

Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет
Кафедра будівельних, дорожніх машин і будівництва

“Затверджую”

Зав. кафедрою БДМБ
канд. техн. наук. професор
_____ Настоящий В.А.
“ ____ ” _____ 2022 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА на тему

“Прискорення процесу підвищення міцності та інтенсифікації твердіння монолітного бетону”

Виконав студент групи
БІ-21МЗ
_____ Пороло М.М.
“ ____ ” _____ 2022 р.

Керівник проекту
канд. техн. наук, доцент
_____ Яцун В.В.
“ ____ ” _____ 2022 р.

КРОПИВНИЦЬКИЙ 2022

Центральноукраїнський національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення Центр заочної та дистанційної освіти

Кафедра, циклова комісія Будівельних, дорожніх машин і будівництва

Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр

Напрямок підготовки 192 "Будівництво та цивільна інженерія"

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри, голова циклової комісії
к.т.н. проф. Настоящий В.А.

“ ” 2022 року

**З А В Д А Н Н Я
НА МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Пороло Миколі Миколайовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи

Прискорення процесу підвищення міцності та інтенсифікації твердіння монолітного бетону

керівник проекту (роботи) доцент Яцун В.В.

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “ ” 2022 р. №

2. Строк подання студентом роботи “ 1 ” грудня 2022 р.

3. Вихідні дані до роботи

1. Район будівництва - місто Кропивницький, II кліматичний район. 2. Клас відповідальності 1. 3. Ступінь вогнестійкості – II. 4 Коефіцієнт надійності – 1. 5. Розміри в осях 49,2х28,2м. 6. Висота будинку 26,9м.

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

1. Науково-дослідницький розділ. 2. Архітектурно-будівельний розділ.
3. Розрахунково-конструктивний розділ. 4. Організаційно-технологічний розділ.
5. Охорона праці.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1. Фасад I-A, фасад 1-12, генеральний план, ТЕП. – А4; 2. План першого поверху – А4; 3. Розріз 1-1, вузли – А4. 4. План крокв, план фундаментів, план покрівлі, вузли – А4. 5. Фундамент монолітний – А4; 6. Технологічна карта на влаштування монолітного каркасу – А4; 7. Будгенплан, експлікація будівель і споруд, умовні позначення, техніко-економічні показники, схеми складування елементів – А4; 8. Сітковий графік, графік руху робочих, графік руху основних будівельних машин – А4. 9. Науково-дослідна частина – А1х4.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Архітектурний	доцент Яцун В.В.		
Розрахунково-конструктивний	доцент Дарієнко В.В.		
Організаційно-технологічний	доцент Скриннік І.О.		
Охорона праці	доцент Дарієнко В.В.		

7. Дата видачі завдання 5.09.2022

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Дослідження стану питання	10.09.-15.09.2022	
2	Створення методики проведення випробувань	15.09.-20.09.2022	
3	Проведення натурного експерименту	20.09.-25.09.2022	
4	Аналіз отриманих даних	25.09.-15.10.2022	
5	Розробка заходів з охорони праці	15.10.-18.10.2022	
6	Оформлення альбому документів	18.10.-20.11.2022	

Студент

(підпис)

Пороло М.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

Яцун В.В.

(прізвище та ініціали)

Формат	Зона	Позначення	Позначення	Найменування	Кількість	Примітки
				<u>Документація загальна</u>		
				<u>Знову розроблена</u>		
A4			АБ 885. ПЗ	Пояснювальна записка		
				<u>Документація з</u>		
				<u>архітектурно</u>		
				<u>будівельного розділу</u>		
				<u>Знову розроблена</u>		
A1			АБ 885. АБ 01	Фасад І-А, фасад 1-12,		
				генеральний план, ТЕП.	1	
A1			АБ 885. АБ 02	План першого поверху	1	
A1			АБ 885. АБ 03	Розріз 1-1, вузли	1	
A1			АБ 885. АБ 04	План крокв,		
				план фундаментів,		
				план покрівлі, вузли	1	
				<u>Документація з</u>		
				<u>конструктивного розділу</u>		
				<u>Знову розроблена</u>		
A1			АБ 885. БК 01	Фундамент монолітний		
				ФМ-1	1	

					АБ 885. МР					
Зм	Лист	№ документа	Підпис	Дата						
Розробив	Пороло				Прискорення процесу підвищення міцності та інтенсифікації твердіння монолітного бетону Відомість магістерської роботи	Літера	Лист	Листів		
Перевірив	Яцун					М	1	2		
						ЦНТУ гр. БІ-21МЗ				
Н. контр.	Дарієнко									
Затвердив	Настоящий									

[illegible]

Анотація

Аналіз даних науково-технічної літератури показав, що в останні роки в країнах Європи у сфері будівництва значно збільшився інтерес до спеціальних видів цементів і бетонів. Особливий інтерес представляють доменні шлаки. Вони характеризуються порівняно постійним хімічним складом і екологічно безпечні. Матеріали на основі металургійних шлаків можуть особливо успішно використовуватися в домобудівництві, у комунально-технічному будівництві, у якості основ дорожніх покриттів, як жаростійкий матеріал, як спекаюча добавка й основний компонент у виробництві керамічних виробів.

Разом з тим як з економічної, так і з екологічної точки зору, випуск і застосування шлакопортландцементу з високим змістом шлаків вигідно, тому що таке в'язке суттєво нижче за вартістю й одночасно дозволяє поліпшити екологію за рахунок утилізації побічних продуктів промисловості й зниження викидів вуглекислого газу в атмосферу, що виділяються при випалі портландцементної сировинної суміші.

Таким чином, розробка технологічних заходів, що забезпечують прискорення набору міцності бетонів природнього твердіння на основі шлакопортландцементу з високим змістом шлаків, і у зв'язку із цим створення умов для збільшення оборотності опалубок є актуальним завданням.

Annotation

The analysis of data from the scientific and technical literature showed that in recent years in European countries in the field of construction, interest in special types of cements and concretes has increased significantly. Blast furnace slags are of particular interest. They are characterized by a relatively constant chemical composition and are environmentally safe. Materials based on metallurgical slags can be particularly successfully used in house construction, in utility engineering construction, as the basis of road surfaces, as a heat-resistant material, as a sintering additive and the main component in the production of ceramic products.

At the same time, both from an economic and an environmental point of view, the production and use of slag portland cement with a high slag content is beneficial, because this viscosity is significantly lower in cost and at the same time allows to improve the environment due to the utilization of industrial by-products and the reduction of carbon dioxide emissions into the atmosphere, released during the burning of Portland cement raw materials.

Thus, the development of technological measures that ensure the acceleration of the set strength of naturally hardened concrete based on slag portland cement with a high content of slags, and in this connection the creation of conditions for increasing the reversibility of formwork is urgent.

ЗМІСТ

Вступ

1. Науково-дослідницький розділ

1.1 Науково-технічний аналіз в області технології високонаповненого шлаками цементу й бетонів на його основі	4
1.2 Мета роботи та наукова новизна	5
1.3 Сировинні матеріали й методика проведення досліджень	7
1.4. Вплив добавок-електролітів на інтенсифікацію твердіння й міцність шлакопортландцементу	9
1.5 Механоактивація складових шлакопортландцементу на млині ударного імпульсу й властивості монолітного бетону на його основі	12
1.6 Висновки	15

2. Архітектурно – будівельний розділ

2.1 Генеральний план	17
2.2 Загальна частина	18
2.3 Об'ємно-планувальні рішення	18
2.4 Конструктивна частина	20
2.5 Теплотехнічний розрахунок стіни	22

3. Розрахунково-конструктивний розділ

3.1 Розрахунок монолітного залізобетонного перекриття	25
3.2 Визначення зусиль у середній колоні	35
3.3 Розрахунок підколонника	40

4. Організаційно-будівельний розділ

4.1 Технологічна карта на влаштування монолітного каркаса	43
4.2 Вибір монтажних кранів по технічним параметрам	44
4.3 Обґрунтування вибору крана по економічних параметрах	46

					АБ 885. ПЗ			
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Пороло				Прискорення процесу підвищення міцності та інтенсифікації твердіння монолітного бетону	Літера	Аркуш	Аркушів
Керівник	Яцун					1		
Н. контр.	Дарієнко					ЦНТУ, гр. БІ-21МЗ		
Затвердив	Настоящий							

4.4 Опалубні роботи	47
4.5 Монтаж опалубки перекриття	48
4.6 Будівельний генеральний план	49
5. Охорона праці	
5.1 Техніка безпеки й охорона праці	51
Список використаних джерел	54
Додатки	55

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вступ

Під будівництвом ми розуміємо професійну діяльність людини, пов'язану із процесом втілення в життя будівельних об'єктів: будинків і споруд. Процес появи об'єкта будівництва, як правило, досить тривалий і складний: спочатку виникає потреба, потім фінансове і юридичне обґрунтування (матеріальні засоби й проходження закону), з'являється можливість залучити команду ремісників – архітекторів і конструкторів, і на заключному етапі в справу вступають виконавці робіт – будівельники. У широкому змісті будівельниками можна назвати всіх учасників зазначеного процесу: від Замовника до Підрядника, без участі хоча б одного з яких будівництво не стало б можливим. Ясно, що потреба в будівництві – природня, вона постійно підтримується запитамі суспільства: людям необхідне житло (в ідеалі найбільш комфортне й розкішне й при цьому вкрай дешеве), необхідне розміщення виробництв, установ, об'єктів торгівлі, енергетики і спорту і т.д. І якщо зазначені потреби для різних країн і національних співтовариств приблизно однакові, то умови, у яких існує будівельний процес – значно різняться.

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Науково-дослідна частина

1.1 Науково-технічний аналіз в області технології високонаповненого шлаками цементу й бетонів на його основі

Аналіз даних науково-технічної літератури показав, що в останні роки в країнах СНД у сфері будівництва значно збільшився інтерес до спеціальних видів цементів і бетонів. Особливий інтерес представляють доменні шлаки. Вони характеризуються порівняно постійним хімічним складом і екологічно безпечні. Матеріали на основі металургійних шлаків можуть особливо успішно використовуватися в домобудівництві, у комунально-технічному будівництві, у якості основ дорожніх покриттів, як жаростійкий матеріал, як спекаюча добавка й основний компонент у виробництві керамічних виробів.

В Україні в промисловості будівельних матеріалів використовується лише невелика кількість доменних шлаків. Як правило, його в основному використовують у цементній промисловості як активну добавку (у кількості 10-20%). У Росії використовується менш 20% доменних шлаків. Разом з тим, у зв'язку з різким ростом цін на енергоносії, у Японії й у Європі збільшується виробництво змішаних в'язких, у яких зміст портландцементу не перевищує 20-30%, решта - шлаки й інші побічні продукти різних виробництв. Відзначається, що використання змішаних в'язких у виробництві різних видів будівельних матеріалів є актуальним завданням, тому що це значно знижує матеріало- і енергоємність виробництва й дозволяє одержувати матеріали з рядом важливих специфічних властивостей.

Проблема одержання матеріалів, виробів і конструкцій гідратаційного твердіння на основі доменних гранульованих шлаків складається з великої кількості взаємозалежних частин. При цьому всі елементи системи зв'язані між собою, і досягнення поставленої мети може бути реалізоване з обліком усіх її складових. Усі ці питання ставляться до проблематики системного аналізу, при яким складний об'єкт, що полягає з багатьох взаємозалежних

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док-м.	Підпис	Дата		

компонентів, розчленовується на окремі складові частини й досліджується взаємозв'язок між усіма компонентами.

Сучасне будівництво практично повністю базується на монолітнім і каркасним домобудівництві. В обох випадках несучі конструкції виготовляються з бетону безпосередньо на будівельному майданчику. Для виготовлення несучих бетонних конструкцій застосовують портландцемент марки М400 – М500. Рядовий шлакопортландцемент, як правило, составів D30-D40 не використовують через їхнє повільне твердіння в природніх умовах, тому що при монолітнім будівництві потрібна швидка оборотність опалубок, а також через недостатньо високу міцність у початковий термін твердіння. Шлакопортландцемент із високим змістом шлаків (60-80% у складі цементу) цементні заводи не випускають, оскільки реалізувати низькомарочне в'язке повільного твердіння не представляється можливим.

Разом з тим як з економічної, так і з екологічної точки зору, випуск і застосування шлакопортландцементу з високим змістом шлаків вигідно, тому що таке в'язке суттєво нижче за вартістю й одночасно дозволяє поліпшити екологію за рахунок утилізації побічних продуктів промисловості й зниження викидів вуглекислого газу в атмосферу, що виділяються при випалі портландцементної сировинної суміші.

Таким чином, розробка технологічних заходів, що забезпечують прискорення набору міцності бетонів природнього твердіння на основі шлакопортландцементу з високим змістом шлаків, і у зв'язку із цим створення умов для збільшення оборотності опалубок є актуальним завданням.

1.2 Мета роботи та наукова новизна

Метою роботи є розробка способів інтенсифікації твердіння й підвищення міцності високонаповненого шлаками цементу в початковий

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

термін твердіння й дослідження властивостей монолітного бетону на його основі.

Для досягнення поставленої мети були реалізовані наступні задачі:

- досліджений вплив добавок електролітів на схоплювання й твердіння високонаповненого шлаками цементного тесту;
- досліджений вплив комплексних добавок на схоплювання й твердіння високонаповненого шлаками цементного тесту;
- досліджений вплив механохімічної активації на швидкість твердіння й міцність високонаповненого шлаками цементу;
- вивчені фізико-механічні й експлуатаційні властивості монолітних бетонів на основі високонаповненого шлаками цементу;
- проведені дослідження.

Наукова новизна роботи:

- вивчені закономірності схоплювання й твердіння високонаповненого шлаками цементного тесту в присутності електролітів. Установлено, що для шлакоцементних систем найбільш ефективними прискорювачами є солі тривалентних металів, потім двовалентних і одновалентних;

- установлені нові можливості в застосуванні способу механохімії, що полягають у помелі компонентів у млині нового типу при малій кількості пластифікуючих добавок. Помел здійснюється при дуже високій швидкості обертання млина (6000 об/хв) у стиснутих умовах ударним впливом, що приводить до одержання високодиспергированих гідратаціоноактивних часток;

- установлені закономірності кінетики набору міцності бетонів на основі високонаповненого шлаками цементу в різний термін твердіння. Показане, що в порівнянні з бетоном на основі звичайного портландцементу, бетон на механоактивованом шлакопортландцементі составів D60 - D80

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

основну міцність набирає в перші 7 діб: через 2 доби його міцність становить 45-50%, через 7 діб – 75-79% від 28-мі добової міцності;

- оптимальні состави комплексних добавок у комбінації з електролітами, що забезпечують прискорене твердіння бетону при знижених температурах, а також при нормальних температурно-вологісних умовах.

Практична значимість роботи:

- розроблений спосіб прискорення твердіння бетонів у початковий термін, що полягає в механоактивації сировинної суміші з добавками реламікс і форміат кальцію. Спосіб забезпечує можливість зняття опалубки на другий день після формування;

- розроблений технологічний регламент готування монолітного бетону прискореного твердіння з використанням комплексної добавки;

- у виробничих умовах проведене випробування технології шляхом заливання за монолітною технологією зовнішніх і внутрішніх стін.

1.3 Сировинні матеріали й методика проведення досліджень

У якості вихідних матеріалів для готування суміші використані: портландцемент заводу ПАТ «ХайдельбергЦемент Україна» м. Кривий Ріг і шлак доменний гранульований – побічний продукт комбінату фірми "Трастовая компания" Аметист" м. Кривий Ріг. У роботі використана велика кількість хімічних добавок – солей лужних і нелужних металів, а також форміат кальцію. У якості комплексних добавок використані «Реламікс», «Полішар СП-1ВП», «ПолішарЛМб»; у якості пластифікатору - гіперпластифікатор «мельфлюкс».

При готуванні й випробуванні бетонних зразків були використані пісок, щебені місцевого виробництва й зола ТЕС.

Вода, використана при одержанні бетону й цементного тесту, задовольняла вимогам ГОСТ 23732.

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

Властивості портландцементу й шлакопортландцементу визначали відповідно до вимог ГОСТ 310.1-76 і ГОСТ 310.4-76 (Цементи. Методи випробувань).

Фізико-механічні властивості бетонних зразків визначали з використанням ДСТ 10180-78 (Бетони. Методи визначення міцності на стиск і розтягання), 7076-99 (Матеріали й вироби будівельні. Метод визначення теплопровідності й термічного опору при стаціонарному тепловому режимі). Крім стандартних випробувань визначалися й специфічні властивості бетону при введенні добавок – прискорювачів твердіння.

Вплив добавок на швидкість твердіння бетону досліджували у два етапи. На першому етапі вивчали вплив добавки на швидкість схоплювання цементного тесту з метою одержання попередніх даних про твердіння цементу з добавками. Ці дослідження проводили за методикою визначення нормальної густоти й строків схоплювання цементу, рекомендованої ГОСТ 310.3 «Цементи. Методи випробувань». При випробуваннях варіювали процентний вміст добавки в цементі, а кількість води підбирали таким чином, щоб забезпечувалася нормальна густота цементного тесту. У результаті, крім строків схоплювання, були отримані дані про вплив добавки на кількість води, що дозволило одержати попередні відомості про вплив добавки на водонеобхідність цементу.

Для виготовлення дослідних зразків використовували лабораторний змішувач, власної конструкції з робочою ємністю 30 л міксерного типу з вертикальним валом, що обертаються зі швидкістю 250 об/хв.

Зразки після закінчення формування бетону витримували у ванні з гідравлічним затвором і випробовували в різний термін твердіння.

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док-м.	Підпис	Дата		

1.4. Вплив добавок-електролітів на інтенсифікацію твердіння й міцність шлакопортландцементу

Контрольні випробування впливу добавки гранульованого доменного шлаку розмеленого до питомої поверхні 3000 см²/г на швидкість схоплювання й кінетику твердіння шлакопортландцементу (рисунки 1 і 2) показують значне подовження початку й кінця схоплювання в'язкого, зниження швидкості набору й кінцевої міцності матеріалу. При вмісті шлаків у кількості 60% початок схоплювання подовжується з 1 год 40 хв до 2 год 45 хв, кінець схоплювання - з 4 год 30 хв до 5 год 50 хв, а при вмісті шлаків у кількості 80% початок і кінець схоплювання становлять відповідно 4 год 05 хв і 6 год 10 хв. Міцність в'язкого при підвищенні в його составі жужільної складової від 20 до 80% адекватно знижується: на стиск із 39 Мпа до 16 Мпа, на вигин – з 7 Мпа до 3 Мпа. При такому зниженні в'язких властивостей шлакопортландцемент не може бути використаний у технології монолітного бетону й вимагає кардинального збільшення міцності й швидкості його набору.

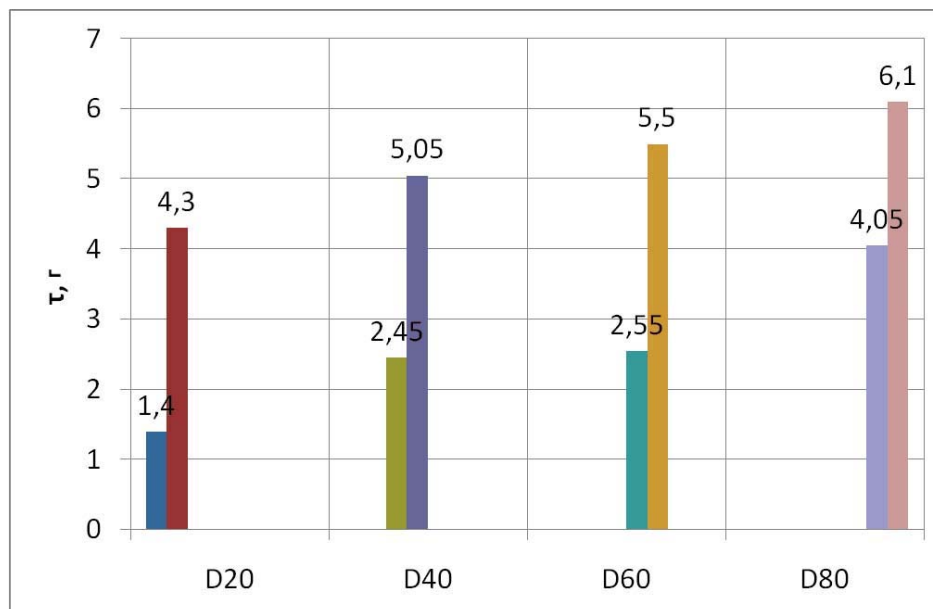


Рисунок 1 – Зміна швидкості схоплювання шлакопортландцементу залежно від вмісту шлаків у складі цементу

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

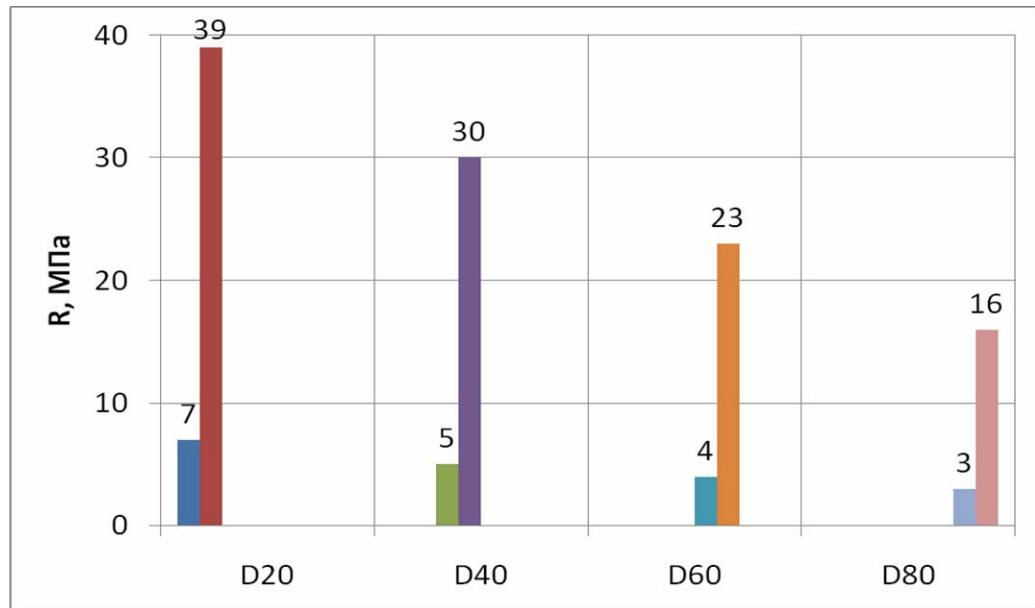


Рисунок 2 – Зміна міцності на вигин і стиск зразків 28-ми добового віку залежно від змісту шлаків у складі цементу

У практиці монолітного будівництва для скорочення строків витримки покладеного бетону з наступним прискоренням будівельного процесу знайшло ефективне застосування електролітів – добавок прискорювачів твердіння бетону. При виборі типу добавок урахували їхню побічну дію на арматуру, закладні деталі й бетон. Зокрема найбільш сильний прискорювач твердіння, хлористий кальцій, можна вводити в кількості не більш 0,5%, причому вони не допускаються для застосування в конструкціях з тонкої й попередньо напруженою арматурами, а сульфат натрію може викликати появу висолів на поверхні конструкцій.

У зв'язку із цим для інтенсифікації набору міцності монолітного бетону на основі шлакопортландцементу з високим змістом шлаків використовували як хлоридні, так і безхлоридні прискорювачі твердіння, у тому числі комплексні прискорювачі твердіння заводського виробництва, що включають електроліти, пластифікатори й інші компоненти різного

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

функціонального призначення. Широка номенклатура добавок реалізованих у Україні дилерами різних закордонних компаній, а також вітчизняних виробників визначають можливість апробації добавок різного типу, що відрізняються механізмом і ефективністю дії.

При випробуванні електролітів використовували солі одно-, двох- і тривалентних металів і визначали їхній вплив на швидкість захоплення й кінетику набору міцності шлакопортландцементу зі змістом шлаків 40-80%. Установлене, що найбільш ефективними прискорювачами є солі тривалентних металів, потім – двовалентних і одновалентних. Із усіх видів солей більш сильну прискорювальну дію виявляють хлориди, серед яких можна особливо виділити хлориди заліза й алюмінію.

Добавки-електроліти прискорюють захоплення шлакопортландцементу, але практично всі, крім CaCl_2 і AlCl_3 знижують міцність в'язкого. Тим часом, згідно з метою роботи необхідно забезпечити не тільки швидке твердіння, але й достатню міцність, для того, щоб шлакопортландцемент, міг використовуватися для одержання різних видів бетонних виробів, у т.ч. і в монолітнім будівництві поряд з рядовим портландцементом.

У роботі були досліджені сучасні комплексні добавки, випуск яких одержав розвиток на російських заводах, зокрема добавки серії «Полішар», що випускаються на однойменній фірмі «ПОЛІШАР». З великого різноманіття добавок були обрані добавки, що володіють прискорювальним і зміцнювальними бетон дією, зокрема «Полішар СП-1ВП» (має знижений повітряеміст, застосовується в комбінації з добавками спеціального призначення – прискорювачами або сповільнювачами захоплення), комплексна добавка «Реламікс» (по хімічному складу являє собою суміш неорганічних (політианидів) і органічних (полінафталінметиленсульфонатів) солей натрію), комплексна добавка на органомінеральній основі «ПолішарЛМБ» (згідно із проспектом фірми застосування даної добавки в

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

бетонні суміші забезпечує ранню розпалубочну міцність при проведенні монолітних робіт, виготовлення бетонів з високими вимогами по міцності, морозостійкості й водонепроникності, підвищення живучості бетонної суміші).

Результати випробувань із добавкою «реламікс» у комбінації із прискорювачем твердіння – форміатом кальцію (таблиця 1) показали поліпшення властивостей ШПЦ составів D60 і D80 у різний термін твердіння. Разом з тим, був зроблений висновок про те, що просте введення добавок не дозволяє якісно змінити властивості високонаповненого шлаками в'язкого.

Таблиця 1 - Вплив добавок на властивості суміші й міцність шлакопортландцементу состава D60 і D80

Найменування добавки	Вміст добавки, %	В/Ц	Строки схоплювання, Г-ХВ		Міцність при стиску, МПа, через добу		
			початок	кінець	2	7	28
Шлакопортландцемент D60							
Без добавки	-	0,48	2-45	5-50	5,9	10,4	22,2
Реламікс/форміат кальцію	0,3/0,3	0,46	2-35	4-00	6,5	14,1	25,6
	1/0,3	0,46	2-30	3-50	8,4	17,5	28,7
	2/0,5	0,45	2-20	3-40	10,5	22,3	31,4
	2/1	0,41	2-10	3-20	11,7	23,6	35,5
Шлакопортландцемент D80							
Без добавки	-	0,48	4-05	6-10	1,8	5,2	16,0
Реламікс/форміат кальцію	0,3/0,3	0,45	3-45	6-00	2,5	7,9	19,2
	1/0,3	0,45	3-35	6-00	2,9	8,8	23,4
	2/0,5	0,43	3-25	5-50	4,1	13,3	24,6
	2/1	0,4	3-15	5-40	4,8	17,2	25,8

1.5 Механоактивація складових шлакопортландцементу на млині ударного імпульсу й властивості монолітного бетону на його основі

Радикальне рішення проблеми підвищення схоплюваності і міцності високонаповненого шлаками в'язкого може бути реалізоване застосуванням

					АБ 885. ПЗ			Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата				

механохімічної активації матеріалу з використанням досягнень сучасної хімії, фізики, механіки. Введенням великої кількості суперпластифікатору (2-5%) і тривалим помолом, дозволяє отримані в'язкі на цементі, гіпсі і тд. Їхньою відміною рисою є висока марочна міцність (М 6000, М1000 і більш) і висока плинність розчинної суміші. На практиці вони не знаходять застосування через високу вартість, непотрібність при формуванні звичайних несучих конструкцій високомарочного цементу й значної пластифікованості суміші. У роботі при проведенні досліджень обґрунтоване застосування методу механоактивації з коректуванням составів і застосування подрібнювального апарата із принципом дії близької до принципу дії дезінтеграторного млина (рис. 2). Дослідної установка дозволяє використовувати сировину з вихідною вологістю до 10%.



Рисунок 3 – Дослідно-експериментальний комплекс для тонкого й надтонкого помолу матеріалів

Регулювання тонкощі помолу здійснювали зміною кількості подаваної сировини, швидкістю обертання і розмірами млинів. Сировинну суміш із портландцементу D20, гранульованого шлаку і добавок подавали в млин після попереднього перемішування.

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

Випробування показали високу подрібнюваність сировинних матеріалів у млині, причому був відсутній процес налипання матеріалу на стінки апарата. Визначення їх фізико-механічних властивостей дозволило констатувати одержання в'язкого з марочною міцністю від М400 до М600 при вмісті шлаків у складі цементу від 60 до 80% і високої швидкості набору міцності (таблиця 2).

Оскільки вміст пластифікатору в складі добавки не перевищує 0,3%, то отриманий методом механохімії шлакопортландцементу відповідає стандарту й може бути використаний без обмежень для виготовлення будь-яких видів бетонних і залізобетонних виробів, включаючи при будівництві будинків і споруджень за монолітною технологією.

Таблиця 2 – Вплив тонкості помолу, добавок «реламікс» і форміату кальцію на кінетику набору міцності шлакопортландцементу составів D60-D80

Состав ШПЦ	Реламікс, %	Форміат кальцію, %	Міцність на стиск, МПа, через добу			Марка ШПЦ
			2	7	28	
D60	-	-	10,3	20,1	36,8	M300
			12,2	25,3	45,2	M400
			13,6	29,2	48,7	M400
D60	0,3	-	18,2	29,1	41,5	M400
	0,5	-	24,5	36,3	55,8	M550
	0,7	0,5	28,2	48,6	64,1	M600
D70	-	-	8,8	17,2	31,4	M300
			10,8	21,3	38,6	M300
			11,6	24,7	41,2	M400
D70	0,3	-	16,9	23,1	38,5	M300
	0,5	-	20,4	27,8	46,3	M400
	0,7	0,5	24,5	42,4	55,8	M550
D80	-	-	7,0	13,8	25,1	M200
			8,5	16,7	30,4	M300
			10,3	20,2	36,7	M300
D80	0,3	-	14,7	25,5	33,5	M300
	0,5	-	18,6	32,6	42,3	M400
	0,7	0,5	22,8	40,9	51,8	M500

При дослідженні властивостей визначалися основні експлуатаційні властивості монолітного бетону, зокрема:

- міцність на стиск у різний термін твердіння;
- міцність на розрив;
- деформативні характеристики, морозостійкість, вологість, коефіцієнт теплопровідності.

Випробування на морозостійкість показали, що всі состави бетонів витримують 100 циклів поперемінного заморожування й відтавання й відповідають марці F100 по морозостійкості. Коефіцієнт теплопровідності бетону при вологості 10% становить 1,82 Вт/(м·°C), в сухому стані – 1,74 Вт/(м·°C) (таблиця 3).

Таблиця 3 - Фізико-механічні властивості бетону на основі шлакопортландцементів D60 і D80

Проектна марка бетону	Вид шлакопортландцементу	В/Ц	Осаду конуса, см	Міцність на стиск через 28 діб, МПа	Міцність на розрив, МПа
B20	ШПЦ D60 M400	0,52	12	27,8	2,6
B25	ШПЦ D60 M500	0,51	13	35,2	2,8
B30	ШПЦ D60 M600	0,53	12	42,4	2,9
B25	ШПЦ D80 M400	0,54	14	37,1	2,5
B30	ШПЦ D80 M500	0,49	13	39,3	2,3

1.6 Висновки

1. Проаналізований стан виробництва портландцементу й шлакопортландцементу в Україні і країнах СНД. Показано, що в пострадянських державах в основному випускається портландцемент марки M400 состава D20, у закордонних країнах – різні види цементів, у т.ч. і шлакопортландцемент.

2. Показано, що основною причиною малого обсягу виробництва шлакопортландцементу є його низька швидкість набору міцності й різке

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

зниження марки в'язкого при збільшенні в його составі жужільної складової, зокрема до значень D60 і D80.

3. Вивчений вплив на екологію середовища техногенних відходів виробництва - доменних гранульованих шлаків. Показано, що шлаки займають великі площі, які могли б бути використані по сільськогосподарському й інших призначеннях.

4. Досліджений вплив добавок-електролітів на строки схоплювання шлакопортландцементного тесту й міцність затверділого каменю на його основі. Установлено, що найбільш ефективними прискорювачами є солі тривалентних металів, потім – двовалентних і одновалентних. Із усіх видів солей більш сильну прискорювальну дію виявляють хлориди, серед яких можна особливо виділити хлориди заліза й алюмінію.

5. Досліджений вплив індивідуальних і комплексних добавок на кінетику набору міцності шлакопортландцементного тесту. Установлено, що найкращі результати досягаються при спільнім уведенні форміату кальцію й пластифікуючої прискорювальної добавки «Реламікс».

6. Досліджений вплив тонкості помолу складових на основні фізико-механічні властивості шлакопортландцементу. Установлене, що компоненти в'язкого необхідно подрібнювати до питомої поверхні 6000-8000 см²/г.

7. Підібрані оптимальні состави бетону із класом по міцності на стиск В25 і В30. Залежно від состава шлакопортландцементу його витрата становить 320-410 кг/м³.

8. Вивчені фізико-механічні властивості бетонів на основі шлакопортландцементів D60 і D80.

Основним результатом досліджень є встановлення можливості одержання й застосування високонаповненого шлаками цементу.

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

2. Архітектурно-будівельна частина

2.1 Генеральний план

Компонування генплану виконане з урахуванням специфіки рельєфу даної місцевості, раціонального використання відведеної території, вимог Сніп III-4-80, Сніп 2.01.02-83, санітарних, протипожежних норм.

Через проектований майданчик проходять мережі інженерних комунікацій, що вимагає їхнього виносу.

Рельєф майданчика з ухилом убік ріки. Перепад висотних відміток становить 2м.

Для забезпечення транспортного обслуговування, а також для протипожежних і технологічних потреб, проектом передбачено влаштування автомобільного під'їзду до будинку правосуддя.

За відносну відмітку 0.000 прийнятий рівень чистої підлоги першого поверху 151.000.

Середня висота насипу коливається від 0,1м до 2,65м.

Майданчик планується ухилами 30 - 50 для швидкого й організованого скидання води у водовідвідні канави й знижені місця.

Для забезпечення сприятливих санітарно-гігієнічних умов проектом передбачено влаштування твердих безпильних покриттів і озеленення газонами й чагарником.

Таблиця 1 - ТЕП генплану

Площа ділянки	13187,78м ²
Площа забудови	885,67м ²
Площа озеленення	8399,76м ²
Площа асфальтобетонного покриття	2776,8м ²
Площа плиткового покриття	1125,55м ²
$K_{заб} = S_{заб} / S_{д}$	0,067
$E_{оз} = S_{оз} / S_{д}$	0,633

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2 - Експлікація генплану

1	Проектований будинок
2	Автостоянка
3	Дорожнє полотно

2.2 Загальна частина

Клас відповідальності 1; ступінь вогнестійкості – II, коефіцієнт надійності – 1.

Будинок правосуддя виконаний з монолітного залізобетону - монолітна залізобетонна плита перекриття й монолітні залізобетонні колони. Зовнішні стіни виконані з газосилікатних блоків. Внутрішні стіни й перегородки виконані із цегли й газосилікатних блоків.

Будівельні рішення проекту прийняті на підставі технологічних особливостей завдання, генерального плану з розміщеними будинками й спорудами, і з урахуванням номенклатури будівельних виробів, використовуваних у регіоні будівництва.

Майданчик будівництва розташовується на вільній від забудови території.

Інженерно-геологічні умови майданчика - нескладні. У будові геологічного розрізу бере участь суглинок пилуватий напівтвердий, ґрунтові води відсутні.

2.3 Об'ємно-планувальні рішення

Будинок розташовується з урахуванням суспільного призначення. Проектований будинок складний у плані з розмірами в осях 49,2х28,2м., висота будинку 26,9м.

На першому поверсі будинку правосуддя розташовується вестибюль, кабінет начальника матеріально-технічного відділу, приміщення варті, приміщення зберігання зброї, приміщення експедиції, камери для підсудних і

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док-м.	Підпис	Дата		

ряд підсобних приміщень. Другий поверх будинку містить у собі: кабінет начальника загального відділу, комору речовинних доказів, зал цивільних справ на 30 місць, кімнати прокурорів, кімнату адвокатів, кабінет судді, зал кримінальних справ на 40 місць, зал кримінальних справ на 36 місць і підсобні приміщення. Третій поверх будинку містить у собі: кабінети суддів, зал цивільних справ на 30 місць, кабінет начальника відділу кримінальних справ, кабінет консультанта, зал кримінальних справ на 40 місць, зал кримінальних справ на 36 місць і підсобні приміщення. Четвертий поверх містить у собі: кабінет судді, зал цивільних справ на 30 місць, кабінет начальника відділу цивільних справ, кабінет консультанта, кабінет завідувача архіву й ряд приміщень підсобного призначення. П'ятий поверх містить у собі: кабінети суддів, кабінет помічника голови ради суддів, зал кваліфікаційної колегії, кабінет голови кваліфікаційної колегії, приміщення президії, кабінет начальника фінансово-бухгалтерського відділу, фінансово-бухгалтерський відділ, каса, кімната відпочинку й приймання їжі, зал нарад на 12 місць, кабінет адміністратора суду, кабінет голови суду, приймальня, кабінет помічника голови по кримінальних справах, приймальня, кабінет помічника голови по цивільних справах, кабінет помічника суддів і ряд приміщень підсобного призначення. Шостий поверх містить у собі: бухгалтерію, архів, кабінет головного бухгалтера й ряд приміщень спеціального призначення. На сьомому поверсі розташовані підсобні й спеціальні приміщення.

Техніко-економічні показники будинку:

- загальна площа приміщень – 5495,07 м²
- корисна площа – 3184,79 м²
- обсяг будинку – 20901,81 м³
- коефіцієнт відносини корисної площі будинку до загальної $K_1=0,58$
- коефіцієнт відносини корисної площі будинку до обсягу $K_2=0,152$

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док-м.	Підпис	Дата		

2.4 Конструктивна частина

Конструктивні рішення розроблені з урахуванням існуючої номенклатури збірних залізобетонних виробів і типових проектних рішень.

Вибір основних несучих конструкцій здійснюється з урахуванням уніфікації прольотів і висот поверхів і будинків, з метою скорочення числа типорозмірів.

Будівництво будинку передбачається вести із влаштуванням монолітного безбалкового залізобетонного каркаса, монолітним залізобетонним перекриттям і монолітним залізобетонними колонами. Розмір будинку в осях 49,2х28,2м. Состав покриття чотирьох типів. Тип 1: монолітне залізобетонне покриття, пароізоляція - товщ.0,2мм ROCKWOOL, теплоізоляційний шар - плита теплоізоляційна SPODROCK -160 мм., шар для створення ухилу – керамзитобетон стяжка, - цементно-піщаний розчин М50 товщиною 20 мм, водоізоляційний килим. Тип 2: кроквяна нога - 180х100 мм., прогони - дерев'яний брус перетином 125х60 крок 800 мм., суцільний дерев'яний настил зі струганих дощок товщ. 25мм., покриття - металочерепиця тип "Monterrey". Тип 3: обшивка 2 шари гіпсокартонних плит гіпс KNAUF -25мм., утеплювач - мінераловатні плити ROCKMIN -50мм., решетування - брус 2хв-50х50, пароізоляція - шар дубльованого поліетилену, міжкrokвяний простір - утеплювач - 150мм., кроквяна нога - 180х100 мм., противоконденсатна й вітрозахисна плівка "МЕВОТЕК STANDART", прогони - дерев'яний брус перетином 125х60 крок 800 мм., суцільний дерев'яний настил зі струганих дощок товщ. 25мм., покриття - металочерепиця фірми "RANNILA PROFIL".

Тип 4: основа - монолітне залізобетонне покриття., стяжка - цементно-піщаний розчин М50 по ухилу, водоізоляційний килим.

Основна частина будинку покривається скатною покрівлею.

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

Зовнішні стіни 1-го поверху – виконані із блоків ніздрюватого бетону на клейовому розчині з облицюванням блоками декоративними рядовими 1КБОЛ-ЦП-8 К /колір червоний/. Зовнішні стіни другого- сьомого поверхів – виконані із блоків ніздрюватого бетону на клейовому розчині, із зовнішньої сторони стіна покривається шаром паропроникної штукатурки (два ґрунтувальні шари зі штукатурної суміші), накривочний шар зі штукатурної суміші. Із внутрішньої сторони стіни покриваються шаром цементно-вапняної штукатурки.

Перегородки поверхів – з газосилікатних блоків ХХХV-2,0-700-35-2.

У будинку запроектовані індивідуальні фундаменти склянкового типу з монолітного залізобетону під колони, під основу тіла фундаментів виконати підготовку з бетону класу С8 товщиною 100 мм., розміри в плані прийняти по розмірах підосви плюс 100 мм. с кожної сторони., під стіни виконується розкладка фундаментних блоків за ДСТ 13579-78.

Проектом влаштування фундаментів передбачена вертикальна гідроізоляція поверхонь дотичних із ґрунтом двома шарами гарячої бітумно-полімерної гідроізоляційної мастики марки МБПГ по ДСТ1262-2001. Горизонтальну гідроізоляцію стін на рівні підлоги першого поверху виконати із шару бітумно-полімерного матеріалу Г-Пх-БЕ-ПП по стяжці з розчину М100 товщ. 20мм., горизонтальну гідроізоляцію стін на рівні підлоги підвалу виконати із цементно-піщаного розчину М200 товщиною 20 мм.

Сходові клітки в будинку запроектовані з монолітного залізобетону і є ядром твердості.

Двері вхідні, тамбурні — по ДСБ 1138-98.

Двері внутрішні — по ДСТ 1138-98.

Вікна по ДСТ 1138-98.

Навколо будинку влаштовується вимощення із плитки тротуарної П20.10.6 колір сірий, шириною 1,15м.

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

Внутрішня обробка приміщень прийнята залежно від призначення приміщень із урахуванням експлуатаційних умов.

2.5 Теплотехнічний розрахунок стіни

Потрібно розрахувати опір теплопередачі зовнішньої стіни будинку цивільного призначення.

Конструкція перекриття наведено на рисунку 1.

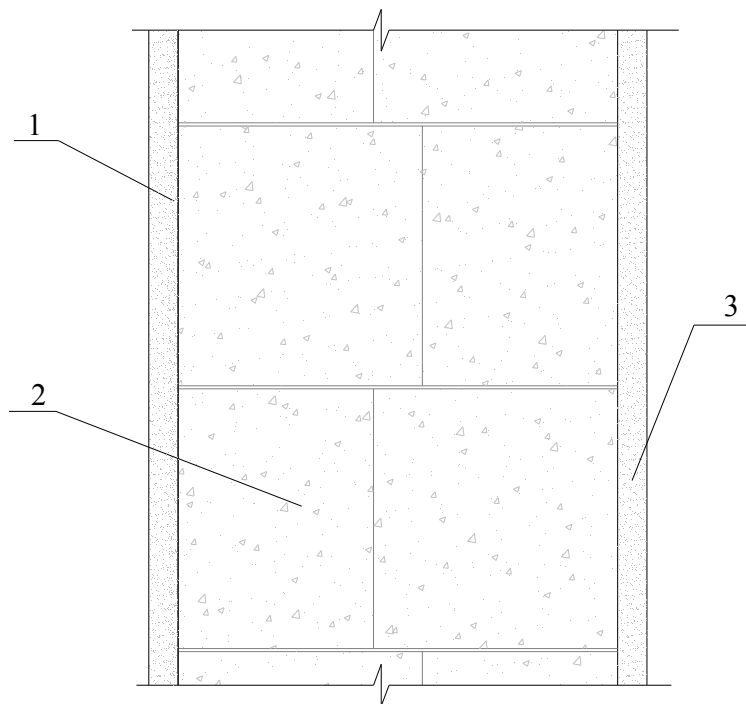


Рисунок 1 – Конструкція перекриття 1

- 1 – Паропроникна штукатурка
- 2 – Блоки з ніздрюватого бетону
- 3 – цементно-вапняний розчин

Розрахункова температура внутрішнього повітря становить 180С, розрахункова відносна вологість -50%.

Вологісний режим приміщень – нормальний

Розрахункові теплотехнічні характеристики матеріалів наведено в таблиці 3.

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

Таблиця 3 - Характеристики матеріалу покриття

№ шару	Найменування матеріалів	Щільність у сухому стані $\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Товщина шару $\delta, \text{м}$	Коефіцієнт теплопровідності $\lambda, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ \text{C}}$	Термічний опір окремого шару $R, \frac{\text{м} \cdot ^\circ \text{C}}{\text{Вт}}$
1	Паропроникна штукатурка	1700	0,02	0,87	0,023
2	Блоки ніздрюватого бетону 3	700	0,45	0,18	2,5
3	Цементно-вапняний розчин	1700	0,02	0,87	0,023

Розрахункові значення коефіцієнтів теплопровідності λ матеріалів стіни ухвалюємо по таблиці А. ДБН 2.04.01-97.

Термічні опори окремих шарів стіни визначаємо по формулі

$$R = \frac{\delta}{\lambda} \quad (1)$$

Нормативний опір теплопередачі $R_{т, норм}$, для зовнішніх стін становить $3 \text{ м} \cdot ^\circ \text{C} / \text{Вт}$.

Розрахунковий опір теплопередачі стіни становить

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_6} + R_1 + R_2 + R_3 + \frac{1}{\alpha_3} \geq R_{т, норм} \text{ м}^2 (^\circ \text{C} / \text{Вт}) \quad (2)$$

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

де α_6 - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожуючої конструкції, $Вт/м^2 \cdot ^\circ C$

$$\alpha_6 = 8,7 Вт/м^2 \cdot ^\circ C$$

R_1, R_2, R_3 - термічні опори окремих шарів стіни

α_3 - коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої огорожуючої поверхні, конструкції, $Вт/м^2 \cdot ^\circ C$

$$\alpha_3 = 23 Вт/м^2 \cdot ^\circ C \quad (3)$$

$$R_0 \frac{1}{8,7} + 0,023 + 2,5 + 0,023 + \frac{1}{23} = 2,704$$

Умова $R_m = 2,704 м^2 \cdot ^\circ C / Вт \leq R_{m, норм} = 3 м^2 \cdot ^\circ C / Вт$ виконується, що відповідає вимогам ДНБ 2.04.01-97.

Інші розділи показані в додатку 1.

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З урахуванням коефіцієнта надійності по призначенню будинку розрахункове навантаження на 1м плити: $q = (g + v)\gamma_n = 13,93 \cdot 0,95 = 13,23$ кН/м.

3.1.2 Визначення розрахункових зусиль. Визначимо по 17 додаткові характеристики міцності бетону з урахуванням заданої вологості навколишнього середовища для класу експлуатації С3.

Бетон важкий, природнього твердіння, класу 325/30:

$\gamma_c = 1,5$; $f_{cd} = f_{cd} / \gamma_c = 25 / 1,5 = 16,67$ МПа; $f_{cdt} = 3,3 / 1,5 = 2,2$ МПа; $E_s = 20000$ МПа.

Арматури періодичного профілю класу S400, нормативний опір $f_{yd} = 400$ МПа.,

Розрахунковий опір $f_{yd} = 365$ Мпа.

Армування плити здійснюється у вигляді зварених сіток.

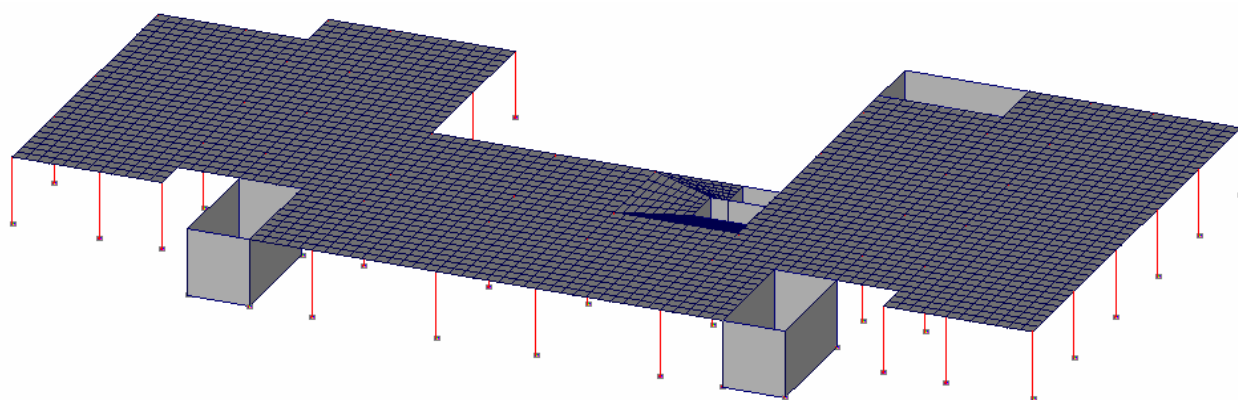


Рисунок 1 – Розрахункова схема плити

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док-м.	Підпис	Дата		

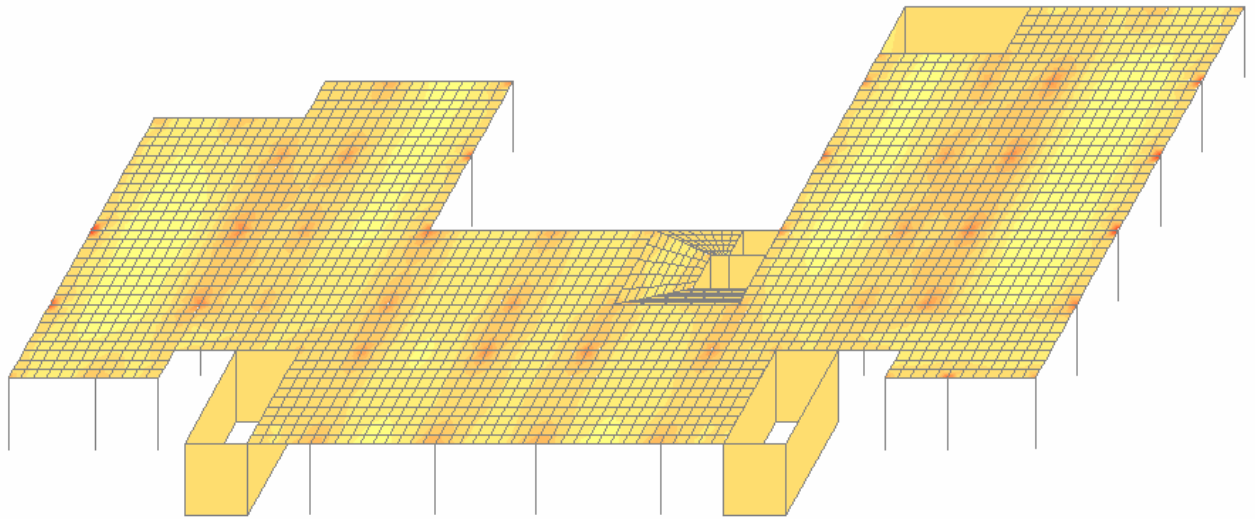


Рисунок 2 – Розподіл напруг у плиті

Були отримані наступні результати:

максимальний згинальний момент у прольоті $M_{sd}=46,7$ кН·м.,
максимальний згинальний момент на опорі $M_{sd}=76,1$ кН·м., максимальна
поперечна сила у опорі $V_{sd}=217,8$ кН.

3.1.3 Визначення товщини плити. Мінімально припустима товщина
монолітної залізобетонної плити становить 150мм. Ухвалює товщину плити
200мм.

3.1.4 Добір перетину арматури. Розглядаємо прямокутний перетин з
розмірами: $b=1000$ мм., $h=200$ мм., $c=30$ мм.

Згинальний момент, що діє в перетині $M_{sd}=46,7$ кН·м

Визначаємо величину коефіцієнта α_m

$$\alpha_m = \frac{M_{sd}}{\alpha \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d^2} \text{кН} * \text{м} . \quad (1)$$

$$\alpha_m = \frac{46,7 \cdot 10^6}{0,85 \cdot 16,67 \cdot 1000 \cdot 170^2} = 0,114$$

Визначаємо граничну величину коефіцієнта $\alpha_{m,lim}$

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

$$\alpha_{m,\text{lim}} = \omega_c \cdot \xi_{\text{lim}} \cdot (1 - k_2 \cdot \xi_{\text{lim}}) \quad (2)$$

По таблиці 4 для бетону класу C25/30 знаходимо $\varepsilon_{cu} = 3,5\text{‰}$, визначаємо

$$\omega_c = 0,810, \quad k_2 = 0,416.$$

$$\varepsilon_{sy} = \frac{f_{cd}}{E_s} \text{‰} \quad (3)$$

$$\varepsilon_{sy} = \frac{365}{20000} = 1,825$$

Тоді

$$\xi_{\text{lim}} = \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{sy} + \varepsilon_{cu}} = 0,657, \quad \text{і} \quad \alpha_{m,\text{lim}} = 0,81 \cdot 0,657 \cdot (1 - 0,416 \cdot 0,657) = 0,387.$$

Оскільки виконується умова $\alpha_m = 0,114 < \alpha_{m,\text{lim}} = 0,387$, розтягнута арматури досягла граничних деформацій.

Тоді при $C_o = \frac{\omega_c}{k_2}$ знаходимо

$$C_o = \frac{0,81}{0,416} = 1,947$$

$$\eta = \frac{z}{d} = 0,5 + \sqrt{0,25 - \frac{\alpha_m}{C_o}} \quad (4)$$

$$\eta = 0,5 + \sqrt{0,25 - \frac{0,114}{1,947}} = 0,441$$

Величину необхідної площі розтягнутої поздовжньої арматури A_{st}

$$A_{st} = \frac{M_{sd}}{f_{yd} \cdot z} = \frac{M_{sd}}{f_{yd} \cdot \eta \cdot d} \text{ см}^2 \quad (5)$$

$$A_{st} = \frac{46,7 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,441 \cdot 170} = 1707 = 17,07$$

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

Ухвалюємо 6 Ø20 S400 з $A_{st}=18,84\text{см}^2$, армування виконуємо у вигляді звареної сітки із кроком поперечних і поздовжніх стрижнів 200мм., діаметр і кількість поперечних стрижнів ухвалюємо аналогічно поздовжнім стрижням. Поздовжні стрижні розтягнутої арматури повинні бути заведені за нормальний до поздовжньої осі елемента перетин, у якім вони використовуються з повним розрахунковим опором на довжину не менш l_{bd} .

Розрахункова довжина анкеровки ненапружених стрижнів l_{bd} визначаємо по формулі

$$l_{bd} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot l_b \cdot \frac{A_{s,red}}{A_{s,prov}} \geq l_{b,min} \quad (6)$$

де $A_{s,red}$ - площа поздовжньої арматури, необхідна з розрахунку;

$A_{s,prov}$ - прийнята площа поздовжньої арматур;

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ - коефіцієнти;

l_b - базова довга анкеровки;

$l_{b,min}$ - мінімальна довга анкеровки;

Величину базової довжини анкеровки l_b визначаємо по формулі

$$l_b = \frac{\varnothing}{4} \cdot \frac{f_{yd}}{f_{bd}} \quad (7)$$

де f_{bd} - гранична напруга зчеплення по контакту арматур з бетоном, обумовлена по таблиці

Стрижні 6(20S400

$$l_b = \frac{20}{4} \cdot \frac{365}{2,7} = 676\text{мм} > 20d = 400,$$

$$\alpha_1 = 1,0; \alpha_2 = 1,0; \alpha_3 = 0,7; \alpha_4 = 1,0.$$

$$A_{s,red} = 17,07\text{см}^2; A_{s,prov} = 22,8\text{см}^2.$$

$$l_{b,min} > 0,6 \cdot l_b; 15\varnothing; 100\text{мм}:$$

$$l_{b,min} = 0,6 \cdot l_b = 0,6 \cdot 676 = 405,6\text{мм};$$

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

$$l_{b,\min} = 15\varnothing = 15 \cdot 20 = 300 \text{ мм} ;$$

$$l_{bd} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,7 \cdot 1,0 \cdot 676 \cdot \frac{17,07}{18,84} = 429 > l_{b,\min} = 405,6 ;$$

Остаточно ухвалюємо довжину анкеровки 450 мм.

Розглядаємо прямокутний перетин з розмірами: $b=1000\text{мм.}$, $h=200\text{мм.}$,
 $c=30\text{мм.}$

Максимальний згинальний момент на опорі $M_{sd}=-76,1 \text{ кН}\cdot\text{м.}$

Визначаємо величину коефіцієнта α_m

$$\alpha_m = \frac{M_{sd}}{\alpha \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d^2} \quad (8)$$

$$\alpha_m = \frac{76,1 \cdot 10^6}{0,85 \cdot 16,67 \cdot 1000 \cdot 170^2} = 0,186$$

Визначаємо граничну величину коефіцієнта $\alpha_{m,\lim}$

$$\alpha_{m,\lim} = \omega_c \cdot \xi_{\lim} \cdot (1 - k_2 \cdot \xi_{\lim})$$

По таблиці для бетону класу 325/30 знаходимо $\varepsilon_{cu} = 3,5\text{‰}$,
 визначаємо

$$\omega_c = 0,810, \quad k_2 = 0,416.$$

$$\varepsilon_{sy} = \frac{f_{cd}}{E_s} = \frac{365}{20000} = 1,825\text{‰} \quad (9)$$

Тоді

$$\xi_{\lim} = \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{sy} + \varepsilon_{cu}} = 0,657, \quad \alpha_{m,\lim} = 0,81 \cdot 0,657 \cdot (1 - 0,416 \cdot 0,657) = 0,387.$$

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

Оскільки виконується умова $\alpha_m = 0,186 < \alpha_{m,\lim} = 0,387$, арматура в стислій зоні не потрібна.

Тоді при $C_o = \frac{\omega_c}{k_2} = \frac{0,81}{0,416} = 1,947$ знаходимо

Див. формулу 6 $0,5 + \sqrt{0,25 - \frac{0,186}{1,947}} = 0,524$.

Величина необхідної площі розтягнутої поздовжньої арматури A_{st}

$$A_{st} = \frac{M_{sd}}{f_{yd} \cdot z} = \frac{M_{sd}}{f_{yd} \cdot \eta \cdot d} \quad (10)$$

$$A_{st} = \frac{76,1 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,524 \cdot 170} = 2341 = 23,41$$

Ухвалюємо 7 Ø22 S400 з $A_{st} = 26,6 \text{ см}^2$, армування виконуємо у вигляді звареної сітки із кроком поперечних і поздовжніх стрижнів 150мм., діаметр і кількість поперечних стрижнів ухвалюємо аналогічно поздовжнім стрижням.

Поздовжні стрижні розтягнутої арматури повинні бути заведені за нормальний до поздовжньої осі елемента перетин, у якім вони використовуються з повним розрахунковим опором на довжини не менш l_{bd} .

Розрахункову довжину анкеровки ненапружених стрижнів l_{bd} визначаємо по формулі

$$l_{bd} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot l_b \cdot \frac{A_{s,red}}{A_{s,prov}} \geq l_{b,min}, \quad (11)$$

де $A_{s,red}$ - площа поздовжньої арматури, необхідна з розрахунку;

$A_{s,prov}$ - прийнята площа поздовжньої арматури;

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ - коефіцієнти;

l_b - базова довжина анкеровки;

$l_{b,min}$ - мінімальна довжина анкеровки (дивися по таблиці);

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

Величину базової довжини анкеровки l_b визначаємо по формулі

$$l_b = \frac{\varnothing}{4} \cdot \frac{f_{yd}}{f_{bd}} \quad (12)$$

де f_{bd} - гранична напруга зчеплення по контакту арматур з бетоном.

Стрижні 7(22S400:

$$l_b = \frac{22}{4} \cdot \frac{365}{2,7} = 744 \text{ мм} > 20d = 440 \text{ мм},$$

$$\alpha_1 = 1,0; \alpha_2 = 1,0; \alpha_3 = 0,7; \alpha_4 = 1,0.$$

$$A_{s,red} = 23,41 \text{ см}^2; A_{s,prov} = 26,6 \text{ см}^2.$$

$$l_{b,min} > 0,6 \cdot l_b; 15\varnothing; 100 \text{ мм}:$$

$$l_{b,min} = 0,6 \cdot l_b = 0,6 \cdot 744 = 446,4 \text{ мм};$$

$$l_{b,min} = 15\varnothing = 15 \cdot 22 = 330 \text{ мм};$$

$$l_{bd} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,7 \cdot 1,0 \cdot 744 \cdot \frac{23,41}{26,6} = 458,3 \text{ мм} > l_{b,min} = 446,4 \text{ мм};$$

Остаточно ухвалюємо довжину анкеровки 500 мм.

3.1.5 Перевірка міцності перекриття на продавлювання

Монолітне залізобетонне перекриття опирається на залізобетонну внутрішню колону перетином $b \times h = 0,4 \times 0,4 \text{ м}$. Повне розрахункове навантаження на колону від перекриття (з обліком власної його маси) рівне $V_{sd} = 217,8 \text{ кН}$. Товщина перекриття 0,2 м.

Колона й перекриття з бетону класу C25/30. Перекриття в зоні примикання до колони армоване стрижнями арматур класу S400 діаметром 22 мм., розташованими із кроком 150 мм. у два взаємно перпендикулярних напрямках.

Захисний шар арматур 30 мм.

Визначаємо відстані від верхньої плити до центрів ваги арматури кожного напрямку, мм $a_x = 30 + \frac{22}{2} = 41$. и $a_y = 30 + 22 + \frac{22}{2} = 52$.

Визначаємо робочі висоти плит у кожному напрямку, м

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

$$d_x = 0,2 - 0,041 = 0,159\text{ м}, \quad d_y = 0,2 - 0,052 = 0,148\text{ м}.$$

Визначаємо середню робочу висоту перетину, м

$$d = 0,5 \cdot (d_x + d_y) \text{ м.} \quad (13)$$

$$d = 0,5 \cdot (0,159 + 0,148) = 0,154$$

Визначаємо коефіцієнти армування в обох напрямках

$$\rho_{lx} = \rho_{ly} = \frac{3,80 \cdot 10^{-4}}{0,1 \cdot 0,154} = 0,0221,$$

що більше 0,002 (мінімальне значення коефіцієнта армування, регламентоване нормами).

Визначаємо величину критичного армування

$$u = 4 \cdot b + 2 \cdot \pi \cdot 1,5 \cdot d \quad (14)$$

$$u = 4 \cdot 0,4 + 2 \cdot 3,14 \cdot 1,5 \cdot 0,154 = 3,05$$

Визначаємо величину погонної поперечної сили, викликану місцевим зосередженим навантаженням, ухвалюючи коефіцієнт $\beta=1,15$, як для середньої колони

$$v_{sd} = \frac{\beta \cdot V_{sd}}{u} \text{ кН / м} \quad (15)$$

$$v_{sd} = \frac{1,15 \cdot 217,8}{3,05} = 82,12$$

Визначаємо коефіцієнт, що враховує вплив масштабного фактора

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \quad (17)$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{154}} = 2,14$$

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док-м.	Підпис	Дата		

Бетон важкий, природнього твердіння, класу C25/30:

$$\gamma_c = 1,5; f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 25 / 1,5 = 16,67 \text{ МПа}; f_{ctd} = 3,3 / 1,5 = 2,2 \text{ МПа}; E_s = 20000 \text{ МПа}.$$

Визначаємо погонне зусилля, яке може сприйняти перетин при продавлюванні

$$v_{Rd} = \left(\frac{0,12}{\gamma_c} \right) \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} \cdot d \cdot \kappa H / \text{м}.$$

$$v_{Rd} = \left(\frac{0,12}{1,5} \right) \cdot 2,14 \cdot (100 \cdot 0,0221 \cdot 25)^{\frac{1}{3}} \cdot 0,154 = 0,1004 \text{ МН} / \text{м} = 100,4$$

$$v_{sd} = 82,12 \text{ кН} / \text{м} < v_{Rd} = 100,4 \text{ кН} / \text{м}.$$

Оскільки величина погонної сили, викликана місцевим зосередженим навантаженням, менше величини погонного зусилля, яке може сприйняти перетин при продавлюванні, міцність на продавлювання по критичному периметру, від периметра колони, забезпечена.

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2 Визначення зусиль у середній колоні

3.2.1 Збір навантажень

Таблиця 2 – Навантаження на 1м² покриття

Вид навантаження	Нормативне навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт надійності по навантаженню	Розрахункове навантаження, кН/м ²
Постійне			
Металочерепиця «Монтерей» 4,5 кг/м ²	0,045	1,35	0,061
Суцільний дерев'яний настил з дощок товщиною 0,002м	0,01		0,0135
Дерев'яний брус перетином 125х60мм.	0,075		0,101
крок 800мм	0,18		0,243
Кроквяна нога - перетином 180х100мм крок 500мм.			
Разом	0,31		g = 0,4185
Тимчасове снігове (по будинкові)	1,2	1,5	v = 1,8
Усього	1,51		2,22

Таблиця 3 – Навантаження на 1м² горищного перекриття

Вид навантаження	Нормативне навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт надійності по навантаженню	Розрахункове навантаження, кН/м ²
<u>Постійне</u> Цементно-піщана стяжка δ=0,02м, ρ=18,0 кН/м ³ Теплоізоляційна плита δ=0,16м, ρ=3,0 кН/м ³ Пароізоляція δ=0,002м, ρ=9,1кН/м ³ Монолітна плита δ=0,2м, ρ=25,0 кН/м ³	0,36 0,48 0,0182 5	1,35	0,486 0,648 0,025 6,75
Разом	5,86		g = 7,909
<u>Тимчасове</u> Горищні приміщення	0,07	1,5	v = 0,105
Усього	5,93		8,02

Таблиця 4 – Навантаження на 1м^2 типового монолітного перекриття

Вид навантаження	Нормативне навантаження, кН/м^2	Коефіцієнт надійності по навантаженню	Розрахункове навантаження, кН/м^2
<u>Постійне:</u> мозаїчний бетон, $\delta=0,025\text{м}$, $\rho=22,0\text{кН/м}^3$ стяжка М150 $\delta=0,02\text{м}$, $\rho=18\text{кН/м}^3$ керамзитобетон $\delta=0,055\text{м}$, $\rho=5,0\text{кН/м}^3$ від маси плити $\delta=0,2\text{м}$, $\rho=25,0\text{кН/м}^3$ перегородки із блоків газосилікат $\delta=0,1\text{м}$, $\rho=8,0$ кН/м^3	0,55 0,36 0,275 5,0 0,8	1,35	0,743 0,486 0,371 6,75 1,08
<u>Разом</u>	6,985		$g = 9,43$
<u>Тимчасове</u>			
<u>корисне</u>	3,0	1,5	$v = 4,5$
<u>Усього</u>	9,985		13,93

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док-м.	Підпис	Дата		

Таблиця 5 – Навантаження на 1м² над підвального перекриття

Вид навантаження	Нормативне навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт надійності по навантаженню	Розрахункове навантаження, кН/м ²
<u>Постійне:</u> мозаїчний бетон, $\delta=0,025\text{м}$, $\rho=22,0 \text{ кН/м}^3$ стяжка М150 $\delta=0,055\text{м}$., $\rho=18 \text{ кН/м}^3$ теплоізоляція $\delta=0,012\text{м}$, $\rho=0,5 \text{ кН/м}^3$ від маси плити $\delta=0,2\text{м}$, $\rho=25,0 \text{ кН/м}^3$	0,55 0,99 0,006 5,0	1,35	0,743 1,337 0,008 6,75
Разом	6,546		$g = 8,84$
<u>Тимчасове</u> корисне (по будинкові)	3,0	1,5	$v = 4,5$
Усього	9,546		13,34

При розрахунку навантажень на підшву колони слід урахувати власну вагу.

Статичний розрахунок каркаса будинку й визначення розрахункових зусиль зображені на рис.3, рис.4.

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

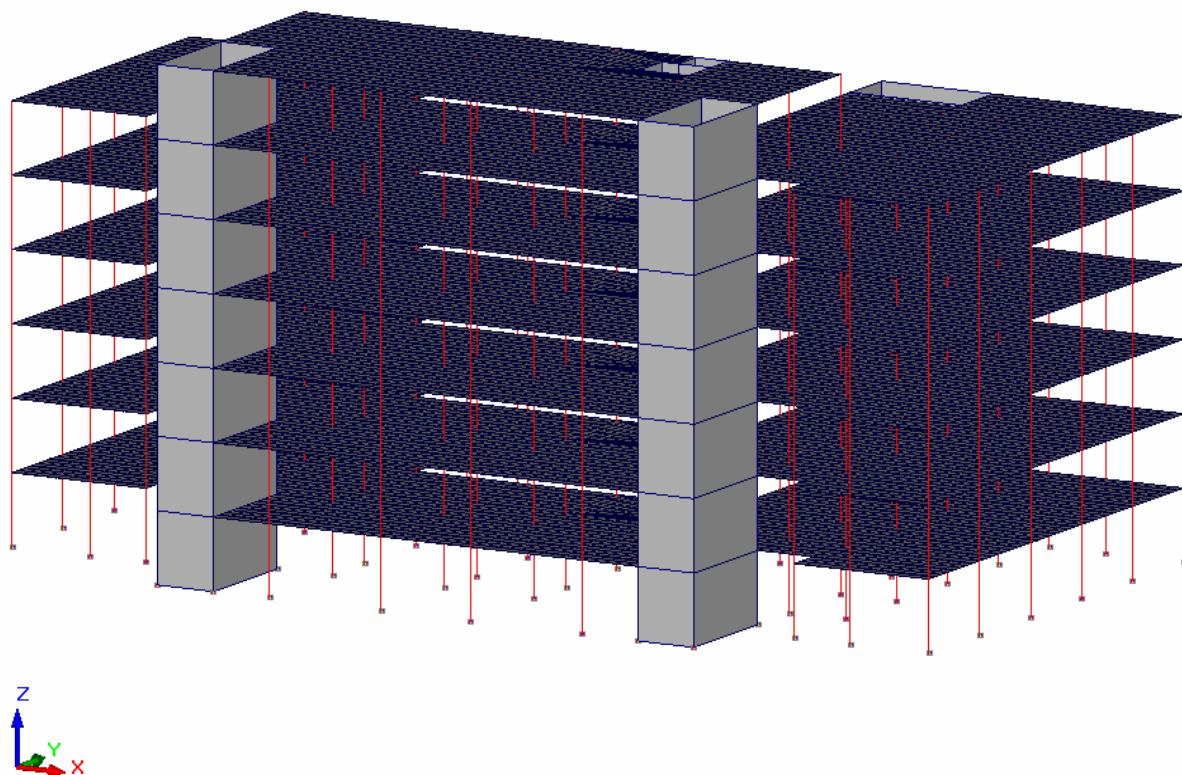


Рисунок 3 – Статичний розрахунок

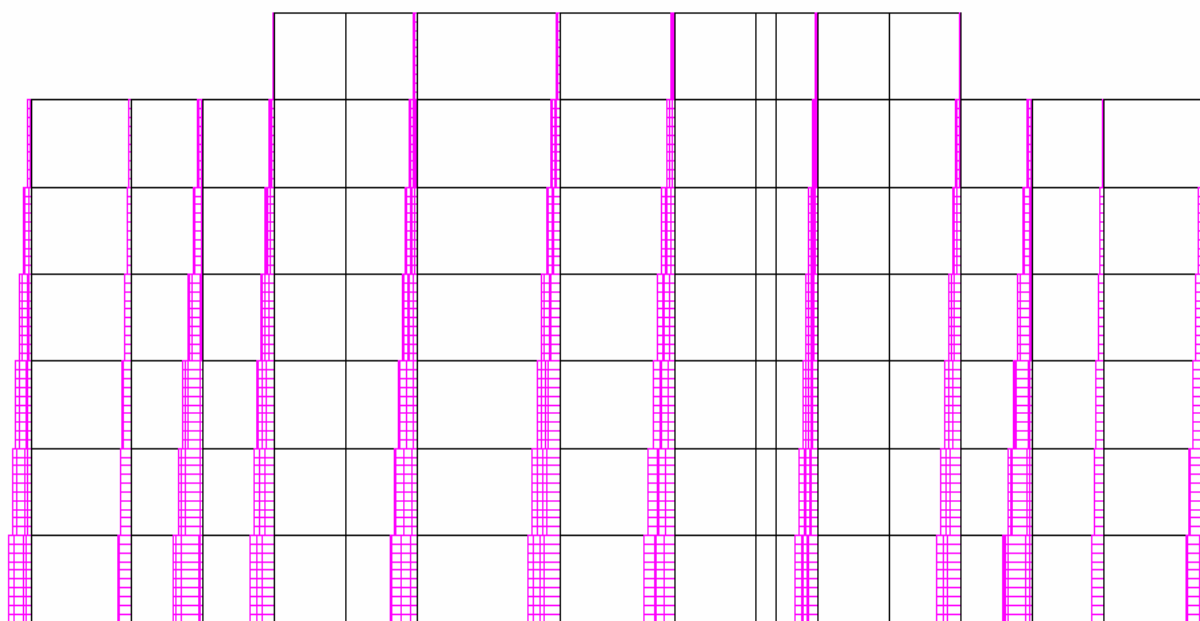


Рисунок 4 – Розрахункова схема каркаса будинку

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док-м.	Підпис	Дата		

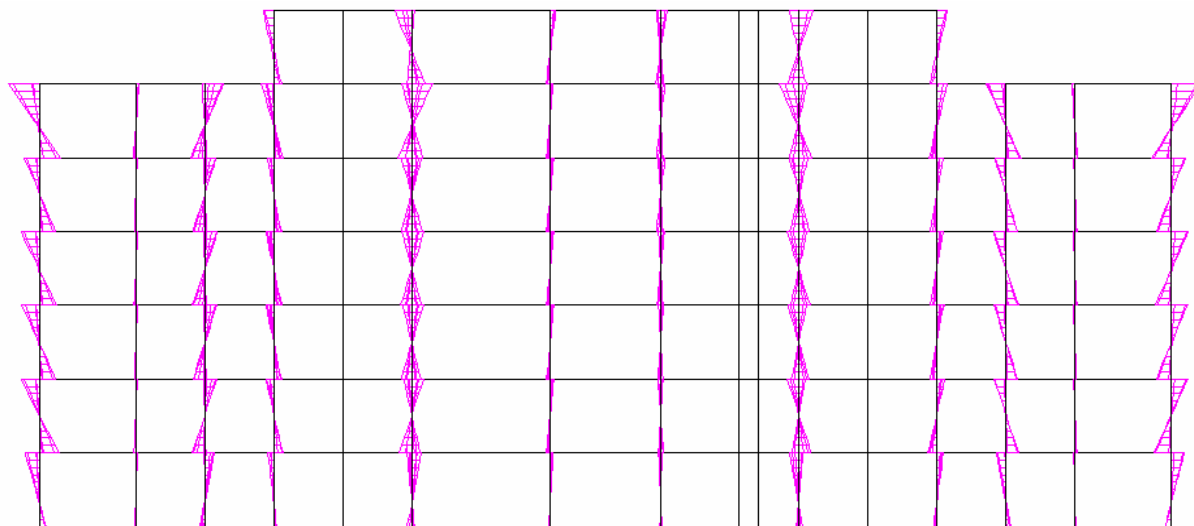


Рисунок 5 – Епюра поздовжніх зусиль N у колонах

Були отримані наступні результати (для колони підвалу):

максимальне поздовжнє зусилля $N_{sd} = 1830,66$ кН, згинальний момент $M_{sd} = 65,14$ кНм.

3.3 Розрахунок підколонника

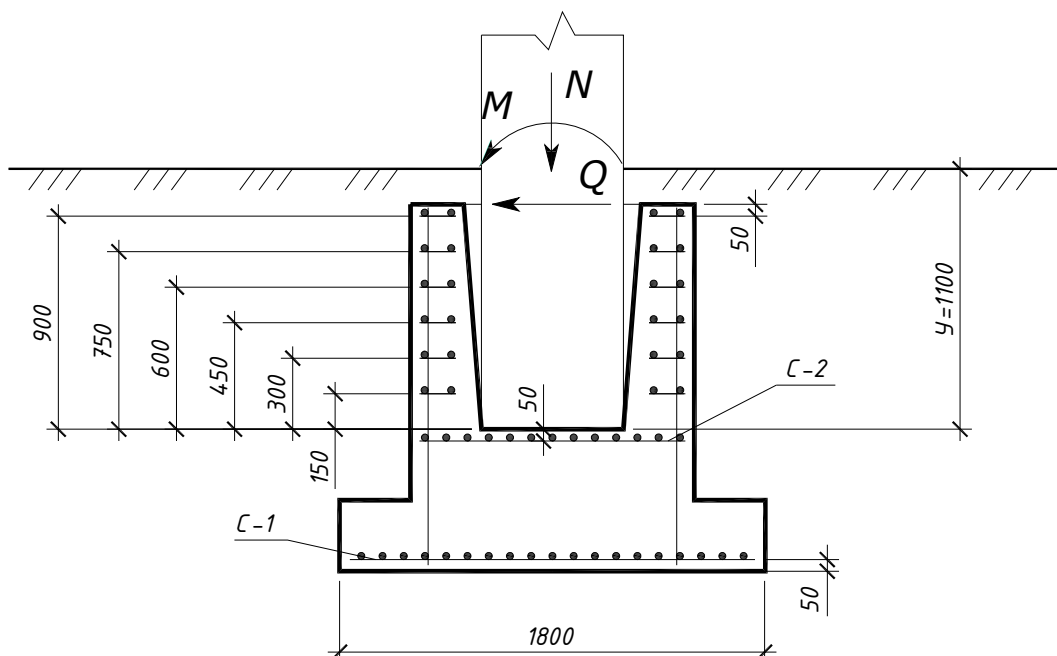


Рисунок 6 – Розрахункова схема склянкової частини підколонника

Визначаємо розрахунковий згинальний момент щодо днища підколонника

$$M_d = M_{sd} + V_{sd} \cdot d_p \kappa H \quad (17)$$

$$M_d = -37,69 + 12,74 \cdot 0,95 = -25,59$$

Сітки встановлюємо для запобігання розколювання підколонника.
Визначаємо значення розрахункового ексцентриситету

$$e_0 = \frac{M_d}{N_{sd}} \text{ мм} \quad (18)$$

$$e_0 = \frac{25,59}{572,32} = 0,045 \text{ м} = 45$$

Так як умова не дотримується

$$\frac{h_k}{6} = \frac{600}{6} = 100 \text{ мм} > e_0 = 45 \text{ мм} < \frac{h_k}{2} = \frac{600}{2} = 300 \text{ мм}$$

$$M_{sdt} = M_d - G_{cm} \cdot (e_{cm} - \frac{h_n}{2}) - 0,7 \cdot N_{sd} \cdot e_0 \quad (19)$$

$$M_{sdt} = -25,59 - 61,46 \cdot 0,15 - 0,7 \cdot 572,32 \cdot 0,045 = -52,84 \text{ кН}$$

Умова міцності для сіток має вигляд

$$\sum_1^n f_{ywdi} \cdot A_{swi} \cdot z_i \geq M_{sdt} \quad (20)$$

Звідки необхідна площа сіток складе

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$A_{swi} = \frac{M_{sdt}}{f_{ywd} \cdot \sum_1^n z_i} \text{ мм}^2 \quad (21)$$

$$A_{swi} = \frac{52,84 \cdot 10^3}{157 \cdot 3,2} = 105,18$$

$$\sum z_i = 50 + 150 + 300 + 450 + 600 + 750 + 900 = 3200 = 3,2 .$$

З конструктивних міркувань необхідна площа сіток повинна бути не менш 0,04% від площі бетонного перетину

$$A_{cw} = 2 \cdot t \cdot s \cdot \text{мм}^2 \quad (22)$$

$$A_{cw} = 2 \cdot 225 \cdot 950 = 427500$$

Тоді необхідна площа арматури складе

$$A_{sw} = 0,04\% \cdot A_{cw}, \text{ мм}^2 \quad (23)$$

$$A_{sw} = 0,0004 \cdot 427500 = 171$$

Остаточно ухвалюємо сітки 4Ø8 S240 площею $A_s = 201 \text{ мм}^2$.

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Організаційно-технологічна частина

4.1 Технологічна карта на влаштування монолітного каркаса

4.1.1 Область застосування.

Дана технологічна карта розроблена на влаштування монолітного каркаса, що складається з монолітних плит перекриття й монолітних колон. Товщина плити перекриття 200мм., колони квадратного перетину, розміром 400х400мм.

До складу робіт, розглянутих картою, входять:

- установка арматур колон;
- установка опалубки колон;
- установка опалубки перекриття;
- армування плити перекриття;
- бетонування плити й колони за допомогою крана й бадді;
- догляд за бетоном;
- демонтаж опалубки плити й колон.

4.1.2 Визначення обсягів робіт при влаштуванні монолітного каркаса. Обсяги робіт ухвалюємо по розрахунково-конструктивному розділу.

Загальна довжина стійок підтримуючих опалубку 792м (289шт.).

Обсяг бетону необхідного для бетонування:

- монолітних плит - 1134,0 м³ ;
- монолітних колон - 176,23 м³.

Кількість арматурних виробів:

- 1128 сіток для плит перекриття;
- 286 каркасів для колон.

Площа поверхні бетону дотичної з опалубкою: $S_1 = 5670 \text{ м}^2$

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.1.3 Вибір комплекту машин і механізмів для провадження робіт. Для подачі бетонної суміші використовуємо баштовий кран КБ-504 і бадді місткістю $2,0\text{м}^3$. Для ущільнення бетонної суміші в колоні ухвалюємо глибинний вібратор ВЕРБ-108. Для ущільнення бетонної суміші в плиті ухвалюємо віброрейку С – 47, з довжиною робочої частини 1,2м.

4.2 Вибір монтажних кранів по технічним параметрам

Добір монтажного крана здійснюємо по 3 основних технічних параметрах:

- монтажна вага - Q_m
- виліт стріли - $L_{ст}$
- висота підйому - H_m

Знаходимо вантажопідйомність крана:

$$Q = Q_{бет} + Q_{стр} + Q_{баді} (т) \quad (1)$$

де, $Q_{бет}$ - вага бетону;

$Q_{стр}$ - вага такелажного пристосування;

$Q_{баді}$ - вага бадді.

$$Q = 5 + 0,71 + 0,88 = 6,59$$

Визначаємо виліт стріли крана:

$$L_c = 3 + b + a/2 \quad (2)$$

де L_k – виліт гака;

a – ширина підкранової колії;

b – відстань від осі підкранової рейки до найближчої виступаючої частини будинку;

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

c – відстань від центру ваги елемента до виступаючої частини будинку з боку крана.

$$L_c = 28,2 + 8/2 + 4,0 = 36,2$$

Висота підйому визначається по формулі:

$$H_M = h_o + h_3 + h_e + h_{стр} \quad (3)$$

де h_o - відстань від рівня стоянки крана до опори збірного елемента на верхньому монтажному обрії;

h_3 - запас по висоті (0,5-1м.);

h_e - висота елемента;

$h_{стр}$ - висота такелажного пристосування.

$$H_M = (26,9 + 1,05) + 1 + 1,1 + 4,2 = 34,25 \text{ м.}$$

$$H_M = (26,9 + 1,05) + 1 + 1,1 + 4,2 = 34,25 \text{ м.}$$

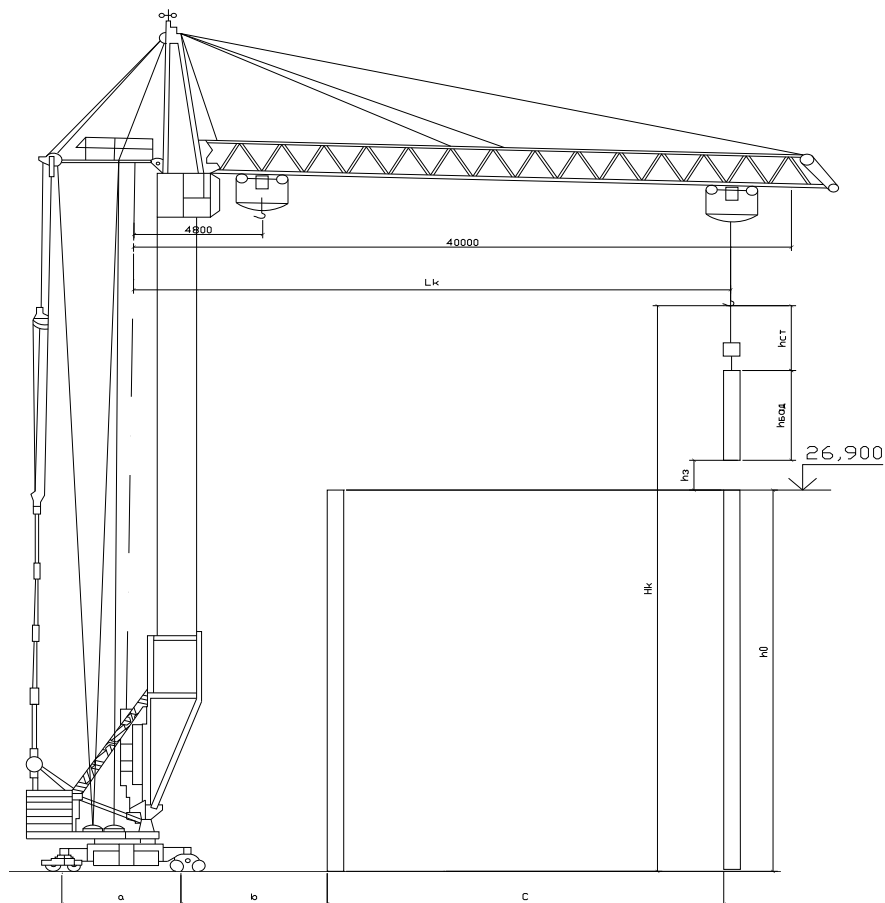


Рисунок 7 – Схема для визначення необхідних технічних параметрів баштового крана.

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

На підставі монтажних характеристик елементів і умов будівельного майданчика вибираємо баштовий кран КБ –504 з вантажопідйомністю 10 т. при максимальному вильоті гака 40 м. Максимальна висота підйому гака рівна 60 м.

4.3 Обґрунтування вибору крана по економічних параметрах

У якості порівнюваного варіанта розглянемо кран баштовий пересувної марки КБ-674-1 з вантажопідйомністю 12,5 т. при максимальному вильоті гака 50 м. Максимальна висота підйому гака рівна 47м.

Для кожного крана визначаємо:

$$C_{\text{пр. уд.}} = P\epsilon + E_n \cdot K_{\text{уд}} \quad (4)$$

де $P\epsilon$ - собівартість монтажу 1 т. конструкцій,

E_n - нормативний коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень (у будівництві ухвалюється рівним 0,15),

$K_{\text{уд.}}$ - питомі капітальні вкладення, грн./т.,

Визначимо собівартість монтажу 1т. конструкцій:

$$P\epsilon = \frac{1,08 \cdot C_{\text{маш.см.}} + 1,5 \sum 3_{\text{ср.}}}{P_{\text{н.см.}}} + \frac{1,08 \cdot C_n \cdot m}{P} \quad (5)$$

де 1,08 і 1,5- коефіцієнти накладних витрат відповідно на експлуатацію машин і заробітну плату монтажників,

$C_{\text{маш.см.}}$ - собівартість машинозміни крана для даного потоку. По таблиці $C_{\text{маш.см.1}}=30,59$ грн.

$C_{\text{маш.см.2}}=36,57$ грн.

$\sum 3_{\text{ср.}}$ - середня заробітна плата робітників за зміну.

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

$\Pi_{н.см.}$ - нормативна змінна експлуатаційна продуктивність на монтажі конструкцій даного потоку, т/см.

$\Pi_{н.см.}$ -визначається по формулі:

$$\Pi_{н.см.} = \frac{P}{n_{маш.см.}} \quad \text{т/см} \quad (6)$$

де $n_{маш.см.}$ - кількість машинозмін крана для монтажу конструкцій даного потоку.

P - загальна маса елементів у розглянутому потоці.

$P=3290$ т. Тоді

$$\Pi_{н.см.} = \frac{3290}{212} = 15,51 \text{ т/см.}$$

де m - число ланок підкранових колій довжиною 12,5м.

У нашому випадку, при довжині будинку 49,2м, ухвалюємо 3 ланки по 12,5м, загальною тривалістю 37,5м.

$C_{п}$ - витрати на підготовчі роботи

$C_{п1}=1630$ грн. (на піщано-щебеневому баласті)

Тоді собівартість монтажу однієї тонни конструкції, по порівнюваних варіантах:

$$P_{\epsilon 1} = \frac{1,08 \cdot 30,59 + 1,5 \cdot 40,2}{15,51} + \frac{1,08 \cdot 163 \cdot 3}{3290} = 6,18 \quad \text{./т. грн}$$

$$P_{\epsilon 2} = \frac{1,08 \cdot 36,57 + 1,5 \cdot 40,2}{15,51} + \frac{1,08 \cdot 163 \cdot 3}{3290} = 6,59 \quad \text{грн./т.}$$

Далі визначаємо питомі капітальні вкладення по формулі:

$$K_{уд.} = \frac{C_{и.р.} \cdot t_{см.}}{\Pi_{н.см.} \cdot T_{год.}} \quad (7)$$

де $C_{и.р.}$ - інвентарно розрахункова вартість крана

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

$t_{см.}$ - число годин роботи крана в зміну, (ухвалюємо 8г.).

$T_{год.}$ - нормативне число годин роботи крана в році

Для наших варіантів:

$C_{и.р.1} = 47400$ грн.

$C_{и.р.2} = 75900$ грн.

$T_{год.1} = T_{год.2} = 3075$ г.- для баштових кранів вантажопідйомністю більш 5т.

Тоді

$$K_{уд.1} = \frac{47400 \cdot 8}{15,51 \cdot 3075} = 7,95 \text{ грн.}$$

$$K_{уд.2} = \frac{75900 \cdot 8}{15,51 \cdot 3075} = 12,73 \text{ грн..}$$

Тоді наведені питомі витрати, по порівнюваних варіантах складуть:

$$C_{пр.уд.1} = 6,18 + 0,15 \cdot 7,95 = 7,38 \text{ грн./т.}$$

$$C_{пр.уд.2} = 6,59 + 0,15 \cdot 12,73 = 8,49 \text{ грн./т.}$$

Економічне порівняння показало, що використання баштового пересувного крана марки КБ 504, для монтажу конструкцій розглянутого будинку найбільше економічно доцільно, ніж використання баштового пересувного крана марки КБ-674-1.

4.4 Опалубні роботи

Технологічні характеристики опалубки перекриття на основі опорних веж. Опалубочні роботи проводяться уніфікованою розбірно-переставною опалубкою «МОДОСТР». Опалубка містить у собі наступні основні елементи:

- телескопічні стійки;
- систему несучих і розподільних балок;
- формотворну поверхню (водостійку фанеру);
- бортові упори й стійки огороження;

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

- регульовані полкоси;
- елементи кріплення.

4.5 Монтаж опалубки перекриття

Опалубка надходить на об'єкт поелементно відповідно до прикладених нормоконструктивів. Складання слід виконувати вручну починаючи з установки стійок. Регулювання стійок по висоті може проводитися як нижніми, так і верхніми регулювальними муфтами. Несучі балки вкладають у знімні оголовки, далі по верхові несучих балок укладають розподільні балки з таким кроком (не більш 1500 мм), щоб стик листів фанери довівся на середину балки. Стик розподільних балок виконують внахльстку, а по краях їх скріплюють цвяхами з головними балками.

На розподільні балки укладають настил з листів водостійкої фанери. Паралельно цим роботам роблять укладання арматурних сіток. Бортові дошки в місцях влаштування робочого шва й на краях перекриття встановлюються по місці. На закінчення виставляють опалубку на проектну відмітку вигвинчуючи регулювальні муфти стійок проти годинникової стрілки. Демонтаж конструкції опалубки проводиться в послідовності зворотному складанню. Для полегшення зняття опалубних плит застосовують різні антиадгезійні мащення, у цьому випадку застосовується машинне масло.

4.5 Будівельний генеральний план

Будгенплан розроблений на будівництво надземної частини будинку. Будівництво ведеться за допомогою баштового крана КБ-504.

Для забезпечення виконання вимог техніки безпеки майданчик будівництва захищається забором висотою 2,5м. Відкриті склади розташовуються в зоні дії монтажного крана. Майданчики складування

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

повинні бути вирівняні, утрамбовані, і мати ухил $i = 0,02$ для стоку поверхневих вод.

Доставлений розчин вивантажують у ящики-контейнери, установлені на щитовому настилі.

Для освітлення будівельного майданчика використовуються стаціонарні прожектори ПЕС-45 (1000 кВт). Для освітлення робочих місць застосовуються переносні світильники.

На будівельному майданчику небезпечну зону роботи кранів виділяють дротом із прапорцями. У небезпечній зоні заборонено перебувати стороннім і робітником, що не приймають участь у робочому процесі.

Інші розділі показані в додатку 2.

5. Охорона праці

5.1 Техніка безпеки й охорона праці

Не допускається виконання робіт під час ожеледиці, туману, який виключає видимість в межах фронту робіт, грози і сильного вітру. Оптимальна вологість повітря робочої зони бетонувальника-монтажника становить 40-60%, верхня межа – 75%, оптимальна швидкість вітру 0,3м/с, верхня межа – 0,5м/с.

Передбачено, що бетонувальні роботи при швидкості вітру 0,5м/с і вище, при вологості повітря 75% і вище виконуватися не будуть.

Для ділянок робіт передбачене рівномірне освітлення. При цьому освітленість повинна бути не менше 2лм. Коли недостатньо природного світла, і для освітлення в ті години доби, коли природне світло відсутнє, передбачається штучне електричне освітлення.

Як вказано на будгенплані, передбачається встановлення переносних світильників і ламп накаливання, які даватимуть освітлення 2,2лм.

При бетонуванні на висоті необхідно користуватись монтажними ременями. На підмостках і риштуваннях влаштовується огороження висотою 1,1м. Для переходу працюючих на висоті по горизонтальним і з незначним ухилом площинам застосовуються перехідні містки, які є огороженими (H=1,1м). При переході працюючих по конструктивним елементам будівлі застосовують страхувальні канати, виготовлені із гнучких сталевих тросів, до яких працюючий прикріплюється карабіном запобіжного поясу.

Всі норми передбачені при проектуванні, будуть застосовані і огороження, і страхувальні пояси та канати.

Розглянемо занулення баштового крана (згідно ДНАОП 0.07-1.01-80 "Техніка безпеки в будівництві"), який живиться від розподільчої шафи з глухозаземленою нейтраллю.

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зануляючі пристрої можуть мати опір не більше 4Ом. Граничний опір ґрунту (пісок) $\rho=7 \times 10^2 \text{ Ом} \cdot \text{м}$. Матеріал заземлення – труба Ø100мм для вертикальних, і стержнева арматура сталь Ø6мм для горизонтальних; $K_m=1,8$.

Довжина заземлювачів: $l=2,5\text{м}$.

Коефіцієнт використання вертикальних і горизонтальних заземлювачів: $\eta_v=0,49$; $\eta_r=0,42$.

Розв'язок:

1) визначимо опір розтікання зарядів одиночних заземлювачів із труб Ø100мм, довжиною 2,5 м:

$$R_{o.c.} = 0,366 \frac{\rho}{l} \left(\lg \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \lg \frac{4t+l}{4t-l} \right) \quad (1)$$

$$R_{o.c.} = 0,366 \frac{7 \cdot 100}{2,5} \left(\lg \frac{2 \cdot 2,5}{0,1} + \frac{1}{2} \lg \frac{4 \cdot 1,25 + 2,5}{4 \cdot 1,25 - 2,5} \right) = 38,6 \text{ Ом}$$

приймаємо 12 заземлювачів на відстані один від одного 2,5 м ($a/l=1$).

2) опір усіх заземлювачів розтіканню зарядів:

$$R = \frac{38,6}{12 \cdot 0,49} = 3,21 \text{ Ом}; \quad (2)$$

3) визначимо опір розтіканню зарядів горизонтальних з'єднань:

$$R_{г.к.} = \frac{0,336}{l} \rho \cdot K_m \cdot \lg \frac{l^2}{d \cdot t} \quad (3)$$

$$R_{г.к.} = \frac{0,336}{50} \cdot 7 \cdot 10^2 \cdot 1,8 \cdot \lg \frac{50^2}{0,1 \cdot 0,5} = 45,03 \text{ Ом};$$

4) визначаю дійсний опір розтіканню зарядів горизонтальних заземлювачів при $\eta_2=0,42$:

$$R_{г.о.} = \frac{R_{г.к.}}{\eta_2} \quad (4)$$

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

$$R_{г.о.} = \frac{45,03}{0,42} = 107,2 \text{ Ом}$$

5) опір усього заземлюючого пристрою:

$$R_n = \frac{3,21 \cdot 107,2}{3,21 + 107,2} = 3,21 \text{ Ом} < 4 \text{ Ом}.$$

Кількість заземлювачів вибрано правильно.

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список використаних джерел

1. Конструирование гражданских зданий. Учеб. пособие для техникумов. – Л.: Стройиздат. Ленингр. отд-ние, 1981. – 176 с., ил.
2. Б.Н. Байков, Э.Е. Сигалов. Железобетонные конструкции. Общий курс. – М.: Стройиздат, 1991-767с.
3. СНиП 2.08.02-89. Общественные здания и сооружения / Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989. – 16 с.
4. Примеры расчета железобетонных конструкций : Учеб. пособие / Мандриков А.П..- М.: Стройиздат, 1979-419с.
5. СНиП III-4-80*. Техника безопасности в строительстве. – М., 1986.
6. ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення.
7. С.С. Атаев, В.П. Бондарик, Э.В. Овчинников. Технология строительного производства.- Минск : Высш. школа, 1977.-430с.
8. Д.П. Волков. Строительные машины. М.: Высш. школа. – 1988.- 319с.
9. СНиП 1.04.03-85. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений / Госстрой СССР.- М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1987.-522с.
10. Пчелинцев В.А., Орлов Г.Г. Охрана труда в строительстве. – М.: Высшая школа, 1991, 343 с.
11. ТКП 45-1.03-40-2006 (02250). Безопасность труда в строительстве. Общие требования.
12. ТКП 45-1.03-44-2006 (02250). Безопасность труда в строительстве. Строительное производство.
13. Гаевой А.Ф., Усик С.А. Курсовое и дипломное проектирование. Промышленные и гражданские здания – Ленинград: Стройиздат, 1987

					АБ 885. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаток 1

2.6 Зовнішні й внутрішні мережі

2.6.1 Водопровід.

Джерелом централізованого водопостачання є існуючі мережі. Якість води в підземнім джерелі відповідає вимогам СніП 2.1.4.10704 відповідно до технічних умов передбачене підключення проектного будинку, прокладена мережа уздовж майданчика будівництва із чавунних труб діаметром 100 мм на глибину 2.3-2.8 м до верху труб. На мережі є пожежні гідранти.

2.6.2 Господарчо-фекальна каналізація. Побутові стічні води від будинку надходять самотіком у проектану мережу побутової каналізації. Разом з побутовими стічними водами від інших будинків, перекачуються на існуючі очисні спорудження побутових стічних вод міста.

2.6.3 Дощова каналізація. Система дощової каналізації, по проекту підключається до міської. Технічні рішення по опаленню й вентиляції забезпечують у приміщеннях параметри мікроклімату в межах припустимих норм, відповідно до Сніп 2.2.4.548 - 96, ГОСТ 30494 - 96. Опалення будинків в основному забезпечується водяними опалювальними системами.

2.6.4 Вентиляція. У всіх приміщеннях передбачається приточно-витяжна вентиляція з механічним і природнім спонуканням. У приміщеннях передбачається, як правило, баланс між витратою приточного й витяжного повітря. Для систем вентиляції й систем теплопостачання калориферів передбачене автоматичне регулювання.

2.6.5 Захист приміщень від шуму. Система вентиляції обладнається шумоглушниками. Кожух вентилятора й воздуховоди в межах венткамер покриваються вібропоглинаючою мастикою. З'єднання вентиляторів з мережею воздуховодів здійснюється гнучкими вставками. Вентагрегати встановлюються на віброоснови.

2.6.6 Джерела світла. Освітлювальні прилади. Прийнято два види освітлення: евакуаційне й місцеве. Розподіл електроенергії передбачений через силові й освітлювальні щитки з автоматичними вимикачами.

Евакуаційне освітлення виділене із числа світильників загального освітлення й живиться самостійними групами незалежно від мережі робочого освітлення. Світильники обрані відповідно до існуючих номенклатурних типів, характеристики середовища й призначенням приміщень.

2.6.7 Телефонізація. Для телефонізації будинку необхідно від існуючої телефонної мережі до проєктованого будинку побудувати телефонну мережу. Телефонні апарати встановлюються в адміністративних кабінетах і в холах.

2.7 Заходи щодо пожежобезпеки

Влаштування внутрімайданчикових транспортних і протипожежних проїздів, що забезпечують швидкий доступ до будинків і пожежним гідрантам.

Прийняті об'ємно-планувальні й конструктивні рішення дозволяють забезпечити у випадку виникнення пожежі безпечну евакуацію людей і матеріальних цінностей з будинків, поверхів і приміщень. Кількість евакуаційних виходів, ширина дверей, коридорів, проходів, маршів і майданчиків сходів, а також відстань від робочих місць до найближчих евакуаційних виходів відповідає діючим протипожежним нормам. На перепадах висот будинків установлені металеві пожежні сходи.

Таблиця 4 - Специфікація заповнення віконних і дверних прорізів

Позиц.	Позначення	Найменування	Кіл. штук.	Маса од., кг	Примітка
Вікна					
ВК-1	ДСТ 1138-98	ЖР-2	30	-	-
ВК-2	ДСТ 1138-98	ОРС 18-15Г	24	-	-
ВК-3	ДСТ 1138-98	ОРС 12-9В	20	-	-
ВК-4	ДСТ 1138-98	ОРС 18-12В	201	-	-
ВК-5	ДСТ 1138-98	ОРС 18-9В	14	-	-
ВК-6	ДСТ 1138-98	ОРС 6-12А	1	-	-
ВК-7	ДСТ 1138-98	ОС 12-12В	3	-	-
ВК-8	ДСТ 1138-98	ОРС 12-12В	9	-	-
ВК-9	ДСТ 1138-98	ОРС 4-4В	2	-	-
ВК-10	ДСТ 1138-98	ЖР-1	13	-	-
ВК-11	"VELUX"	GGL 3059 код 608	20	-	-
		Двері			
1	Б1.036.5-6.90	ЗБДН 22-10	18	-	-
2	Б1.036.5-6.90	БДН 2,5-2,5 Л	14	-	-
3	ДСТ 1138-98	ДЛ 10-10	2	-	-
4	ДСТ 1138-98	ДН 21-13 ГЛП	2	-	-
5	ДСТ 1138-98	ДН 21-13 ГП	2	-	-
6	ДСТ 1138-98	ДН 21-9 ГЛП	2	-	-
7	ДСТ 1138-98	ДН 21-9 ГП	5	-	-
8	ДСТ 1138-98	ДС 16-9 ГЛ	1	-	-
9	ДСТ 1138-98	ДГ 21-13 Л	1	-	-
10	ДСТ 1138-98	ДГ 21-13*	2	-	-
11	ДСТ 1138-98	ДГ 21-7Л	24	-	-
12	ДСТ 1138-98	ДГ 21-9	61	-	-

Продовження таблиці 4

Позиц.	Позначення	Найменування	Кіл. штук.	Маса од., кг	Примітка
13	ДСТ 1138-98	ДГ 21-15	14	-	-
14	ДСТ 1138-98	ДГ21-13	9	-	-
15	ДСТ 1138-98	ДГ21-7	37	-	-
16	ДСТ 1138-98	ДГ21-9 *	13	-	-
17	ДСТ 1138-98	ДГ21-9 * Л	15	-	-
18	ДСТ 1138-98	ДГ21-9**	22	-	-
19	ДСТ 1138-98	ДГ21-9Л	57	-	-
20	ДСТ 1138-98	К 21-13	2	-	-
21	ДСТ 1138-98	К 21-13 Л	29	-	-
22	ДСТ 1138-98	К 21-15	6	-	-
23	ДСТ 1138-98	ДУ 21-9	4	-	-
24	ДСТ 1138-98	ДУ 21-9 Л	2	-	-
25	ДСТ 1138-98	ДС 21-9 ГЛУ	4	-	-
26	Б1.036.5-6.90	БДН 4-4Л	7	-	-
27	ДСТ 1138-98	Ворота "SPU-30" /3000X3500h/	1	-	-

Таблиця 5 - Специфікація збірних залізобетонних виробів

Позиц.	Позначення	Найменування	Кіл. штук.	Маса од. кг	Примітка
Фундаментні блоки					
1	ГОСТ 13579-78	ФБС12.5. 3--	30	380	-
2	ГОСТ 13579-78	ФБС24.4. 6--	130	1300	-
3	ГОСТ 13579-78	ФБС9.4. 6--	80	470	-

Продовження таблиці 5

Позиц.	Позначення	Найменування	Кіл. штук.	Маса од., кг	Примітка
4	ГОСТ 13579-78	ФБС12.4. 3--	43	310	-
5	ГОСТ 13579-78	ФБС9.6. 6--	10	700	-
6	ГОСТ 13579-78	ФБС12.5. 6--	10	790	-
7	ГОСТ 13579-78	ФБС12.4, 6--	7	640	-
8	ГОСТ 13579-78	ФБС24,3, 6--	16	970	-
9	ГОСТ 13579-78	ФБС9.3. 6--	30	350	-
10	ГОСТ 13579-78	ФБС24.5. 6--	56	1630	-
11	ГОСТ 13579-78	ФБС9.5. 6--	26	590	-
Перемички					
1	1.038.1-1 вип.1	2ПБ10-1	67	43	-
2	1.038.1-1 вип.1	2ПБ13-1	40	54	-
3	1.038.1-1 вип.1	2ПБ16-2	4	65	-
4	1.038.1-1 вип.1	2ПБ19-3	2	81	-
5	1.038.1-1 вип.1	2ПБ22-3	2	92	-
6	1.038.1-1 вип.1	3ПБ34-4	3	222	-
7	-	Армат. каркас КП-1	2	2,4	-
8	-	Армат. каркас КП-2	1	6,58	-
10	-	8S240, l=450мм	9	-	
11	-	8S240, l=750мм	10	-	
12	ВАТ"БЕССЕР"	1 КБПР-ЦП-1	17	6	-
13	ВАТ"БЕССЕР"	1 КБПР-ЦП-3	14	9,5	-
14	ВАТ"ЗАБУДОВА"	ПБ130.10-1Я	149	27	-
15	ВАТ"ЗАБУДОВА"	ПБ130.20-18Я	33	50	-
16	ВАТ"ЗАБУДОВА"	ПБ130.25-18Я	26	61	-

Продовження таблиці 5

Позиц.	Позначення	Найменування	Кіл. штук.	Маса од. кг	Примітка
17	ВАТ"ЗАБУДОВА"	ПБ150.20-18Я	226	58	-
18	ВАТ"ЗАБУДОВА"	ПБ150.25-18Я	212	71	-
19	ВАТ"ЗАБУДОВА"	ПБ175.10-1Я	42	37	-
20	ВАТ"ЗАБУДОВА"	ПБ175.20-14Я	33	68	-
21	ВАТ"ЗАБУДОВА"	ПБ175.25-15Я	26	83	-
22	ВАТ"ЗАБУДОВА"	ПБ175.30-18Я	1	98	-
23	ВАТ"ЗАБУДОВА"	ПБ200.30-16Я	1	112	-
24	ВАТ"ЗАБУДОВА"	ПБ225.20-12Я	2	87	-

Таблиця 6 - Експлікація приміщень

№ приміщення	Найменування приміщення	Площа, м2
1	2	3
	Перший поверх	
101	ТАМБУР	23,3
102	КАБІНЕТ ЗАВГОСПА	7,5
103	ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНА Й СЛЮСАРНЯ	19,0
104	ПРИМІЩЕННЯ ЕКСПЕДИЦІЇ	34,3
105	КАБІНЕТ НАЧАЛЬНИКА МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНОГО ВІДДІЛУ	14,4
106	КОМОРА	9,6
107	КОМОРА	11,5
108	ПРИМІЩЕННЯ ФАХІВЦІВ МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНОГО ВІДДІЛУ	12,3
109	КОРИДОР	117,1
110	КІМНАТА ПЕРСОНАЛУ (ГАРДЕРОВНА)	5,4

Продовження таблиці 6

1	2	3
111	ПРИМІЩЕННЯ ЛІФТЕРА	7,7
112	ВЕНТКАМЕРА	21,9
113	ХОЛОДНА КАМЕРА	7,0
116	САНВУЗОЛ ДЛЯ ІНВАЛІДІВ	5,9
117	ВЕСТИБЮЛЬ	105,0
118	ТАМБУР ГОЛОВНОГО ВХОДУ	3,8
119	ЛІФТОВОЇ ХОЛ	15,8
120	ПРИМІЩЕННЯ ВАРТИ, СИГНАЛІЗАЦІЙНА	15,0
121	ПРИМІЩЕННЯ ЗАРЯДЖЕННЯ Й РОЗРЯДЖЕННЯ ЗБРОЇ	4,4
122	ПРИМІЩЕННЯ ЗБЕРІГАННЯ ЗБРОЇ	4,2
123	САНВУЗОЛ	8,3
124	ЕЛЕКТРОЩИТОВА	7,3
125	ЗАЛ БУФЕТУ НА 32 ПОСАДКОВИХ МІСЦЯ	56,8
126	МИЙНА	12,8
127	ПІДСОБНЕ ПРИМІЩЕННЯ	13,3
128	ПРИМІЩЕННЯ КОНВОЮ	23,4
129	КАМЕРИ ДЛЯ ПІДСУДНИХ	76,1
130	САНВУЗОЛ ДЛЯ УВ'ЯЗНЕНИХ	3,4
131	КОРИДОР	14,9
132	ДЕБАРКАДЕР	56,4
133	СХОДОВА КЛІТКА	47,5
134	СХОДОВА КЛІТКА	22,5
	Другий поверх	
201	ТАМБУР	6,2
202	КОРИДОР	158,7
203	КАБІНЕТ НАЧАЛЬНИКА ЗАГАЛЬНОГО ВІДДІЛУ	9,6
204	КАБІНЕТ ЗАМ. НАЧАЛЬНИКА ЗАГАЛЬНОГО ВІДДІЛУ	9,3

Продовження таблиці 6

1	2	3
205	КАБІНЕТ ПРОВІДНОГО СПЕЦІАЛІСТА ЗАГАЛЬНОГО ВІДДІЛУ	8,2
206	ПРИМІЩЕННЯ ПРОВІДНИХ СПЕЦІАЛІСТІВ ЗАГАЛЬНОГО ВІДДІЛУ	16,9
207	ЧОЛОВІЧИЙ САНВУЗОЛ ДЛЯ СЛУЖБОВЦІВ	4,1
208	КІМНАТА ПРОКУРОРІВ	14,5
209	КОМОРА РЕЧОВИННИХ ДОКАЗІВ	11,6
210	ЗАЛ ЦИВІЛЬНИХ СПРАВ НА 30 МІСЦЬ (КОНФЕРЕНЦ-ЗАЛ НА 120 МІСЦЬ)	145,0
211	ДОРАДЧА КІМНАТА	13,4
212	СХОДОВА КЛІТКА	52,9
213	МАШБЮРО	28,1
214	ПРИМІЩЕННЯ ФАХІВЦІВ ЗАГАЛЬНОГО ВІДДІЛУ	14,8
215	ХОЛ	16,9
216	ЛІФТОВИЙ ХОЛ	15,0
217	КІМНАТА ПРОКУРОРІВ	14,8
218	КІМНАТА АДВОКАТІВ	27,6
219	ЖІНОЧИЙ САНВУЗОЛ ДЛЯ ВІДВІДУВАЧІВ	7,8
220	ПРИМІЩЕННЯ МНОЖНОЇ ТЕХНІКИ	8,7
221	КАБІНЕТ СУДДІ	54,5
222	ПРИМІЩЕННЯ ПОМІЧНИКІВ СУДДІВ	19,9
223	ЗАЛ КРИМІНАЛЬНИХ СПРАВ НА 40 МІСЦЬ	86,9
224	ДОРАДЧА КІМНАТА	29,3
225	ЗАЛ КРИМІНАЛЬНИХ СПРАВ НА 36 МІСЦЬ	68,4
	Третій поверх	
301	КАБІНЕТ СУДДІ	228,4
302	ДОРАДЧА КІМНАТА	41,2
303	ЗАЛ ЦИВІЛЬНИХ СПРАВ НА 30 МІСЦЬ	60,4
304	КАБІНЕТ СУДДІ	17,9
305	ПРИМІЩЕННЯ ПОМІЧНИКІВ СУДДІВ	13,5

Продовження таблиці 6

1	2	3
303	ЗАЛ ЦИВІЛЬНИХ СПРАВ НА 30 МІСЦЬ	60,4
304	КАБІНЕТ СУДДІ	17,9
305	ПРИМІЩЕННЯ ПОМІЧНИКІВ СУДДІВ	13,5
306	ПРИМІЩЕННЯ СЕКРЕТАРІВ СУДОВИХ ЗАСІДАНЬ	24,1
307	КОМОРА ЗБИРАЛЬНОГО РЕМАНЕНТУ	3,7
308	КОРИДОР	186,45
309	ЧОЛОВІЧИЙ САНВУЗОЛ ДЛЯ ВІДВІДУВАЧІВ	6,0
310	СХОДОВА КЛІТКА	52,9
311	КАБІНЕТ НАЧАЛЬНИКА ВІДДІЛУ КРИМІНАЛЬНИХ СПРАВ	14,5
312	КАБІНЕТ ЗАСТУПНИКА НАЧАЛЬНИКА ВІДДІЛУ КРИМІНАЛЬНИХ СПРАВ	11,2
313	КАБІНЕТ КОНСУЛЬТАНТА	11,9
314	ПРИМІЩЕННЯ МНОЖНОЇ ТЕХНІКИ	11,9
315	ЛІФТОВИЙ ХОЛ	14,6
316	ПРИМІЩЕННЯ ПОМІЧНИКІВ СУДДІВ	41,7
317	ЖІНОЧИЙ САНВУЗОЛ ДЛЯ ВІДВІДУВАЧІВ	7,7
318	ЗАЛ КРИМІНАЛЬНИХ СПРАВ НА 40 МІСЦЬ	86,9
319	ЗАЛ КРИМІНАЛЬНИХ СПРАВ НА 36 МІСЦЬ	68,4
	Четвертий поверх	
401	КАБІНЕТ СУДДІ	300,8
402	ПРИМІЩЕННЯ ПОМІЧНИКІВ СУДДІВ	47,1
403	ПРИМІЩЕННЯ СЕКРЕТАРІВ СУДОВИХ ЗАСІДАНЬ	97,8
404	ЗАЛ ЦИВІЛЬНИХ СПРАВ НА 30 МІСЦЬ	60,4
405	ДОРАДЧА КІМНАТА	11,9
406	КАБІНЕТ НАЧАЛЬНИКА ВІДДІЛУ ЦИВІЛЬНИХ СПРАВ	14,5
407	КАБІНЕТ ЗАМ. НАЧАЛЬНИКА ВІДДІЛУ ЦИВІЛЬНИХ СПРАВ	11,2
408	КАБІНЕТ КОНСУЛЬТАНТА	11,8
409	КАБІНЕТ КОНСУЛЬТАНТА КОДИФІКАТОРА	11,8

Продовження таблиці 6

1	2	3
410	ПРИМІЩЕННЯ МНОЖНОЇ ТЕХНІКИ	12,7
411	АРХІВ	36,2
412	КАБІНЕТ ЗАВІДУВАЧА АРХІВУ	16,2
413	ЧОЛОВІЧИЙ САНВУЗОЛ ДЛЯ ВІДВІДУВАЧІВ	6,0
414	КОМОРА ЗБИРАЛЬНОГО РЕМАНЕНТУ	3,7
415	ЖІНОЧИЙ САНВУЗОЛ ДЛЯ СЛУЖБОВЦІВ	7,6
416	КОРИДОР	190,39
417	ЛІФТОВИЙ ХОЛ	14,5
418	СХОДОВА КЛІТКА	52,9
	П'ятий поверх	
501	КАБІНЕТ СУДДІ	21,5
502	КАБІНЕТ ПОМІЧНИКА ГОЛОВИ РАДИ СУДДІВ	13,9
503	ЗАЛ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ	51,4
504	КАБІНЕТ ГОЛОВИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ	20,8
505	ПРИМІЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ	15,7
506	ПРИМІЩЕННЯ ПРЕЗИДІЇ	30,5
507	КАБІНЕТ НАЧАЛЬНИКА ФІНАНСОВО-БУХГАЛТЕРСЬКОГО ВІДДІЛУ	16,7
508	ФІНАНСОВО-БУХГАЛТЕРСЬКИЙ ВІДДІЛ	24,0
509	КОМОРА ЗБИРАЛЬНОГО РЕМАНЕНТУ	5,3
510	КАСА	14,5
511	СЕРВЕРНА	11,2
512	ПРИМІЩЕННЯ ПРОГРАМІСТІВ	12,0
513	МАЙСТЕРНЯ ОРГТЕХНІКИ	12,0
514	ЛІФТОВОЇ ХОЛ	14,5
515	ЖІНОЧИЙ САНВУЗОЛ ДЛЯ СЛУЖБОВЦІВ	5,1
516	КІМНАТА ЛГЖ	2,6

Продовження таблиці 6

1	2	3
517	КІМНАТА ВІДПОЧИНКУ Й ПРИЙОМУ ЇЖІ	42,7
518	ЗАЛ НАРАД НА 12 МІСЦЬ	24,9
519	КАБІНЕТ АДМІНІСТРАТОРА СУДУ	14,8
520	КІМНАТА ВІДПОЧИНКУ	47,47
521	САНВУЗОЛ	2,7
522	КАБІНЕТ ГОЛОВИ СУДУ	52,8
523	ПРИЙМАЛЬНЯ	20,4
524	КАБІНЕТ ПЕРШОГО ЗАСТУПНИКА ГОЛОВИ СУДУ	29,6
525	ПРИМІЩЕННЯ ПОМІЧНИКА ГОЛОВИ СУДУ	14,3
526	КАБІНЕТ ЗАСТУПНИКА ГОЛОВИ ПО КРИМІНАЛЬНИХ СПРАВАХ	38,1
527	КАБІНЕТ ЗАСТУПНИКА ГОЛОВИ ПО ЦИВІЛЬНИХ СПРАВАХ	38,1
528	КАБІНЕТ ПОМІЧНИКА СУДДІВ	26,5
529	КОРИДОР	194,61
530	СХОДОВА КЛІТКА	52,9
531	ЧОЛОВІЧИЙ САНВУЗОЛ ДЛЯ СЛУЖБОВЦІВ	4,5
532	КІМНАТА ВІДПОЧИНКУ ГОЛОВИ СУДУ	31,92
533	КОМОРА	3,13
	Шостий поверх	
601	ВЕНТКАМЕРА	22,2
602	ВЕНТКАМЕРА	31,8
603	БУХГАЛТЕРІЯ	21,0
604	КАСА	14,8
605	АРХІВ	14,5
606	КАБІНЕТ	18,4
607	КАБІНЕТ ЗАСТУПНИКА НАЧАЛЬНИКА КЕРУВАННЯ	18,1
608	КАБІНЕТ ГОЛОВНОГО БУХГАЛТЕРА	19,0

Продовження таблиці 6

1	2	3
609	ПРИЙМАЛЬНЯ	24,6
610	КАБІНЕТ НАЧАЛЬНИКА КЕРУВАННЯ СУДОВОГО ДЕПАРТАМЕНТУ	39,6
611	КІМНАТА ВІДПОЧИНКУ	10,6
612	САНВУЗОЛ	7,5
613	ТАМБУР	2,5
614	КОМОРА ЗБИРАЛЬНОГО РЕМАНЕНТУ	9,3
615	ПРИМІЩЕННЯ МНОЖНОЇ ТЕХНІКИ	16,0
616	КОРИДОР	130,9
617	ГОРИЩЕ	258,6
618	ЕЛЕКТРОЩИТОВА	3,7
619	ТАМБУР-ІШЛЮЗ	2,8
620	КОТЕЛЬНЯ	36,4
621	СХОДОВА КЛІТКА	17,6
622	СХОДОВА КЛІТКА	35,3
623	ЖІНОЧИЙ САНВУЗОЛ ДЛЯ СЛУЖБОВЦІВ	4,7
624	ЛІФТОВОЇ ХОЛ	14,5
	Сьомий поверх	
701	ВЕНТКАМЕРА	28,3
702	ЖІНОЧИЙ САНВУЗОЛ ДЛЯ СЛУЖБОВЦІВ	4,7
703	ПРИМІЩЕННЯ ПРОГРАМІСТІВ	11,2
704	СЕРВЕРНА	11,2
705	ВІДДІЛ КАДРІВ	13,7
706	МАШИННЕ ПРИМІЩЕННЯ ЛІФТІВ	21,1
707	КОМОРА	14,5
708	КАБІНЕТ	121,5
709	КОМОРА ЗБИРАЛЬНОГО РЕМАНЕНТУ	4,7
710	КОРИДОР	76,6
711	СХОДОВА КЛІТКА	35,3

Додаток 2

Організація складського господарства.

Тип і розмір складів визначаються кількістю мінімально необхідного запасу будівельних конструкцій, деталей і матеріалів, видом транспортних засобів, нормами складування на 1 м² площі складу й розмірами будмайданчика.

Середньодобову потребу в матеріалах даного виду визначаємо по формулі:

$$Q_d = Q / T \quad (8)$$

де Q – кількість матеріалу, необхідного для виконання заданого обсягу робіт;

T – тривалість виконання робіт.

Розрахунковий запас матеріалів, що підлягають складуванню на будмайданчику, визначаємо по формулі:

$$Q_p = Q_d \cdot n \cdot K_1 \cdot K_2 \quad (9)$$

де n - норма запасу матеріалу на складі, дн.;

$K_1 = 1,2-1,4$ – коефіцієнт нерівномірності споживання матеріалів;

$K_2 = 1,1-1,3$ – коефіцієнт нерівномірності вступу матеріалів.

Корисну площу складів (без проходів і проїздів) визначаємо по формулі (у м²):

$$S_k = Q / q \quad (10)$$

де q – норма складування матеріалів на 1 м² площі складу.

Повна розрахункова площа складу:

$$S_{\text{роз}} = S_k / K_3 \quad (11)$$

де K_3 – коефіцієнт використання площі складу; залежить від виду складу.

На підставі розрахунку складається експлікація складів.

Таблиця 1 - Розрахунок складських приміщень і майданчиків

Матеріали й вироби, що зберігаються на складі	Од. вим.	Потреба в матеріалах		Коефіцієнт нерівномірного споживання матеріалів	Коефіцієнт нерівномірного вступу матеріалів	Запас матеріалів		Норма зберігання 1 м ² площі складу	Корисна площа складу	Коефіцієнт використання площі складу	Розрахункова площа складу
		загальна	середньодобова			норма запасу	розрахунковий запас				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Фундаментні блоки	шт	399	34	1,3	1,1	2	97,24	1,5	64,83	0,6	108,04
Арматури	т	444,677	4,83	1,3	1,1	4	27,63	1,2	23,03	0,8	28,78
Блоки Газосиликат	м ³	1586,0	26,43	1,3	1,1	3	113,39	2,5	45,35	0,8	56,69
Цегла	т. шт	80,46	11,49	1,3	1,1	3	58,21	2,5	23,28	0,8	29,11
Щебені	м ³	48,132	12,033	1,3	1,1	2	34,41	1,5	22,94	0,6	38,24
Пісок	м ³	146,39	2,185	1,3	1,1	2	6,25	1,5	4,17	0,6	6,94

Інвентарні будинки

Підставою для вибору номенклатури й розрахунку потреби в площах інвентарних адміністративних і побутових тимчасових будинків є тривалість будівництва даного об'єкта й загальна чисельність персоналу будівництва.

Таблиця 2 - Розрахунок інвентарних будинків

Найменування інвентарних будинків	Чисельність персоналу	Норма на 1 людину		Розрахунок ова площа, кв. м
		Одиниця виміру	Величина показника	
1	2	3	4	4
Контора будівництва	4	м ²	4	16
Диспетчерська	1	м ²	7	7
Гардероб	77	м ²	0,6	46,2
Умивальна	77	чол. на 1 мийку	7	11 мийок
Душова	77	чол. на 1 душову сітку	7	11
Туалет	77	чол. на 1 унітаз	15	18
Їдальня	77	м ²	0,25	19,25
Медпункт	77	м ²	12	12
Кімната відпочинку	77	м ²	0,75	57,75
Приміщення для обігріву робітників	77	м ²	0,1	7,7
Приміщення для сушіння одягу	77	м ²	0,2	15,4

Оскільки даний об'єкт зводиться в стиснутих умовах, а також по протипожежних нормах (розміщення тимчасових будинків і споруд ближче, ніж на 18 м від споруджуваних і інших будинків строго забороняється), тимчасові інвентарні будинки не проектуємо. Необхідна площа побутових приміщень по проекту – 127,75 м².

Таблиця 3 - Експлікація інвентарних будинків

Найменування інвентарного будинку	Розрахункова площа, м ²	Розміри в плані, м	Кількість будинків	Прийнята площа м ²	Конструктивні характеристики
Контора начальника ділянки	16	4x3	2	24	контейнер
Кімната відпочинку	57,75	9x3	3	81	пересувний
Душова 4 сітки	30	3,1x8,5	2	52,7	контейнер
Приміщення для обігріву	7,7	2,7x5,0	1	13,5	контейнер
Гардероб із сушаркою	61,6	6,7x3	4	80,4	контейнер
Туалет	18	2,4x3	3	21,6	Збірно-розбірний
Кімната для приймання їжі; медична кімната	31,25	9x3	2	54	Контейнер металевий

Тимчасове водопостачання

Тимчасове водопостачання будівельного майданчика влаштовують у вигляді об'єднаної мережі, що забезпечує одночасно кілька видів споживання (виробниче, господарсько-питнє й протипожежне).

Таблиця 4 - Розрахунок потреби в тимчасовім водопостачанні

Найменування процесів і споживачів	Одиниця виміру	A_i	Питомий витрата, S_i , л/г	Витрата $A_i \cdot S_i$, л/год
1	2	3	4	5
Готування розчину	1 розчину м ³	7	250	1750

Продовження таблиці 4

1	2	3	4	5
Штукатурка	1 м2	153,85	8	1230,8
Мийка машини	1 машина в добу	1	500	500

Витрата води на виробничі потреби:

Готування розчину: $Q_v = (7 \cdot 250 \cdot 1,5) / (8 \cdot 3600) = 0,091 \text{ л/с}$;

Штукатурні роботи: $Q_v = (153,85 \cdot 8 \cdot 1,5) / (8 \cdot 3600) = 0,064 \text{ л/с}$.

Мийка машини: $Q_v = (500 \cdot 1,5) / (8 \cdot 3600) = 0,026 \text{ л/с}$

Ухвалюємо: $Q_v = 0,20 \text{ л/с}$.

Отже, ухвалюємо загальну секундну витрату води $Q_{\text{рас.}} = 5,3 \text{ л/с}$.

Ухвалюємо діаметр тимчасової водопровідної мережі $D = 100 \text{ мм}$.

Тимчасове електропостачання

Електроенергія на будівельному майданчику витрачається на виробничі потреби (крани, підйомники, зварювальні апарати і т.д.) і освітлення.

Кількість прожекторів визначається по формулі:

$$n = P_{\text{уд}} \cdot S / P_{\text{л}} \quad (12)$$

де: S - площа освітлюваної території, м^2 ;

$P_{\text{л}}$ - потужність лампи прожектора, Вт.

Для освітлення будівельного майданчика застосовуємо 8 ламп (прожектора) ПЗС-45 потужністю 1000 Вт.

Максимальна потужність, споживана будівельним майданчиком визначається по формулі:

$$P = P_{\text{тр}} \cdot K_{\text{мн}} \quad (13)$$

де: $P_{тр} = P_{уд}$ - розрахункова трансформаторна потужність, кВт;

$K_{мн} = 0,75-0,85$ - коефіцієнт збігу максимумів навантажень.

Результати розрахунку по кожному споживачеві зводяться в таблицю.

Таблиця 5 - Розрахунок потреби в тимчасовім електропостачанні

Найменування споживачів	Од. вим.	Кіл.	Питома пот. на од. вим., кВт	Трансф. потужність, кВт
1	2	3	4	5
Підйомник ПГМ-7633	шт	2	15	12,86
Віброрейка С-47	шт	2	1	0,5
Кран баштовий КБ 504	шт	1	104,5	74,64
Вібратор ВЕРБ-108	шт.	1	1	0,25
Електрозварювальний апарат СТН-350	шт.	1	20	25
Майданчик земляних, бетонних і кам'яних робіт	100 м2	8,86	0,08	0,71
Контора виконроба, диспетчерська, побутові приміщення	м2	225,9	0,015	2,711
Душова й убиральня	м2	74,3	0,003	0,178
Склади закриті	м2	60	0,015	0,315

Розрахункову трансформаторну потужність визначаємо при декількох комбінаціях одночасного споживання електроенергії в першу, у другу зміни й у третю зміни. Найбільше енергоспоживання припадає на електропрогрів бетону й баштовий кран.

$P_{тр} = 1,1 \cdot (12,86 + 0,5 + 74,64 + 0,25 + 25 + 0,71 + 2,711 + 0,178 + 0,315 + 8) = 137,74$ кВт.

Максимальна потужність трансформатора:

$$P_{max} = 137,74 \cdot 0,75 = 103,30 \text{ кВт};$$

Ухвалюємо трансформатор КГП-100-10.

Техніко-економічні показники будгенплану

- Площа території будівельного майданчика 9354,86 м²

-Площа постійних будинків	885,67 м ²
-Площа тимчасових будинків	387,2 м ²
-Площа складів	168 м ²
-Довжина тимчасової електромережі	629,0 м
-Довжина тимчасових автодоріг	358,3 м
-Довжина огороження	298,1 м.