

Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет
Кафедра "Будівельні, дорожні машини і будівництво"

Допустити до захисту
зав. кафедрою БДМБ
канд. техн. наук, професор
_____ Настоящий В.А.
" ____ " _____ 2026 р.

Кваліфікаційна робота бакалавра

на тему:

**Проект ліцею на 420 учнів із клубно-спортивними приміщеннями
у м. Харкові**

Керівник роботи
канд. техн. наук, доцент
_____ Дарієнко В.В.
" ____ " _____ 2026 р.

Виконала студентка гр. БІ-22
спеціальності
192 Будівництво та цивільна інженерія

_____ Славич С.М.
" ____ " _____ 2026р.

Кропивницький – 2026 рік

Центральноукраїнський національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення Факультет будівництва, транспорту та енергетики

Кафедра, циклова комісія Будівельні, дорожні машини і будівництво

Освітньо-кваліфікаційний рівень Бакалавр

(шифр і назва)

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри БДМБ,

к.т.н. проф. Настоящий В.А.

“ ” 2026 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТУ

Славич Світлана Миколаївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проект ліцею на 420 учнів із клубно-спортивними приміщеннями у м. Харкові

керівник проекту (роботи) канд. техн. наук, доцент Дарієнко В.В.

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “13” 03 2026 року №170-02

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 28.05.2026р

3. Вихідні дані до проекту (роботи):

- ☐ Місце будівництва: місто Харків.
- ☐ Клас будівлі: 2-й ступінь довговічності та вогнестійкості, 2-й клас відповідальності.
- ☐ Габарити в осях: 97,7 х 48,7 м.
- ☐ Висота поверхів: 3,3 м.
- ☐ Конструктивна система: стінова схема з поперечними несучими стінами.
- ☐ Фундаменти: збірні стрічкові залізобетонні подушки та блоки стін підвалу

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

1. Архітектурний розділ; 2. Розрахунково-конструктивний розділ; 3. Розділ технологія та організація будівництва; 4. Розділ охорона праці

5. Перелік графічного матеріалу

Не менше 6 плакатів графічних матеріалів

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

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

7. Дата видачі завдання 28. 04. 2026р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Розробка архітектурного розділу	28.04-10.05	
1	Розробка розрахунково-конструктивного розділу	10.05.-15.05	
2	Розробка розділу технологія та організація	15.05.-20.05	
3	Розробка заходів з охорони праці	20.05.-23.05	
4	Оформлення альбому документів	23.05.-01.06	

Студент

(підпис)

Керівник проекту (роботи)

Славич С.М.

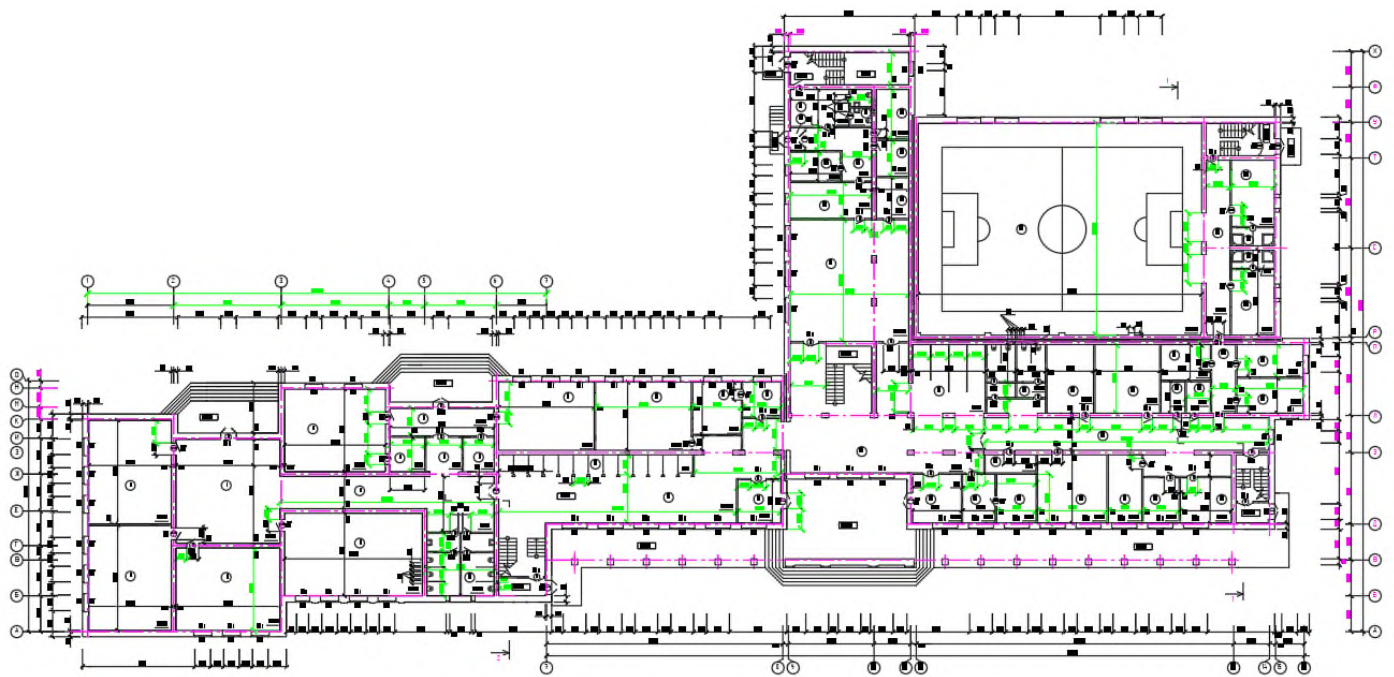
(прізвище та ініціали)

Дарієнко В.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

План 1го поверху



Розріз 1-1



Формат	Зона	Позначення	Позначення	Найменування	Кільсть	Примітки	
				<u>Документація загальна</u>			
				<u>Знову розроблена</u>			
				Анотація	1		
				SUMMARY	1		
A4			ПЛХ 2219218 ПЗ	Пояснювальна записка			
				Зміст	1		
				<u>Вступ</u>	2		
				Розділ 1 архітектурно-будівельна частина	10		
				Розділ 2 розрахунково–конструктивна частина	16		
				Розділ 3 технологія та організація будівництва	15		
				Розділ 4 охорона праці	9		
				Підсумки виконання проєкту	2		
				Список використаних джерел	1		
				Додаток А	10		
				<u>Креслення</u>			
A4			ПЛХ 2219218 АБ 01	План 1-го поверху, фасад, генплан, розрізи 1-1 і 2-2.	1		
A4			ПЛХ 2219218 БК 01	Плита багатопустотна ПК-60.12 Ат-V, специфікація	1		
A4			ПЛХ 2219218 ОТБ 01	Технологічна карта на виконання робіт по влаштуванню підлог	1		
A4			ПЛХ 2219218 ОТБ 02	Технологічна карта на виконання робіт при влаштуванні фундаментів	1		
A4			ПЛХ 2219218 ОТБ 03	Схема виконання робіт на ведення кам'яної кладки і влаштування перекриття	1		
A4			ПЛХ 2219218 ОТБ 04	Будгенплан	1		
				ПЛХ 2219218 ВД			
Зм	Лист	№ документа	Підпис	Дата	Проект ліцею на 420 учнів із клубно-спортивними приміщеннями у м. Харкові		
Розробив	Славич С.М.						
Перевірив	Дарієнко В.В.						
Н. контр.	Яцун В.В.						
Затвердив.	Настоящий В.				ЦНТУ гр. БІ-22		
					Літ.	Лист	Листів
					Д	1	1

ЗМІСТ

Вступ.....	2
1 Архітектурно-будівельний розділ.....	4
1.1. Вихідні дані.....	4
1.2. Генеральний план.....	4
1.3. Об'ємно-планувальне рішення.....	4
1.4. Конструктивне рішення.....	5
1.5. Санітарно-технічне та інженерне обладнання.....	12
1.5.1. Короткий опис елементів обладнання.....	12
2 Розрахунково-конструктивний розділ.....	14
2.1. Опис прийнятої до розрахунку конструкції.....	14
2.2. Розрахунковий прольот і навантаження.....	14
2.3. Розрахункові схеми та розрахункові зусилля M_{max} ; Q_{max}	15
2.4 Розрахункове переріз плити і його розміри.....	15
2.5. Характеристики міцності бетону та арматури.....	16
2.6 Розрахунок міцності плити по перетину, нормальному до поздовжньої осі.....	19
2.7 Розрахунок міцності по перетину, нахиленому до поздовжньої осі...21	21
2.8 Розрахунок плити за другою групою граничних станів.....	22
2.9. Втрати попереднього напруження арматури.....	26
3. Організаційно-Технологічний розділ.....	30
3.1 Технологічна карта на монтаж підземної частини будівлі.....	30
3.1.1 Область застосування.....	30
3.1.2 Організація та технологія будівельного процесу.....	30
3.1.3 Підготовчі процеси.....	31
3.1.4. Технологія та організація виконання земляних робіт.....	31
3.2. Технологія та організація монтажних робіт.....	34
3.3. Калькуляція трудових витрат і заробітної плати.....	35
3.3.1. Поопераційний контроль якості.....	40
3.4. Охорона праці та техніка безпеки.....	41
3.5. Техніко-економічні показники.....	43
3.6. Матеріально-технічні ресурси.....	43
4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	45
4.1 Ідентифікація та аналіз шкідливих і небезпечних факторів у проектованому об'єкті.....	45
4.2 Розробка технічних, технологічних рішень і захисних засобів для усунення небезпечних і шкідливих факторів.....	47
4.3. Розробка заходів безпеки при експлуатації об'єкта.....	51
4.4. Інструкція з охорони праці машиніста.....	52
ПІДСУМКИ ВИКОНАННЯ ПРОЄКТУ.....	54
PROJECT CONCLUSIONS.....	55
Перелік використаних літературних джерел.....	56

					ПЛХ 2219218 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Славич С.М.			Проект ліцею на 420 учнів із клубно-спортивними приміщеннями у м. Харкові	Літ.	Арк.
Перевірів		Дарієнко В.В.					1
Реценз.						ЦНТУ зр. БІ-22	
Н. Контр.		Яцун В.В.					
Затвердив		Настоящий В.А					

АНОТАЦІЯ

Проект ліцею на 420 місць із клубно - спортивними приміщеннями розроблено відповідно до сучасних вимог до освітніх установ. Габарити будівлі становлять 97,7×48,7 м, вона поділяється на три температурні блоки: навчальний (висота 14,77 м), клубний (10,2 м) та спортивний (12,6 м). Загальна площа об'єкта дорівнює 4229,54 м², площа забудови 2361,63 м². У проекті застосовано сучасні матеріали та технології, що гарантують високу якість будівельних робіт.

Конструктивна схема ліцею реалізована за стіновою системою з поперечними несучими стінами; зовнішні стіни мають товщину 660 мм. Перекрыття влаштовані із залізобетонних багатопустотних плит, підлоги з керамічної плитки та деревини. Покриття навчального блоку виконано скатним із металочерепиці. Внутрішнє оздоблення включає покращене оштукатурювання стін і стель, що забезпечує відповідність вимогам естетики та функціональності.

До технологічної частини проекту входить розроблення технологічних карт для виконання будівельно - монтажних робіт, які сприяють оптимізації процесів і скороченню термінів будівництва. Також передбачені заходи з техніки безпеки під час проведення робіт. Цей проект може застосовуватися як типовий варіант для зведення освітніх закладів в Україні, зокрема у місті Харків, з можливістю адаптації до конкретних умов забудови.

ANNOTATION

Проект ліцею на 420 місць, який включає клубні та спортивні приміщення, розроблено відповідно до сучасних вимог до освітніх установ. Розміри будівлі становлять 97,7 x 48,7 м, і вона складається з трьох температурних блоків: навчального, клубного та спортивного, висотою 14,77 м, 10,2 м та 12,6 м відповідно. Загальна площа будівлі дорівнює 4229,54 м², а площа забудови 2361,63 м². У проекті передбачено використання сучасних матеріалів і технологій, що забезпечують високу якість будівельних робіт.

Конструктивна система ліцею базується на стіновій схемі з поперечними несучими стінами, причому зовнішні стіни мають товщину 660 мм. Плити перекриття виконані із залізобетонних багатопустотних плит, а підлоги оздоблені керамічною плиткою та деревом. Дах навчального блоку є скатним і вкритий металочерепицею. Внутрішнє оздоблення включає покращене штукатурення стін і стель, що відповідає вимогам естетики та функціональності.

Технологічний розділ проекту охоплює розробку технологічних карт для виконання будівельно - монтажних робіт, які забезпечують оптимізацію процесів і скорочення термінів будівництва. Також передбачені заходи безпеки під час виконання робіт. Проект може бути використаний як типовий варіант для будівництва освітніх установ в Україні, зокрема в місті Харків, з можливістю адаптації до конкретних умов забудови.

ВСТУП.

Тема дипломного проекту «Проект ліцею на 420 учнів із клубно - спортивними приміщеннями у м. Харкові».

Активна потреба у створенні багатофункціональних навчальних закладів, які поєднують навчальні, культурні та спортивні функції, характеризує сучасний розвиток освітньої інфраструктури України, зокрема у Харкові.

Проекти ліцеїв, що забезпечують високу якість освітнього процесу завдяки оптимальному зонуванню простору та застосуванню сучасних будівельних технологій, набувають особливої актуальності. Потреба міста в сучасних освітніх закладах на 420 учнів, які відповідають вимогам енергоефективності, функціональності та безпеки в умовах щільної міської забудови, зумовлює актуальність даної роботи.

Концепція будівлі, що інтегрує навчальний блок, блок клубних приміщень та спортивний комплекс, пропонується у проєкті, який відповідає стратегії розвитку соціальної інфраструктури Харкова та сучасним освітнім стандартам.

Комплексна розробка архітектурно - планувальних, розрахунково - конструктивних та організаційно - технологічних рішень для зведення ліцею є головною метою роботи. Ці рішення забезпечують надійність, довговічність та відповідність санітарно - технічним нормам.

Для досягнення зазначеної мети було виконано низку прикладних завдань:

- обґрунтовано об'ємно - планувальну структуру будівлі, яка складається з трьох температурних блоків (навчального, клубного та спортивного) загальною площею 4229,54 м²;
- конструктивну схему розроблено на основі стінової системи з поперечними несучими стінами та збірними стрічковими фундаментами;
- детальний розрахунок та проєктування залізобетонної багатопустотної плити перекриття марки ПК 60.12 Ат - V виконано за першою та другою групами граничних станів;
- технологічну карту на монтаж підземної частини будівлі розроблено, включаючи земляні роботи, укладання фундаментних блоків та влаштування гідроізоляції з урахуванням заходів з охорони праці та техніки безпеки.

Запропонований проєкт є не лише теоретичним дослідженням, але й практичним рішенням, яке може слугувати основою для реального будівництва освітніх закладів. Отримані результати мають прикладне

значення для проєктних і будівельних організацій, які займаються модернізацією соціальної інфраструктури Харкова та інших міст України.

1 АРХІТЕКТУРНО - БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Вихідні дані

Об'єктом проєктування є ліцей на 420 місць із клубно - спортивними приміщеннями. Основами слугують ґрунти: супіски пілуваті з нормативними характеристиками: $\rho=1,96 \text{ г/м}^3$, $C_n=0,015 \text{ МПа}$, $\varphi=30^\circ$, $E=16 \text{ МПа}$, а також піски середньої крупності $\rho=1,82 \text{ г/м}^3$, $C_n=0,001 \text{ МПа}$, $\varphi=35^\circ$, $E=29 \text{ МПа}$. Ґрунтові води відсутні. Вітрове навантаження становить 23 кг/м^2 , що відповідає першій зоні. Поверхнева щільність снігового покриву дорівнює $0,7 \text{ кПа}$. Клас будівлі за ступенем довговічності 2, за ступенем вогнестійкості 2, клас відповідальності будівлі 2.

1.2. Генеральний план.

Проектowana будівля розташована на майданчику зі спокійним рельєфом. Пішохідні доріжки на території ліцею вимощені природним каменем. По периметру території влаштовано живу огорожу. Автомобільний рух може здійснюватися внутрішнім проїздом зі сторони вулиці. У складі благоустрою прилеглої території передбачено влаштування пішохідних тротуарів. Територія ділянки перед головним фасадом будівлі максимально благоустроюється та озеленюється декоративними деревами й кущами, при цьому максимально зберігаються існуючі насадження. Відносна відмітка $0,000$ відповідає абсолютній відмітці $172,95$.

1.3. Об'ємно - планувальне рішення.

Будівля, розміри в осях $97,7 \times 48,7 \text{ м}$, складається з трьох температурних блоків: навчальний блок висотою $14,77 \text{ м}$; блок клубних, медичних приміщень та адміністрації $10,2 \text{ м}$; спортивний блок $12,6 \text{ м}$. Висота поверхів становить $3,3 \text{ м}$. Зв'язок між поверхами забезпечується збірними залізобетонними сходами.

Техніко - економічні показники:

площа забудови становить 2361,63 м²;

загальна площа дорівнює 4229,54 м²;

будівельний об'єм складає 168356,3 м³;

коефіцієнт ефективності використання обсягу:

$$K_2 = 168356,3 / 4229,54 = 40,0.$$

Зовнішня та внутрішня обробка будівлі виконується методом оштукатурювання.

Усередині будівлі стелі навчальних класів, кабінетів, вестибюлів і коридорів обробляються покращеною клеєвою побілкою; стіни та перегородки піддаються покращеній штукатурці з наступним фарбуванням. У цехах їдальні, душових, умивальнях і туалетах стелі обробляються вапняною побілкою, стіни покращеною штукатуркою з облицюванням керамічною плиткою на висоту 1,5 м, вище масляним фарбуванням. У тамбурі, сходовій клітці, вестибюлях і коридорах стелі обробляються вапняною побілкою, стіни фарбуються масляною фарбою. Вікна, двері, опалювальні прилади та ствол сміттєпроводу фарбуються масляною фарбою у два шари.

1.4. Конструктивне рішення

Проектowana будівля має стінову конструктивну систему з поперечними несучими стінами. Фундаменти виконані зі збірних стрічкових елементів. Застосовуються залізобетонні фундаментні подушки висотою 300 мм. Позначка низу підшви фундаменту становить - 2,31 м. Для горизонтальної гідроізоляції використовується склополістирол.

Товщина зовнішніх стін дорівнює 660 мм. Лицьовий шар утворений керамічною цеглою товщиною 120 мм, за яким розташований утеплювач блоки з пористого бетону (згідно з ДСТУ 1117 - 98) товщиною 400 мм, а також ще один шар керамічної цегли товщиною 120 мм. У кутах, примиканнях стін, а також під і над плитами перекриття з кроком 500 мм

укладаються сітки з арматури класу Вр - 1 діаметром 5 мм з осередком 50х50 мм. По периметру зовнішніх стін виконується поповерхова розрізка за допомогою поясних елементів з керамзитобетону. У горизонтальних швах під поясними елементами розміщується пориста гумова прокладка ПРП.

Згідно з ДСТУ Б В.2.7 - 293:2011, використовується шар товщиною 30 мм, далі наноситься герметизуюча мастика УМС - 50 (ДСТУ Б В.2.7 - 79 - 98) та захисний шар полімерцементного розчину М150 товщиною 10 мм. Внутрішні стіни мають товщину 380 мм і виконані з керамічної цегли (ДСТУ 7484 - 78). Перегородки цегляні, товщиною 120 мм. Кладка стін і перегородок здійснюється на цементно - піщаному розчині М50.

У будівлі застосовуються перемички серії Б1.038.1 - 1. Опора перемичок для несучих стін становить не менше 240 мм, для ненесучих 120 мм.

Перекриття виконані із залізобетонних багатопустотних плит серії Б1.141 - 1. Плити спираються на поперечні несучі зовнішні та внутрішні стіни. Монтаж плит здійснюється на розчині марки М100, мінімальна ширина майданчика опори 120 мм. З'єднання плит перекриття замоноличуються цементно - піщаним розчином М50, а анкерування плит між собою та зі стінами виконується за допомогою стержнів з арматури класу А - 240 діаметром 10 мм. Спортзал перекритий балками з паралельними поясами, поверх яких укладаються ребристі плити розміром 3×6 м.

Підлоги в будівлі виготовлені з деревини, керамічної плитки та мозаїчні. Для звукоізоляції застосовується стрічковий матеріал з ДВП марки М - 2. Утеплювач підлоги першого поверху газосилікат (ДСТУ Б В.2.7 - 164:2008) з густиною 350 кг/м³.

Покриття навчального блоку є скатним і влаштовується шляхом укладання металочерепиці по наслонних кроквах. Покриття спортивної зали та блоку клубних приміщень малокутне. Гідроізоляція складається з двох шарів синтетичного рулонного матеріалу К - СТ - Б - К/ПП 3,0 (ДСТУ Б В.2.6 - 169:2011). У місцях примикання до парапету додатково влаштовуються два

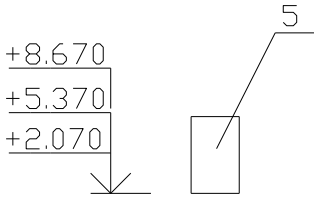
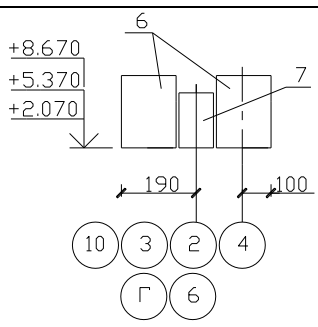
шари цього матеріалу. Парапет виконаний з оцинкованої покрівельної сталі (ДСТУ EN 10346:2014). Утеплення здійснюється газосилікатом товщиною 300 мм. Пароізоляція представлена шаром бікросту СТ 200 - - 3.5. Водовідведення організоване за допомогою воронки внутрішнього водовідведення.

Залізобетонні збірні сходи. Майданчики марки 2ЛП 25.18 виготовлені за серією 1.132 - 18, а марші 1ЛМ 27.12 за серією 1.151.1 - 6. Опора майданчиків здійснюється на поздовжні несучі стіни. Сходові марші, своєю чергою, спираються на майданчики.

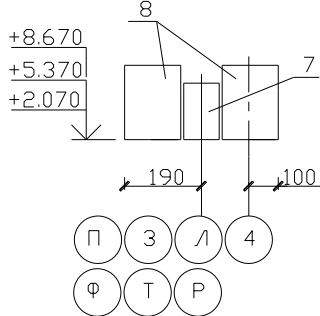
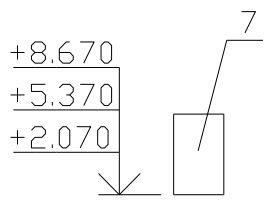
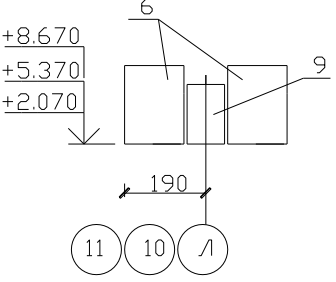
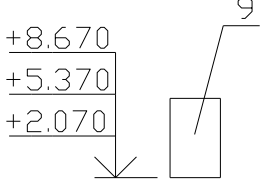
Дерев'яні вікна та двері. Віконні переплети мають потрібне скління роздільної конструкції згідно з серією Б1.012.1 - 1.99. Двері виконані одно - та двопольними, а також глухими та заскленими.

Таблиця 1.1 Відомість перемичок

Марка, поз	Схема перерізу	Марка, поз	Перерізу схема
ПР1 72 одиниці		ПР2 20 одиниць	
ПР3 19 одиниць		ПР4 9 шт.	

ПР5 7 шт.		ПР6 14 шт.	
----------------------------	---	-----------------------------	---

Таблиця 1.1, продовження

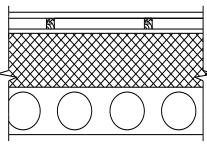
ПР7 20 шт.		ПР8 (ПР9) 27 шт.	
ПР10 6 шт.		ПР11 26 шт.	

Таблиця 1.2 Специфікація перемичок

Марка поз	Позначення	Назва	кільк шт	маса т	Примітки
1	Серія Б1.038.1 - 1 в.1	9ПБ18 - 37	244	25,132	
2	те ж саме	10ПБ21 - 27	72	17,712	
3	те ж саме	9ПБ25 - 3	60	8,4	
4	те ж саме	10ПБ27 - 37	20	6,66	
5	те ж саме	8ПБ16 - 1	52	2,184	
6	те ж саме	8ПБ13 - 1	40	1,4	
7	те ж саме	9ПБ13 - 37	61	4,514	
8	те ж саме	9ПБ16 - 37	40	3,52	
9	те ж саме	8ПБ10 - 1	46	1,288	

У таблиці 1.3 наведено експлікацію та схеми підлог, що використовуються в будівлі. Специфікація заповнюваних отворів подана в таблиці 1.4.

Таблиця 1.3 Експлікація підлог

Або назва номер приміщенн я.	Тип підлоги Схема підлоги	або номер вузла за серією	Товщина елементів підлоги та їх перелік	Площ а підлог и м2
Навчальні класи, кабінети, спортзал	Дерев'я ні		Дошка підлоги, 28 мм Антисепт лаги 40x50 через 450мм Шар бікросту Газосилікат товщиною 200 мм	1132,9 5
Приміщенн я душових, санвузлів та умивальник ів першого поверху	керамі чна плитка	134 2.144 - 1/88	Керамічна плитка завтовшки 10 мм Розчин цементно - піщаний, товщиною 20 мм Шар гідроізоляції Газосилікатний блок, 200 мм Плита перекриття залізобетонна, 220 мм	67,36
Приміщенн я санвузлів та умивальник ів 2,3 кількість поверхів	З керамік а плитки	62 2.144 - 1/88	Плитка керамічна, 10 мм Цементно - піщаний розчин, 20 мм Гідроізоляція 3.б. плита перекриття, 220 мм	106.37

Сходи. площа коридор.	Бетон мозаїч ний склад.	141 2.244 - 1/84	Мозаїчний бетон, 20 мм Стяжка з бетону, 30 мм Залізобетонна плита перекриття, 220 мм	768.62
Вестибюлі, тамбури, а також коридори на першому поверсі	Бетон мозаїч ний склад.	182 2.244 - 1/84	Бетон мозаїчного складу, 20 мм Бетонна стяжка, 30 мм Шар бікросту Газосилікат, 200 мм 3.б. плита перекриття, 220 мм	1262.9 5

Таблиця 1.4 Специфікація заповнення отворів

Поз.	Позначення	Назва	Кількість на поверхні				маса од.кг	прим.
			1	2	3	всього		
ВІКНА								
ок - 1	Серія Б1.036.5 - 6.90	За ОЗС 15 - 18 Б7 ПО ДСП 1	24	25	23	72		
ок - 2	Серія Б1.036.5 - 6.90	За ОЗС 21 - 18 Б7 ПО ДБН 1 Н1	20	-	-	20		
ок - 3	Серія Б1.036.5 - 6.90	ОЗС 12 - 18 Б5 ПО ДБН 1	3	9	7	19		
ок - 4	Серія Б1.036.5 - 6.90	ОЗС 21 - 51 ПО ДБН 1 Н1	-	3		3		
ок - 5	Серія Б1.036.5 - 6.90	ОЗС 9 - 21А ПО ДБН1	-	-	4	4		
ДВЕРНІ БЛОКИ								
1	СТБ 1138 - 98	ПЛ СУ 009	9	-	-	9		
2	СТБ1138 - 98	ДВДО 21 - 13 ПЩ Р2	7	-	-	7		
3	СТБ1138 - 98	ДВДГ 21 - 10 ГПУ	7	6	6	29		
4	СТБ1138 - 98	П ДВДГ21 - 9	25	7	7	39		
5		7П ДВДГ 21 -	16	6	4	26		
ПІДВІКОННІ ДОШКИ								
ПД - 1		ПД - 1 - 34x144x1670	24	25	23	72		
ПД - 2		ПД - 1 - 34x144x2270	20	-	-	20		
ПД - 3		ПД - 1 - 34x144x1370	3	9	7	19		

ПД - 4		ПД - 1 - 34x144x1070	-	3	-	3		
--------	--	----------------------	---	---	---	---	--	--

У таблиці 1.5 наведено специфікацію збірних елементів.

Специфікація збірних елементів подана в таблиці 1.5.

Марка	Позначення	Назва	Кількість шт.	Маса од. кг	Примітка
Плити багатопустотні					
П - 1	Випуск 63 серії Б1.141 - 1	ПК 90.15 - 10Ат V	94	2950	
П - 1*	аналогічно	ПК 90.12 - 10Ат V	8	2950	
П - 2	серія Б1.141 - 1 вип. 63	ПК 72.15 - 8Ат V	148	2950	
П - 2*	те ж саме	Плита перекриття ПК 72.12 - 8Ат V	28	2950	
П - 3	Серія Б1.141 - 1, випуск 63	Плита перекриття ПК 60.15 - 8Ат V	222	2200	
П - 3*	те ж саме	ПК 60.12 - 8Ат V	25	2200	
П - 4	серія Б1.141 - 1 вип. 63	ПК 42.15 - 8Ат V	32	2950	
П - 4*	те ж саме	ПК 42.12 - 6Ат V	4	2950	
П - 5	Серія Б1.141 - 1, випуск 63	ПК 30.15 - 8Ат V	189	2200	
П - 5*	Те саме	ПК 30.12 - 6Ат V	14	2200	
ЗАЛІЗОБЕТОННІ ПЕРЕМИЧКИ					
ПБ18 - 37	серія Б1.038.1 - 1 в.2	9ПБ18 - 37	244	25,132	
ПБ21 - 27	Саме те	10ПБ21 - 27	72	17,712	
ПБ25 - 3	Саме те	9ПБ25 - 3	60	8,4	
ПБ27 - 37	те ж саме	10ПБ27 - 37	20	6,66	
ПБ16 - 1	те ж саме	8ПБ16 - 1	52	2,184	
ПБ13 - 1	те ж саме	8ПБ13 - 1	40	1,4	
ПБ13 - 37	те ж саме	9ПБ13 - 37	61	4,514	
ПБ16 - 37	те ж саме	9ПБ16 - 37	40	3,52	
ПБ10 - 1	те ж саме	8ПБ10 - 1	46	1,288	

БЛОКИ СТІН ПІДВАЛУ					
1	Серія Б1.012.1 - 1.99	ФБС 24.6.6 - Т	961	543	
2	те ж саме	ФБС 24.3.6 - Т	641	679	
3	те ж саме	ФБС 9.6.6 - Т	412	815	
4	саме те ж	ФБС 9.3.6 - Т	270	406	
		ПРОГОНКИ			
ПРГ1	вип.12 Серія 1.225 - 2	ПРГ 30.2.5 4 А ІІІ	18	1500	
ПРГ2	Серія 1.225 - 2 вип.11	ПРГ 42.1.4 4 Т	3	450	
ПЛИТИ СТРИЧКОВИХ ФУНДАМЕНТІВ					
ФЛ - 1	Б.1.012.1 - 99	ФЛ 12.24 3	400	1230	
ФЛ - 2	те ж саме	ФЛ 12.12 3	172	780	
РЕБРИСТІ ПЛИТИ					
ФЛ - 2		ПП 6.3 10	30		

1.5. Інженерне та санітарно - технічне обладнання.

1.5.1. Стислий опис складових обладнання

Котельня міської тепломережі, яка використовує теплоносій із параметрами 150 - 70°C, є джерелом теплопостачання. Система опалення виконана як однотрубна, вертикальна, із чавунними нагрівальними приладами типу МС - 140. Магістральні трубопроводи прокладаються в технічному поверсі, а теплоносій має параметри 70 - 95°C. Природна циркуляція передбачена для організації вентиляції приміщень.

Монтаж внутрішніх санітарно - технічних систем має здійснюватися згідно з ДБН В.2.5 - 74:2013 «Внутрішні санітарно - технічні системи». Холодне водопостачання забезпечується від зовнішньої водопровідної мережі, яка подає воду питної якості. Гаряче водопостачання реалізується від

існуючої ЦТП, із циркуляцією по магістралях та стояках. Введення водопроводу виконується діаметром 100 мм через водомір ВСК - 40. Трубопроводи системи водопостачання, що прокладені в підвалі та приховано стояки, ізолюються виробами з мінеральної вати, покритими шаром склотканини по пергаменту. Запірна арматура встановлюється на вводах, в основі стояків, на підводках до кожної квартири (більше п'яти) та на підводках до змивних бачків.

Відведення господарських стічних вод здійснюється в проєктовану зовнішню каналізаційну мережу через випуски діаметром 100 мм. Внутрішня мережа виконується з чавунних каналізаційних труб за ДСТУ 6942.3 - 80. До встановлення передбачені такі прилади: керамічні унітази з безпосередньо розташованим змивним бачком, напівкруглі керамічні умивальники розмірами 450х450 мм із бутильним сифоном, сталеві раковини з двооборотним сифоном, а також чавунні трапи діаметром 100 мм, розміщені в тепловому пункті.

Проєктом передбачено відведення дощових вод у зовнішню дощову каналізацію. На даху встановлюються воронки внутрішнього водостоку, які приєднуються до водостічних стояків.

Існуюча трансформаторна підстанція 560 із трансформаторами потужністю 400 кВА є джерелом електропостачання.

У будівлі запроєктовані мережі електрозв'язку.

Телефонізація проєктованої будівлі забезпечується від існуючого розподільного шафи ШР - 4.25, який розташований в існуючому будинку.

Радіофікація об'єкта, що проєктується, здійснюється від існуючого радіофідера. Точкою підключення є існуюча радіостійка на даху сусіднього житлового будинку.

2 РОЗРАХУНКОВО - КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

2.1. Опис конструкції, прийнятої до розрахунку

Для розрахунку обрано багатопустотну плиту перекриття марки ПК 60.12 Ат - V висотою 220 мм, виготовлену за серією 1.141 - 1.

2.2. Розрахунковий проліт та навантаження

У таблиці 2.1 наведено підрахунок навантажень, що діють на 1 м² плити.

Таблиця 2.1 Нормативні та розрахункові навантаження на 1 м² плити

Вид навантаження та його підрахунок	Нормативне значення навантаження, кН/м	Коефіцієнт надійності за навантаженням	Розрахункове навантаження, кН/м
1. Постійна:			
1.1 Дошка підлоги 0,028 м × 2,85 кН/м	0,08	1,1	0,088
1.2 Газобетон 0,2 × 2,5 кН/м	0,5	1,2	0,60
1.3 Звукоізоляційна прокладка 0,2 × 0,05 / 0,5 × 11 кН/м	0,08	2,1	0,096
1.4 Залізобетонна плита 0,11 м × 25 кН/м	2,75	1,1	3,025
Постійна сумарна:	3,41		3,809
2. Тимчасова:			
2.1 Тривала 300 Н/м	0,3	1,3	0,39
2.2 Короткочасна 1200Н/м	1,2	1,3	1,56
Разом тимчасова	1,5		1,95
Повне навантаження	4,91		5,795

Повне навантаження становитиме:

$$q=(q+v)*b \text{ (2.1)}$$

$$q=5.759*1.2=6.91 \text{ кН/м}$$

$$q =(q +v)*b \text{ (2.2)}$$

$$q =4.91*1.2=5,892 \text{ кН/м}$$

Плита спирається на внутрішні стіни, товщина яких визначає відстань між осями 6000 мм. Прив'язки осей становлять 100 і 190 мм, а ширина опирання дорівнює 130 мм.

Розрахунковий проліт плити визначатиметься так:

$$L = 6000 - 190 - 100 + 130 = 5.850 \text{ м}$$

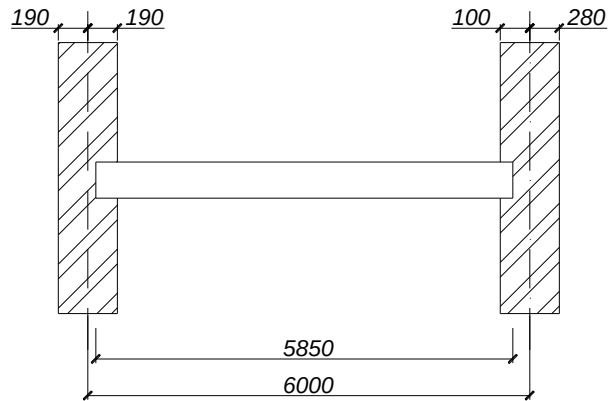
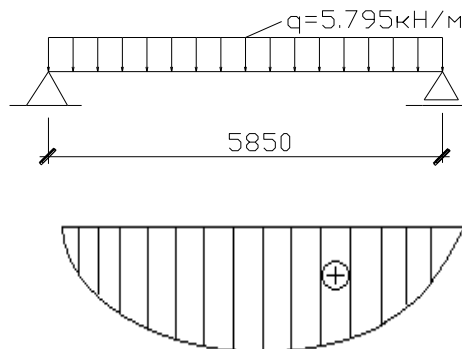


Рисунок 2.1

2.3. Розрахункові зусилля та схеми: $M_{\max}$; $Q_{\max}$.



Епюра M (кН·м)

Епюра Q (кН)

Рисунок 2.2

$$M_{\max} = q \cdot l^2 / 8 \quad (2.3)$$

$$M_{\max} = 6,91 \cdot 5,85 \cdot 5,685 / 8 = 27,96 \text{ кН}$$

$$Q_{\max} = 6,91 \cdot 5,85 / 2 = 19,64 \text{ кН}$$

2.4 Розрахунковий переріз плити та його геометричні параметри.

Для формування еквівалентного перерізу круглі пустоти в плиті замінюються квадратними, що мають однакову площу, зі стороною квадрата:

(2.4)

$$h = 159 \cdot 0.9 = 143.1 \text{ мм}$$

Ширина ребра еквівалентного перерізу визначається як:

$$b = b_f n - h \quad (2.5)$$

$$b = 1160 - 6 \cdot 143 = 302 \text{ мм}$$

Висота стиснутої полиці панелі обчислюється за формулою

Формула (2.6) має вигляд: $h_f = (h - h) / 2$.

У цьому виразі h позначає висоту панелі.

Підставивши значення, отримуємо: $h_f = (220 - 143,1) / 2 = 38,45 \text{ мм}$.

Розрахунок робочої висоти перерізу виконується за формулою:

$$h = h - a \quad (2.7).$$

Відповідно, $h = 22 - 3,5 = 18,5 \text{ см}$.

У розрахунку таврового перерізу плити враховується вся ширина полицки.

Значення b_f становить 1160 мм, або 116 см.

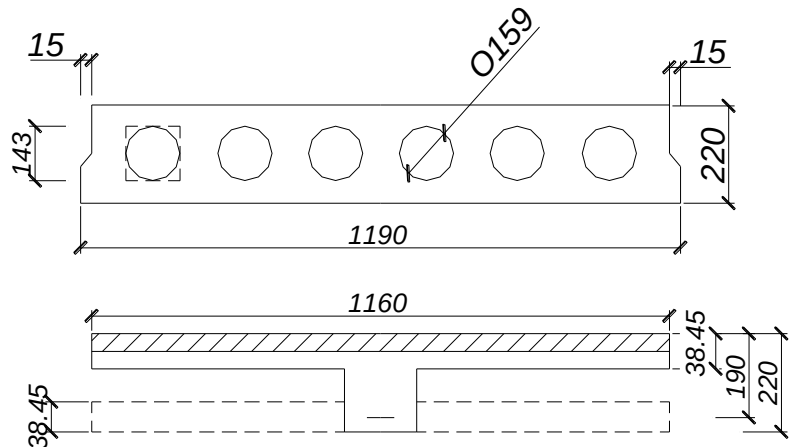


Рисунок 2.3

2.5. Характеристики міцності бетону та арматури

Попередньо напруженою арматурою Ат - V, яка натягується електротермічним способом на опори форм, армовано пустотну плиту.

Усі матеріали, що використовуються для попереднього напруження, приймаються згідно з ДБН В.2.3 - 4:2010*.

Для бетону класу В25 призмova міцність становить:

$$R_b = 14,5 \text{ МПа.}$$

Призмova міцність із урахуванням коефіцієнта умов роботи бетону визначається як:

$$\gamma_b = 0,9; R_b \times \gamma_b = 14,5 \times 0,9 = 1,305 \text{ кН/см}^2.$$

Розрахунковий опір бетону при розтягуванні становить:

$$R_{bt} = 1,05 \text{ МПа}$$

З урахуванням коефіцієнта умов роботи:

$$R_{bt} \gamma_b = 1,05 \times 0,9 = 0,0945 \text{ кН/см}^2$$

Нормативний опір арматури при розтягуванні:

$$R_{sn} = 785 \text{ МПа} = 78,5 \text{ кН/см}^2$$

Розрахунковий опір арматури:

$$R_s = 680 \text{ МПа} = 68 \text{ кН/см}^2$$

Початковий модуль пружності бетону становить $E_b = 30 \times 10 \text{ МПа.}$

Модуль пружності арматури дорівнює $E_s = 1,9 \times 10 \text{ МПа.}$

На стадії попереднього стиснення виникає стискаюче напруження в бетоні.

Значення σ_{sp} є меншими за величини, наведені в таблиці 7 ДБН В.2.3 - 4:2010*.

Співвідношення σ_{sp} / R_{sp} не перевищує 0,7.

На основі досвіду виготовлення та експлуатації попередньо напружених елементів нормами встановлюється значення попереднього напруження з урахуванням граничних відхилень таким чином, щоб виконувалася наступна умова:

$$\sigma_{sp} + P < R_{sn}$$

$$\sigma_{sp} + P > 0.3R_{sn}$$

Для електротермічного способу натягу арматури значення P обчислюється за формулою:

$$P = 30 + (360 / l) \quad (2.8)$$

Довжина напружуваного стержня позначається як l .

Арматура, що попередньо напружена:

МПа.

Значення σ_{sp} розраховується як 0,75 від R_{sn} : $\sigma_{sp} = 0,75 * 785 = 588,75$ МПа.

Довжина L_k становить $6000 - 190 - 190 + 2 * 115 = 5850$ мм.

Величина P дорівнює $30 + (360 / 5,85) = 92$ МПа.

Отримане значення 92 МПа є меншим за 785 МПа.

Значення 92 МПа перевищує 0,3 від 785 МПа.

Умова, таким чином, є виконаною.

Граничне відхилення попереднього напруження для заданої кількості напружуваних стержнів визначається за формулою:

$$(2.9)$$

$$\Delta\gamma_{sp} = 0.5 \cdot \frac{92}{588,75} \cdot \left(1 + \frac{1}{\sqrt{4}}\right) = 0.1$$

З урахуванням коефіцієнта точності натягу арматури, попереднє напруження становитиме:

(2.10)

$$\gamma_{sp} = 1 - 0.1 = 0.9$$

(2.11)

$$\sigma'_{sp} = 0.9 \cdot 588,75 = 529,88 \text{ МПа}$$

Кінцеве попереднє напруження арматури обчислюється з урахуванням мінімального значення сумарних втрат (МПа):

$$\sigma_{sp(окон)} = 529,88 - 100 = 429,88 \text{ МПа}$$

2.6 Розрахунок міцності плити за перерізом, нормальним до поздовжньої осі.

Повне розрахункове навантаження зумовлює максимальний згинаючий момент:

$$M_{max} = 27,96 \text{ кН*м}$$

Геометричні параметри розрахункового перерізу:

$$b = 116 \text{ см}, h = 3,845 \text{ см}$$

$$b = 30,14 \text{ см}, h = 22 \text{ см}$$

$$h = 22 - 3,5 = 18,5 \text{ см}$$

Згідно з положеннями ДБН В.2.6 - 98:2009,

$$\text{співвідношення } h / h = 3,83 / 22 = 0,18 > 0,1$$

На основі цього до розрахунку приймається вся ширина полиці $V_f = 116$ см. Для визначення положення нейтральної осі перевіряється виконання такої умови:

$$0,96100 = M < R_b b h (h/0,5h) \quad (2.12)$$

$$0,96100 = 1,305 \cdot 116 \cdot 3,85 \cdot (18,5/0,5 \cdot 3,85) = 9660,1 \text{ кНсм}$$

$$M_{\max} = 27,96 \text{ кН/см} < 9660,1 \text{ кН*см}, \text{ що відповідає першому випадку.}$$

Таким чином, нейтральна вісь розташовується в межах майданчика, тому перетин розраховується як прямокутний із шириною, що дорівнює ширині майданчика $b = 116$ см.

- Визначається значення коефіцієнта.

$$(2.13)$$

$$\alpha_m = 27.96 \cdot 10^5 / 0.9 \cdot 14.5 \cdot 116 \cdot 18,5^2 (100) = 0.0539$$

після чого

Визначається граничне значення відносної висоти стиснутої зони.

$$(2.14)$$

$$(2.15)$$

МПа

$$\omega = 0.85 - 0.08 \cdot 0.1 \cdot 13.05 = 0.7458$$

МПа, оскільки

$$\xi_R = \frac{0.7456}{\left[1 + \frac{650,12}{500} \cdot \left(1 - \frac{0.7456}{1.1} \right) \right]} = 0.525$$

$$=0,16 < =0.525$$

Таким чином, має місце перший випадок розрахунку, що свідчить про нормальне армування плити.

Коефіцієнт умов роботи, який враховує опір напружуваної арматури вище умовної межі текучості, обчислюється за формулою:

Формула (2.16) представлена.

Для арматури класу А - V застосовується позначення.

$$\gamma_{sb} = 1.15 - (1.15 - 1) \cdot \left(\frac{2 \cdot 0.06}{0.525} - 1 \right) = 1.265 > \eta = 1.15$$

Приймається значення.

Визначається необхідна площа робочої арматури плити.

Формула (2.17) наведена.

Площа становить см².

Відповідно до конструктивних вимог, приймається 4 стрижні діаметром 10 мм класу А - V, площа яких дорівнює см².

Розрахунок міцності виконується для перетину, нахиленого до поздовжньої осі (пункт 2.7).

Поперечна сила, отримана розрахунковим шляхом
кН

Здійснюється визначення зусилля стиснення бетону

, (2.18)

кН

Вплив зусилля за наявності попередньо напруженої поздовжньої арматури, що розташована в розтягнутій зоні:

$$\varphi_n = 0.1 \cdot P / R_{bt} \cdot b \cdot h$$

$$\varphi_n = 0.1 \cdot 143.95 \cdot 10^3 / 1.05 \cdot 30.2 \cdot 19(100) = 0.2 < 0.5$$

Виконується перевірка необхідності розрахунку поперечної арматури:

$$Q_{\max} < 2.5 R_{bt} \cdot b \cdot h_0$$

НН

Умова є виконаною.

$$Q < \varphi_{b4} (1 + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 / c$$

де проекція похилого перерізу, м;

$$\varphi_{b4} = 1.5$$

, за умови виконання наступної нерівності:

,

де 53.64 Н/см дорівнює кН/м.

Оскільки умова виконується, то

см.

$$Q = Q_{\max} - q_l \cdot c$$

Н,

Умова Н виконується.

Таким чином, поперечна арматура за розрахунком не потрібна.

На приопорних ділянках довжиною 1/4 арматуру встановлюють конструктивно.

Приймається 4 Вр - І з кроком.

см, приймається см.

2.8 Розрахунок плити за другою групою граничних станів.

Геометричні характеристики приведенного перерізу визначаються:

Малюнок 2.7

$$E_s/E_b = 6.33 = 19 \cdot 10^3 / 30 \cdot 10^3 \quad (2.23)$$

Визначається зведена площа поперечного перерізу:

см².

Статичний момент обчислюється відносно нижньої грані перерізу:

см

Відстань від центра ваги зведеного перерізу до нижньої грані ребра становить:

$$(2.24)$$

$$y = 11959.2 / 1147.3 = 10.4$$

Момент інерції зведеного перерізу визначається відносно осі, яка проходить крізь центр ваги перерізу:

$$I_{red} = 119 \cdot 3.1 / 12 + 116 \cdot 3.1 (22 - 3.2 / 2) - 13.38 + 24.6 \cdot 18.9 / 12 + 24.6 - 18.9 \cdot (13.8 - 2 / 3) + \\ + 6.33 \cdot 4.52 \cdot 10.8 + 6.33 \cdot 0.5 \cdot 11.8 + 6.33 \cdot 0.5 \cdot 2.5 = 105714.69 \text{ см}^4 = 0.00105715 \text{ м}^4$$

За відсутності тріщин у розтягнутій зоні прогин у середині прольоту плити визначається на основі значення кривизни:

$$, \quad (2.25)$$

де коефіцієнт, який враховує зменшення жорсткості через нееластичні деформації бетону в розтягнутій зоні ();

за умови дії короточасного навантаження;

за умови дії постійних та тривалих навантажень;

Кривизна плити визначається з урахуванням дії зусилля попереднього стиснення:

, (2.26)

а повний прогин, відповідно,

Значення кривизни та прогинів визначаємо за формулою (2.27).

Від дії короткочасного навантаження.

За формулою (2.28).

Тут жорсткість позначається як $N \cdot \text{см}^2$.

Відповідно до виразу (2.29).

$N \cdot \text{см}^2$.

;

Від дії постійного та тривалого навантаження.

;

Кривизна, що виникає внаслідок вигину елемента під дією короткочасного зусилля стиснення, з урахуванням усіх втрат.

;

Кривизна, зумовлена вигином під впливом повзучості та від зусилля попереднього стиснення.

, (2.30) де та деформації бетону, спричинені повзучістю, на рівні центра ваги розтягнутої арматури та крайнього стиснутого волокна бетону;

;

;

;

$$\varepsilon'_b = \frac{35}{1.9 \cdot 10^5} = 18.42 \cdot 10^{-5}$$

.

Прогини відповідно

, (2.31)

де коефіцієнт, що враховує вид навантаження та схему, це.

см;

,

см;

;

; см

;

; см

Прогин повний

. см

. см см

Таким чином, прийняті переріз плити та армування задовольняють вимогам розрахунку за першою та другою групами граничних станів.

2.9. Втрати попереднього напруження в арматурі

Попереднє напруження в арматурі приймаємо без урахування втрат.

МПа

Перші втрати визначаємо наступним чином:

втрати, спричинені релаксацією напружень в арматурі

, (2.32) МПа.

втрати, зумовлені температурним перепадом, оскільки під час пропарювання форма нагрівається одночасно з панеллю;

втрати, що виникають при деформації бетону внаслідок швидко натікаючої повзучості. Напруга стиснення

, (2.33)

кН.

де товщина захисного шару, м, (2.34)

см.

Напруження в бетоні за умови стиснення:

(2.35)

МПа

Значення передавальної міцності бетону визначаємо з умови:

,

МПа МПа.

Приймається значення МПа.

У такому випадку співвідношення становить

На рівні центра тяжіння площі напружуваної арматури обчислюються стискаючі напруження в бетоні, що виникають від зусилля стиснення.

(2.36)

МПа

за умови,

де (2.37)

Отже, втрати, зумовлені швидко розвиненою повзучістю, становлять:

, (2.38)

МПа

З урахуванням перших втрат зусилля стиснення дорівнює:

кН,

Напруга в бетоні при стисненні

МПа.

$$\sigma_{bp} / R_{bp} = 1.97 / 12.5 = 0.16$$

Другі втрати визначаються наступним чином:

від усадки бетону

МПа;

від повзучості бетону

, (2.39)

МПа

Другі втрати у сумарному вираженні:

$$\sigma_{los2} = \sigma_8 + \sigma_9$$

МПа

Втрати сумарні

$$\sigma_{los} = \sigma_{los1} + \sigma_{los2}$$

МПа МПа.

Значення всіх втрат приймається рівним МПа.

З урахуванням всіх втрат зусилля стиснення становить

кН.

3. ОРГАНІЗАЦІЙНО - ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Технологічна карта для монтажу підземної частини будівлі

3.1.1 Сфера застосування

Ця технологічна карта розроблена для зведення підземної частини будівлі. Нею передбачено виконання таких видів робіт:

Рослинний шар зрізається.

Ґрунт у котлованах розробляється одноковшовим екскаватором із завантаженням у транспортні засоби або у відвал.

Ґрунт у котловані доопрацьовується вручну.

Під фундаменти влаштовується піщана підготовка.

Фундаментні блоки під колони укладаються.

Пазухи котловану засипаються бульдозером.

Пазухи котловану засипаються вручну.

Ґрунт ущільнюється причіпними катками.

3.1.2 Організація та технологія будівельного процесу

Будівельні роботи виконуються в весняний період. Ґрунт представлений піском. Планування території, зрізання рослинного шару та зворотне засипання пазух котловану здійснюються за допомогою бульдозера ДЗ - 25С на базі трактора Т - 180. Розробка ґрунту в котловані виконується екскаватором на гусеничному ходу Е - 652Б, оснащеним зворотною лопатою з гідравлічним приводом. Технічні характеристики екскаватора наведено нижче:

- глибина копання 4 м;
- радіус копання м;
- висота вивантаження 6.14 м;
- місткість ковша: $V_{\text{ков}} = 0.65 \text{ м}^3$.

Монтаж збірних залізобетонних конструкцій, а також розвантаження та подача матеріалів забезпечуються стріловим краном на гусеничному ході МКГ - 40. Вивезення ґрунту з будівельного майданчика здійснюється автосамоскидами МАЗ - 503, вантажопідйомністю 7.06 т та місткістю кузова 3.6 м³.

3.1.3 Підготовчі процеси

До початку основних процесів, визначених технологічною картою, необхідно виконати такі види робіт:

- розчищення території, яке передбачає: вирубку та пересадку дерев і чагарників, корчування пнів, видалення великих валунів, перенесення ліній зв'язку, електромереж та підземних комунікацій, а також демонтаж споруд у межах робочої зони;

- геодезичне розмічування земляних споруд, яке охоплює: фіксацію на місцевості земляних споруд, визначення їхнього планового положення та вертикальної прив'язки.

3.1.4. Технологія та організація земляних робіт

Перед початком розробки котловану виконується зрізання рослинного шару ґрунту. Робочий цикл бульдозера включає різання, переміщення та розвантаження ґрунту; після повернення машини до місця забору матеріалу цикл повторюється. Різання та транспортування ґрунту здійснюється човниковим способом. Для зрізання рослинного шару, з урахуванням ширини відвала та дальності переміщення, обрано бульдозер ДЗ - 25С на базі трактора Т - 180.

Розробка ґрунту в котловані виконуватиметься екскаватором на гусеничному ході зі зворотною лопатою Е - 652Б, із застосуванням торцевих проходок «на себе» різної ширини залежно від габаритів частин котловану, зі зміщенням осі руху екскаватора для вивантаження ґрунту у відвал.

Максимальна ширина торцевої проходки визначається за таким рівнянням:

$$B = 1.7 R_{\max}, (3.1)$$

Найбільший радіус копання на рівні стоянки екскаватора позначається як $R_{\max}$.

Обчислення дає значення $B = 15.64$ м, оскільки $1.7 \cdot 9.2 = 15.64$.

Вираз для визначення довжини робочої передвижки має вигляд:

$$L_p = R_{\max} R_{n,\min}, (3.2)$$

Найменший радіус копання на рівні подошви забою, який позначається $R_{n,\min}$, визначається за формулою:

$$R_{n,\min} = c + m h + 0.5, (3.3)$$

Величина c , що дорівнює половині довжини ходової частини екскаватора, приймається як 1.5 м.

Коефіцієнт ухилу m має значення 1.

Мінімальний радіус різання становить 4,25 м, що отримано з виразу $1,5 + 1 \cdot 2,25 + 0,5$.

Довжина піонерної траншеї дорівнює 4,95 м, оскільки $9,2 \cdot 4,25 = 4,95$.

Відстань від осі руху екскаватора до зовнішнього краю котловану обчислюється за наведеною нижче формулою:

$$f = R_k - d/2 - t$$

де d ширина відвала, яка за розрахунком становить 5,38 м;

t відстань від краю котловану до основи відвала, що дорівнює 2 м.

Результат вимірюється в метрах.

Для максимального використання експлуатаційної продуктивності екскаватора кількість автосамоскидів, необхідних для транспортування ґрунту, визначається за таким виразом:

Формула (3.5) наведена нижче.

Тривалість одного циклу роботи автосамоскида, виражена в хвилинах, позначається як:

$$, (3.6)$$

Тривалість маневрування на місцях завантаження та розвантаження ґрунту, у хвилинах, позначається як;

Тривалість завантаження, у хвилинах, визначається як:

$$, (3.7)$$

Об'єм кузова автосамоскида позначається як, у кубічних метрах;

Об'єм ковша екскаватора з урахуванням коефіцієнта його заповнення позначається як, у кубічних метрах;

Тривалість одного циклу екскавації ґрунту позначається як, у хвилинах;

Тривалість руху автосамоскида від пункту завантаження до пункту розвантаження, як у завантаженому, так і в порожньому стані, за умови приблизно однакової швидкості руху в обох випадках, становить хв.

$$T_{\Gamma} + T_x = 2L / V = 2 \cdot 1 / (50 \cdot / 60) = 2.40$$

Тривалість технічних затримок, зокрема на переїздах, перехрестях тощо, сягає хв.

хв,

хв,

хв,

машини

Приймається 2 машини.

Найбільш трудомістким видом робіт є зворотна засипка. Ґрунт ущільнюється електротрамбовками ІЕ - 4502 шарами завтовшки 200 мм.

3.2. Технологія та організація монтажних робіт

Нівеліром із вивіркою перевіряють позначки основи під фундамент. Теодолітом або отвiсом, підвішеним до дротяної осі, контролюють правильність установки збірних елементів.

Шаблоном перевіряють відстань між змонтованими елементами.

Перед монтажем збірних фундаментів влаштовують піщану підготовку товщиною 10 см.

Монтаж стрічкових фундаментів розпочинають із кутових фундаментних блоків. Маячні блоки встановлюють на відстані 15 м від кутових блоків. Між кутовими та маячними блоками натягують причалку, за якою встановлюють проміжні блоки. Правильність установки фундаментних блоків перевіряють за причалкою та монтажним зазором між блоками або за шаблоном. Ломами здійснюють усунення відхилень і вирівнювання блоків. За необхідності блок піднімають. Монтажні петлі у змонтованих блоках зрізають врівень із поверхнею бетону. Місця з'єднання блоків поздовжніх і поперечних стін замоноличують бетоном.

Для прокладки комунікацій між блоками залишають зазори, які потім замоноличують.

Після влаштування гідроізоляції по фундаментних блоках починають монтаж стінових блоків. Спочатку встановлюють маяки кутові та проміжні блоки, на які на рівні верха на відстані 2-3 мм назовні від площини стін натягують дротяну причалку та закріплюють її скобами.

При розмітці місць установки блоків наступних рядів риски вертикальних швів наносять на бокові поверхні блоків нижнього ряду.

Контроль правильності встановлення блоків здійснюється за ризиками осей вертикальних швів, монтажними зазорами між блоками, а також за причалкою та обрізом блоків нижнього ряду.

Верх блока перевіряють за причалкою та візуванням по раніше змонтованих блоках. Горизонтальність визначають правилом з рівнем. Якщо відхилення верха блока від проектного положення перевищує 5 мм, блок

піднімають, очищають місце установки та основу блока від розчину, після чого, встановивши маяки необхідної товщини, монтують блок знову. Вертикальність стіни контролюють за допомогою причалки, виска та правила.

Вибір крана для монтажу здійснюється на основі показників, наведених у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 Параметри вибору крана

Назва з/б елемента	Монтажна маса елемента, т	Необхідний вильот стріли, м	Необхідна висота підйому гака, м
Об'ємний елемент ліфта	4.33	15.17	5.9
Плита перекриття ПК 90.15	5.27	11.51	4.28
Фундаментна плита ФЛ 16.24	2.19	19.12	3.50

На основі цих показників, а також з урахуванням економічних міркувань, для виконання монтажу фундаментів обирається стріловий кран МКГ - 40 на гусеничному ході, який має такі технічні характеристики:

- довжина стріли становить 15,8 м;

Вантажопідйомність основного гака становить від 8 до 40 т.

Допоміжний гак має вантажопідйомність 7 т.

Виліт основного гака варіюється в межах від 3 до 14 м.

Виліт допоміжного гака становить від 9 до 20 м.

Висота підйому основного гака коливається від 8 до 13,5 м.

3.3. Калькуляція трудових витрат і заробітної плати

Відповідно до прийнятих методів виконання робіт та встановлених обсягів робіт (таблиця 1.2) складається калькуляція трудових витрат і

заробітної плати, для визначення нормативної трудомісткості та заробітної плати використовуються збірники.

Таблиця 1.3 Калькуляція трудових витрат і заробітної плати

	Назва видів робіт	Од. вим.	Кількість	Витрати праці, люд - год		Тарифи		Склад ланки
				на од.	на весь обсяг	на одиницю	на весь обсяг	
1	Зрізування рослинного шару бульдозером ДЗ - 25	1000 м ²	12	0	0	0	0,00	Машиніст бр - 1
				0,6	7,20	0,636	7,63	
2	Планування території за допомогою бульдозера ДЗ - 25	1000 м ²	12	0	0,00	0	0,00	Машиніст 6 - го розряду, 1 особа
				0,18	2,16	0,191	2,29	
3	Розробка ґрунту екскаватором із навантаженням у автосамоскид	100 м ³	56,6	0	0,00	0	0,00	Машиніст бр - 1, помічник 5р - 1
				2,6	147,16	2,76	156,22	
4	Бульдозерне переміщення несіпкого ґрунту	100 м ³	10,28	0	0,00	0	0,00	Машиніст бр - 1
				0,28	2,88	0,295	3,03	
5	Екскаваторне розроблення ґрунту з укладанням у відвал	100 м ³	15,77	0	0,00	0	0,00	Машиніст 6 - го розряду 1 особа, помічник машиніста 5 - го розряду 1 особа
				2,1	33,12	2,23	35,17	
6	Ручне доопрацювання ґрунту	1 м ³	53,7	0,85	45,65	0,544	29,21	Землекоп 3р - 1
				0	0,00	0	0,00	
7	Стріловим самохідним	100т	1,01	22,00	22,22	14,09	14,23	1 машиніст

	краном здійснюється вивантаження конструкцій, маса елементів яких не перевищує 0,5 т			11,0 0	11,11	11,66	11,78	т 5 - го розряду та 2 такелажники 2 - го розряду
8	Розвантаження конструкцій за допомогою стрілового самохідного крана, маса елементів не перевищує 1 т	100 т	4,38	12,0 0	52,56	7,68	33,64	Машиніст 5 - го розряду 1 особа, такелажник 2 - го розряду 2 особи
				6,10	26,72	6,47	28,34	
9	Вивантаження конструкцій стріловим самохідним краном, маса елементів до 1,5 т	100т	0,15	8,80	1,32	5,63	0,84	Машиніст 5 - го розряду 1 особа, такелажник 2 - го розряду 2 особи
				4,40	0,66	4,66	0,70	
10	Стріловим самохідним краном здійснюється вивантаження конструкцій, маса елементів яких не перевищує 2 т	100 т	9,53	7,20	68,62	4,61	43,93	1 машиніст 5 - го розряду та 2 такелажники 2 - го розряду
				3,60	34,31	3,82	36,40	
11	Розвантаження конструкцій за допомогою стрілового самохідного крана, маса елементів не перевищує 3 т	100 т	1,79	5,40	9,67	3,46	6,19	Машиніст 5 - го розряду 1 особа, такелажник 2 - го розряду 2 особи
				2,70	4,83	2,86	5,12	
1	Стріловим	100 т	1,61	4,60	7,41	2,94	4,73	Машині

2	самохідним краном виконується вивантаження конструкцій, маса яких не перевищує 4 т			2,30	3,70	2,44	3,93	ст 5 р 1, такелажник 2 р 2
1 3	Стріловим самохідним краном здійснюється вивантаження конструкцій, маса елементів яких не перевищує 5 т.	100 т	1,93	4,20	8,11	2,69	5,19	Машиніст 5 - го розряду 1 особа, такелажник 2 - го розряду 2 особи
				2,10	4,05	2,23	4,30	
1 4	Влаштування піщаного підстилаючого шару	100 м2	5,11	21,00	107,31	14,07	71,90	Бетонник 2р - 1
				0,00	0,00	0,00	0,00	
1 5	Стрічкові фундаменти: укладання плит масою до 1,5 т.	1 шт	63	0,63	39,69	0,447	16,28	Монтажник 4 - го розряду 1 особа, 3 - го розряду 1 особа, 2 - го розряду 1 особа; Машиніст 6 - го розряду 1 особа
				12,0	32,31	0,322	50,41	
6 1	Процес укладання стрічкових фундаментних плит масою до 3,5 т.	1 шт	108	0,78	84,24	0,554	59,83	Монтажник 4р - 1, 3р - 1, 2р - 1, Машиніст 6р - 1
				0,26	28,08	0,276	29,81	
1 7	Горизонтальна гідроізоляція фундаментів цементним	100м2	5,31	5,6	29,74	3,92	20,82	Каменярь 3р - 1
				0	0,00	0	0,00	

	розчином							
1 8	Стінові блоки масою до 0,5 т встановлюються .	1 шт	293	0,33	96,69	0,234	68,56	Монтажник: 4 - й розряд 1 особа, 3 - й розряд 1 особа, 2 - й розряд 1 особа; машиніст: 6 - й розряд 1 особа.
				0,11	32,23	0,117	34,28	
1 9	Установка стінових блоків масою до 1 т.	1 шт	454	0,45	204,30	0,32	145,28	Монтажник 4р - 1, 3р - 1, 2р - 1, Машиніст 6р - 1
				0,15	68,10	0,159	72,19	
2 0	Установка стінових блоків масою до 2,5 т.	1 шт	513	0,78	400,14	0,554	284,20	Монтажник 4р - 1, 3р - 1, 2р - 1, Машиніст 6р - 1
				0,26	133,38	0,276	141,59	
2 1	Механізоване нанесення фарбувальної гідроізоляції з використанням розріджених бітумів	100 м ²	12,2	1,7	20,74	1,22	14,88	Гідроізолятор 4р - 1, 2р - 1
				0	0,00	0	0,00	
2 2	Ґрунт подається в техпідпілля екскаватором	100 м ³	4,83	0	0,00	0	0,00	Машиніст 5р - 1
				1,8	8,69	1,64	7,92	
2 3	Викидання ґрунту в підвалі на 3 м	1 м3	241,5	0,58	140,07	0,342	82,59	Землекоп 1р - 1
				0	0,00	0	0,00	
2 4	Ущільнення ґрунту електротрамбуваннями ІЕ - 4502	100 м ²	23,03	2,3	52,97	1,61	37,08	Землекоп 3 - го розряду 1 особа
				0	0,00	0	0,00	

	в підвалі							
2 5	Влаштування монолітних входів у технічне підпілля	м²	77,5 8	1,71	132,6 6	0,295	22,89	Бетонни к 4р - 1, 3р - 1
				0	0,00	0	0,00	
2 6	Монтаж плит перекрыття, площа яких не перевищує 5 м²	1 штук а	14	0,56	7,84	0,396	5,54	Склад бригади: монтажн ик 4 - го розряду 1 особа, 3 - го розряду 2 особи, 2 - го розряду 1 особа; машиніс т 6 - го розряду 1 особа.
				0,14	1,96	0,148	2,07	
2 7	Укладання плит перекрыття площею до 10 м²	1 шт	32	0,72	23,04	0,509	16,29	Монтаж ник 4р - 1, 3р - 2, 2р - 1, Машині ст 6р - 1
				0,18	5,76	0,191	6,11	
2 8	Укладання плит перекрыття площею до 15 м²	1 шт	92	0,88	80,96	0,623	57,32	Монтаж ник 4р - 1, 3р - 2, 2р - 1, Машині ст 6р - 1
				0,22	20,24	0,233	21,44	
2 9	У пустотних плитах перекрыттів виконується замонолічування отворів	10 отво рів	90,4	0,22	19,89	0,154	13,92	Монтаж ник 3 - го розряду 1 особа
3 0	Ручне замонолічування швів плит перекрыття	100 м.п.	7,51	6,4	48,06	4,77	35,82	Для виконан ня робіт залучен

								о монтажн иків: одного 4 - го розряду та одного 3 - го розряду.
3 1	Здійснюється монтаж сходових маршів та плит майданчиків, маса яких не перевищує 2,5 тонни.	1 штук а	4	1,4	5,60	1,02	4,08	Монтаж ник 4 - го розряду 2 особи, 3 - го 1 особа, 2 - го 1 особа; машиніс т 6 - го розряду 1 особа
				0,35	1,40	0,371	1,48	
3 2	Монтаж об'ємних блоків шахт ліфтів	1 шт	2	1,4	2,80	1,09	2,18	Монтаж ник 4р - 2, 3р - 1, 2р - 1, Машині ст 6р - 1
				0,35	0,70	0,371	0,74	
3 3	Автоматичне двостороннє зварювання	100м шва	0,18	0,82	0,15	0,574	0,10	Електро зварник 3р - 1
				0	0,00	0	0,00	
3 4	Антикорозійне покриття зварних з'єднань	10 ст	19,2	0,64	12,29	0,506	9,72	1 особа монтажн ика 4 - го розряду
				0	0,00	0	0,00	
3 5	Подача розчину в ящиках, об'ємом 0,25 м³ кожен	1 м³	30,2	0,84	25,37	0,538	16,25	Такелаж ник 2р - 2, Машині ст 4р - 1
				0,42	12,68	0,445	13,44	
3	Подача ґрунту у	100 т	0,74	6,4	4,74	4,1	3,03	Такелаж

6	внутрішній дворик краном			3,2	2,37	3,39	2,51	ник 2р - 2, Машині ст 4р - 1
3 6	Бульдозером виконується зворотна засипка ґрунту	Об'єм м 100 м3	9,03	0 0,66	0,00 5,96	0 0,601	0,00 5,43	Машині ст 6 - го розряду, 1 особа
3 7	Ущільнення ґрунту електротрамбуваннями ІЕ - 4502 зовнішніх пазух	100 м2	49,7 6	3,2 0	45,11 4 00,0	61,1 0	11,80 0,00	Землеко п 1р - 3
3 8	На 3 метри у внутрішньому дворі виконується засипка зовнішніх пазух вручну	1 м3	191	0,58 0	110,7 8 0,00	0,342 0	65,32 0,00	Землеко п 1р - 1
				-	1980, 1 612,6 9	-	1283, 86 647,9 6	

Графік виконання робіт складається на основі заданих термінів, а також даних калькуляції трудових витрат і заробітної плати.

3.3.1. Поопераційний контроль якості

Розробка схеми поопераційного контролю якості здійснюється у формі таблиці.

Таблиця 3.8 Схема поопераційного контролю якості

Процеси, які підлягають контролю		Контроль якості реалізації процесів			
Особою, що	Майстром	Структура	Методи	Період	Служби, що

виконує роботи					залучаються
Здійснюється планування території майданчика.	Виконується геодезична розмітка, яка передбачає дотримання планувальних рішень із проектними відмітками відповідно до документації.	Для цього застосовуються нівелір та рейка.	Контроль проводиться вибірково безпосередньо перед початком робіт.	Відповідальними особами є геодезист та майстер.	
Здійснюється вирізка котлованів із забезпеченням збереження природної структури ґрунту в основі.	Виконується геодезична розмітка основних осей, контролюються геометричні розміри котловану та крутизна його схилів.	Вимірювання проводяться за допомогою нівеліра, теодоліта, вимірювальної стрічки та глибиноміра.	У ході розробки	Екскаваторник, геодезист	
Облаштування піщаної основи під фундаменти	Прив'язка до головних осей та розбивка.	За допомогою мірної стрічки.	Перед початком робіт та під час їх виконання	Прорабом, майстром, лабораторією організації	

3.4. Техніка безпеки та охорона праці

Під час виконання робіт слід керуватися ДБН В.2.5 - 74:2013 «Техніка безпеки в будівництві».

Вантажно - розвантажувальні операції належить виконувати механізованим способом. Стропування вантажів має здійснюватися інвентарними стропами. Розміщення вантажів на транспортних засобах повинно гарантувати їх стійке положення під час транспортування та

розвантаження. Завантаження автосамоскиду слід проводити з боку заднього або бічного борту.

Земляні роботи в зоні розташування діючих підземних комунікацій дозволяється виконувати лише за наявності письмового дозволу організацій, відповідальних за їх експлуатацію; це вимагає вжиття всіх заходів обережності та постійного інструктажу робітників. Такі роботи повинні проводитися під безпосереднім керівництвом виконроба або майстра, а в зоні проходження комунікацій під наглядом працівників підприємств, що їх експлуатують.

Під час роботи екскаватора забороняється перебування людей у межах призми обрушення та в зоні обертання стріли (у радіусі 5 м).

Перед допуском робітників у траншеї та котловани глибиною понад 1,3 м необхідно перевірити стійкість укосів.

Монтажні роботи: при складанні схем робіт машин слід забезпечити їх безпечне взаєморозташування. Необхідно визначити небезпечні зони роботи механізмів під час виконання робіт. Мають бути вжиті заходи щодо забезпечення стійкості елементів конструкцій у процесі монтажу, способи стропування, заходи щодо безпеки монтажників, встановлення обмежень, попереджувальних написів та плакатів.

Фундаментні блоки складають у штабелі не більше ніж у 4 ряди. Загальна висота штабеля не повинна перевищувати 2,5 м. Відстань між сусідніми штабелями має становити щонайменше 20 см, а проходи щонайменше 70 см. Штабелі слід розташовувати поза призмою обрушення, але не далі ніж 1 м від краю котловану.

Спуски в котлован обладнують сходами з перилами, а робоча площадка в темний час доби повинна бути добре освітлена. Під час монтажу категорично забороняється перебування людей під піднятою конструкцією.

Правильна експлуатація монтажних кранів забезпечує безпеку. Монтажні роботи припиняються, коли вітер перевищує 6 балів.

3.5. Показники техніко - економічні

Таблиця 3.9 Показники техніко - економічні

Назва	Одиниця вимірювання	Кількість
1. Трудомісткість виконання робіт на весь обсяг	люд - дні	274,73
2. Машиноємність на весь об'єм	Маш - зм	76,59
3. Обсяг робіт	м3	4520,12
4. Тривалість робіт	Дні	42,00
5. Трудомісткість виконання робіт на одиницю об'єму	Люд - дні/ м3	0,06

3.6. Матеріально - технічні ресурси

Таблиця 3.10 - Потреба в машинах, обладнанні, інструментах, інвентарі та пристроях

Назва машин, обладнання, інвентарю та пристроїв	Тип	Марка	Кількість	Технічні характеристики
Бульдозер	Т - 180	ДЗ - 25С	1	179 л. с.
Екскаватор	гусеничний	Е - 652Б	1	80 л. с.
Автомобіль - самоскид		МАЗ - 503	2	Вантажність 7 т
Кран	гусеничний	МКГ - 40	1	
Чотирьохгілковий строп	ДСТУ 19144 - 73	-	2	Вантажопідйомність 5 т
Траверса уніфікована з нормалізованими	-	-	1	Вантажопідйомність 5 т

пристроями				
Промстальконструкція , ПИ, траверса	-	15946Р - 13	1	Вантажопідйомність 5 т
Апарат зварювальний	-	ТС - 300	1	
Перетворювач частоти струму	-	И - 38	1	
Вимірювальна рулетка	РС - 10	ДСТУ 7948 - 80	2	5 м.
Ваги	ОП	ДСТУ 7948 - 80	2	
Лом будівельний лопаточний	ЛЛ28 - А	Стандарт ДСТУ 1403 - 83	2	
Інструмент шпатель	КБ	Нормативний документ ДСТУ 9533 - 81	2	
Совкова лопата	ЛР	ДСТУ 3820 - 81	8	
Лопата штикова	ЛР2	ДСТУ 3820 - 81	8	
Ящик сталевий для розчину	-	-	3	
Щітка металева	-	ДСТУ 3320 - 76	3	
Щиток захисний	-	-	1	
Шолом будівельний	-	ДСТУ 12.4.87.84		
Кувалда з гострим носом	-	ДСТУ 51400 - 75	2	Маса становить 6 кг
Пристрій призначений для виконання зварювальних операцій	-	Згідно з ДБН 393 - 78/п2/		
Нівелір	Модель НВ - 1	Відповідає ДСТУ 10528 - 86	1	
Теодоліт	Т - 10	ДСТУ 16528 - 86	1	
Дерев'яна сходи	-	-	3	Висотою 2,5 м

Таблиця 3.12 Потреба в основних експлуатаційних матеріалах

Назва експлуатаційних матеріалів	Одиниця вимірювання	Норма на час роботи машини	Кількість на прийнятий об'єм
1. Дизельне паливо	л.	19,8	12130
2. Електроенергія	кВт	0,6	0,09
3. Машинне масло	кг	0,05	30,6
4. Технічна вода	л.	20	12250

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Ідентифікація та аналіз шкідливих і небезпечних факторів у проектуваному об'єкті

Фізичні, хімічні, біологічні та психофізичні групи охоплюють небезпечні та шкідливі виробничі фактори.

На відкритому повітрі реалізуються будівельні процеси на майданчику, що ускладнює підтримку та створення кліматичних параметрів на робочих місцях. Двозмінна робота на об'єкті підвищує небезпеку для працівників, особливо за умов недостатнього освітлення. Ці фактори впливають на людину сукупно, взаємно послаблюючи або підсилюючи один одного.

Під час земляних робіт можливе обвалення стінок котловану, а також падіння ґрунту при його вивантаженні з виїмок або завантаженні в автосамоскиди.

При виконанні бетонних робіт застосовуються механізми вібраційної дії. Вібрація породжує шум, який негативно впливає на здоров'я людини, погіршує самопочуття, знижує продуктивність праці, спричиняє вібраційну

хворобу та серцево - судинні захворювання. Використання хімічних добавок може призвести до ризику опіків шкіри та ушкодження очей.

На будівельному майданчику існують зони небезпечних виробничих факторів: майданчики монтажу та зони поблизу технологічних отворів у перекритті. У цих місцях найбільш імовірні механічні пошкодження, зокрема падіння людини з висоти або падіння конструкцій на людину.

При виконанні будівельно - монтажних робіт існує ризик ураження електричним струмом. У місцях пошкодження ізоляції через механічний вплив або дію хімічно агресивного середовища на корпусах будівельних машин може виникнути напруга, яка при дотику спричиняє електричний удар або травму.

Відповідно до ДСТУ ISO. 6107 - 9:2004 проведено ідентифікацію шкідливих і небезпечних виробничих факторів. При цьому виділено фізичні, хімічні та біологічні фактори, а також елементи, що є джерелами їх виникнення у проектуваному об'єкті.

У таблиці 4.1 наведено ідентифікацію шкідливих та небезпечних виробничих факторів.

Фактор	Джерело виникнення фактора
Фізичні фактори: - рухомі машини та механізми	Екскаватор ЕО - 4321; бульдозер ДЗ - 28; автокран КС - 3561А; автосамоскид ЗіЛ - 55; підйомник ТП - 12
- рухомі частини виробничого обладнання	поршень і махове колесо розчинонасоса; вал шліфувальної машини
Вироби, що є пересувними	Скляні пакети, піддони з цеглою, відра з цементним розчином та бетоном, елементи збірного залізобетону
Забруднення повітря пилом	Під час шліфування мозаїчних підлог, а також при прибиранні приміщень перед укладанням чистих підлог
Підвищена температура поверхонь обладнання	Бітумоварочний котел і мастика, що використовуються при виконанні гідроізоляційних, покрівельних робіт та влаштуванні підлог

та матеріалів	
Підвищений рівень шуму та вібрації	Під час експлуатації розчинонасоса, вібробалки, шліфувальної машини
Підвищена рухливість повітря спостерігається.	До заповнення віконних і дверних отворів виконуються роботи зі зведення стін будівлі.
Вологість повітря є підвищеною.	Всередині приміщення влаштовуються цементно - піщані стяжки.
Робоча зона характеризується недостатньою освітленістю.	У темний час доби робота виконується в приміщенні.
Робоче місце розташоване на значній висоті.	Монтажні, кам'яні та покрівельні роботи здійснюються під час виробництва.
Фактори хімічного походження	
- речовини токсичної дії	матеріали горючо - мастильного типу, розчинники, лакофарбові продукти
Фактори біологічного походження	
- мікроорганізми патогенної природи (віруси, бактерії)	відходи, що мають біологічне походження та утворюються внаслідок життєдіяльності людини

4.2 Розробка технологічних, технічних рішень та захисних засобів, спрямованих на усунення факторів шкідливого та небезпечного впливу

Під час облаштування будівельного майданчика, визначення місць для робіт, робочих зон, проїздів транспортних засобів і будівельної техніки встановлюються зони підвищеної небезпеки для людей, у межах яких можлива дія небезпечних виробничих факторів. Такі зони позначаються знаками безпеки та написами відповідно до встановлених форм. При розробці будівельного генерального плану визначаються зони впливу вантажопідйомних кранів, повітряних ліній електропередач, ділянки інтенсивного руху транспорту, місця зберігання горючих і вибухонебезпечних матеріалів, а також шкідливих речовин, разом з іншими небезпечними зонами, де умови праці потребують особливої уваги до

безпеки працівників. Санітарно - побутові приміщення, майданчики для відпочинку персоналу, а також пішохідні та автомобільні шляхи розташовуються поза межами небезпечних зон. Будівельний майданчик огорожується по всьому периметру парканом заввишки два метри.

У ППР ухвалено рішення, які гарантують охорону праці під час одночасного виконання різноманітних будівельно - монтажних процесів на різних висотних рівнях, а також освітлення фронту робіт і всієї території згідно з вимогами ДБН III - 4 - 80.

У ППР передбачено систему одностороннього руху автотранспорту, надано вказівки щодо встановлення дорожніх знаків; визначено місця для розташування контейнерів, штабелів матеріалів і конструкцій, приймання розчину та стоянки автотранспорту.

У темний час доби будівельний майданчик, ділянки робіт, робочі місця, проїзди та проходи освітлюються відповідно до вимог СНБ 2.04.0.5 - 98. Для освітлення майданчика застосовується загальне рівномірне освітлення з мінімальним рівнем 2 лк. На ділянках, де нормована освітленість перевищує 2 лк, додатково передбачено місцеве освітлення.

Під час вирішення питань забезпечення безпеки праці при виконанні робіт вихідними матеріалами є: вимоги нормативних документів і стандартів з техніки безпеки та виробничої санітарії, а також рекомендації щодо запобігання причинам виробничого травматизму, розроблені на основі досвіду будівництва подібних об'єктів.

При земляних роботах для піщаних ґрунтів забезпечено ухил укосів 1:1. Перед допуском робітників у котловани та траншеї перевіряється стійкість укосів. Завантаження ґрунту в автосамоскиди виконується з боку бічного або заднього борту. Одностороннє засипання пазух котлованів дозволяється лише після впровадження заходів для забезпечення стійкості конструкції.

При покрівельних роботах існує ризик падіння матеріалів, а під час оздоблювальних робіт дотримуються вимог ДСТУ 12.01.004 - 76 щодо концентрації горючих газів, парів і сумішей у повітрі.

На ділянках, де виконуються монтажні роботи, інші роботи не проводяться. Обраний у проекті спосіб стропування конструкцій забезпечує їх подачу до місця установки в положенні, наближеному до проектного. Для монтажу плити перекриття ПК 60.15 використовується чотирьохгілковий строп. Для визначення діаметра каната стропа обчислюється натяг в одній вітці S

(4.1)

Вага плити становить $P = 45000 \text{ Н}$.

Кількість строп дорівнює $n = 4$.

.

Визначається розривне зусилля в гілці стропа.

(6.2)

Коефіцієнт запасу міцності для строп становить $k_3 = 5$.

$$S_p = 22500 \cdot 5 = 112500 \text{ Н}.$$

На основі отриманого розривного зусилля підбирається канат (ДСТУ 30.75 - 55) ТК 619 діаметром 15,5 мм.

Під час перерв у роботі підняті елементи не залишаються на вазі. Конструкції, встановлені в проектне положення, закріплюються таким чином, щоб забезпечувалася їхня стійкість та геометрична незмінність. У процесі монтажу конструкцій монтажники перебувають на раніше встановлених і надійно закріплених конструкціях та засобах підмоцнування.

Електрозварювальні роботи, що виконуються при монтажі, відповідають вимогам ДБН III - 4 - 80 та ДСТУ 123.003 - 86. Такі роботи не проводяться під час дощу поза навісами. Для зберігання горючих матеріалів передбачено закритий склад (див. будівельний генплан, лист 9).

Допускається розміщення матеріалів для покрівельних робіт на даху лише в місцях, визначених проектом виконання робіт, із вжиттям заходів для запобігання їх падінню, зокрема від вітрового впливу.

Засоби підмоцнування, що використовуються під час штукатурних або малярних робіт у зонах, де ведуться інші роботи, не мають зазорів. Малярні роботи виконуються згідно з вимогами ДСТУ 12.035 - 84. Місця, над якими проводяться скляні роботи, огорожуються. До початку скляних робіт перевіряється міцність і справність скляних прольотів. Підйом і перенесення скла до місця установки здійснюються за допомогою спеціальних пристроїв або в спеціальній тарі.

Відповідно до ДБН 3.01.01 - 85, п. 10, при організації будівельного виробництва вжито таких заходів з охорони навколишнього середовища: у проекті передбачено зрізку та складування рослинного шару для подальшої рекультивації будівельного майданчика. Облаштовано майданчик для стоянки транспорту та місце для його миття перед виїздом з території. Будівельне сміття вивозиться у спеціально пристосованій тарі та складається у відведеному місці (див. будівельний генплан, лист 9), після чого вивозиться на звалище. Для зберігання паливно - мастильних матеріалів, лакофарбових складів тощо передбачено окремі закриті склади (див. будівельний генплан, лист 9), де зберігання здійснюється у спеціальній тарі.

Нижче наведено склад і зміст основних рішень з охорони праці в проекті виконання робіт, що відповідають вимогам ДБН III - 4 - 80:

а) у проекті виробництва будівельно - монтажних робіт із застосуванням машин і механізмів передбачено:

заходи, що виключають дію шкідливих і небезпечних факторів на машиністів;

використання технічних засобів для обмеження шляху руху машини або її рухомого робочого обладнання (обмежувач вантажопідйомності або вантажного моменту, обмежувач висоти підйому гакової обойми, обмежувач зміни вильоту стріли, обмежувач повороту крана, покажчики нахилу);

При виконанні робіт машинами в умовах обмеженого простору та недостатнього огляду робочої зони застосовуються засоби зв'язку машиніста з іншими працівниками (радіо або телефонний зв'язок), а також звукова сигналізація, зокрема автоматичні сигналізатори небезпечного напруження.

Основними приладами та пристроями безпеки будівельних підйомників під час їх експлуатації є ловителі, які запобігають падінню платформи в разі обриву канату, а також спеціальні адресатори, що автоматично зупиняють платформу на заданому поверсі та полегшують мотористу пошук потрібного поверху.

Для переходу монтажників використовуються інвентарні сходи, перехідні містки та трапи.

Зниження ймовірності механічної травми оператора досягається завдяки конструкції машини, де внутрішні рухомі частини є недоступними для дотику. Свердлильні, різьбонарізні та різьбозавертаючі машини оснащені затискними патронами, причому ключі до патронів сконструйовані так, що вони вільно випадають з гнізда при припиненні затягування. Для надійного закріплення робочого інструмента, наприклад шліфувального круга на шліфувальній машині, різьба на гайці, що закріплює круг, має напрямок, який забезпечує затягування з'єднання в процесі роботи, а не його послаблення.

Електробезпека ручних машин, що виключає можливість ураження оператора струмом при пробіі ізоляції струмопровідних частин, забезпечується заземленням, захисно - відключаючими пристроями, а також пристроєм подвійної або посиленої ізоляції.

У технологічних картах передбачені найбільш безпечні методи виробництва робіт, зокрема щодо організації робочого місця, послідовності виконання окремих операцій та розподілу обов'язків між працівниками.

4.3. Розробка заходів безпеки при експлуатації об'єкта

Будівля належить до II ступеня вогнестійкості. За характеристикою виробництва за вибухопожежною та пожежною небезпекою вона відноситься до категорії Д. На випадок пожежі евакуація людей з верхніх поверхів забезпечується через сходові клітини назовні. Вихід на дах передбачений зі сходової клітини. На перепадах висот даху запроектовані металеві драбини. Двері на шляхах евакуації відкриваються у напрямку виходів з будівлі. З підвалу евакуація здійснюється через вихід з підвалу та через вікна розміром 0,6 x 0,6 м.

Згідно з ДБН В.2.5 - 74:2013, зовнішнє пожежогасіння реалізується через систему господарсько - протипожежного водопостачання, яка забезпечує постійний запас води. Забір води здійснюється з пожежних гідрантів, розташованих так, щоб кожна точка будівлі обслуговувалася не менше ніж двома гідрантами (при витраті 20 л/с) з урахуванням прокладання рукавних ліній.

У всіх приміщеннях будівлі передбачено штучне освітлення. Усе високовольтне електрообладнання будівлі заземлено.

Відповідно до вимог ДБН В.1.1 - 31:2013, на території ділянки вжиті такі заходи щодо захисту від шуму:

- максимальне збереження існуючих зелених насаджень на ділянці;
- розташування будівель та споруд відносно джерел шуму з урахуванням їхнього призначення та нормативних рівнів звуку.

Усі заходи щодо безпечного виконання робіт розроблені згідно з вимогами чинних нормативних документів.

Для забезпечення екологічності проекту на будівельному майданчику, наскільки це можливо, збережено всі зелені насадження; транспортні засоби, що виїжджають з території, очищуються від бруду; роботи виконуються справною технікою, що унеможливорює витoki дизельного пального, олії, перевищення допустимих рівнів шуму, вібрації та токсичності викидів; будівельне сміття збирається в контейнери та вивозиться.

Зрізаний рослинний ґрунт складається для подальшого використання під час благоустрою території.

4.4. Інструкція з охорони праці для машиніста

Машиніст розпочинає роботу лише на машині, яка пройшла всі необхідні та своєчасно виконані випробування (статичні та динамічні), а також після проходження інструктажу з техніки безпеки у майстра згідно з графіком і отримання допуску до монтажних робіт.

Перед початком монтажу машиніст вивчає проект виробництва робіт. У керівника робіт він з'ясовує схему руху, місце встановлення машини, способи та місця її занулення (заземлення), а також визначає способи взаємодії та сигналізації з робітником - сигнальником, що обслуговує машину. За потреби встановлюється місце розташування сигнальника та забезпечується належне освітлення робочої зони. Значення сигналів, які подаються під час роботи чи переміщення машини, роз'яснюються всім особам, причетним до її експлуатації.

У процесі роботи машиніст візуально перевіряє правильність стропування вантажу. Стропи мають бути випробувані та оснащені биркою із зазначенням дати випробувань і максимально допустимого навантаження.

Забороняється піднімати збірні залізобетонні конструкції, які не мають монтажних петель або маркування, що забезпечує їх правильне стропування та монтаж.

Категорично заборонено піднімати елемент, на якому перебувають люди. До монтажу наступного поверху дозволяється приступати лише після завершення всіх робіт на попередньому.

Монтажні роботи на висоті у відкритих місцях припиняються за швидкості вітру 15 м/с і більше, а також за ожеледиці, грози або туману, що унеможлиблює видимість у межах фронту робіт.

Роботи з переміщення та встановлення вертикальних панелей та подібних конструкцій із великою парусністю слід припиняти за швидкості

вітру 10 м/с і більше, а також за сильного дощу, грози, туману або вітру силою 6 балів.

Машиніст, виникнувши аварійна ситуація, вимикає двигун, оцінює обстановку та ухвалює рішення щодо подальших дій: самостійне вирішення проблеми або залучення осіб, компетентних в усуненні причин і наслідків проблемної ситуації.

Після завершення роботи заборонено залишати машину без нагляду, якщо двигун працює або увімкнено.

Технічне обслуговування машини виконується виключно після зупинки двигуна та скидання тиску в гідравлічній і пневматичній системах, за винятком випадків, передбачених інструкцією заводу - виробника.

Забороняється використовувати відкритий вогонь для розігріву вузлів машини, а також експлуатувати машини за наявності витоків у паливних і масляних системах.

Усі розроблені заходи на будівельному майданчику виконуються неухильно.

ПІДСУМКИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТУ

Результати проєктування ліцею на 420 місць із клубно - спортивними приміщеннями в місті Харків дають змогу сформулювати наступні висновки та узагальнення:

1. Проєктування будівлі здійснено згідно з чинними нормативними документами України, що гарантує відповідність сучасним вимогам до освітніх закладів.

Функціональне зонування, яке включає навчальний, клубний, медичний та спортивний блоки, передбачене архітектурно - планувальним рішенням, що сприяє комфортному навчальному процесу.

Стінова система з поперечними несучими стінами, на якій базуються конструктивні рішення будівлі, забезпечує необхідну міцність та стійкість конструкції.

Вимогам до енергоефективності та довговічності відповідає використання залізобетонних багатопустотних плит для перекриттів та дерев'яних підлогових покриттів.

Обраним рішенням, що підтверджується теплотехнічним розрахунком покриття, забезпечується необхідний рівень теплоізоляції, який відповідає вимогам ДБН.

Комфортні умови для навчання забезпечуються ефективним інженерним обладнанням, передбаченим проектом, включаючи джерела теплопостачання та електропостачання.

Зниженню ризиків для працівників та учнів сприяють розроблені заходи з техніки безпеки в процесі будівництва та експлуатації будівлі.

Потребам місцевої громади в освітніх закладах відповідає запроєктований ліцей, який може бути успішно реалізований на території м. Харків.

PROJECT CONCLUSIONS

На основі результатів проєктування ліцею на 420 учнів із клубними та спортивними об'єктами в Харкові можна зробити такі висновки та узагальнення:

1. Відповідно до чинних нормативних документів України, проєкт будівлі виконано, що забезпечує дотримання сучасних вимог до освітніх закладів.

2. Архітектурно - планувальне рішення передбачає функціональне зонування, яке включає навчальний, клубний, медичний та спортивний блоки, що сприяє комфортному навчальному процесу.

3. Конструктивні рішення будівлі базуються на стіновій системі з поперечними несучими стінами, що забезпечує необхідну міцність та стійкість споруди.

4. Використання залізобетонних пустотних плит для перекриттів та дерев'яних покриттів підлоги відповідає вимогам енергоефективності та довговічності.

5. Тепловий розрахунок покрівлі підтверджує, що обрані рішення забезпечують необхідний рівень теплової ізоляції згідно з вимогами Державних будівельних норм (ДБН).

6. Проєкт включає ефективне інженерне обладнання, зокрема джерела теплопостачання та електропостачання, які забезпечують комфортні умови для навчання.

7. Розроблені заходи безпеки під час будівництва та експлуатації будівлі сприяють зниженню ризиків для працівників та учнів.

The designed lyceum is capable of successful implementation within the territory of Kharkiv, thereby addressing the local community's demand for educational institutions.

Додаток А
Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет
Кафедра "Будівельні, дорожні машини і будівництво"

Допустити до захисту
зав. кафедрою БДМБ
канд. техн. наук, професор
_____ Настоящий В.А.
"_____" _____ 2026 р.

Ілюстраційні матеріали
до кваліфікаційної роботи бакалавра

(10 слайдів)

на тему:

**Проект ліцею на 420 учнів із клубно-спортивними приміщеннями
у м. Харкові**

Керівник роботи
канд. техн. наук, доцент
_____ Дарієнко В.В.
"_____" _____ 2026 р.

Виконав студент гр. БІ-22
спеціальності
192 Будівництво та цивільна інженерія

_____ Славич С.М.
"_____" _____ 2026 р.