f_{ck}}) \frac{2d}{c}, \quad (2.8)$$

де : $C_{Rd,c} = 0,1385$

$$\rho_1 = A_s/a \cdot d = 35,63/300 \cdot 35 = 0,0034;$$

$$K = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{300}} = 1,8 < 2.$$

$$V_{Rd,c \sigma} = 0,1385 \cdot 1,8 \sqrt[3]{100 \cdot 0,0034 \cdot 11} \cdot \frac{2 \cdot 35}{70} = 0,386 \text{ МПа} > V_{ed \sigma} \\ = 0,0065 \text{ Мпа}$$

Міцність на продавлювання забезпечена.

РОЗДІЛ 3.

ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

3.1.Види робіт.

3.1.1. Розмітка на місцевості.

Розмітку вісей будівлі по яким потім будуть виконуватись всі операції по будівництву будівлі виконують за допомогою теодоліта, який встановлюється на реперну і відкладаємо кут на ділянку забудову. Працюють з теодолітом два інженери, один з яких користується безпосередньо теодолітом, а другий рейкою. Відклавши першу точку на її місці влаштовується помітка. Отримавши точку на ділянці забудови від неї починають розпланування вісей будівлі, до яких в подальшому прив'язуються всі елементи будівлі яка проектується.

3.1.2. Підготовчі роботи.

До підготовчих і допоміжних робіт ,які виконуються при розробці земляних мас, відносяться: влаштування огороження будівельного майданчика із забезпеченням необхідних площ для розміщення зон складування будівельних матеріалів та виробів, зони розміщення тимчасових будівель і споруд; розчищення території, попереднє планування території; облаштування зони розміщення тимчасових будівель і споруд; геодезична розбивка основних осей будівлі, що споруджується; забезпечення будівництва необхідними ресурсами; влаштування під'їздів на будівельний майданчик, ущільнення ґрунту, тимчасове кріплення стінок виїмки, закріплення ґрунтів та ін.

До очищення території відносяться роботи пов'язані з звільненням площадки від лісу, пнів, чагарнику, великих каменів і валунів, зняттю рослинного шару ґрунту, а також по збиранню розташованих на місці будівництва предметів зносу будинків і споруджень. При корчуванні пнів і збиранню валунів використовують трактори, бульдозери, лебідки і спеціальні корчувальні пристрої, змонтовані на тракторах. Чагарник і дрібний ліс видаляють бульдозером кушорізом. Розбирання будинків і споруджень здійснюють екскаваторами, бульдозерами, відбійними пневматичними молотками і вибуховим способом.

При розбивці траншеї установлюють поперечні обноски, на яких закріплюють вісь траншеї і вказують оцінки дна траншеї. Розбивка складних

споруджень із криволінійними обрисами в плані виробляється на підставі спеціально розроблених розбивочних креслень

3.1.3. Земляні роботи.

До початку виробництва земляних робіт у місцях розташування положення діючих підземних комунікацій повинні бути розроблені і погоджені з організаціями, що експлуатують ці комунікації, заходи щодо безпечних умов праці, а розташування підземних комунікацій на місцевості позначено відповідними знаками написами. Виробництво земляних робіт у зоні діючих підземних комунікацій варто здійснювати під безпосереднім керівництвом майстра, а в охоронній зоні кабелів, що знаходяться під напругою, діючого газопроводу, крім того, під спостереженням працівників електро- чи газового господарства.

3.1.4. Розробка ґрунту при влаштуванні котловану

Для розробки ґрунту при влаштуванні котловану приймаємо екскаватор зі зворотною лопатою. Екскаватор розроблює ґрунт нижче рівня стоянки. Розробку ґрунту ведемо торцевою проходкою. Котлован влаштовується з кутом природнього укосу 25 градусів.

При виявленні вибухонебезпечних матеріалів земляні роботи в цих місцях варто негайно припинити до одержання дозволу від відповідних органів.

Перед початком виробництва земляних робіт на ділянках з можливим патогенним зараженням ґрунту (смітник, скотомогильники, цвинтарі і т.п.) необхідний дозвіл органів Державного санітарного нагляду.

Котловани і траншеї, розроблювальні на вулицях, проїздах, у дворах населених пунктів, а також в місцях, де відбувається рух людей чи транспорту повинні бути обгороджені захисним огородженням з урахуванням вимог ДСТУ Б В.2.8-43:2011. На огороженні необхідно встановлювати попереджувальні написи знаки, а в нічний час — сигнальне освітлення.

Місця проходу людей через траншеї повинні бути обладнані перехідними

містками, освітлюваними в нічний час.

Ґрунт, витягнутий з котловану варто розміщати на відстані не менш 0,5 м від брівки виїмки.

Розробляти ґрунт у котлованах і траншеях «підкопом» не допускається. Валуни і камені, а також відшарування ґрунту, виявлені на укосах, повинні бути вилучені.

Риття котлованів з укосами кріплень у нескельних ґрунтах вище рівня ґрунтових вод (з урахуванням капілярного підняття) чи в ґрунтах осушених за допомогою штучного водозниження допускається при глибині виїмки і крутості укосу.

Крутість укосів виїмок глибиною більш 5 м встановлюватися проектом. При неможливості застосування інвентарних кріплень стінок чи котлованів траншів варто прийняти кріплення, виготовлені по індивідуальних проектах, затвердженим у встановленому порядку.

Установлювати кріплення необхідно в напрямку зверху униз у міру розробки виїмки на глибину не більш 0,5 м.

Розборку кріплень варто робити в напрямку знизу нагору в міру зворотного засипання виїмки.

Розробка роторними і траншейними екскаваторами в зв'язних ґрунтах (суглинках, глинах) траншів вертикальними стінками без кріплення допускається на глибину не більш 3 м. У місцях, де потрібно перебування робітників, повинні влаштовуватися кріплення укосів.

Провадження робіт у котлованах і траншеях з укосами, дозволяється тільки після ретельного огляду виконавцем робіт чи майстром) стану ґрунту укосів і обвалення хитливого ґрунту в місцях, де виявлені «козирки» чи тріщини (відшарування).

Перед допуском робітників у чи котловани чи траншеї глибиною більш 1,3 м повинна бути перевірена стійкість укосів кріплення стін.

Котловани і траншеї, розроблені в зимовий час, при настанні відлиги повинні бути оглянуті, а за результатами огляду повинні бути прийняті міри до

забезпечення стійкості чи укосів кріплень.

У випадках необхідності виконання робіт зв'язаних з електропідігрівом ґрунту, повинні дотримуватися вимоги ДСТУ Б А.3.2-13:2011.

Площу, що прогрівається, варто обгороджувати, установлювати на ній попереджувальні сигнали, а в нічний час освітлювати. Відстань між огороженням і контуром ділянки, що прогрівається, повинне бути не менше 3 м. На ділянках площі, що прогрівається, що знаходять під напругою, перебування людей не допускається.

Лінії тимчасового електропостачання до ділянок ґрунту, що прогріваються, слід виконувати ізольованим проводом, а після кожного переміщення електроустаткування і перекладки електропроводок варто візуально перевіряти їхню справність.

При вийманні ґрунту з виїмок за допомогою бад'ї, необхідно влаштовувати захисні навіси-козирки для укриття працюючих у виїмці.

Навантаження ґрунту на автосамоскид повинно виконуватись з боку заднього чи бічного борта.

При розробці виїмок у ґрунті екскаватор із прямою лопатою висоту вибою варто визначати з таким розрахунком, щоб у процесі роботи не виникали «козирки» із ґрунту.

При розробці, транспортуванні, розвантаження плануванню й ущільненню ґрунту двома і більш самохідними чи причіпними машинами (скрепери, грейдери, ковзанки, бульдозери й ін.), що йдуть одна за іншою, відстань між ними повинно бути не менш 10м.

Однобічне засипання пазух у тільки зроблених підпірних стін і фундаментів допускаються після здійснення заходів, що забезпечують стійкість конструкції, при прийнятих умовах, способах порядку засипання.

При розробці ґрунту способом гідромеханізації: зону роботи гідромонітора в межах полуторної дальності дії його струменя, а також зону можливого обвалення ґрунту в межах не менш триденного вироблення варто відповідно позначати попереджувальними знаками і написами й обгороджувати зверху.

У розташування гідромонітора з ручним (безпосередньо оператором) керуванням повинне бути таким, щоб між насадкою гідромонітора і стінкою вибою забезпечувалася відстань не менш висоти вибою, а між гідромонітором і повітряною лінією електропередачі у всіх випадках — не менш дворазової дальності дії його водяного струменя.

При механічному ударному розпушуванні ґрунту не допускається перебування людей на відстані ближче 5 м від місця розпушування.

3.1.5. Малярні роботи.

У проекті прийнята при внутрішній обробці проста штукатурка товщиною (загальна) - 10 мм. Вид штукатурного розчину вибирають залежно від матеріалу підстави і призначення приміщення. Для штукатурення бетонних поверхонь застосовується змішаний розчин з цементу, вапна і піску.

Процес штукатурення складається з наступних операцій: підготовки поверхонь (насічки, провешивання з установкою маяків), нанесення штукатурного розчину, влаштування декоративних обрамлень (карнизи, оброблення кутів і укосів, нанесення накривочного шару та затирання його поверхні). Поверхні обштукатурюють з різних універсальних складних столиків, риштовання, що дозволяють вести роботи на висоті.

3.1.6. Скління.

До скляних роботах приступають перед початком внутрішньої обробки. Для скління застосовують віконне скло і різні кріпильні пристосування.

Віконне листове скло в металевих палітурках зміцнюються клиновими затискачами на гвинтах або шпильками, що вставляються в заздалегідь просвердлені отвори. При зміцненні стиків клиновими затискачами. Їх встановлюють на відстані 300 мм один від іншого.

3.2. Технологічна карта на розробку котлована фундаменту.

3.2.1. Область застосування.

Технологічна карта розроблена відповідно до ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва».

Карта розроблена для виконання робіт у літню пору року в будь-якій кліматичній зоні.

До складу робіт, розглянутих картою, входять:

- зрізка ґрунту рослинного шару;
- обладнання котловану;
- обладнання опалубки фундаменту;
- бетонування фундаменту;
- зворотне засипання котловану.

3.2.2. Організація й технологія будівельного процесу.

До початку обладнання фундаментів технічного завдання повинні бути виконані наступні роботи:

- *зрізка ґрунту рослинного шару*- роботи проводяться відповідно типовій технологічній карті на зрізання рослинного шару ґрунту І групи бульдозерами Д-157 і Д-271А;
- *обладнання котловану*- у технологічній карті розглядається обладнання фундаментів на глибині закладення 0,9 м, при цьому шар на який спирається підшва фундаменту - ґрунт ІІ категорії за складністю розробки, ґрунт розробляється бульдозером у тимчасовий відвал.

До початку розробки висадженого ґрунту екскаватором повинні бути виконані наступні роботи:

- установлена обноска з винесенням вертикальних оцінок і осей фундаментів на місцевості;

- установлені репери.

Відвал ґрунту розміщується на відстані не менш 0,5 м від брівки.

При ритті котлованів під фундаменти ґрунт не добирається до проектної оцінки проводиться вручну за допомогою відбійного молотка, з навантаженням у бадді й підйомом на поверхню за допомогою крана.

-*обладнання опалубки*- до початку установки опалубки фундаменту повинні бути виконані наступні роботи:

- вирівняне дно котловану до проектних оцінок;
- завезені щити опалубки й елементи їх кріплення;
- складені акти приймання підстав фундаментів відповідно до виконавчої схеми;
- натягнутий дріт над місцем установки опалубки, що визначає положення поздовжніх і поперечних осей фундаментів.

Робота проводиться ланкою з двох людей:

1. Тесляр 4-го розряду- 1,
2. Тесляр 2-го розряду- 1.

У той час як тесля 2-го розряду спускає в котлован матеріали, тесляр 4-го розряду підготовляє до установки щити, нарізає потрібної довжини розпірки й відрізає дріт для стяжок.

Після цього обоє теслярі приступають безпосередньо до установки щитів фундаменту. Складання короба роблять обоє теслі. Для цього два накривних щита встановлюють на ребро паралельно один одному й між ними вставляють заставні щити.

За допомогою вставлених розпірок притискають заставні щити до завзятих планок, прибитих до накривним щитам.

Потім у щілину між дошками одного з накривних щитів пропускають відрізок дроту таким чином, щоб він охопив зшивну планку щита. Кінці дроту пропускають через протилежний щит з боків зшивної планки й закручують їх зовні короба.

Після цього стяжку скручують. Дріт у зшивних планок потрібно злегка оббивати молотком, щоб вона при бетонуванні фундаменту не розпрямилася й стяжка не ослабнула.

Закінчивши складання короба, теслі приступають до його установки по проектних осях. Для цього на верхніх крайках щитів короба точно намічають середини його сторін.

Потім беруть дві ретельно обстругуванні рейки й прибивають їх поверх щитів короба таким чином, щоб бічні грані їх точно збіглися з осями, нанесеними на крайках. Кінці рейок повинні виступити на 500 - 600 мм за стінки короба. Через дротові осі, що перетинаються над котлованом, перекидають шнури двох схилів, після це теслі рухають короб так, щоб бічні грані прибитих до нього рейок торкнулися обох схилів.

Коли це буде досягнуто, короб буде стояти точно по проектних осях. Потім короб вирівнюється за рівнем, щоб верхні крайки були горизонтальними, і міцно закріплюється на місці за допомогою клинів і підкосів. Проектне положення верху опалубки перевіряється нівеліром. Після закріплення короба обстругуванні рейки знімають.

-обладнання монолітної подушки - до початку бетонування повинна бути прийнята по акту опалубка. Ухвалюють і подають бетонну суміш стріловим краном ($Q = 5 - 12$ т) у баддях ємністю 1 м^3 . Бадді під завантаження встановлюють на переносний настил для запобігання втрат бетону. Бетонування фундаменту ($h = 30$ см) проводиться за один етап.

Роботу робить ланка із трьох бетонників-такелажників, яке обслуговує машиніст автокрана. Машиніст крана переміщає його з однієї стоянки на іншу й подає бадді з бетоном до місця укладання. Границя небезпечної зони для крана КС 3561А при висоті підйому вантажу до 4 м рівна максимальному робочому вильоту гака плюс 2,2 м.

Бетонник-Такелажник 2-го розряду ухвалює бетонну суміш, очищає кузов автосамоскида, стропил повні бадді, ухвалює й установлює під навантаження порожні.

Бетонники 3-го й 2-го розрядів ухвалюють у місця укладання суміші завантажену баддю, відкривають затвор, включають вібратор і рівномірно розподіляють суміш по поверхні фундаменту, розрівнюють і ущільнюють бетон вібратором.

Під час розрівнювання й ущільнення бетону машиніст крана подає, що залишився бетон у бадді на інший фундамент (робота з однієї стоянки), або міняє стоянку. При ущільненні бетонної суміші глибинними вібраторами кінець робочої частини вібратора повинен поринати в бетон на глибину 5 - 10 див, перестановка вібратора ведеться так, щоб не залишалося не віброваних місць.

Вібрування фундаменту закінчується після припинення осідання бетонної суміші й появи цементного молока на поверхні бетону.

Забетонований фундамент повинен не пізніше чому через 12 годин протягом перших днів твердіння бетону періодично поливатися водою, а в жарку й вітряну погоду - через 2 - 3 години після закінчення бетонування. При температурі 5 °С и нижче поливання не робити.

Технічна характеристика крана КС 3561А

Довжина стріли, м - 18

Вантажопідйомність, т макс. – 3; мінім. - 0,5

Виліт стріли, м макс. - 17,55; мінім. - 6,75

Висота підйому гака, м

макс.- 17,0

мінім.- 7,5

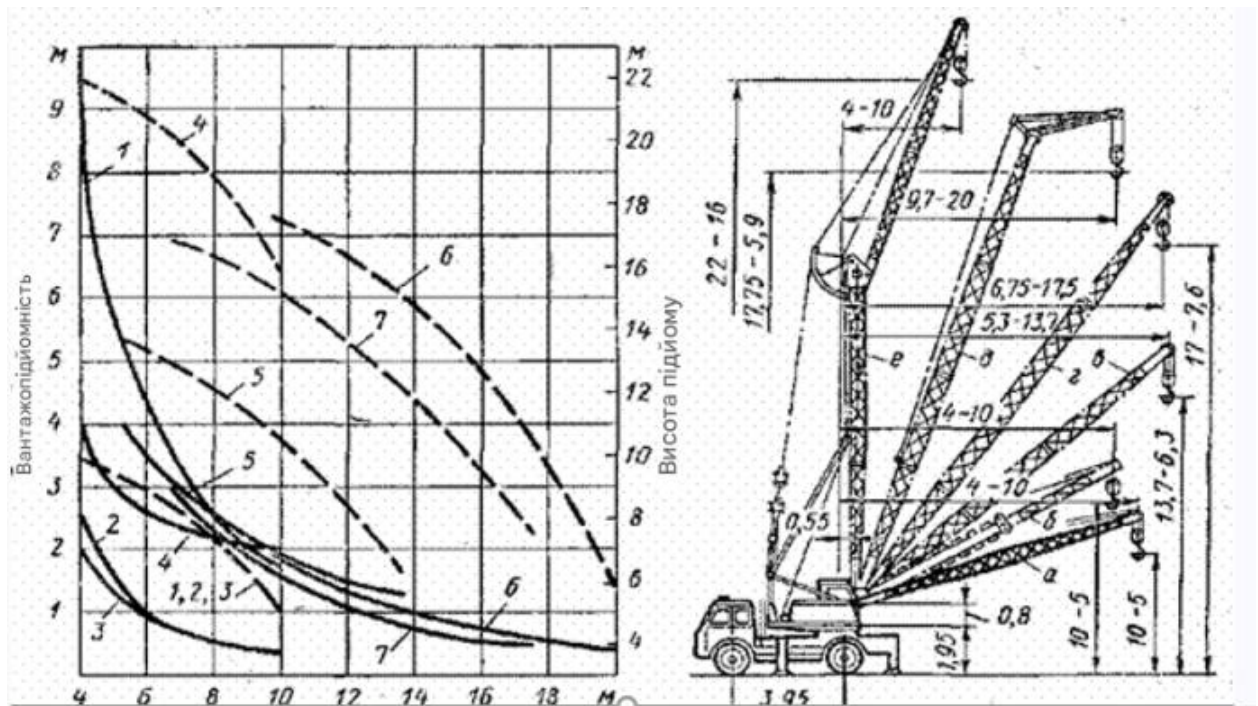


Рис.3.1 - Кран КС 3561А

Розпалювання фундаментів проводиться по досягненню бетоном 15 % міцності, що забезпечує схоронність поверхні й краю кутів при знятті опалубки. Строк досягнення необхідної міцності залежить від виду й марки цементу, температури навколишнього середовища.

При розбиранні опалубки, зібраної із щитів, теслярі користуються набором ломиків-лап.

Щити опалубки складаються по марках для подальшого використання.

Потім приступають до зворотного засипання й ущільненню ґрунту навколо фундаментів.

- *зворотне засипання котловану* - процес слід починати з перевірок ґрунту на ділянці проведення робіт.

Для того щоб засипання вийшло якісним, потрібно впевнитися в тому, що на місці проведення робіт не залишилося забутих інструментів, бетону, шматків дерева та інших сторонніх матеріалів.

Важливо перевірити вологість ґрунту. Цей параметр визначається методом лабораторних досліджень. Для проведення засипання не слід використовувати занадто сухий ґрунт, він не повинен бути і брудоподібним. Залежно від того,

який ґрунт на ділянці, його вологість може скласти межу від 12 до 15%. Це вірно для пучіністих ґрунтів. Що стосується важких ґрунтів, то їх вологість повинна бути дорівнює 20%.

Якщо вимоги щодо вологості не дотримані, здійснюються роботи зі зволоження або просушки. У другому випадку ґрунт підсушується на сонці, тоді як при необхідності зволоження ґрунт потрібно піддати впливу цементного молочка, яке ви можете виготовити своїми руками. Для цього у воді слід розчинити деяку кількість цементу. Як тільки рідина знайде білий колір, молочко готове до використання. Якщо засипання пазах фундаменту передбачає зволоження, то необхідно визначити тип ґрунту. Якщо вона зв'язкова, то привезти її у відповідність можна в котловані. У всіх інших випадках роботи проводяться над матеріалом, що засипається.

На першому необхідно помістити використовуваний матеріал на дно котловану. Це може бути пісок або земля. Товщина шарів може змінюватися в межах від 0,3 до 0,5 м. Шари при необхідності збризкуються цементним молочком і добре утрамбовуються. Використовувати під час проведення таких маніпуляцій не дозволяється родючий ґрунт, адже в ньому багато органіки. З часом вона почне розкладатися, що стане причиною осадження.

Зворотне засипання коробчастого фундаменту обов'язково передбачає ущільнення ґрунту. Здійснювати такі роботи необхідно за допомогою додаткової техніки, адже якщо використовувати ручний інструмент, то трамбування вийде занадто трудомісткою. Коли в роботах планується задіяти спеціальну техніку, шари повинні мати певну товщину. При використанні піску цей параметр не повинен перевищувати 70 см. Тоді як у випадку з глиною товщина дорівнює 50 см. Суглинки і супесі укладаються шарами до 60 см.

3.2.3. Склад ланки, що буде працювати.

Монтажники:

5-го розряду - 1 люд.

4-го розряду - 1 люд.

2-го розряду - 2 люд.

Теслярі:

4-го розряду - 2 люд.

2-го розряду - 2 люд.

Бетонувальники: 3-го розряду - 3 люд.

Ізолювальники: 3-го розряду - 3 люд.

Зварник: 4-го розряду - 1 люд.

Грабарі: 3-го розряду - 10 люд.

3.3.Контроль якості робіт.

Контроль якості будівельних робіт відбувається відповідно з ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва», він має такі положення:

- здійснення суб'єктами господарювання будівельної діяльності підлягає ліцензуванню відповідно до чинного законодавства. Будівельні організації забезпечують відповідність будівельної продукції вимогам "Технічного регламенту будівельних виробів, будівель і споруд", конкретизованим у регламентних технічних умовах і будівельних нормах.
- будівельна організація відповідно до вимог чинних стандартів ISO серії 9000 здійснює комплекс технічних, економічних і організаційних заходів з ефективного управління якістю на всіх стадіях створення будівельної продукції. Ці заходи включають сукупність методів та засобів, спрямованих на забезпечення відповідності якості будівельно-монтажних робіт і закінчених будівництвом об'єктів вимогам нормативної і проектної документації.

Питання управління якістю будівельної продукції згідно із додатком Ж є складовою частиною ПВР;

- у процесі виробництва контроль якості виконання будівельно-монтажних робіт здійснюють інженерно-технічні працівники будівельної організації та атестовані служби контролю, які входять до її складу або залучаються

ззовні, мають кваліфікований персонал і відповідні засоби контролю та вимірювання.

- контроль якості виконання робіт у процесі виробництва включає: вхідний контроль проектно-кошторисної документації, вхідний контроль конструкцій, виробів, матеріалів та устаткування, операційний контроль виробничих процесів, приймальний контроль будівельно-монтажних робіт.

- під час вхідного контролю проектно-кошторисної документації проводиться перевірка її комплектності, технологічності проектних рішень та достатності технічної інформації для виконання робіт.

- під час вхідного контролю конструкцій, виробів, матеріалів і устаткування перевіряється їх відповідність вимогам робочої документації, паспортам, сертифікатам та іншим супроводжувальним документам.

3.4. Техніка безпеки на виробництві.

Особлива увага необхідно звернути на наступне:

- до початку виробництва підривних робіт установлюється заборонна зона в радіусі 200 м;
- будівельний майданчик повинна бути обгороджена, забороняється доступ на будівельний майданчик сторонніх осіб;
- при роботі екскаватора не дозволяється робити які-небудь інші роботи з боку вибою й перебувати людям у радіусі дії екскаватора плюс 5 м;
- під час перерви в роботі екскаватора (обладнання кріплень котловану) його необхідно перемістити від краю котловану на відстань не менш 2 м, а ківш вилучити на ґрунт;
- для спуска робітників у котлован слід установлювати драбини шириною не менш 0,6 м з поруччям або приставні сходи;

- матеріали від розбирання опалубки слід негайно опускати на землю, сортувати (з видаленням виступаючих деталей) і складировать у штабель;
- до підйому краном бетонної суміші в баддях слід перевірити їхню справність.

Тара для бетонної суміші повинна бути постачена справними пристосуваннями (замками) і не допускати випадкового вивантаження суміші. Відстань від низу бадді до поверхні, на яку проводиться вивантаження суміші, не повинна перевищувати в момент вивантаження 1 м. При ущільненні бетонної суміші електровібраторами слід дотримувати наступних вимог:

- а) рукоятки вібраторів постачати амортизаторами, що забезпечують вібрацію не вище гранично-припустимих норм для ручного інструмента;
- б) при перервах у роботі, а також при переходах бетонників з одного місця на інше електровібратори відключати;
- в) не обмивати вібратори водою;
- при виробництві монтажних робіт монтажники повинні бути забезпечені випробуваними стропами відповідної вантажопідйомності;
- на місці провадження робіт повинна бути вивішена схема стропування фундаментів і паль;
- машиніст крана повинен бути обізнаний, чийм командам він підкоряється;
- зони, небезпечні для руху людей під час монтажу, повинні бути обгороджені й обладнані добре видимими попереджувальними знаками;
- провадження робіт по ізоляції фундаментів і паль допускається після закінчення всіх монтажних робіт із захваток;
- до роботи з ізоляції фундаментів і паль можуть бути допущені робітники не молодше 18 років, що пройшли медичне обстеження правила, що вивчили, техніки безпеки по 6 - 10 годинній програмі, що й мають на руках відповідне посвідчення;
- усі робітники зобов'язано пройти інструктаж перед початком робіт і розписатися в журналі інструктажу;
- на границях небезпечної зони на час підривних робіт повинні бути виставлені пости охорони так, щоб усі шляхи, що ведуть до місця виробництва підривних

робіт (дороги, тропи, підходи), перебували під постійним спостереженням; кожний пост повинен перебувати в полі зору суміжних з ним постів;

- під час виробництва підривних робіт усяке ходіння в межах небезпечної зони забороняється;

- при виробництві підривних робіт обов'язкове застосування звукових сигналів (свисток, сирена, мегафон); забороняється подача сигналів голосом;

- до роботи з перфоратором допускаються особи, що пройшли виробниче навчання, що й мають відповідне посвідчення на право користування їм;

- приєднання шланга до бурильного молотка треба робити тільки при закритому вентилі, при продувці шланга необхідно стежити, щоб струмінь повітря не був спрямований в особу працюючого або навколишніх;

- не можна допускати випробування бурильного молотка із вставленим буром вхолосту;

- під час роботи необхідно стежити, щоб кабель, шланг або одяг не потрапили на обертовий бур.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Забезпечення охорони праці на законодавчому рівні

Проектування та будівництво будівлі музею у м. Кропивницький повинно здійснюватися з обов'язковим дотриманням вимог чинного законодавства України у сфері охорони праці, пожежної безпеки, цивільного захисту та безпеки життєдіяльності населення. Забезпечення безпечних умов праці є одним із пріоритетних напрямів державної політики у галузі будівництва, оскільки будівельне виробництво належить до видів діяльності з підвищеним рівнем професійного ризику.

Основним нормативно-правовим актом у сфері охорони праці є Закон України «Про охорону праці» [2], який визначає основні положення щодо реалізації конституційного права працівників на належні, безпечні та здорові умови праці. Відповідно до вимог даного Закону, роботодавець зобов'язаний створити на робочих місцях умови праці відповідно до нормативно-правових актів, забезпечити функціонування системи управління охороною праці, організувати навчання та інструктаж працівників, а також вживати заходів щодо запобігання виробничому травматизму та професійним захворюванням.

При проектуванні будівлі музею необхідно враховувати вимоги: ДБН А.3.2-2:2009 [4] «Охорона праці і промислова безпека у будівництві»; ДБН В.1.1-7:2016 [5] «Пожежна безпека об'єктів будівництва»; ДБН В.2.2-9:2018 [6] «Громадські будинки та споруди»; Кодексу цивільного захисту України [3]; ДСТУ ISO 45001:2019 [8] «Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці».

Будівля музею належить до громадських споруд із масовим перебуванням людей, що визначає підвищені вимоги до організації безпечної експлуатації об'єкта. Особливістю функціонування музею є одночасне перебування значної кількості відвідувачів та персоналу, наявність експозиційних залів, архівних приміщень, систем освітлення, вентиляції та кліматичного обладнання, що

створює потенційні ризики виникнення пожеж, аварійних ситуацій або небезпечних факторів виробничого середовища.

Під час будівництва музею основними небезпечними та шкідливими виробничими факторами можуть бути:

виконання робіт на висоті;

експлуатація вантажопідіймальних механізмів;

можливість ураження електричним струмом;

підвищений рівень шуму та вібрації;

запиленість повітря робочої зони;

переміщення будівельної техніки на території будмайданчика;

ризик падіння конструкцій або матеріалів.

Для мінімізації впливу зазначених факторів передбачаються організаційні та технічні заходи безпеки: огороження небезпечних зон, використання засобів індивідуального захисту, проведення інструктажів з охорони праці, забезпечення нормативного освітлення будівельного майданчика, організація безпечних проходів і проїздів, контроль технічного стану машин та механізмів.

Особлива увага приділяється питанням пожежної безпеки. У будівлі музею повинні бути передбачені евакуаційні виходи, системи автоматичної пожежної сигналізації, первинні засоби пожежогасіння, системи димовидалення та аварійного освітлення. Планувальні рішення мають забезпечувати безпечну евакуацію людей відповідно до вимог чинних ДБН.

Соціально-економічне значення заходів з охорони праці полягає у зниженні рівня виробничого травматизму, збереженні життя та здоров'я працівників і відвідувачів, підвищенні ефективності будівництва та подальшої експлуатації об'єкта. Реалізація сучасних вимог безпеки дозволяє забезпечити надійне функціонування музею, створити комфортні умови праці персоналу та безпечне середовище для відвідувачів.

Таким чином, дотримання законодавчих і нормативних вимог у сфері охорони праці є обов'язковою умовою при проєктуванні та будівництві будівлі

музею у м. Кропивницький, а впровадження комплексу організаційних і технічних заходів сприятиме підвищенню рівня безпеки та надійності об'єкта.

4.2 Аналіз умов праці та виявлення потенційних небезпек

Будівництво будівлі музею у м. Кропивницький супроводжується виконанням комплексу будівельно-монтажних робіт, під час яких на працівників можуть впливати небезпечні та шкідливі виробничі фактори. Аналіз умов праці проводиться відповідно до вимог ДБН А.3.2-2:2009 [4], Закону України «Про охорону праці», ДСТУ ISO 45001:2019 [8] з метою виявлення джерел небезпеки та розробки заходів щодо їх усунення або мінімізації.

Об'єкт проектування є громадською будівлею підвищеної відповідальності, будівництво якої передбачає виконання земляних, бетонних, монтажних, покрівельних, оздоблювальних та електромонтажних робіт. Технологічні процеси супроводжуються використанням будівельної техніки, вантажопідіймальних механізмів, електроінструменту, зварювального обладнання та хімічних матеріалів, що формує комплекс потенційно небезпечних факторів виробничого середовища.

До фізичних небезпечних та шкідливих виробничих факторів належать:
рухомі машини та механізми;
робота на висоті;
підвищений рівень шуму та вібрації;
підвищена запиленість повітря;
недостатня освітленість робочих зон;
небезпека ураження електричним струмом.

Рухомі механізми та транспортні засоби присутні у зоні роботи баштових кранів, екскаваторів, автобетонозмішувачів та вантажного транспорту. Основною причиною виникнення небезпеки є переміщення вантажів, обмеженість робочого простору та можливість порушення правил експлуатації техніки. Небезпечний фактор проявляється у ризику травмування працівників унаслідок падіння вантажів або наїзду техніки.

Під час *монтажу конструкцій*, улаштування покриття та фасадних робіт виникає небезпека падіння працівників з висоти. Даний фактор присутній на робочих місцях монтажників, покрівельників та мулярів і пов'язаний із виконанням робіт на риштуваннях, перекриттях та підйомних механізмах. Відповідно до вимог нормативних документів, роботи на висоті належать до робіт підвищеної небезпеки.

Підвищений рівень шуму та вібрації виникає під час роботи компресорів, відбійних молотків, бетонозмішувального обладнання та електроінструменту. На окремих робочих місцях рівень шуму може перевищувати допустимі значення 80 дБ, що негативно впливає на слух, нервову систему та працездатність працівників.

Запиленість повітря робочої зони спостерігається під час земляних робіт, різання будівельних матеріалів, шліфування поверхонь та виконання оздоблювальних процесів. Джерелом утворення пилу є цемент, бетон, сухі будівельні суміші та мінеральні матеріали. Перевищення гранично допустимих концентрацій пилу може призвести до захворювань органів дихання.

Небезпека ураження електричним струмом виникає при експлуатації тимчасових електромереж, переносного електроінструменту та зварювального обладнання. Причинами небезпеки є пошкодження ізоляції кабелів, відсутність заземлення або порушення правил електробезпеки.

До хімічних небезпечних факторів належать пари лакофарбових матеріалів, клеїв, розчинників та інших хімічних речовин, які використовуються під час оздоблювальних робіт. Їх вплив може спричиняти подразнення слизових оболонок, органів дихання та шкіри працівників.

Біологічні фактори на будівельному майданчику мають обмежений характер, проте можуть бути пов'язані з утворенням грибків, плісняви або мікроорганізмів у вологих зонах при порушенні санітарних умов.

До психофізіологічних факторів належать фізичні перевантаження, нервово-емоційна напруга, монотонність окремих операцій, робота у несприятливих погодних умовах та підвищена відповідальність при виконанні

монтажних робіт. Дані фактори можуть призводити до зниження концентрації уваги та підвищення ризику виробничого травматизму.

Результати проведеного аналізу свідчать про наявність небезпечних та шкідливих виробничих факторів, частина яких може перевищувати нормативно допустимі значення за відсутності відповідних заходів безпеки. Однак більшість виявлених небезпек можливо зменшити або повністю усунути шляхом впровадження організаційно-технічних рішень: використання засобів індивідуального захисту, огороження небезпечних зон, застосування справного обладнання, механізації важких процесів, забезпечення нормативного освітлення та вентиляції, проведення інструктажів і контролю за дотриманням вимог охорони праці.

Таким чином, для забезпечення безпечних умов праці при будівництві музею необхідно розробити комплекс заходів щодо захисту працівників від впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів, зниження ризику виникнення аварійних ситуацій та забезпечення належного рівня виробничої безпеки.

4.3 Дослідження ризику реалізації потенційних небезпек на об'єкті проєктування

Для забезпечення безпечних умов праці при будівництві будівлі музею у м. Кропивницький проведено дослідження ризику реалізації потенційних небезпек на основних робочих місцях будівельного майданчика. Оцінювання ризиків виконано відповідно до вимог Закону України «Про охорону праці», ДСТУ ISO 45001:2019 [8], ДБН А.3.2-2:2009 [4] та із використанням матричного методу оцінки професійних ризиків, який базується на визначенні ймовірності виникнення небезпечної події та тяжкості можливих наслідків.

Для оцінювання прийнято такі основні робочі місця будівельного майданчика: машиніст екскаватора, бетонщик, арматурник, електрогазозварник,

кранівник, стропальник, електромонтажник, покрівельник, монтажник систем утеплення та лицювальник.

За результатами оцінювання (табл. 4.1) встановлено, що найбільш небезпечними є роботи покрівельника, стропальника та електрогазозварника, оскільки для них визначено неприпустимий або надмірний рівень ризику. Це пов'язано з можливістю падіння з висоти, падіння вантажів, ураження електричним струмом, виникнення пожежі та отримання тяжких травм. Для цих

Таблиця 4.1

Оцінювання ризиків на основних робочих місцях будівельного майданчика

Робоче місце	Потенційна небезпека	Категорія серйозності	Ймовірність	Індекс ризику	Класифікація ризику	Заходи зниження ризику
Машиніст екскаватора	Перекидання машини, наїзд на працівників, обвал ґрунту	II	C	2C	Небажаний, гранично допустимий	Огородження небезпечної зони, робота за ПВР, контроль укосів котловану, сигнальник, техогляд машини
Бетонщик	Падіння з висоти, контакт із бетонною сумішшю, травмування при подачі бетону	II	C	2C	Небажаний	Захисні огороження, каски, рукавиці, окуляри, справна опалубка, контроль подачі бетонної суміші
Арматурник	Порізи, уколи арматурою, падіння арматурних каркасів	III	C	3C	Небажаний	Захисні ковпачки на випусках арматури, рукавиці, справний інструмент, складування каркасів на стійких підкладках
Електрогазозварник	Опіки, ураження електричним струмом, пожежа	II	B	2B	Неприпустимий, надмірний	Допуск лише навченого персоналу, заземлення обладнання, екрани, вогнегасники, вентиляція, спецодяг зварника
Кранівник	Падіння вантажу, зіткнення з конструкціями, перекидання крана	I	D	1D	Небажаний	Технічний огляд крана, схема руху вантажів, обмеження доступу в небезпечну зону, робота за сигналами стропальника
Стропальник	Падіння вантажу, защемлення кінцівок, удар вантажем	II	B	2B	Неприпустимий	Використання справних стропів, перевірка маси вантажу, заборона перебування під вантажем, навчання та посвідчення

Робоче місце	Потенційна небезпека	Категорія серйозності	Ймовірність	Індекс ризику	Класифікація ризику	Заходи зниження ризику
Електромонтажник	Ураження електричним струмом, коротке замикання, падіння з драбини	II	C	2C	Небажаний	Відключення напруги, застосування діелектричних ЗІЗ, перевірка інструменту, переносне освітлення безпечної напруги
Покрівельник	Падіння з висоти, ковзання, вплив вітру та атмосферних опадів	I	C	1C	Неприпустимий	Запобіжні пояси, огороження країв покрівлі, настили, заборона робіт при сильному вітрі, неслизьке взуття
Монтажник систем утеплення	Падіння з риштувань, пил, контакт із клеями та утеплювачем	II	C	2C	Небажаний	Справні риштування, захисні сітки, респіратори, рукавиці, контроль кріплення настилів
Лицювальник / плиточник	Пил, порізи, перевантаження опорно-рухового апарату	III	C	3C	Небажаний	Механізація різання, окуляри, рукавиці, вентиляція, раціональний режим праці та відпочинку

робочих місць необхідно передбачати не лише організаційні, а й конкретні технічні заходи безпеки.

Для решти робочих місць ризик переважно оцінено як небажаний або гранично допустимий. Такий рівень ризику не може бути залишений без реагування, тому необхідно забезпечити виконання робіт згідно з проєктом виконання робіт, застосування засобів індивідуального захисту, огороження небезпечних зон, справність машин і механізмів, проведення інструктажів та постійний контроль з боку відповідальних осіб.

Результати проведеного дослідження показують, що найбільш небезпечними для працівників є роботи на висоті, експлуатація електрообладнання та монтажні процеси. Виявлені ризики можуть бути суттєво знижені шляхом впровадження організаційних, технічних та санітарно-гігієнічних заходів, застосування сучасних засобів захисту та постійного контролю за дотриманням вимог охорони праці.

Отже, оцінювання ризиків дозволило визначити пріоритетні напрямки забезпечення безпеки праці при будівництві музею та сформувавши основу для розробки ефективних організаційно-технічних рішень у наступних підрозділах дипломної роботи.

4.4 Розробка організаційно-технічних та архітектурно-планувальних заходів, спрямованих на покращення умов праці на об'єкті проєктування

На основі проведеного аналізу умов праці та оцінювання професійних ризиків при будівництві будівлі музею у м. Кропивницький розроблено комплекс організаційно-технічних та архітектурно-планувальних заходів, спрямованих на покращення умов праці, зниження рівня виробничого травматизму та мінімізацію ризику виникнення аварійних ситуацій.

Основною метою запропонованих заходів є забезпечення безпечного виконання будівельно-монтажних робіт, створення належних санітарно-

гігієнічних умов праці та приведення виробничого середовища у відповідність до вимог чинних нормативних документів.

Організаційні заходи з охорони праці

Для зменшення ризику реалізації потенційних небезпек на будівельному майданчику передбачається впровадження комплексу організаційних заходів.

До основних організаційних рішень належать:

проведення вступного, первинного, повторного та позапланового інструктажів з охорони праці;
допуск до виконання робіт підвищеної небезпеки лише працівників, які пройшли спеціальне навчання та медичний огляд;
організація постійного контролю за дотриманням вимог безпеки праці;
розроблення схем руху будівельної техніки та безпечних маршрутів пересування працівників;
забезпечення працівників засобами індивідуального захисту;
обмеження доступу сторонніх осіб до небезпечних зон;
проведення регулярної перевірки технічного стану машин, механізмів та електрообладнання.

На будівельному майданчику повинні бути встановлені попереджувальні знаки безпеки, інформаційні стенди та схеми евакуації. Особлива увага приділяється організації безпечного виконання робіт на висоті, де необхідно оформлювати наряди-допуски та призначати відповідальних осіб за безпечне проведення робіт.

Для зниження психофізіологічного навантаження працівників передбачається раціональний режим праці та відпочинку, чергування складних і менш напружених операцій, а також забезпечення працівників побутовими приміщеннями відповідно до санітарних норм.

Технічні заходи щодо зниження виробничих ризиків

З метою усунення або зниження гранично допустимих і надмірних ризиків передбачаються конкретні технічні заходи.

Для зменшення ризику падіння працівників з висоти необхідно:

використовувати інвентарні риштування та помости заводського виготовлення;
виконувати огороження відкритих прорізів і перепадів висот;
застосовувати страхувальні системи та запобіжні пояси;
обладнати робочі місця захисними сітками та поручнями.

Для запобігання ураженню електричним струмом передбачається:
улаштування тимчасових електромереж відповідно до вимог ПУЕ;
використання пониженої напруги для переносного освітлення;
заземлення електрообладнання та металевих конструкцій;
встановлення пристроїв захисного відключення;
ізоляція кабельних ліній та захист їх від механічних пошкоджень.

Для боротьби із запиленістю та шкідливими речовинами заплановано:
використання систем пилопригнічення;
вентиляцію закритих робочих зон;
застосування респіраторів та захисних окулярів;
механізацію процесів приготування та транспортування будівельних сумішей.

Зниження рівня шуму та вібрації досягається шляхом:
використання справного обладнання;
обмеження часу роботи з вібраційним інструментом;
застосування шумозахисних навушників;
розміщення джерел шуму на безпечній відстані від постійних робочих місць.

Для забезпечення пожежної безпеки на об'єкті передбачається:
оснащення будівельного майданчика вогнегасниками та пожежними щитами;
організація спеціально відведених місць для зберігання легкозаймистих матеріалів;
контроль за проведенням вогневих робіт;
забезпечення вільного доступу до евакуаційних проходів та під'їздів пожежної техніки.

Архітектурно-планувальні заходи

При проєктуванні будівлі музею враховані архітектурно-планувальні рішення, спрямовані на створення безпечних та комфортних умов праці й перебування людей.

Об'ємно-планувальні рішення передбачають:

достатню ширину евакуаційних проходів і сходових клітин;
нормативну кількість евакуаційних виходів;
раціональне зонування приміщень;
природне та штучне освітлення відповідно до санітарних вимог;
забезпечення необхідного повітрообміну та мікроклімату.

Для працівників музею передбачаються адміністративно-побутові приміщення, кімнати відпочинку, санітарні вузли та приміщення для зберігання інвентарю. Планувальні рішення забезпечують безпечне пересування персоналу та відвідувачів, а також можливість швидкої евакуації у разі виникнення надзвичайної ситуації.

З метою забезпечення доступності та безпеки маломобільних груп населення передбачаються пандуси, ліфти, тактильні елементи навігації та безбар'єрні шляхи руху відповідно до вимог інклюзивності.

Таким чином, впровадження запропонованих організаційно-технічних та архітектурно-планувальних заходів дозволяє суттєво знизити рівень професійних ризиків, забезпечити безпечні умови праці під час будівництва та експлуатації будівлі музею, а також підвищити загальний рівень виробничої безпеки на об'єкті.

4.4.1 Заходи з охорони праці та безпеки в умовах воєнного стану

Під час будівництва та подальшої експлуатації будівлі музею у м. Кропивницький необхідно враховувати додаткові небезпеки, пов'язані з умовами воєнного стану на території України. Організація безпечних умов праці в таких умовах повинна здійснюватися відповідно до Кодексу цивільного

захисту України [3], рекомендацій ДСНС України, вимог охорони праці та нормативних документів у сфері цивільної безпеки.

Основною метою заходів є забезпечення захисту працівників та відвідувачів від наслідків надзвичайних ситуацій воєнного характеру, зниження ризику травмування під час повітряних тривог, ракетних ударів, перебоїв енергопостачання та інших небезпечних факторів (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Заходи з охорони праці та безпеки в умовах воєнного стану

№	Захід в умовах воєнного стану	Сутність заходу	Мета впровадження	Очікуваний результат
1	Розроблення плану реагування на надзвичайні ситуації	Розробка алгоритму дій персоналу під час повітряної тривоги, обстрілів та інших НС	Організація швидких і чітких дій працівників	Зниження паніки та ризику травмування
2	Організація евакуації до укриття	Визначення найближчих захисних споруд та маршрутів евакуації	Забезпечення безпечного укриття людей	Скорочення часу евакуації
3	Встановлення інформаційних показників	Розміщення схем евакуації, напрямків руху та номерів екстрених служб	Підвищення орієнтування персоналу та відвідувачів	Покращення безпеки під час НС
4	Проведення інструктажів з цивільного захисту	Навчання працівників діям під час повітряної тривоги та надзвичайних ситуацій	Формування навичок безпечної поведінки	Зменшення ризику помилкових дій
5	Проведення тренувань з евакуації	Практичне відпрацювання евакуаційних заходів	Підготовка персоналу до реальних загроз	Підвищення готовності до НС
6	Забезпечення аварійного освітлення	Улаштування автономного освітлення шляхів евакуації	Забезпечення безпечного пересування людей	Зниження ризику травмування у темний час
7	Використання резервного електроживлення	Встановлення генераторів або резервних джерел живлення	Підтримка роботи критичних систем	Безперебійне функціонування об'єкта
8	Оснащення об'єкта аптечками	Розміщення засобів домедичної допомоги	Надання допомоги постраждалим	Зменшення тяжкості наслідків травм
9	Припинення небезпечних робіт під час тривоги	Зупинка робіт на висоті та роботи вантажопідіймальної техніки	Запобігання нещасним випадкам	Зниження рівня виробничого ризику
10	Контроль стану електромереж	Регулярна перевірка електрообладнання та кабельних ліній	Попередження коротких замикань і пожеж	Підвищення електробезпеки
11	Забезпечення засобами пожежогасіння	Оснащення будівельного майданчика вогнегасниками та пожежними щитами	Ліквідація можливих осередків займання	Підвищення рівня пожежної безпеки

№	Захід в умовах воєнного стану	Сутність заходу	Мета впровадження	Очікуваний результат
12	Організація зв'язку та оповіщення	Забезпечення засобами мобільного зв'язку та системами оповіщення	Оперативне інформування працівників	Своєчасне реагування на небезпеку
13	Раціональний режим праці та відпочинку	Регулювання тривалості роботи в умовах стресу	Зниження психоемоційного навантаження	Підвищення працездатності персоналу
14	Забезпечення працівників питною водою та ЗІЗ	Організація запасів води, касок, жилетів та інших засобів захисту	Підвищення рівня індивідуального захисту	Зменшення ризику травмування
15	Контроль доступу на територію об'єкта	Обмеження доступу сторонніх осіб до будівельного майданчика	Підвищення рівня безпеки об'єкта	Запобігання несанкціонованому проникненню

Таким чином, реалізація комплексу організаційних, технічних та цивільно-захисних заходів в умовах воєнного стану дозволяє забезпечити безпечні умови праці під час будівництва та експлуатації будівлі музею, мінімізувати ризик виникнення надзвичайних ситуацій та підвищити рівень захисту працівників і відвідувачів об'єкта.

4.5 Висновки до розділу «Охорона праці»

У розділі «Охорона праці» для дипломного проєкту на тему будівництва будівлі музею у м. Кропивницький було проведено комплексний аналіз умов праці, виробничих небезпек та ризиків, що можуть виникати під час будівництва й експлуатації об'єкта. Основною метою розділу було забезпечення безпечних та нешкідливих умов праці працівників, зниження рівня виробничого травматизму, запобігання аварійним ситуаціям і створення безпечного середовища для персоналу та відвідувачів музею.

У процесі виконання розділу було проаналізовано чинну законодавчу та нормативно-правову базу України у сфері охорони праці, промислової та пожежної безпеки, цивільного захисту і безпеки життєдіяльності. Встановлено, що проєктування та будівництво громадських будівель із масовим перебуванням людей повинно здійснюватися відповідно до вимог Закону України «Про охорону праці», Кодексу цивільного захисту України [3], ДБН А.3.2-2:2009 [4], ДБН В.1.1-7:2016 [5], ДСТУ ISO 45001:2019 [8] та інших нормативних документів.

У ході аналізу умов праці визначено основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, характерні для будівельного майданчика музею. До них віднесено роботи на висоті, експлуатацію будівельної техніки та електрообладнання, підвищений рівень шуму і запиленості, можливість ураження електричним струмом, пожежну небезпеку, а також психофізіологічні навантаження на працівників. Було встановлено, що за відсутності належних заходів безпеки окремі фактори можуть перевищувати

нормативно допустимі значення та створювати загрозу життю і здоров'ю працівників.

Під час дослідження ризику реалізації потенційних небезпек проведено оцінювання професійних ризиків на основних робочих місцях із використанням матричного методу оцінки ризиків. Визначено, що найбільш небезпечними є монтажні роботи на висоті, експлуатація тимчасових електромереж та виконання вогневих робіт. За результатами оцінювання встановлено рівні ризику та визначено пріоритетні напрями впровадження захисних заходів.

Для зниження ризику виробничого травматизму розроблено комплекс організаційно-технічних та архітектурно-планувальних рішень.

Запропоновані заходи дозволяють суттєво знизити рівень професійного ризику, покращити санітарно-гігієнічні умови праці, підвищити рівень пожежної та електробезпеки, а також забезпечити відповідність об'єкта вимогам чинного законодавства України та сучасним принципам безпеки праці.

Таким чином, реалізація розроблених заходів з охорони праці забезпечить безпечне виконання будівельно-монтажних робіт, зменшення ймовірності виникнення нещасних випадків та аварійних ситуацій, а також створення комфортного і безпечного середовища для працівників і відвідувачів музею.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У результаті виконання дипломної роботи на тему проєктування будівлі музею в місті Кропивницький досягнуто поставленої мети та вирішено комплекс архітектурно-будівельних, конструктивних і організаційно-технологічних завдань.

1. Проведено аналіз містобудівних умов і визначено доцільність розміщення музейного комплексу в структурі міста. Встановлено, що реалізація об'єкта сприятиме розвитку громадських просторів, підвищенню туристичної привабливості та формуванню сучасного культурного середовища.

2. Обґрунтовано актуальність створення музейної будівлі в умовах сучасного розвитку України, зокрема в контексті подій Російсько-українська війна, що зумовлює необхідність збереження історичної пам'яті та формування нових експозиційних просторів.

3. Розроблено об'ємно-планувальне рішення будівлі музею, яке відповідає сучасним вимогам функціональності, енергоефективності та інклюзивності. Передбачено раціональне зонування приміщень на експозиційні, адміністративні, фондові та громадські зони.

4. Виконано підбір конструктивної схеми будівлі та основних несучих елементів, що забезпечують надійність, довговічність і економічність споруди. Прийняті конструктивні рішення відповідають вимогам чинних нормативних документів, зокрема ДБН В.2.2-9:2018 та ДБН В.1.1-7:2016.

5. Проведено розрахункове обґрунтування основних конструкцій із урахуванням діючих навантажень і впливів, що підтверджує їх несучу здатність та експлуатаційну надійність.

6. Розроблено заходи з організації будівництва та охорони праці, які забезпечують безпечне виконання робіт відповідно до вимог нормативної документації.

7. Визначено техніко-економічні показники проєкту, які свідчать про доцільність реалізації об'єкта та його відповідність принципам ефективного використання ресурсів.

8. Доведено, що запроєктована будівля музею є важливим елементом соціальної та культурної інфраструктури міста, сприятиме розвитку освітнього середовища, збереженню культурної спадщини та підвищенню якості міського простору.

Запроєктований музейний комплекс у місті Кропивницький відповідає сучасним архітектурним, конструктивним та нормативним вимогам, є функціонально доцільним, економічно обґрунтованим і соціально значущим об'єктом, реалізація якого сприятиме сталому розвитку міського середовища та культурного потенціалу регіону.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Конституція України [1] : Закон України від 28.06.1996 № 254к/96-ВР. URL: Верховна Рада України — Конституція України [1]
2. Про охорону праці : Закон України від 14.10.1992 № 2694-XII. URL: [Верховна Рада України — Закон «Про охорону праці»](#)
3. Кодекс цивільного захисту України : Закон України від 02.10.2012 № 5403-VI. URL: [Верховна Рада України — Кодекс цивільного захисту України](#)
4. ДБН А.3.2-2:2009 [4]. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2012. URL: ДБН А.3.2-2:2009 [4]
5. ДБН В.1.1-7:2016 [5]. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. – Київ : Мінрегіон України, 2017. URL: ДБН В.1.1-7:2016 [5]
6. ДБН В.2.2-9:2018 [6]. Громадські будинки та споруди. Основні положення. – Київ : Мінрегіон України, 2019. URL: ДБН В.2.2-9:2018 [6]
7. ДБН В.2.2-40:2018 [7]. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. – Київ : Мінрегіон України, 2018. URL: ДБН В.2.2-40:2018 [7]
8. ДСТУ ISO 45001:2019 [8]. Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019.
9. Міністерство розвитку громад та територій України. ДБН В.2.2-9:2018. Громадські будівлі та споруди. – Київ, 2018.
10. Міністерство розвитку громад та територій України. ДБН В.2.2-12:2019. Планування і забудова територій. – Київ, 2019.
11. Міністерство розвитку громад та територій України. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. – Київ, 2017.
12. Міністерство розвитку громад та територій України. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція будівель. – Київ, 2021.
13. Міністерство розвитку громад та територій України. ДБН В.1.2-2:2006.

- Навантаження і впливи (зі змінами). – Київ, чинна редакція.
- Верховна Рада України. Закон України «Про музеї та музейну справу». – Київ, 1995 (зі змінами станом на 2023 р.).
14. Міністерство культури та інформаційної політики України. Стратегія розвитку культури та креативних індустрій України до 2030 року. – Київ, 2020.
 15. Іваненко О.В. Архітектура громадських будівель: навч. посібник. – Київ: КНУБА, 2020.
 16. Петренко С.П. Проектування громадських споруд: сучасні тенденції. – Київ: Ліра-К, 2019.
 17. Кравченко М.О. Музейна архітектура: теорія та практика. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2021.
 18. Бондаренко І.М. Сучасні тенденції розвитку музейних комплексів в Україні // Архітектурний вісник КНУБА. – 2022. – №22. – С. 45–52.
 19. Шевченко Л.В. Формування культурних просторів у містах України // Містобудування та територіальне планування. – 2021. – №76. – С. 112–118.
 20. Дяченко А.О. Принципи проектування громадських центрів у середніх містах України // Сучасні проблеми архітектури. – 2023. – №15. – С. 67–73.
 21. Кропивницька міська рада. Генеральний план м. Кропивницький. – Кропивницький, актуальна редакція.
 22. Державна служба статистики України. Регіональна статистика Кіровоградської області. – Київ, 2023.
 23. Гнатюк О.М. Енергоефективність громадських будівель: сучасні рішення. – Київ: Основа, 2022.
 24. Кузьменко В.Г. Залізобетонні конструкції: навчальний посібник. – Харків: ХНУБА, 2019.
 25. Мельник П.С. Металеві конструкції будівель і споруд. – Київ: КНУБА, 2021.