

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Факультет (ННІ) Конструювання та дизайну
Кафедра будівництва

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
рішенням кафедри будівництва
(протокол № __, від __.06.2026р.)
завідувач кафедри будівництва,
д.т.н., професор
_____ Ігор ЯКОВЕНКО
."__"_____ 2026 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: **«Проектування центру дитячого дозвілля у місті
Луцьк»**

Спеціальність 192 – будівництво та цивільна інженерія
(код і назва)

Гарант освітньої програми

_____ кандидат технічних наук, доцент _____ Євген ДМИТРЕНКО
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи:

_____ К.Т.Н., доц. _____ Наталія КОСТИРА
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

допускається до захисту/не допускається до захисту»

Виконав: студент

_____ Валерій КУЛІШ
«підпис» (ПІБ студента)

Рецензент:

_____ (науковий ступінь та вчене звання) _____ (підпис) _____ (ПІБ)
_____ «підпис» _____ «оцінка»

м. Київ 2026 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет (ННІ) Конструювання та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ

завідувач кафедри будівництва,

Д.Т.Н., професор Ігор ЯКОВЕНКО
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)

«25» березня 2026р.

З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТУ

Кулішу Валерію Вадимовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(код і назва) (назва)

Програма підготовки освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема дипломного проєкту затверджена наказом проректора з науково-педагогічної роботи та цифрової трансформації НУБіП України від «24» березня 2026 р. № 839
«С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 2026, червень, 01
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи: геологічні умови майданчика будівництва, природно-кліматичні умови відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.1 – 27:2010, навантаження та вплив згідно ДБН В.1.2-2:2006.

Бакалаврська кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки, 8 листів формату А1 та використаних джерел літератури 31 найменування.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

Розділ 1. Архітектурна частина
Розділ 2. Розрахунково-конструктивний розділ
Розділ 3. Основи і фундаменти
Розділ 4. Технологія будівельного виробництва
Розділ 5. Організація будівництва
Висновки
Перелік використаної літератури
Додатки

Перелік графічного матеріалу (обов'язкові креслення):

Аркуш 1, 2 | Архітектурна частина: фасад, розрізи, вузли, план.

Аркуш 3.	<i>Розрахунково-конструктивна частина: залізобетонна багатопустотна плита перекриття ПК63-15, перемичка</i>
Аркуш 4.	<i>Технологічно-будівельна частина. Техкарта на монтаж збірних фундаментних плит</i>
Аркуш 5.	<i>Організаційно-будівельна частина. Будгенплан.</i>
Аркуш 6.	<i>Організаційно-будівельна частина. Календарний графік. Відомість витрат. Графік руху робочої сили.</i>

Строки виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи

Найменування етапу дипломного проєкту	Строк виконання етапу	Відмітка про виконання
<i>Збір, аналіз та обґрунтування вихідних матеріалів для проєкту</i>	<i>25.03.26 – 06.04.26</i>	
<i>Написання та наповнення частин пояснювальної записки</i>	<i>06.04.26 – 04.05.26</i>	
<i>Виконання графічної частини дипломного проєкту</i>	<i>04.05.26 – 29.05.26</i>	

Дата видачі завдання «25» березня 2026 р.

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

К.Т.Н., доц.

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Наталія КОСТИРА

(ПІБ)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

Валерій КУЛІШ

(ПІБ студента)

РЕФЕРАТ

Бакалаврська кваліфікаційна робота на тему: «Проектування центру дитячого дозвілля у місті Луцьк».

Пояснювальна записка містить 101 сторінку, 12 рисунків, 32 таблиці, 31 використане джерело та 8 аркушів креслень формату А1.

У бакалаврській кваліфікаційній роботі виконано проектування центру дитячого дозвілля у місті Луцьк. Запроектована будівля має громадське призначення та передбачає створення безпечного, функціонального і комфортного середовища для перебування, виховання, розвитку та дозвілля дітей. Проектні рішення розроблено з урахуванням чинних будівельних норм України, природно-кліматичних умов району будівництва, вимог до надійності, довговічності, пожежної безпеки, санітарно-гігієнічних умов та доступності будівлі.

В архітектурному розділі наведено характеристику району будівництва, розглянуто генеральний план ділянки, об'ємно-планувальні та конструктивні рішення будівлі. Будівля запроектована двоповерховою, із підвальним поверхом, складної форми в плані. Передбачено приміщення групових осередків, спеціалізовані приміщення для занять з дітьми, медичний пункт, харчоблок, службово-побутові та інженерно-технічні приміщення. Також розглянуто рішення щодо зовнішніх і внутрішніх стін, підлог, покрівлі, оздоблення, інженерного обладнання, електропостачання, освітлення та санітарних умов.

У розрахунково-конструктивному розділі виконано розрахунок основних елементів дахової покрівлі. Розглянуто конструктивне рішення скатної покрівлі, визначено навантаження на кроквяну систему, виконано перевірку кроквяної ноги на міцність і жорсткість, розрахунок лат, підкосів та затяжки. Прийняті перерізи дерев'яних елементів забезпечують необхідну несучу здатність і відповідають умовам експлуатації будівлі.

У розділі «Основи і фундаменти» проаналізовано інженерно-геологічні умови будівельного майданчика, виконано збір навантажень на фундамент та розглянуто варіанти фундаментів. Запроектовано фундамент мілкового закладання, а також

виконано порівняння з варіантами фундаментів на забивних призматичних і пірамідальних палях. За результатами техніко-економічного порівняння обґрунтовано доцільність застосування фундаменту мілкового закладання як найбільш економічного за вартістю та трудомісткістю.

У розділі «Технологія будівельного виробництва» розроблено технологічну карту на виконання робіт зі зведення будівлі. Наведено номенклатуру будівельно-монтажних робіт, відомість обсягів робіт, рішення щодо приймання, складування і зберігання матеріалів та конструкцій. Розглянуто технологію виконання кам'яних, монтажних і бетонних робіт, підібрано основні машини, механізми, інструменти та інвентар. Також наведено вимоги до контролю якості робіт, охорони праці, техніки безпеки та пожежної безпеки на будівельному майданчику.

У розділі «Організація будівництва» розроблено календарний графік виконання робіт, визначено потребу в основних будівельних машинах і механізмах, запроєктовано будівельний генеральний план. Виконано розрахунок адміністративно-побутових приміщень, площ відкритих і закритих складів, тимчасового електропостачання та водозабезпечення будівельного майданчика. Наведено основні техніко-економічні показники організації будівництва.

Графічна частина бакалаврської кваліфікаційної роботи містить архітектурні креслення, конструктивні рішення, технологічну карту, будівельний генеральний план, календарний графік виконання робіт, відомість витрат і графік руху робочої сили.

Ключові слова: центр дитячого дозвілля, дитячий дошкільний заклад, громадська будівля, місто Луцьк, генеральний план, об'ємно-планувальні рішення, цегляні стіни, скатна покрівля, кроквяна система, фундаменти мілкового закладання, пальовий фундамент, технологія будівництва, будівельний генеральний план, календарний графік, організація будівництва.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП.....	10
1. АРХІТЕКТУРНИЙ РОЗДІЛ	12
1.1. Район будівництва.....	12
1.2. Генеральний план.....	12
1.3. Об'ємно-планувальні рішення	14
1.4. Конструктивні рішення	14
1.4.1 Стіни.....	17
1.4.2 Підлоги та покрівля	18
1.4.3 Оздоблення.....	21
1.4.4 Теплотехнічний розрахунок стіни з ефективним утеплювачем	22
1.5. Інженерне обладнання	23
1.6. Електромеханічна частина	24
1.6.1 Силове електрообладнання.....	24
1.6.2 Електроосвітлення	24
1.7. Санітарні умови та вимоги.....	26
2. РОЗРАХУНКОВО – КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ	27
2.1. Характеристика конструктивного рішення дахової покрівлі.....	27
2.2. Розрахунки елементів дахової покрівлі	28
2.3. Розрахунок кроквяної ноги на міцність і жорсткість.....	29
2.4. Розрахунок лат.....	32
2.5. Розрахунок міцності підкосу на центральний стиск	35
2.6. Розрахунок затяжки на міцність.....	37
3. ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ	39
3.1. Підготовка даних для проектування	39
3.1.1 Аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчика.....	39
3.1.2 Збір навантажень на фундамент.....	41
3.2. Проектування фундаменту мілкового закладання	41
3.2.1 Вибір типу фундаменту і глибини його закладання	41
3.2.2 Підбір розміру подошви фундаменту.....	43
3.2.3 Розрахунок осідання фундаменту	44
3.3. Проектування фундаменту у варіанті з забивних призматичних паль	45
3.3.1 Вибір довжини і марки палі.....	45

3.3.2	Визначення несучої здатності палі	46
3.3.3	Визначення кількості паль і перевірка навантаження на палю	47
3.3.4	Розрахунок осідання пальового фундаменту	47
3.4.	Проектування фундаменту у варіанті з забивних пірамідальних паль	50
3.4.1	Вибір довжини і марки палі.....	50
3.4.2	Визначення несучої здатності палі	50
3.4.3	Визначення кількості паль і перевірка навантаження на палю	52
3.5.	Техніко-економічне порівняння варіантів фундаментів.....	52
3.5.1	Визначення обсягів робіт для улаштування фундаментів	53
3.5.2	Складання кошторисного розрахунку і порівняння варіантів.....	54
4.	ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА	55
4.1.	Технологічна карта на виконання робіт по зведенню будівлі.....	55
4.1.1	Вихідні данні та область застосування	55
4.1.2	Номенклатура робіт.....	56
4.2.	Відомість об'ємів робіт	56
4.2.1	Вказівки по прийманню, складуванню і зберіганню матеріалів і конструкцій	60
4.2.2	Вказівки з технології виконання робіт	61
4.2.3	Калькуляція працевитрат та заробітної плати.....	62
4.2.4	Технологічний розрахунок	62
4.2.5	Вибір оптимальної технології виконання БМР	63
4.2.6	Вибір машин і механізмів для виконання робіт	64
4.2.7	Вказівки до виконання робіт	66
4.2.8	Вказівки по контролю якості робіт.....	67
4.2.9	Вказівки з техніки безпеки	68
4.2.10	Потреба в машинах, механізмах, інструментах та інвентарі	70
4.2.11	Матеріально-технічні ресурси.....	71
4.2.12	Розрахунок ТЕП календарного графіку та графіку руху робітників	71
5.	ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА	73
5.1.	Розрахунок і проектування календарного графіка виконання робіт по об'єкту	73
5.1.1	Вибір методів виробництва робіт, розбиття об'єкта на захватки і яруси	73
5.1.2	Специфікація збірних будівельних конструкцій та виробів	73
5.1.3	Розрахунок параметрів календарного графіка.....	75

5.2. Проектування будівельного генерального плану	76
5.2.1 Проектування та розрахунок адміністративно – побутових приміщень	77
5.2.2 Розрахунок площі відкритого та закритого складів для будівельних конструкцій, матеріалів та виробів	80
5.2.3 Проектування та розрахунок мереж тимчасового електропостачання будівельного майданчика.....	81
5.2.4 Проектування та розрахунок мереж тимчасового водозабезпечення будівельного майданчика.....	83
ВИСНОВКИ	86
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	88
ДОДАТКИ	92

ВСТУП

Будівництво об'єктів громадського призначення, орієнтованих на дітей, є важливою складовою розвитку сучасної соціальної інфраструктури населених пунктів. Такі будівлі мають забезпечувати не лише функціональне розміщення приміщень, а й створення безпечного, комфортного, енергоефективного та доступного середовища для навчання, виховання, відпочинку і всебічного розвитку дітей. Особливе значення при цьому має дотримання вимог будівельних, санітарно-гігієнічних, протипожежних та експлуатаційних норм.

Актуальність теми бакалаврської кваліфікаційної роботи зумовлена потребою у проєктуванні сучасних дитячих закладів, які відповідають вимогам безпечної експлуатації, раціонального планування, енергоощадності та зручності користування. Центр дитячого дозвілля повинен поєднувати приміщення для перебування дітей різного віку, спеціалізовані зони для занять, медичні, службово-побутові, харчові та інженерно-технічні приміщення. Водночас архітектурні й конструктивні рішення такої будівлі мають враховувати природно-кліматичні умови району будівництва, особливості земельної ділянки, організацію безпечного руху дітей, персоналу та транспорту.

Об'єктом проєктування у даній роботі є центр дитячого дозвілля у місті Луцьк. Будівля запроектована як двоповерхова громадська споруда з підвальним поверхом, складної форми в плані. Проєктом передбачено розміщення групових осередків, приміщень для занять, харчоблоку, медичного пункту, адміністративно-побутових та допоміжних приміщень. Таке планувальне рішення спрямоване на забезпечення зручного функціонального зонування, безпечної евакуації, належних санітарних умов і комфортного перебування дітей та персоналу.

Метою бакалаврської кваліфікаційної роботи є розроблення основних архітектурних, конструктивних, технологічних та організаційних рішень для будівництва центру дитячого дозвілля у місті Луцьк з урахуванням чинних будівельних норм України, умов будівельного майданчика та вимог до надійності, довговічності, пожежної безпеки й експлуатаційної придатності будівлі.

Для досягнення поставленої мети у роботі передбачено розгляд архітектурно-планувальних рішень будівлі, розроблення генерального плану ділянки, вибір конструктивної схеми та основних будівельних матеріалів, виконання розрахунків елементів дахової покрівлі, аналіз інженерно-геологічних умов майданчика та проєктування фундаментів. Також у роботі розглянуто питання технології виконання будівельно-монтажних робіт, вибору машин і механізмів, організації будівельного майданчика, календарного планування, тимчасового електропостачання, водозабезпечення та заходів з охорони праці.

У процесі проєктування враховано, що будівля дитячого закладу повинна відповідати підвищеним вимогам до безпеки, надійності та зручності експлуатації. Особлива увага приділена раціональній організації внутрішнього простору, забезпеченню природного освітлення, доступності для маломобільних груп населення, протипожежним вимогам, санітарним умовам, а також благоустрою прилеглої території.

Практичне значення роботи полягає у розробленні комплексних проєктних рішень, які можуть бути використані при проєктуванні та будівництві дитячих громадських будівель подібного функціонального призначення. Прийняті архітектурні, конструктивні, технологічні та організаційні рішення спрямовані на забезпечення надійної, безпечної, довговічної та ефективної експлуатації центру дитячого дозвілля у міських умовах.

1. АРХІТЕКТУРНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Район будівництва

Об'єкт проектування – дитячий дошкільний заклад дитячого дозвілля. Район будівництва – м. Луцьк. У плані будівля складної форми. Термін експлуатації – 100 років.

Ступінь вогнестійкості – II

Клас відповідальності – СС2

Поверховість будівлі - 2 поверхи

Висота підвалу складає 2,7 м;

Висота першого поверху складає 2,5 м;

Запроектована висота другого поверху складає 3,0 м;

Граничні висотні відмітки – 10,0 м та 15,6 м.

За відносну відмітку 0,000 прийнято рівень чистої підлоги першого поверху, що відповідає абсолютній відмітці + 102,12 по генплану.

Природно-кліматичні характеристики району будівництва

Клімат м. Луцьк - помірно континентальний. Середні температури січня біля - 15°C, липня – 30°C. Середня кількість опадів біля 520-590 мм в рік.

- Кліматичний район - I;
- Розрахункова температура найбільш холодної п'ятиденки - мінус 21 ° С;
- Тривалість опалювального періоду - 184 доби;
- Середня температура опалювального періоду - мінус 8 ° С;
- Район до інтенсивності вітрового тиску - III;
- Район по величині навантаження від снігового покриву - IV;

1.2. Генеральний план

Ділянка, відведена для будівництва, розташована поблизу дороги, установи підтримують хороший транспортний зв'язок споруджуваного об'єкта з інфраструктурою міста. Для забезпечення безперешкодного під'їзду пожежних машин до всіх сторін будівлі, що зводиться, виконані проїзди із шириною дорожнього

полотно 3,5 м. Ці ж проїзди також служать для доставки товарів до розвантажувальних платформ і доступу персоналу до службових парковок.

На генеральному плані відображено:

- Дошкільний заклад;
- Майданчики;
- Теплиця;
- Туалет;
- Автостоянка;
- Клумба;

З розміри в осях «1/1-7» - 39,15 м., та в осях «А-Д» - 27,6 м. Під частиною будівлі розташовується підвал, з розмірами в осях «3-7»-19,24 м, та в осях «Б-Г» - 13,47 м. Будівля по контуру обмежена вимощенням шириною 1 м. Вхідні зони у житлову частину розташовані зі східної частини. Вони включають в себе сходи з поручнями, а також окремий вхід до камери сміттєпроводу. Також вхід у приміщення (склади, кабінети) відділений від частини у будівлю та здійснюється зі західного боку через сходи та пандуси. Навколо будинку запроектований проїзд шириною 5,5 м, що забезпечить під'їзд до будинку пожежних та інших службових, а також автомобілів іншого функціонального призначення.

Між будівлею і проїжджою частиною запроектовано пішохідну доріжку шириною 3,5 м, яка у разі пожежі може бути використана пожежниками.

Пішохідна зона відокремлюється від проїзної частини зеленою зоною (посадка дерев, газон).

Будівельний майданчик характеризується наявністю спокійного рельєфу.

Відстань до сусідніх будинків прийнято з дотриманням санітарних та пожежних норм.

Основні техніко-економічні показники генерального плану:

- Площа ділянки 10 000 м²;
- Площа забудови 1 080 м²;
- Площа асфальтового покриття і мощення 749 м²;
- Площа озеленення 8 171 м²;

- Коефіцієнт забудови 0,11;
- Коефіцієнт заощення 0,07;
- Коефіцієнт озеленення 0,82;

1.3. Об'ємно-планувальні рішення

Архітектурно - планувальне рішення будівлі центру дитячого дозвілля обгрунтовано його функціональної і конструктивної схемами. Гігієнічні вимоги до планувальної структури будівлі визначаються змістом виховної роботи з дітьми. Проектуємий дошкільний дитячий заклад забезпечує навчання (реалізує загальноосвітні програми дошкільної освіти), виховання, нагляд, та догляд дітей від 1,5 до 7 років.

Склад і кількість груп (відповідно до вікових особливостей дітей) наступний:

Молодша дошкільна група;

Середня дошкільна група;

Старша дошкільна група;

Підготовча дошкільна група;

Ясельна група.

Всього 5 груп, загальною кількістю на 90 осіб.

Будівля центру дитячого дозвілля включає :

- Групові осередки - ізольовані приміщення, що належать кожній дитячій групі;
- Спеціалізовані приміщення для занять з дітьми, призначені для почергового використання всіма або декількома дитячими групами;
- Супутні приміщення (медичні, харчоблок, пральня);
- Службово - побутові приміщення для персоналу;
- Інженерно-технічні приміщення (електрощитова, водомірний вузол, і т.д.).

1.4. Конструктивні рішення

У висотному відношенні будівля центру дитячого дозвілля не перевищує двох поверхів. Під будівлею запроектовано підвал. Висота від підлоги до стелі основних приміщень – від 2,5 м до 3,0 м.

До складу групового осередку входять: роздягальня, групова (ігрова), спальня, буфетна, туалетна.

На 1-му і 2-му поверхах запроектовано 2 і 3 групових осередків відповідно. Для вертикального сполучення в будівлі передбачені дві сходові клітки, що мають окремий вихід назовні. З двох протилежних коридорів запроектовані виходи на горище через протипожежні люки II типу, по металевим приставним драбинам.

Для доступу в будівлю маломобільних груп населення та використання колясок для транспортування дітей передбачений пандус з поручнями при вході в будівлю.

Таблиця 1.1 – Експлікація приміщень підвалу

Номер приміщення	Найменування	Площа, м ²	Кат. приміщення
1	Службовий тамбур	2,21	
2	Службовий тамбур	7,47	
3	Комора брудної білизни	3,4	В/п-Ia
4	Приміщення для прання	20,26	В/п-Ia
5	Сушильно-прасувальна	15,14	Г
6	Комора чистої білизни	5,61	В/п-Ia
7	Комора овочів	8,45	Д
8	Комора охолоджувальних продуктів	6,49	Д
9	Побутова технічного персоналу з душовою	11,49	
10	Санвузол персоналу	2,57	
11	Тамбур	2,44	
12	Коридор	20,78	
13	Тамбур	1,78	
14	Тамбур	3,81	
15	Господарська комора	8,44	В/п-Ia
16	Водомірний вузол	11,78	Д
17	Кабінет завгоспа	20,26	Д
18	Кабінет завідуючого та методиста	29,03	

Таблиця 1.2 – Експлікація приміщень 1-го поверху

Номер приміщення	Найменування	Площа, м ²	Кат. приміщення
1	Тамбур	4,85	
2	Комора вуличного прибирального інвентаря	3,37	

	Груповий осередок молодшої дошк. Групи		
3	Роздягальня	20,78	
4	Туалетна	23,63	
5	Ігрова	52,15	
6	Спальня	44,72	
7	Буфетна	5,66	
8	Коридор	25,33	
9	Тамбур	3,75	
10	Вестибюль	14,67	
11	Сходова клітка	5,92	
	Груповий осередок ясельної групи		
12	Роздягальня	20,97	
13	Ігрова	47,65	
14	Спальня	51,66	
15	Туалетна	16,15	
16	Буфетна	5,06	
17	Коридор	8,44	
18	Хол	60,3	
	Харчблок		
19	Тамбур	2,0	
20	Завантажувальна	7,89	В/п-Па
21	Прим. для миття та зберігання тари	5,59	Д
22	Овочевий цех	3,49	Д
23	Мясо-рибний цех	6,58	Д
24	Мийна кухонного посуду	5,06	Д
25	Кухня	26,64	Г
26	Роздаточна	4,59	Д
27	Комора сухих продуктів	6,19	В/п-Па
28	Службовий коридор	16,62	
29	Гардеробна персоналу з душовою та санвузлом	9,52	
30	Прим. прибирального інвентаря харчоблоку	2,84	-/п-Па
	Медичний пункт		
31	Фізіотерапевтичний кабінет	10,99	
32	Медична кімната з процедурною	12,43	
33	Палата двомісна	8,25	
34	Тамбур	4,06	
35	Приймальня ізолятора	4,11	
36	Туалетна	7,07	
37	Приміщ. для зберігання дезінфікуючих засобів	4,92	В/п-Па
38	Приміщення прибирального інвентаря	4,75	-/п-Па
39	Сходова клітка	1,41	
40	Електрощитова	7,73	Г
41	Приміщення вводу тепломережі	4,08	Д

Таблиця 1.3 – Експлікація приміщень другого поверху

Номер приміщення	Найменування	Площа, м ²	Кат. приміщення
1	Кабінет ручної праці	33,14	
2	Роздягальня ясельної групи	17,10	
	Груповий осередок старшої дошк. Групи		
3	Роздягальня	22,01	
4	Туалетна	24,16	
5	Ігрова	54,09	
6	Спальня	48,27	
7	Буфетна	5,71	
8	Коридор	25,38	
9	Логопедичний кабінет	12,81	
10	Хол	5,51	
11	Сходова клітка	3,58	
	Груповий осередок середньої дошк. Групи		
12	Роздягальня	21,43	
13	Ігрова	49,48	
14	Спальня	47,51	
15	Туалетна	16,18	
16	Буфетна	4,53	
17	Коридор	7,47	
18	Коридор	40,76	
19	Комора музичного та спортивного інвентаря	5,84	В/п-ІІа
20	Приміщення музичних та фізкультурних занять	75,75	
	Груповий осередок ясельної групи		
21	Ігрова	39,70	
22	Спальня	19,78	
23	Буфетна	4,91	
24	Туалетна	16,58	
25	Коридор	7,23	

1.4.1 Стіни

Стіни будівлі запроектовані двох видів:

Цегляні, товщиною -380 мм з утепленням пінополістирол плитами товщиною -100 мм;

Стіни будівлі виконати їх керамічної цегли марки 100 на цементно-пісчаному розчині марки 50. Перегородки будівлі запроектовані цегляні, товщиною 120 мм та піноблочні, товщиною 100 мм. Для вертикального сполучення в будівлі запроектовані збірні з/б сходові клітки.

Мокрі приміщення, такі як санвузли, цех підприємства харчування - облицовуються гіпсокартонними листами, що мають знижене водопоглинення (менше 10%) і володіють підвищеним опором проникненню вологи. Решта приміщень облицовують звичайними листами гіпсокартону.

Віконні отвори заповнюються подвійними склопакетами з пластиковими рамами. Над ними встановлюються перемички - збірні залізобетонні по серії 1.038.1-1.

Двері: внутрішні - пластикові з одинарним склінням, зовнішні – пластикові з подвійним склінням.

Таблиця 1.4 – Специфікація елементів заповнення прорізів

Марка, поз.	Позначення	Найменування	Габаритні розміри(мм)
Віконні блоки			
В-1	ДСТУ Б В.2.6-15-2011	0.06 20-12.0д.СпШ.1.2.0с.Д.П	2000х1500
В-2	ДСТУ Б В.2.6-15-2011	0.06 15-12.0д.СпШ.1.2.0с.Д.П	1500х900
В-3	ДСТУ Б В.2.6-15-2011	0.06 10-12.0д.СпШ.1.2.0с.Д.П	1800х5400
В-4	ДСТУ Б В.2.6-15-2011	0.06 30-15.0д.СпШ.1.2.0с.Д.П	2400х5400
В-5	ДСТУ Б В.2.6-15-2011	0.06 30-15.0д.СпШ.1.2.0с.Д.П	1500х1500
В-6	ДСТУ Б В.2.6-15-2011	0.06 30-15.0д.СпШ.1.2.0с.Д.П	3000х1500
В-7	ДСТУ Б В.2.6-15-2011	0.06 30-15.0д.СпШ.1.2.0с.Д.П	2000х1500
В-8	ДСТУ Б В.2.6-15-2011	0.06 30-15.0д.СпШ.1.2.0с.Д.П	600х1500
Дверні блоки			
Д1	ДСТУ Б В.2.6-15-2011	Д.Нр.06.25-18.Кр.К.М.2.П.Пр	900х2100
Д2	ДСТУ Б В.2.6-15-2011	Д.Вн.06.23-15.Кр.К.М.2.П.Пр	1300х2100
Д3	ДСТУ Б В.2.6-15-2011	Д.Д.З.Г.Дв21-18.ПО.К	2100х2400
Д4	ДСТУ Б В.2.6-15-2011	Д.Ст.З.Г.Дв21-9.ПО.К	2500х2100
Д5	ДСТУ Б В.2.6-15-2011	Д.Д.В.Г.Дв21-15.ПО.К	1100х2100
Д6	ДСТУ Б В.2.6-15-2011	Д.Д.В.Г.Дв21-8.ПО.К	700х2100

1.4.2 Підлоги та покрівля

Конструкції застосовуваних підлог різняться в залежності від призначення приміщення. Так в санвузлах, офісних приміщеннях та кухні використовуються плиткові підлоги (плитка для підлоги на цементному розчині). В санвузлах влаштовується бітумна гідроізоляція по залізобетонній плиті перекриття.

Підлоги приміщень передбачаються гладкими, неслизькими, щільно прилягаючими, без щілин і дефектів; плінтуса - щільно прилягають до стін та підлоги.

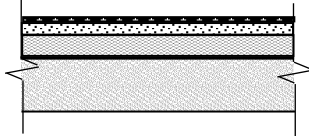
Підлоги в приміщеннях групових (ігрових та туалетних), що розміщуються на першому поверсі, утеплені і з підігрівом. Підлоги з підігрівом на другому поверсі запроектовані тільки в ігрових кімнатах групових осередків. В основних приміщеннях в якості матеріалів для підлоги використовується ламінат.

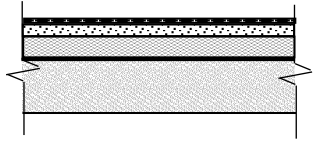
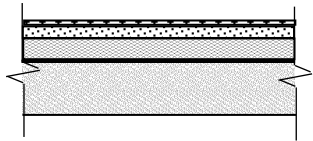
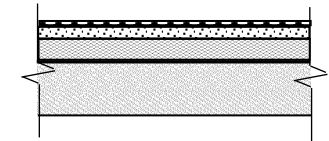
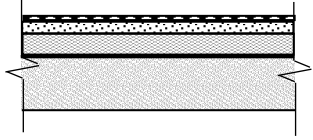
Підлоги в приміщеннях харчоблоку, пральні, прасувальної, підсобних приміщеннях, туалетних, вистилаються керамічної плиткою з шорсткою поверхнею. У приміщеннях душових і постірочних, мийних і в приміщеннях цеху харчоблоку, підлоги облаштовуються зливними трапами з відповідними ухилами підлог до отворів трапів. У приміщеннях групових опалювальні прилади (батареї) захищені знімними безпечними металевими сітками.

Покриття підлог сходових кліток, вестибюлів, холів виконується з керамічної плитки з шорсткою поверхнею.

У кімнатах, де перебувають діти, влаштовується ламінат (ламінат вкладається на стяжку з цементно-піщаного розчину М-100).

Таблиця 1.5 – Схема підлоги

Найменування приміщень	Схема підлоги	Елементи підлоги	Площа, м ²
ПІДВАЛ			
Усі технічні приміщення, котельня, в с/з.		1 - керамічна плитка 10 мм; 2 - стяжка армована металевою сіткою А240 з чарункою 100х10 (50) мм; 3 - Гідроізоляція; 4 - стяжка армована металевою сіткою А240 з чарункою 100х10 (50) мм;	
Перший поверх			

Роздягальні, мед. кімната, електрощитова.		1 - керамічна плитка товщиною (10) мм; 2 – ц/п стяжка (50) мм 3 - плита перекриття (220) мм. 4 – шпаклювання та вирівнювання	
Другий поверх			
Хол, спальня, спальня, ігрова		1 - керамічна плитка товщиною (10) мм; 2 – ц/п стяжка (50) мм 3 - плита перекриття (220) мм. 4 – шпаклювання та вирівнювання	
Третій поверх			
Роздягальня, спальня, логопед. кабінет		1 – стяжка (20) 2 – теплоізоляція (10) 3 – плита з/б (220) 4 – шпаклювання та фарбування	
Горищні приміщення		1 – стяжка (20) 2 – теплоізоляція (10) 3 – плита з/б (220) 4 – шпаклювання та фарбування	

Покрівля рулонна - похила, поєднана, з зовнішнім водостоком. Склад покрівлі
зверху вниз:

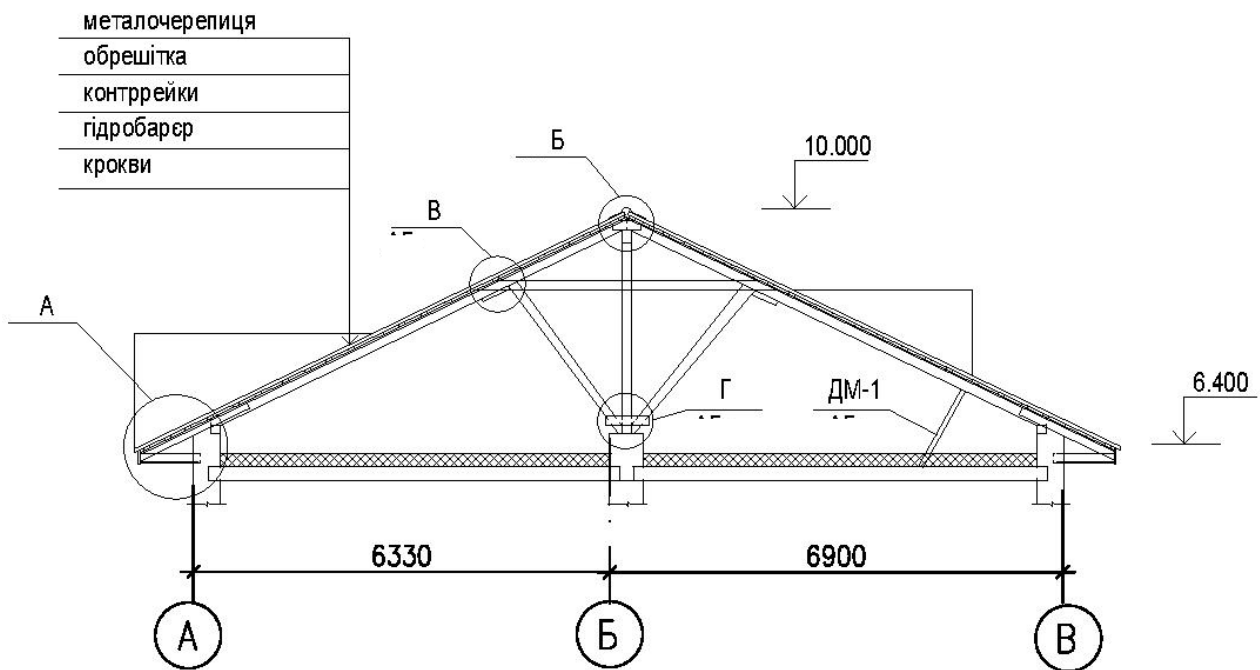


Рисунок 1.1 – Схема покрівлі

- Металочерепиця Adamante
- Кроквяні ноги розміром поперечного перерізу 80х160 мм та лати з брусків 70х80 мм та дошок 50х140 мм;
- Утеплювач Floormate ;
- Пароізоляція – ЮТАФОЛ-Н;

Покрівля похилого даху виконується з металочерепиці Adamante червоного кольору, що має відносно невелику вагу покриття, гарний естетичний вигляд. Крок'вяна система виконується з деревини буку другого сорту, лати, контррейки, прогони можна виконувати з буку третього сорту. Дах має ламану 2-х скатну поверхню, є нетиповим, що робить його нескладним і привабливим.

1.4.3 Оздоблення

Поверхня внутрішніх стін та перегородок приміщень ДНЗ передбачені гладкими і мають покриття, що допускає проводити вологе прибирання і дезінфекцію. Їх фарбують фарбами і використовують інші оздоблювальні матеріали, що мають санітарно - епідеміологічний висновок .

Стіни приміщень харчоблоку (кухні), буфетних, комори для овочів, охолоджуваних камер, мийної, пральні, прасувальної і туалетних облицьовуються глазурованою плиткою на всю висоту приміщення;

В приміщеннях ДНЗ, орієнтованих на Південь, застосовуються оздоблювальні матеріали та фарби неяскарих холодних тонів, з коефіцієнтом відбивання 0,7-0,8 (блідо - блакитний та блідо - зелений). У приміщеннях, орієнтованих на Північ - теплі тони (блідо - жовтий та блідо - рожевий, бежевий) з коефіцієнтом відбивання 0,7-0,8. Окремі елементи фарбуються в більш яскраві кольори, але не більше 25 % всієї площі приміщення.

Поверхні стін приміщень для музичних та фізкультурних занять і коридорів будівлі забарвлюються в світлі тони з коефіцієнтом відбиття 0,6-0,8.

Для обробки стель приміщень першого поверху використовується водостійка водоемульсійна фарба. Для приміщень другого поверху-запроектована підвісна стеля типу «Armstrong».

Зовнішнє оздоблення: цоколя - гранітом, зовнішні стіни - декоративна штукатурки.

1.4.4 Теплотехнічний розрахунок стіни з ефективним утеплювачем

Вихідні дані:

Район будівництва — місто Луцьк.

Згідно карти-схеми температурних зон м. Луцьк відноситься до 1-ї температурної зони.

Попередньо призначаємо конструкцію стіни, в залежності від конструктивних особливостей, навантаження на стіну, призначення стіни, матеріалу шарів.

Таблиця 1.6 – Склад зовнішньої стіни

№	Найменування	λ , Вт/(м ² °С)	t, мм
1	Вапняно-піщана штукатурка	0,84	10
2	Цегла керамічна пустотна, 1300 кг/м ³	0,47	410
3	Пінополістирол Роквул, 35 кг/м ³	0,04	-
4	Шар базової штукатурки	0,84	10

$$R_{\phi} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_{\Pi}}{\lambda_{\Pi}} + \frac{1}{\alpha_3} \geq R_H,$$

де R - термічний опір однорідної конструкції;

α_B - коефіцієнт тепло сприйняття; $\alpha_B = 8,7$

α_3 - коефіцієнт тепловіддачі. $\alpha_3 = 23$

$$R = \frac{\delta}{\lambda},$$

де

δ - товщина шару;

λ - коефіцієнт теплопровідності.

$$R_{\phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,84} + \frac{0,41}{0,47} + \frac{0,1}{0,04} + \frac{0,01}{0,84} + \frac{1}{23} = 3,55 \text{ м}^2\text{K}\backslash\text{Вт}$$

$$R_{\phi} = 3,55 > R_H = 3,3 \text{ м}^2\text{K}\backslash\text{Вт}$$

Приймаються товщину утеплювача 100 мм.

1.5. Інженерне обладнання

Водопостачання

Система водопостачання – призначена для забезпечення побутово-питних та технологічних потреб. Водопостачання здійснюється від загального водопроводу. Джерелом водопостачання споруди що проектується є мережа водопроводу із сталевих труб. Для обліку споживання води передбачено вodomірний вузол з лічильником ЛВОК-15.

Вентиляція

Система кондиціонування повинна швидко створювати і підтримувати без істотних змін найбільш сприятливе для людського організму співвідношення температури, вологості, швидкості руху повітря, а також вміст у ньому пилу і мікроорганізмів..

Приплив повітря в приміщеннях з природною вентиляцією через огорожувальні будівельні конструкції – двері, вікна, кватирки в вікнах.

Каналізація

Однією з головних складових монтажу інженерних систем є прокладання труб каналізації. Загальновідомо, що прокладання каналізації грає першорядну роль у створенні комфортних санітарно-гігієнічних умов проживання. Конструктивно каналізація будь-якої будівлі ділиться на внутрішню і зовнішню системи каналізації. Внутрішня каналізація - це виведення труб до місця, де проходить зовнішнє каналізаційний стік.

Зовнішня каналізація - це або автономна система очищення фекального стоку, або прокладка каналізаційних труб та врізка їх у систему централізованої системи каналізації.

Каналізація будівлі підключена до центральної міської каналізаційної мережі. Мережа внутрішньої каналізації містить Каналізаційні колодязі виконуються з збірного залізобетону.

1.6. Електромеханічна частина

1.6.1 Силове електрообладнання

Електропостачання проектуємих вбудованих приміщень виконується кабельними лініями 0,4 кВ від ТП–475.

Точки приєднання згідно ТУ:

в електрощитовій ДНЗ;

в РУ–0,4 кВ ТП–475 для вбудованих приміщень.

Живлення споживача електроенергією ДНЗ передбачається взаєморезервуємими лініями змінного струму напругою 380/220В з глухим заземленням нейтралі, з системою заземлення TN–C–S.

Електричне освітлення сходових клітин, коридорів прийнято світильниками з люмінесцентними лампами, інших приміщень лампами розжарювання відповідно до вимог.

1.6.2 Електроосвітлення

Проектом передбачено влаштування наступних видів освітлення будівлі:

а) робоче освітлення – у всіх приміщеннях будівлі;

б) евакуаційне – в поверхових коридорах, на сходових клітинах, вбудованих приміщеннях;

Світильники аварійного та евакуаційного освітлення приєднуються до мережі незалежної від мереж робочого освітлення приміщень, починаючи від ВРУ та виділяються від світильників робочого освітлення спеціально нанесеними позначками (“А”, “Е”).

Внутрішня проводка мереж електроосвітлення виконується трипроводними лініями, кабелем не розповсюджуючим горіння, з низьким димогазовиділенням типу ВВГ-LS у шарі штукатурки, приховано.

Стояки до поверхових щитів, освітлення сходових клітин, коридорів, венткамер виконується кабелем ВВГ-LS в сталевих трубах, які прокладаються приховано в каналах та утробах.

Проводку до світильників евакуаційного освітлення і показників “Вихід”, сигналізації оповіщення про пожежу передбачається обрати кабелями з межею вогнестійкості не менше 15 хвилин.

Мережі евакуаційного освітлення, живлення показників “Вихід” та сигналізації оповіщення про пожежу виконуються вогнестійким силовим кабелем типу N2XH EF180/E30.

Усі розподільчі та групові мережі виконуються кабелем не розповсюджує вогонь, з низьким димогазовиділенням марки ВВГ-LS, який прокладається:

а) по підпідлоговому просторі - відкрито у сталевих трубах;

б) в стояках - в штробах у сталевих трубах.

Керування освітленням входів у будинок, сходових клітин з природним освітленням автоматизовано через програмне реле часу.

Для автоматичного управління робочим освітленням сходових клітин передбачається встановлення автоматичних вимикачів з регульованою затримкою часу.

1.7. Санітарні умови та вимоги

В приміщеннях влаштовані прилади опалення - радіатори, що забезпечують температуру внутрішнього повітря +20 С згідно вимог. В приміщеннях санвузлів подається холодна та гаряча вода. Відведення побутових стоків здійснюється самотіком в зовнішню каналізаційну систему. Всі приміщення у відповідності з діючими нормами та правилами забезпечують сприятливі санітарно-гігієнічні та безпечні умови.

2. РОЗРАХУНКОВО – КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

2.1. Характеристика конструктивного рішення дахової покрівлі

Використовуються кроквяні ноги розміром поперечного перерізу 80x160 мм та лати з брусків 70x80 мм та дошок 50x140 мм. Матеріал конструкцій дахової покрівлі – сосна 2 сорту.

Дах має ламану 2-х скатну поверхню, є нетиповим, що робить його нескладним і привабливим. Кут нахилу 25° , що дозволяє здійснити очищення даху від снігу природнім шляхом та уникнення додаткового навантаження, створеного вітром.

План розміщення крокв (рис. 2.1) дозволяє наочно побачити прийняте конструктивне рішення.

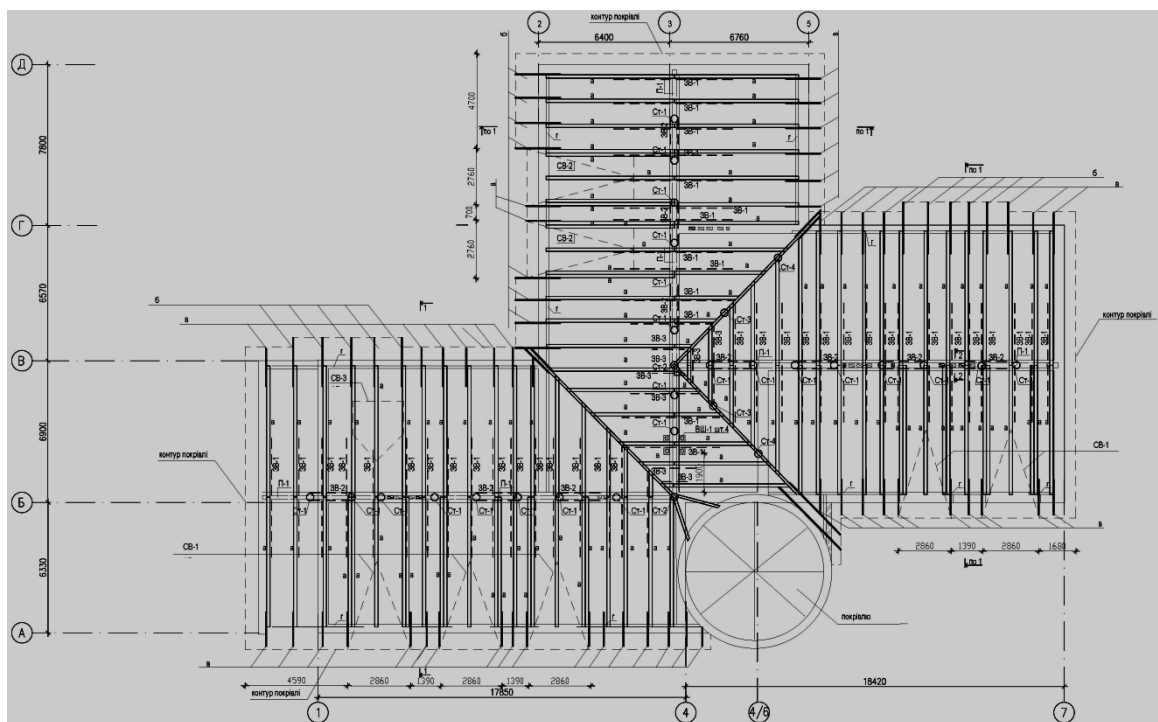


Рисунок 2.1 – План розміщення крокв

Висота кроквяної системи становить 3,6 м (рис. 2.2).

Кроквяні ноги, які з'єднані затяжками обпираються на мауерлати, що розташовані на стінах. Для забезпечення необхідної несучої здатності передбачено додаткове обпирання кроквяних ніг на стійки і підкоси.

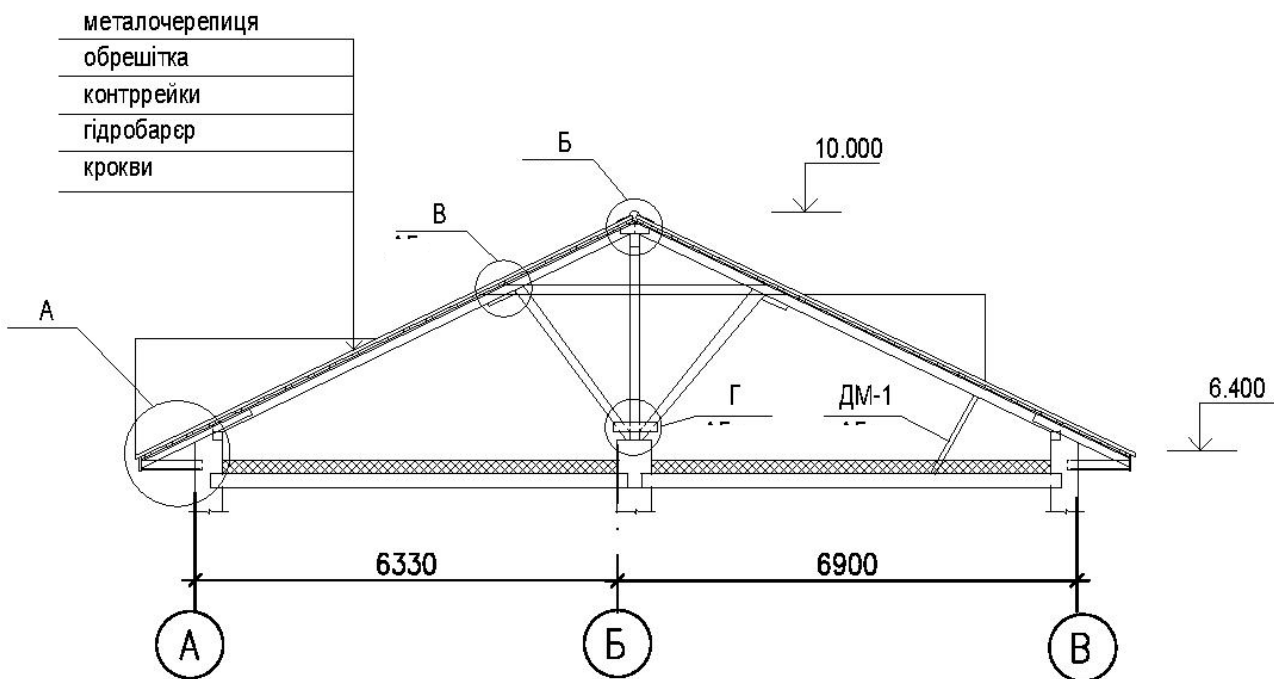


Рисунок 2.2 – Поперечний розріз 1-1

2.2. Розрахунки елементів дахової покрівлі

Виконаємо визначення величин навантажень на кроквяну ногу (Н/м). Для будинку, який проектується, клас відповідальності за наслідками СС1, категорія складності 2.

Для міста Луцьк характеристичне значення снігового навантаження $S_o = 1360$ Н/м².

Середній період повторюваності T приймаємо таким, що дорівнює встановленому строку експлуатації конструкції. Згідно з наказом щодо термінів служби конструкцій і елементів житлових будинків для стін товщиною до 2,5 цегли та відповідних фундаментів $T = 125$ р.

$\gamma_{fm}=1,18$ – коефіцієнт надійності за граничним значенням снігового навантаженням.

$\gamma_{fe}=0,49$ коефіцієнт надійності за експлуатаційним значенням снігового навантаженням.

$$C = \mu C_e C_{alt} = 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1,$$

де $\mu = 1$ – коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву на поверхні ґрунту до снігового навантаження на покрівлю, визначається лінійною інтерполяцією з умов $\mu = 1$ при $\alpha \leq 25^\circ$; $\mu = 0$ при $\alpha > 60^\circ$.

$C_e = 1$ – коефіцієнт, що враховує режим експлуатації покрівлі.

$C_{alt} = 1$ – коефіцієнт географічної висоти при $H < 0,5$ км.

Характеристичне снігове навантаження на скатну поверхню покриття (конструкції) обчислюється за формулою:

$$S_0 \cdot C = 1360 \cdot 1 = 1360 \text{ (Н/м}^2\text{)}.$$

Згідно з нормами вибрано категорію відповідальності А для конструкцій та елементів, відмова яких може призвести до повної непридатності до експлуатації будинку в цілому або значної її частини. Тоді коефіцієнт надійності за відповідальністю за усталених розрахункових ситуацій для 1-ої групи граничних станів $\gamma_{n,m} = 1$, для 2-ої групи – $\gamma_{n,e} = 0,95$.

Розрахунок навантажень наведений в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Розрахунок навантаження на покрівлю

Вид навантаження	Характеристичне значення, Н/м	Коеф. надійності за навантаженням		Розрахункові навантаження	
		γ_{fm}	γ_{fe}	Граничні, Н/м	Експлуатаційні, Н/м
Мет. черепиця	49,05	1,05	1	51,5	49,05
Лати 0,07×0,081× 7000×3	126	1,1	1,0	138,6	126
Контррейка 0,07×0,08×1× 7000*1	8,75	1,1	1,0	9,63	8,75
Гідробар'єр	0,98	1,2	1,0	1,18	0,98
Кроквяна нога 0,08×0,16×1× 7000*1	52,5	1,1	1,0	57,75	52,5
Снігове	1360	1,18	0,49	985,54	409,25

$\Sigma 1244,2 \text{ Н}$ $\Sigma 646,53 \text{ Н}$

2.3. Розрахунок кроквяної ноги на міцність і жорсткість

Розрахунок за першою групою граничних станів

$l_1=3,6$ (м) більша частина кроквяної ноги.

$S=0,7$ (м) крок між кроквами.

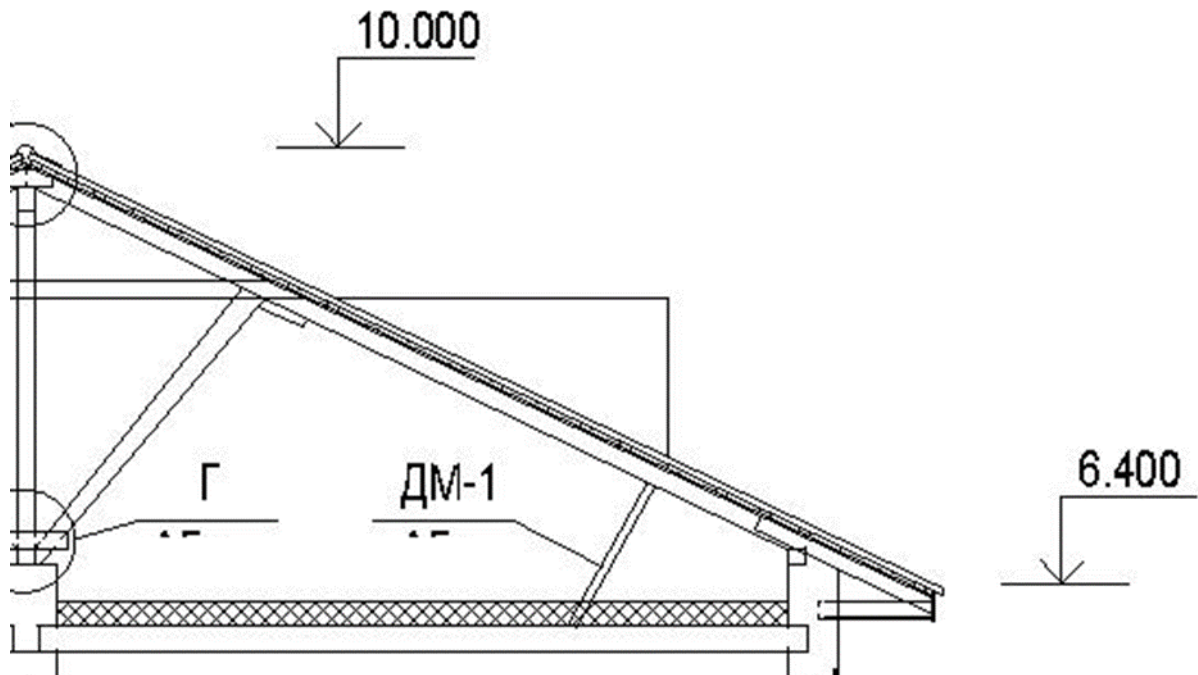


Рисунок 2.3 – До розрахунку кроквяної ноги

Визначаємо розрахункове навантаження

$$q = q_{zp} \cdot \cos \alpha \cdot \gamma_{n,m} = 1,175 \cdot \cos 25^\circ \cdot 1 = 0,96 \text{ (кН/м)}.$$

Уточнюємо розрахункові опори

$f_{m,k} = 2,7$ (кН/см²) – характеристичний опір при навантаженні пластів (2-й сорт деревини);

$\gamma_m = 1,3$ – коефіцієнт надійності (цільна деревина);

де k_{mod} – 1-й експлуатаційний клас (суха зона, нормальний режим експлуатації)

для короткотривалого навантаження (в даному випадку снігового, оскільки кут нахилу покрівлі $\mu = 25^\circ$). Тут зауважимо, що при $\mu \geq 45^\circ$ потрібно враховувати ще й вітрове навантаження, яке береться як миттєве. Взагалі снігове навантаження слід враховувати з кутом нахилу покрівлі до 60° , а вітрове – від 45° і вище.

$f_{v.k} = 0,32 \text{ (кН/см}^2\text{)}$ – характеристичний опір при сколюванні вздовж волокон (2-й сорт деревини).

$$f_{m.d} = \frac{f_{m.k}}{\gamma_m} \cdot k_{\text{mod}} = \frac{2,7}{1,3} \cdot 0,9 = 1,87 \text{ (кН / см}^2\text{)}$$

$$f_{v.d} = \frac{f_{v.k}}{\gamma_m} \cdot k_{\text{mod}} = \frac{0,32}{1,3} \cdot 0,9 = 0,22 \text{ (кН / см}^2\text{)}$$

Знаходимо максимальний момент

$$M_d = \frac{q \cdot l_1^2}{8} = \frac{0,96 \cdot 2,61^2}{8} = 0,82 \text{ (кН} \cdot \text{м)}$$

Обчислюємо розрахунковий момент інерції

$$I_{br} = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{8 \cdot 16^3}{12} = 1406,25 \text{ (см}^4\text{)}.$$

Перевіряємо умову міцності

$$\sigma_{m.d} = \frac{M_d}{W_d} \leq k_{\text{crit}} f_{m.d}$$

k_{crit} - коефіцієнт втрати стійкості з площини ($k_{\text{crit}}=1$)

Визначаємо геометричні характеристики перерізу

$$W_d = \frac{M_d}{k_{\text{crit}} \cdot f_{m.d}} = \frac{82}{1 \cdot 1,87} = 44 \text{ (см}^3\text{)}$$

$$W''d = \frac{b \cdot h^3}{6} = \frac{8 \cdot 16^3}{6} = 1406,25 \text{ (см}^4\text{)}.$$

$$W_d' > W_d$$

$$187,5 \text{ см}^3 > 43,9 \text{ см}^3.$$

Тоді підставляємо значення і отримаємо

$$\frac{82}{44} = 1,86 \text{ кН/см}^2 < 1 \cdot 1,87 \text{ кН/см}^2$$

Умова міцності виконана.

Перевірка міцності за сколюючими напруженнями

$$\tau_d = \frac{V_d \cdot S_{br}}{b \cdot I_{br}} \leq f_{v.d}$$

$$V_d = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{0,96 \cdot 2,61}{2} = 1,25(\kappa H);$$

$$S_{br} = \frac{b \cdot h^2}{8} = \frac{8 \cdot 16^2}{8} = 140,625$$

$$\frac{1,25 \cdot 140,625}{5 \cdot 1406,25} = 0,025 \text{ кН/см}^2 < 0,22 \text{ кН/см}^2$$

Умова міцності за сколюючими напруженнями забезпечена.

2.3.2 Розрахунок за другою групою граничних станів

Умова розрахунку

$$w \leq w_{net,fin}$$

$$w_{net,fin} = \frac{l}{250} = \frac{3600}{250} = 10,4 \text{ мм} = 1 \text{ см} - \text{допустиме значення прогину для даної}$$

крокви згідно з нормами.

$$E_d = 10 \text{ ГПа} = 10^4 \text{ МПа} = 10^3 \text{ кН/см}^2 - \text{модуль пружності деревини};$$

$$q = q_{екс.} \cdot \cos \alpha \cdot \gamma_{n,e} = 0,553 \cdot \cos 25^\circ \cdot 0,95 = 0,43 \text{ (кН/м)}.$$

$$I_{br} = 1406,25 \text{ (см}^4\text{)} - \text{момент інерції перерізу.}$$

$$k_{def} = 1 - \text{коефіцієнт деформативності.}$$

Перевіряємо умову жорсткості $w \leq w_{net,fin}$

$$w = \frac{8}{384} \cdot \frac{0,0043 \cdot 360^4}{10^3 \cdot 1406,25 \cdot 1} = 0,18 \text{ (см)}.$$

$$0,18 \text{ (см)} < 1,0 \text{ (см)}.$$

Умова жорсткості виконана.

Отже дана кроквяна нога з поперечним перерізом $a \cdot b = 160 \cdot 80$ мм задовольняє умови міцності і жорсткості та її можна використати для конструктивних рішень даного будинку.

2.4. Розрахунок лат

Розрахунок лат проводимо за двома сполученнями навантажень.

Перше сполучення навантажень

У першому сполученні приймаємо що на лати діють два види навантажень: постійні (вага покрівлі + власна вага лат) і тимчасові (сніг).

Розрахунок проводимо за двома групами граничних станів.

Розрахунок за першою групою граничних станів

Система лат складається з брусків 70*80 мм і дощок 140*50 мм. Розрахунок проводимо за елементом, який має менший переріз тобто за бруском.

$$q_z = ((51,5 + 985,54) \cdot 0,25 + 138,6) \cos 25^\circ = 411 \text{ (Н/м)} = 0,41 \text{ (кН/м)}.$$

$$q_y = ((51,5 + 985,54) \cdot 0,25 + 138,6) \sin 25^\circ = 288 \text{ (Н/м)} = 0,29 \text{ (кН/м)}.$$

де q_z, q_y – граничні навантаження які діють на лати;

$S = 0,25$ м крок між елементами лат;

Визначаємо максимальний момент

$$M_{d.z} = \frac{q_z \cdot l^2}{8} = \frac{0,41 \cdot 1^2}{8} = 0,051 \text{ (кН·м)} = 5,1 \text{ (кН·см)}.$$

$$M_{d.y} = \frac{q_y \cdot l^2}{8} = \frac{0,29 \cdot 1^2}{8} = 0,036 \text{ (кН·м)} = 3,6 \text{ (кН·см)}.$$

де $l = 1$ м – довжина лат.

Перевіряємо умову міцності

$$\frac{\sigma_{m.y.d}}{f_{m.y.d}} + k_m \frac{\sigma_{m.z.d}}{f_{m.z.d}} \leq 1$$

$$k_m \frac{\sigma_{m.y.d}}{f_{m.y.d}} + \frac{\sigma_{m.z.d}}{f_{m.z.d}} \leq 1$$

Знаходимо геометричні характеристики перерізу

$$W_{n.z} = \frac{M_{d.z}}{f_{m.y.d}} = \frac{5,1}{1,87} = 2,73 \text{ (см}^3\text{)}.$$

$$W_{n.y} = \frac{M_{d.y}}{f_{m.y.d}} = \frac{3,6}{1,87} = 1,93 \text{ (см}^3\text{)}.$$

$$W_\phi = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{7 \cdot 8^2}{6} = 20,83 \text{ (см}^3\text{)}.$$

$$W_\phi > W_{n.z}$$

$$20,83 \text{ (см}^3\text{)} > 2,73 \text{ (см}^3\text{)}.$$

$$W_\phi > W_{n.y}$$

$$20,83 \text{ (см}^3\text{)} > 1,93 \text{ (см}^3\text{)}.$$

Отже міцність лат у першому сполученні забезпечена.

Розрахунок за другою групою граничних станів

Умова розрахунку

$$w \leq w_{net,fin},$$

$$w_{net,fin} = \frac{l}{250} = \frac{1000}{250} = 4 \text{ мм} = 0,4 \text{ см} - \text{допустиме значення прогину для лат}$$

згідно з нормами.

$$E_{\partial} = 10 \text{ ГПа} = 10^4 \text{ МПа} = 10^3 \text{ кН/см}^2 - \text{модуль пружності деревини};$$

$$q_z = ((49,05 + 409,25) \cdot 0,25 + 126) \cos 25^\circ = 235 \text{ (Н/м)} = 0,24 \text{ (кН/м)}.$$

$$q_y = ((49,05 + 409,25) \cdot 0,25 + 126) \sin 25^\circ = 164 \text{ (Н/м)} = 0,16 \text{ (кН/м)}.$$

Обчислюємо момент інерції перерізу

$$I_{br} = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{7 \cdot 8^3}{12} = 52,08 \text{ (см}^4\text{)}.$$

$$k_{def} = 1 - \text{коефіцієнт деформативності.}$$

Перевіряємо умову жорсткості $w \leq w_{net,fin}$,

$$w_z = \frac{7}{384} \cdot \frac{q_z \cdot l^4}{E_{\partial} \cdot I_{br} \cdot k_{def}}.$$

$$w_y = \frac{8}{384} \cdot \frac{q_y \cdot l^4}{E_{\partial} \cdot I_{br} \cdot k_{def}}.$$

$$w_z = \frac{7}{384} \cdot \frac{0,0024 \cdot 100^4}{10^3 \cdot 52,08 \cdot 1} = 0,06 \text{ (см)}.$$

$$w_y = \frac{8}{384} \cdot \frac{0,0016 \cdot 100^4}{10^3 \cdot 52,08 \cdot 1} = 0,04 \text{ (см)}.$$

$$w = \sqrt{w_z^2 + w_y^2} \leq w_{net,fin}.$$

$$w = \sqrt{w_z^2 + w_y^2} = \sqrt{0,06^2 + 0,04^2} = 0,07 \text{ (см)}.$$

$$0,07 \text{ (см)} < 0,4 \text{ (см)}.$$

Умова жорсткості виконується.

Друге сполучення навантажень

У другому сполученні приймаємо що на лати під час монтажу покрівлі діє навантаження від покрівлі, власної ваги лат, а також від монтажника з інструментом $P=1,2 \text{ кН}$ вага монтажника з інструментом.

Розрахунок проводимо лише за першою групою граничних станів.

Визначаємо максимальний згинальний момент

$$M_{d.z} = (0,07(51,5 \cdot 0,25 + 138,6) \cdot 1^2 + 0,207 \cdot 1200 \cdot 1) \cos 25^\circ = 212 \text{ (Н·м)}$$

$$= 0,21 \text{ (кН·см)}.$$

$$M_{d.y} = (0,07(51,5 \cdot 0,25 + 138,6) \cdot 1^2 + 0,207 \cdot 1200 \cdot 1) \sin 25^\circ = 149 \text{ (Н·м)}$$

$$= 0,15 \text{ (кН·см)}.$$

Перевіряємо умови міцності

$$\frac{\sigma_{m.y.d}}{f_{m.y.d}} + k_m \frac{\sigma_{m.z.d}}{f_{m.z.d}} \leq 1$$

$$k_m \frac{\sigma_{m.y.d}}{f_{m.y.d}} + \frac{\sigma_{m.z.d}}{f_{m.z.d}} \leq 1$$

Знаходимо геометричні характеристики перерізу

$$W_{n.z} = \frac{M_{d.z}}{f_{m.y.d}} = \frac{0,21}{1,87} = 0,11 \text{ (см}^3\text{)}.$$

$$W_{n.y} = \frac{M_{d.y}}{f_{m.y.d}} = \frac{0,15}{1,87} = 0,08 \text{ (см}^3\text{)}.$$

$$W_{\phi} = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{7 \cdot 8^2}{6} = 20,83 \text{ (см}^3\text{)}.$$

$$W_{\phi} > W_{n.z}$$

$$20,83 \text{ (см}^3\text{)} > 0,11 \text{ (см}^3\text{)}.$$

$$W_{\phi} > W_{n.y}$$

$$20,83 \text{ (см}^3\text{)} > 0,08 \text{ (см}^3\text{)}.$$

Умова міцності виконується, отже дане розташування лат і їх переріз задовольняють умови міцності та жорсткості для двох сполучень навантажень.

2.5. Розрахунок міцності підкосу на центральний стиск

Стискаюче зусилля в підкосі виникає від дії сили

$$N_1 = \frac{q(l_1 + l_2)}{2} = \frac{1175 \cdot (2,61 + 0,87)}{2} = 2044,5 \text{ Н} = 2,04 \text{ кН}$$

Розкладаємо цю силу на складові та отримаємо

$$N = \frac{N_1 \cos \alpha}{\sin(\alpha + \beta)} = \frac{2,04 \cdot 0,82}{1} = 1,67 \text{ (кН)}$$

Визначаємо розрахунковий опір

$$f_{c.o.d} = \frac{f_{c.o.k}}{\gamma_m} \cdot k_{\text{mod}} = \frac{2,3}{1,3} \cdot 0,9 = 1,59 (\text{кН} / \text{см}^2),$$

де $f_{c.o.k} = 2,3 (\text{кН} / \text{см}^2)$ - характеристичний опір при центральному стиску вздовж волокон (2й сорт деревини).

Знаходимо розрахункову довжину

$$l_{ef} = \mu \cdot l = 1 \cdot \sqrt{h_{cm}^2 + (3,4 - h_{cm} \cdot \text{tg} 34,5^\circ)^2} =$$

$$= 1 \cdot \sqrt{(2,61 \cdot \sin 34,5^\circ)^2 + (3,4 - 2,61 \cdot \sin 34,5^\circ \cdot \text{tg} 34,5^\circ)^2} = 1,94 \text{ м},$$

де h_{cm} - довжина стійки.

Задаємось розміром поперечного перерізу підкосу $B \times H = 50 \times 100 \text{ мм}$

Обчислюємо площу поперечного перерізу

$$A_{br} = b \cdot h = 5 \cdot 10 = 50 (\text{см}^2)$$

Розраховуємо момент інерції відносно вісі у

$$I_y = \frac{b^3 \cdot h}{12} = \frac{5^3 \cdot 10}{12} = 104,16 (\text{см}^4)$$

Визначаємо радіус інерції

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A_{br}}} = \sqrt{\frac{104,16}{50}} = 2,08 (\text{см})$$

Знаходимо гнучкість підкосу

$$\lambda = \frac{l_{ef}}{i_{\min} \frac{194}{2,08}}$$

Величина граничної гнучкості $[\lambda] = 150$

Перевіряємо умову $\lambda < [\lambda]$

$$93 < 150.$$

Умова виконується, гнучкість елемента не перевищує граничну.

Умова стійкості

$$\sigma_{c.o.d} = \frac{N}{\varphi \cdot A_{\text{tot}}} \leq f_{c.o.d}$$

$$\phi = \frac{A}{\lambda^2} = \frac{3000}{93^2} = 0,347 \text{ при } \lambda > 70$$

$$A_{tot} = A_{br} = 50(\text{см}^2)$$

$$\frac{1,67}{0,347 \cdot 50} = 0,1 \text{ кН/см}^2 < 1,59 \text{ кН/см}^2$$

Умова стійкості підкосу забезпечена.

2.6. Розрахунок затяжки на міцність

Розрахункове навантаження приймаємо як граничну величину

$$q = q_{cp} = 1,244 \text{ (кН/м)}.$$

Обчислюємо опорні реакції

$$R_A = R_B = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{1,244 \cdot 5,7}{2} = 3,55 \text{ (кН)}.$$

Визначаємо повздовжні зусилля

$$H = \frac{q \cdot l}{4 \cdot \tan \alpha} = \frac{1,244 \cdot 5,7}{4 \cdot \tan 35^\circ} = 2,53 \text{ (кН)}.$$

$$H_A = H_B = R_A \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha = 3,55 \cdot \sin 35^\circ \cdot \cos 35^\circ = 1,67 \text{ (кН)}.$$

$$H_3 = H_A + H_B = 1,67 + 1,67 = 3,34 \text{ (кН)}.$$

Приймаємо зусилля в затяжці

$$N_p = 3,34 \text{ (кН)}.$$

Беремо дошку $b \cdot h = 100 \cdot 40$ мм, $A_{n,tot} = 40 \text{ см}^2$

Перевіряємо умову міцності

$$\sigma_{t.o.d} = \frac{N}{A_{n,tot}} \leq f_{t.o.d}$$

$$\sigma_{t.o.d} = \frac{N}{A_{n,tot}} = \frac{3,34}{40} = 0,08 \text{ (кН/см}^2\text{)}.$$

де $f_{t.o.k} = 2,0 \text{ кН/см}^2$ - характеристичний опір розтягу вздовж волокон (1-й сорт деревини).

Знаходимо розрахунковий опір

$$f_{t.o.d} = \frac{f_{t.o.k}}{\gamma_m} \cdot k \frac{2}{1,3_{mod}} \text{ (кН/см}^2\text{)}.$$

$$0,08 \text{ (кН/см}^2\text{)} < 1,38 \text{ (кН/см}^2\text{)}.$$

Умова міцності затяжки виконана.

3. ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

3.1. Підготовка даних для проектування

3.1.1 Аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчика

Інженерно-геологічна будова майданчику показана на розрізі рисунку 3.1.

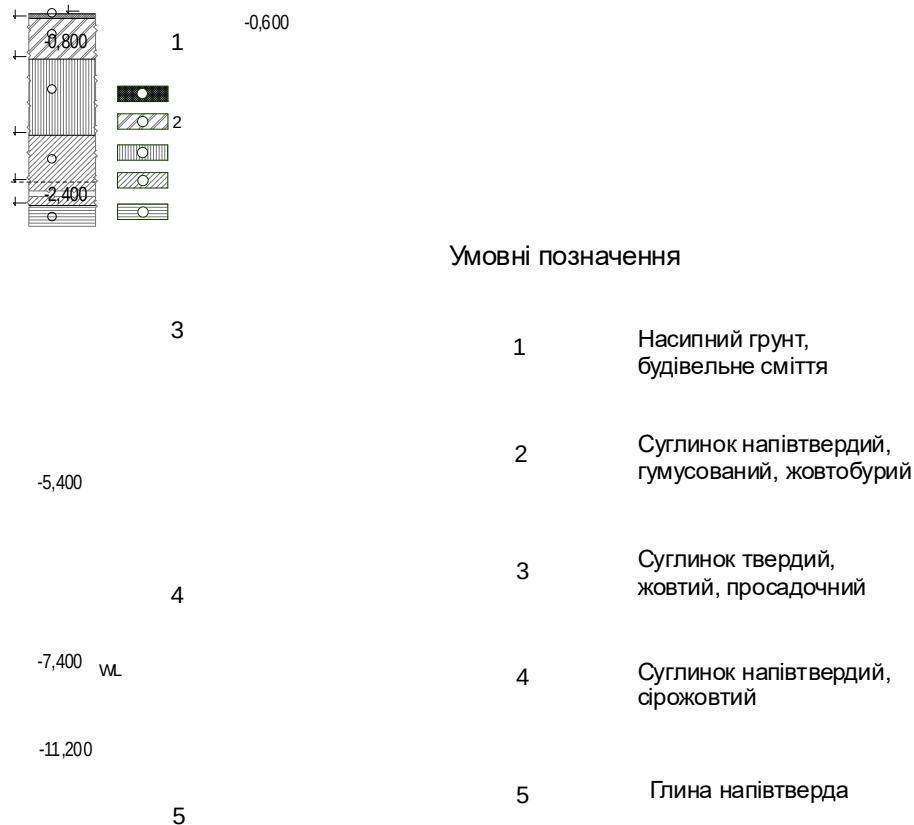


Рисунок 3.1 – Інженерно-геологічний розріз будівельного майданчику

Ґрунт інженерно-геологічного елементу №3 (ІГЕ№3) – просадочний. Тип ґрунтових умов за просадочністю – перший. В межах майданчику з поверхні залягає шар насипного ґрунту потужністю 0.2 м. У таблицях 3.1, 3.2, 3.3 представлені фізико-механічні характеристики ґрунтів.

Ґрунтові води залягають на глибині 12,0 м. Коливання рівня ґрунтових вод може досягати $\pm 1,5$ м. Ґрунтові води неагресивні до бетону конструкцій.

Таблиця 3.1 – Фізико-механічні характеристики ґрунтів

Найменування ґрунтів	Потужність шару, м	Питома вага	Вологість	Питома вага частинок ґрунту	Питома вага сухого ґрунту	Коефіцієнт пористості	Ступінь вологості	Число пластичності	Показник текучості	Кут внутрішнього тертя	Модуль деформації
		γ , кН/м ³	w	γ_s , кН/м ³	γ_d , кН/м ³	e	S _r	I _p	I _L	I _{L,sat}	E, МПа
Насипний ґрунт, будівельне сміття	0,2	Для природної основи фундаментів не рекомендується									
Глина тугопластична, жовта, гумусова на, просадочна	1,6	17.0	0,19	-	14.3	0,87	0,59	0,1 ₃	0	-	-
Суглинок тугопластичний, коричневий	3,0	17.2	0,19	26,8	14.5	0,85	0,60	0,1 ₁	0,18	26	12
Супісок пластичний, з лінзами глини	5,8	18.9	0,22	26,2	19.5	0,73	0,81	0,1 ₂	0,25	25	16
Глина тверда, сіра	5,8	18.6	0,20	27,4	15.5	0,77	0,71	0,1 ₈	0,11	23	18

Таблиця 3.2 – Розрахункові значення

Найменування ґрунтів	Розрахункові значення з урахуванням прогнозу можливих змін (у процесі будівництва і експлуатації) інженерно-геологічних і гідрогеологічних умов і властивостей ґрунтів			
	$\frac{\gamma_{II}}{\gamma_I}$	$\frac{c_{II}}{c_I}$	$\frac{\phi_{II}}{\phi_I}$	E
Суглинок тугопластичний, коричневий	$\frac{17,1}{17,0}$	$\frac{8}{4}$	$\frac{25}{24}$	10,6
Супісок пластичний, з лінзами глини	$\frac{18,8}{18,7}$	$\frac{16}{12}$	$\frac{24}{22}$	14
Глина тверда, сіра	$\frac{18,5}{18,5}$	$\frac{40}{33}$	$\frac{20}{18}$	13

Таблиця 3.3 – Визначення типу ґрунтових умов за просадочністю

Глибина відбирання, м	Природний тиск в середині шару, кПа	Відносна просадочність, ε_{sl} , при p , кПа							Початковий просадочний тиск, p_{sl} , кПа
		Природний	50	100	150	200	250	300	
2,0	34	0,002	0,002	0,006	0,023	0,024	0,044	0,034	120
3,0	45	0,003	0,003	0,007	0,026	0,033	0,040	0,050	110
4,0	68	0,005	0,004	0,006	0,010	0,018	0,017	0,025	150

3.1.2 Збір навантажень на фундамент

Розрахунок виконуємо для фундаменту під середню стіну по осі Г, як найбільш навантаженого. Навантаження збираємо в рівні його обрізу (в рівні підлоги підвалу). Таблиця зі збором навантажень подана у Додатку 1.

Таблиця 3.4 – Навантаження на фундамент середньої стіни по осі Г (в осях 4-7).

№ п/п	Назва навантажень	Експлуатаційне кг/м ²	Коефіцієнт Надійності по навантаженню	Граничне кг/м ²
1	Навантаження від покрівлі	1567,5		1724
2	Навантаження від горіщного покриття	3194		3722
3	Навантаження від міжповерхового перекриття	4063,64		4855
4	Навантаження від перекриття над підвалом	4063,64		4855
5	Навантаження від цегляної кладки	5584,8		6193,2
6	Снігові навантаження	96,6	1,3	125
Всього:		18570		21474

3.2. Проектування фундаменту мілкового закладання

3.2.1 Вибір типу фундаменту і глибини його закладання

Фундамент мілкового закладання на природній основі з просадочних ґрунтів виконують або з умови неперевищення тиском під подошвою початкового просадочного тиску (тоді можливість просідання виключається), або за величиною розрахункового опору ґрунту у водонасиченому стані із забезпеченням неперевищення сумарним осіданням і просіданням допустимого значення.

Під стіни улаштовуємо стрічкові фундаменти з збірних залізобетонних плит і блоків.

Глибину закладання фундаменту призначаємо з таких міркувань.

Навантаження на фундамент $N = 185,70 \text{ кН}$, тому глибину закладання нижче підлоги підвалу необхідно прийняти не менше 0,7 м.

Конструктивне рішення фундаменту показане на рисунку 3.2.

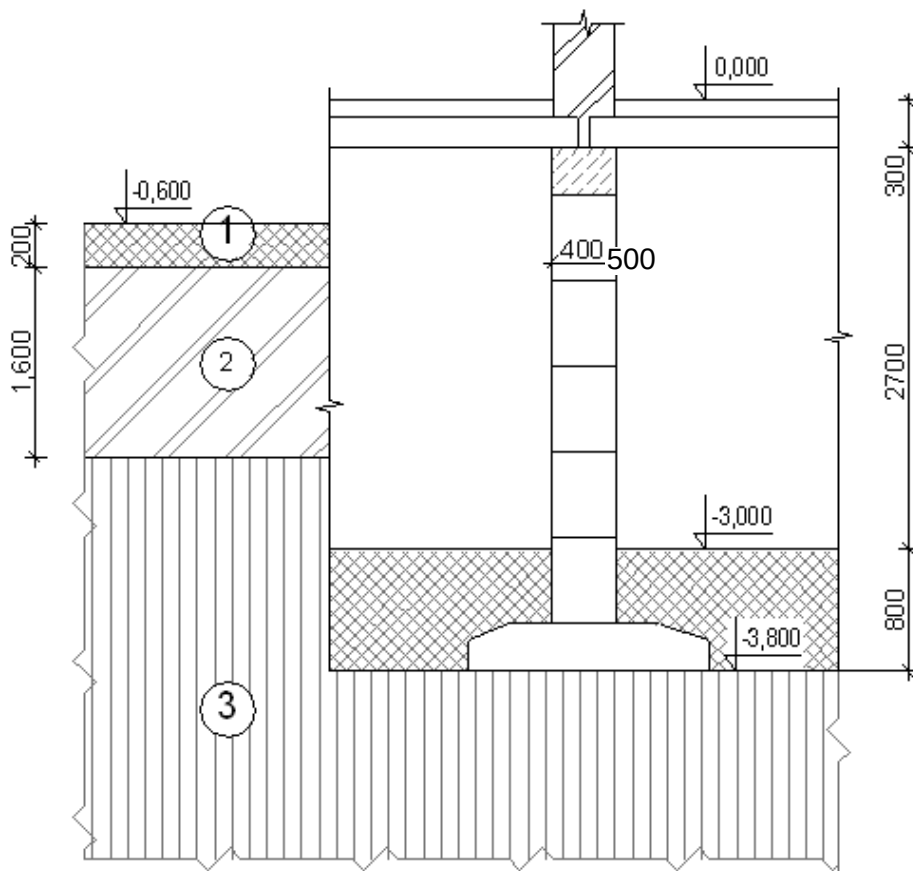


Рисунок 3.2 – Положення фундаменту мілкового закладання у ґрунті

3. Враховуючи, що відмітка планування території, згідно до генерального плану, складає в місці найнижчого рівня -0,600, а відмітка підлоги підвалу -3.000 глибина закладання, прийнята з конструктивних умов, при проектуванні фундаменту на природній основі забезпечує занурення підошви фундаменту у несучий шар не менше, ніж на 0,5 м (несучим шаром є ґрунт ІГЕ №3). Положення фундаменту у ґрунті при відмітці планування для частини будівлі в осях 2-3, -0,600 показане на рисунку 3.2.

4. Прийнята глибина закладання перевищує глибину промерзання на території, яка складає 0,8 м.

3.2.2 Підбір розміру підшви фундаменту

Розрахунок розмірів підшви фундаменту мілкого закладання в умовах просідних ґрунтів, виконуємо за другою групою граничних станів.

Розмір підшви фундаменту повинен задовольняти таким граничним нерівностям

$$p \leq R;$$

$$s + s_{sl} < s_u,$$

де p – тиск під підшвою фундаменту, кПа;

R – розрахунковий опір ґрунту основи, кПа;

s – фактичне осідання фундаменту, м;

s_{sl} – просідання фундаменту, м

s_u – гранично допустиме значення осідання для даної будівлі.

1. При розрахунках розмірів підшви фундаменту за умови недопущення просадок при можливості замочування ґрунту, розрахунковий опір ґрунту основи приймається рівним початковому просадковому тиску p_{sl} .

При глибині закладання підшви фундаменту від рівня природного рельєфу $d_p = 3,2$ м, $d = 2,8$ м, початковий просадковий тиск під підшвою фундаменту $p_{sl} = 150$ кПа.

Потрібна площа підшви з урахуванням власної ваги фундаменту з ґрунтом на його уступах

$$A = \frac{N}{R - \gamma_{mt}d} = \frac{185,70}{180 - 20 \times 2,8} = 1,73 \text{ м}^2.$$

Для стрічкового фундаменту ширина підшви $b = A = 1,73$ м. Виходячи з типорозмірів фундаментних плит приймаємо $b = 2,0$ м.

2. Перевіримо, чи не буде розрахунковий опір ґрунту основи при замочуванні менше, ніж p_{sl} . Розрахунковий опір при прийнятих розмірах підшви визначаємо за формулою

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{K} \left(M_{\gamma} k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_B \gamma'_{II} + M_c C_{II} \right).$$

Осереднення питомої ваги ґрунту за формулою

$$\gamma_{сер} = \frac{\gamma_1 h_1 + \gamma_2 h_2 + \dots}{h_1 + h_2 + \dots},$$

де $\gamma_1, \gamma_2, h_1, h_2$ - питома вага і потужність шарів ґрунту.

Перевіримо виконання граничних нерівностей.

$$\gamma'_{II} = \frac{\gamma_1 h_1 + \gamma_2 h_2 + \dots}{h_1 + h_2 + \dots} = \frac{0 + 0 + 17.1 \cdot 2}{0.2 + 1.6 + 2.0} = 9.0 \text{ кН/м}^3.$$

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,0}{1,0} (0,78 \cdot 1 \cdot 2,0 \cdot 17,1 + 4,11 \cdot 0,8 \cdot 9,0 + 3,11 \cdot 2,0 \cdot 9,0 + 6,67 \cdot 8) =$$

$$= 1,25(26,68 + 29,60 + 56,00 + 53,36) = 207,05 \text{ кПа}.$$

Тиск під подошвою фундаменту

$$p = \frac{N}{A} + \gamma_{mt} d = \frac{185,70}{2,0} + 20 \cdot 2,8 = 143,4 \text{ кПа} < p_{sl} = 150 \text{ кПа} < R = 207,05 \text{ кПа}.$$

Розмір подошви фундаменту достатні.

3.2.3 Розрахунок осідання фундаменту

Розрахунок осідання фундаменту ведемо з урахуванням характеристик ґрунтів умовах повного водонасичення. Просідання ґрунту відсутні, оскільки тиск під подошвою не перевищує початкового просадкового тиску.

$$\sigma_{zg,0} = 0,2 \cdot 17 + 2,2 \cdot 17 + 17,2 \cdot 1,4 = 64,9 \text{ кПа};$$

$$\sigma'_{zg,0} = 0,8 \cdot 17,2 = 13,8 \text{ кПа};$$

$$p = 143,4 \text{ кПа}.$$

Таблиця 3.5 – Розрахунок осідання фундаменту

Z	2Z/b _y	α	σ _{zp}	σ _{zg}	2Z/b _k	α _k	σ _{zγ}	σ _{zp(ср)}	σ _{zγ(ср)}	E	h	S
0	0	1	143.4	13.8	0	1	64.88					
0.4	0.4	0.977	140.1	20.68	0.042	1	64.88	141.8	64.88	10600	0.4	0.0023
0.8	0.8	0.881	126.3	27.56	0.083	1	64.86	133.2	64.87	10600	0.4	0.0021
1.2	1.2	0.755	108.3	34.44	0.125	0.999	64.83	117.3	64.85	10600	0.4	0.0016
1.6	1.6	0.642	92	41.32	0.167	0.998	64.76	100.2	64.79	10600	0.4	0.0011
2	2	0.549	78.79	48.88	0.208	0.996	64.64	85.4	64.7	14000	0.4	0.0005
2.4	2.4	0.477	68.37	56.44	0.25	0.994	64.48	73.58	64.56	14000	0.4	0.0002

2.8	2.8	0.419	60.1	64	0.292	0.99	64.26	64.23	64.37	14000	0.4	0.0000
3.2	3.2	0.373	53.45	71.56	0.333	0.986	63.98	56.78	64.12	14000	0.4	0.0000
3.6	3.6	0.335	48.02	79.12	0.375	0.981	63.63	50.73	63.8	14000	0.4	0.0000
4	4	0.303	43.5	82.86	0.417	0.975	63.23	45.76	63.43	14000	0.4	0.0000
4.4	4.4	0.277	39.7	86.61	0.458	0.967	62.76	41.6	62.99	14000	0.4	0.0000
4.8	4.8	0.254	36.45	90.35	0.5	0.959	62.23	38.07	62.5	14000	0.4	0.0000
5.2	5.2	0.235	33.63	94.1	0.542	0.95	61.65	35.04	61.94	14000	0.4	0.0000
5.6	5.6	0.217	31.17	97.84	0.583	0.94	61.02	32.4	61.33	14000	0.4	0.0000
6	6	0.202	29	101.6	0.625	0.93	60.33	30.09	60.67	14000	0.4	0.0000
6.4	6.4	0.189	27.07	105.3	0.667	0.919	59.61	28.04	59.97	14000	0.4	0.0000
6.8	6.8	0.177	25.34	109.1	0.708	0.907	58.85	26.2	59.23	14000	0.4	0.0000
7.2	7.2	0.166	23.78	112.8	0.75	0.895	58.06	24.56	58.46	14000	0.4	0.0000
7.4	7.4	0.161	23.05	114.7	0.771	0.889	57.66	23.41	57.86	14000	0.2	0.0000
7.8	7.8	0.151	21.7	122.1	0.813	0.876	56.83	22.38	57.25	13000	0.4	0.0000
												0.008

У результаті розрахунків, приведених у таблиці 3.5, осідання фундаменту по осі Г дорівнює $S = 0,8$ см. Потужність товщі, що стискається $H_c = 7,8$ м, тобто межа товщі, що стискається, дійсно проходить у глині, отже коригування розрахунку не потрібне.

Осідання фундаменту за результатами розрахунку $s = 0,8$ см не перевищує допустиме значення для будівель з цегляними стінами $s_u = 12$ см.

Отже, розміри підшви фундаменту задовольняють усі граничні нерівності.

3.3. Проектування фундаменту у варіанті з забивних призматичних паль

3.3.1 Вибір довжини і марки палі

Основою для паль може служити шар №5, глина напівтверда, оскільки при зануренні у суглинок довжина палі буде малою.

Обираємо для розгляду забивні призматичні палі С8-30 з умови занурення паль у несучий шар на глибину не менше 0,5 м.

Глибину закладання ростверку приймаємо такою ж, як глибина закладання мілкового фундаменту.

Положення паль у ґрунті показане на рисунку 3.3.

3.3.2 Визначення несучої здатності палі

Розрахункове навантаження на палю

$$N \leq F_d / \gamma_k,$$

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cd} R \cdot A + U \sum \gamma_{cf} f_i h_i),$$

Коефіцієнти умов роботи для забивних паль, $\gamma_c=1$, $\gamma_{CR}=\gamma_{Cf}=1$.

Необхідну кількість паль визначаємо за допомогою прикладної програми „Palya”.

Осереднене значення показника текучості ґрунтів по боковій поверхні палі (див. рис. 3.3) складає:

$$I_{L, \text{ср.}} = \frac{\sum I_{Li} h_i}{\sum h_i} = \frac{0,18 \cdot 1,0 + 0,25 \cdot 5,8 + 0,11 \cdot 0,6}{7,4} = 0,23.$$

Решта вхідних даних за рисунком 3.3

Результат розрахунку представлений у додатку А.

Допустиме навантаження на палю $N = 835,3/1,4 = 597$ кН.

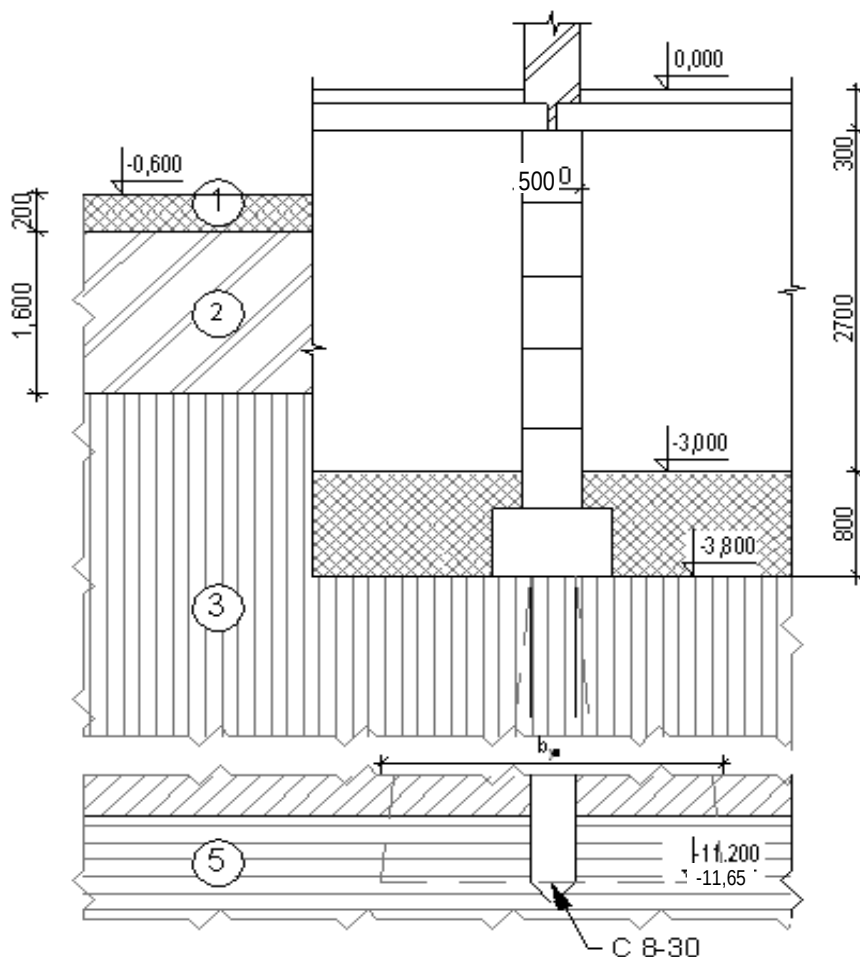


Рисунок 3.3 – Положення забивних висячих паль у ґрунті і їх розрахункова схема

3.3.3 Визначення кількості паль і перевірка навантаження на палю

Потрібна кількість паль $n = 214,74 \cdot 1,1 / 597 = 0,39$ шт. на 1 пог. м. Розташовуємо палі у один ряд з відстанню між ними $1/0,4 = 2,5$ м.

Розміщення паль у плані показане на рисунку 3.4. Розміри ростверку приймаємо 500х500 мм з урахуванням зв'язів не менше, ніж по 100 мм з кожної сторони і можливості розміщення стіни.

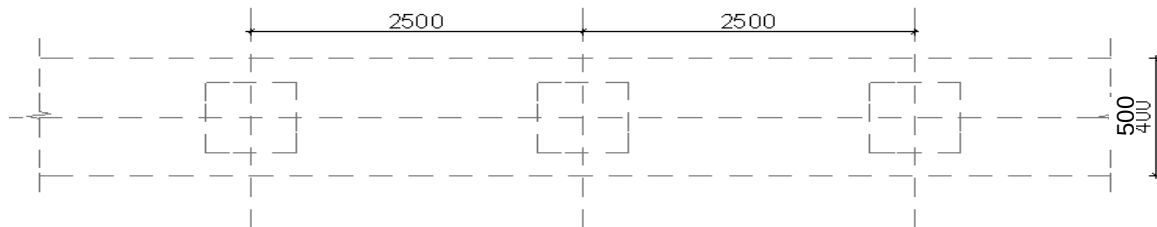


Рисунок 3.4 – Розміщення паль в плані у ростверку по осі Г

Виконаємо перевірку навантаження на палю з урахуванням фактичної ваги ростверку і паль.

$$\text{Вага палі } G_{\text{палі}} = 0,3^2 \cdot 7,5 \cdot 25,0 \cdot 1,1 = 18,6 \text{ кН.}$$

Вага ростверку до відмітки підлоги підвалу, що приходить на одну палю, $G_p = 0,8 \cdot 0,5 \cdot 25 \cdot 2,0 \cdot 1,1 = 22,0$ кН. Загальне максимальне розрахункове навантаження на одну палю

$$2,5 \cdot 214,74 + 18,6 + 22,0 = 577,45 \text{ кН} < N = 597 \text{ кН.}$$

Отже, несуча здатність паль при обраному їх розташуванні забезпечена.

3.3.4 Розрахунок осідання пального фундаменту

Розрахунок деформацій основ пального фундаменту знаходимо шляхом розв'язання задачі про переміщення стержня в пружному півпросторі

Визначимо осідання одиночної палі.

Вертикальне навантаження на палю приймаємо середнім при розрахунковому експлуатаційному значенні навантажень.

Вертикальне навантаження $N_e = 185,7$ кН.

Вага ростверку з ґрунтом на його уступах:

$$G_{p+ep} = A_p \cdot d \cdot \gamma_{mt} = 0,8 \cdot 0,5 \cdot 1,0 \cdot 20 = 8 \text{ (кН)}$$

Середнє навантаження на палю:

$$P = \frac{185,7 + 8}{0,4} = 484,25 \text{ (кН)}.$$

Середнє значення коефіцієнта Пуасона в межах напруженої зони:

$$\nu = \frac{\sum \nu_i h_i}{\sum h_i} = \frac{0,35 \cdot (1,6 + 5,8) + 0,42 \cdot 1,65}{9,05} = 0,36.$$

Граничний опір палі:

$$P_u = 1,25F_d = 1,25 \cdot 597 = 746,25 \text{ (кН)}.$$

Навантаження на палю на межі пропорційності:

$$P_e = 0,5P_u = 0,5 \cdot 746,25 = 373,125 \text{ (кН)}.$$

Модуль деформації ґрунту під нижнім кінцем палі в межах одного діаметру вище і чотирьох діаметрів нижче позначки нижнього кінця палі:

$E_p = 13$ МПа.

Осереднений у межах довжини палі модуль деформації ґрунтової основи:

$$E_f = \frac{\sum E_i h_i}{\sum h_i} = \frac{1,6 \cdot 10,6 + 5,8 \cdot 14 + 0,45 \cdot 13}{9,05} = 11,5 \text{ (МПа)}.$$

Відношення усереднених модулів деформації під нижнім кінцем і в межах бічної поверхні палі:

$$k_E = \frac{E_p}{E_f} = \frac{13}{11,5} = 1,13.$$

Приведений радіус палі:

$$r = \frac{r_0}{l} = \frac{0,15}{7,85} = 0,02.$$

Модуль деформації матеріалу палі при класі бетону С16/20:

$E_0 = 27000$ МПа.

Коефіцієнт, що визначає частину навантаження, яка передається нижнім кінцем

$$b = 0,080.$$

Коефіцієнт умов роботи ґрунту вздовж бічної поверхні палі $k_f = 1,4$.

Коефіцієнт умов роботи піщаного ґрунту під нижнім кінцем палі $k_p = 5,1$.

Приведений модуль деформації ґрунту:

$$E = (1 - b)k_f E_f + k_p b E_p = (1 - 0,080) \cdot 1,4 \cdot 11,5 + 5,1 \cdot 0,08 \cdot 13 = 20,12 \text{ (МПа)}.$$

Коефіцієнт осідання $c = 0,671$.

Пружна складова осідання палі:

$$\begin{aligned} s_e &= 2(1 + \nu) \frac{P_e c}{El} + \frac{P_e l(1 + b)}{2E_0 F} = \\ &= 2(1 + 0,36) \frac{373,125 \cdot 0,671}{20120 \cdot 7,85} + \frac{373,125 \cdot 7,85 \cdot (1 + 0,08)}{2 \cdot 27000 \cdot 10^3 \cdot 0,3^2} = 0,00496 \text{ (м)}. \end{aligned}$$

Осідання одиночної палі:

$$s_1 = \frac{s_e P}{P_u - P} = \frac{0,00496 \cdot 484,25}{746,25 - 484,25} = 0,0092 \text{ (м)}.$$

Визначимо осідання стрічкового пальового фундаменту, взявши за основну одну з палей (рис.3.4).

Визначаємо коефіцієнт впливу сусідніх палей в залежності від приведеної відстані:

$$\begin{aligned} a_1 &= 2,5 \text{ м}; \quad 2 \text{ шт}; \quad \frac{a_1}{2r_0} = 2,5/0,3 = 8,33; \quad w_1 = 0,286; \quad k_{b1} = 1,002; \\ a_2 &= 5,00 \text{ м}; \quad 2 \text{ шт}; \quad \frac{a_2}{2r_0} = 5,00/0,3 = 16,67; \quad w_2 = 0,188; \quad k_{b2} = 1,00; \\ a_3 &= 2,51 \text{ м}; \quad 2 \text{ шт}; \quad \frac{a_3}{2r_0} = 7,5/0,3 = 25; \quad w_3 = 0,105; \quad k_{b3} = 1,00. \end{aligned}$$

Осідання середньої палі від одиничного навантаження на j -ту палю у фундаменті визначаємо за формулою

$$\begin{aligned} s_{i,j} &= 2(1 + \nu) \frac{w_j k_{bj}}{El} \\ s_{1,1} &= 2(1 + \nu) \frac{w_j k_{bj}}{El} = 2(1 + 0,36) \frac{0,286 \cdot 1,009}{20120 \cdot 7,85} = 4,97 \cdot 10^{-6} \text{ (м)}; \\ s_{1,2} &= 2(1 + 0,36) \frac{0,188 \cdot 1,00}{20120 \cdot 7,85} = 3,24 \cdot 10^{-6} \text{ (м)}; \end{aligned}$$

$$s_{1,3} = 2(1 + 0,36) \frac{0,105 \cdot 1,00}{20120 \cdot 7,85} = 1,81 \cdot 10^{-6} (м).$$

Осідання пального фундаменту:

$$\begin{aligned} s_i &= s_1 + \sum_{j=1}^n p_j s_{ij} \\ &= 0,0092 + 2 \cdot 484,25 \cdot 4,97 \cdot 10^{-6} + 2 \cdot 484,25 \cdot 3,24 \cdot 10^{-6} + 2 \cdot 484,25 \\ &\quad \cdot 1,81 \cdot 10^{-6} = \\ &= 0,018 (м). \end{aligned}$$

Умова $S = 1,8 \text{ см} < S_u = 12 \text{ см}$ виконується.

3.4. Проектування фундаменту у варіанті з забивних пірамідальних палей

3.4.1 Вибір довжини і марки палей

Основою для палей може служити ІГЕ №4-суглинок, оскільки довжина пірамідальних палей не перевищує 6,0 м.

Обираємо для розгляду найдовші забивні пірамідальні палі ПС-0,8-6,0 з метою одержання рішення з однорядним їх розташуванням.

Глибину закладання ростверку приймаємо такою ж, як глибина закладання мілкового фундаменту.

Положення палей у ґрунті показане на рисунку 3.5.

3.4.2 Визначення несучої здатності палей

Розрахункове навантаження на палю

$$N \leq F_d / \gamma_k,$$

$$F_d = \gamma_c (R \cdot A + \sum h_i (u f_i + u_{0i} l_p E_{ik_i} \zeta_r)),$$

Коефіцієнт умов роботи для забивних палей, $\gamma_c = 1$.

Розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палей R і по бічній поверхні f_i $R = 4142 \text{ кПа}$.

Таблиця 3.6 – Розрахунок опору по бічній поверхні забивної пірамідальної палей

$H_i, \text{ м}$	$f_i, \text{ МПа}$	$h_i, \text{ м}$	$u_i, \text{ м}$	$f_i \cdot u_i, \text{ кН/м}$	$E_{k,i}, \text{ кПа}$	k_i	$u_{0i} l_p E_{ik_i} \zeta_r$	$h_i (u f_i + u_{0i} l_p E_{ik_i} \zeta_r)$
------------------	--------------------	------------------	------------------	-------------------------------	------------------------	-------	-------------------------------	---

4,0	22	1,6	3,013	66,29	1850	0,7	78,04	230,93
5,8	22	2,0	2,36	51,92	3660	0,6	103,65	311,14
7,8	58	2,0	1,43	82,94	4570	0,5	65,35	296,58
9,3	61	1,0	0,68	41,48	4570	0,5	31,08	72,56

$\Sigma = 911,21$

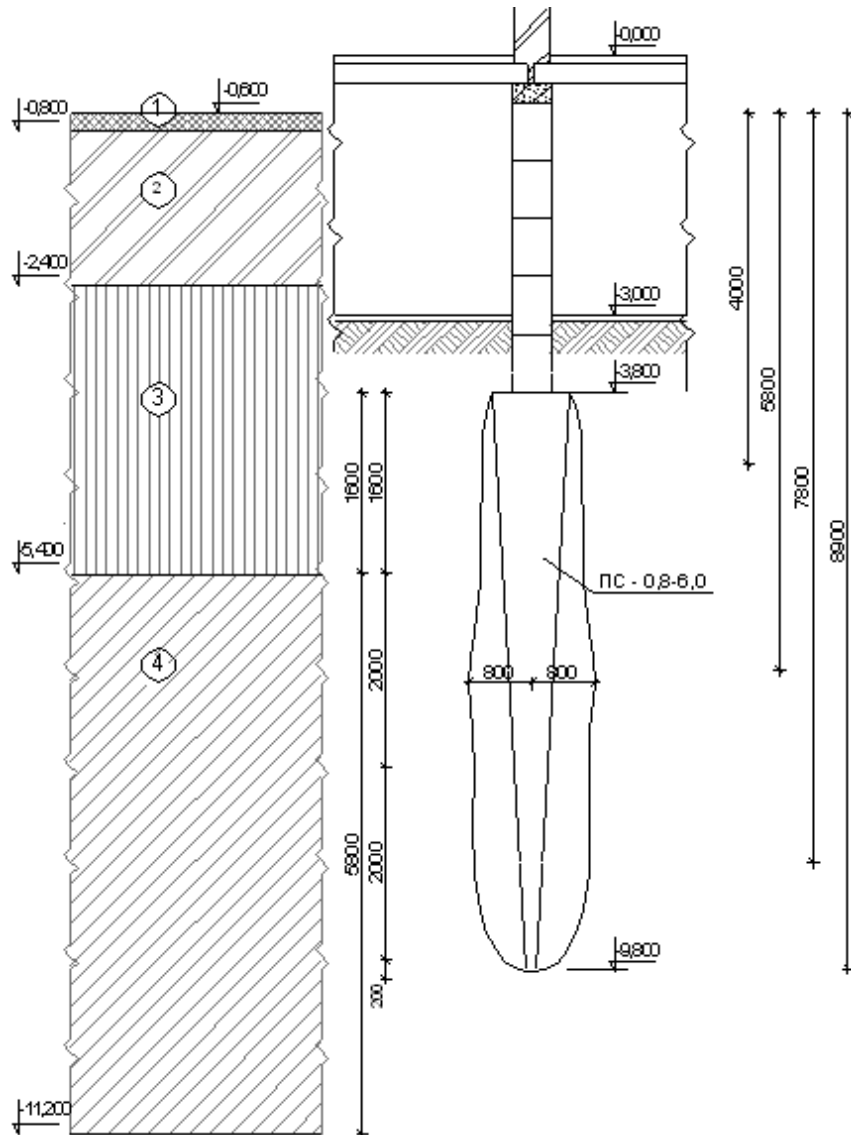


Рисунок 3.5 – Положення забивних пірамідальних паль у ґрунті і їх розрахункова схема

Оскільки ухил граней палі $i_p = 0,5(0,8-0,1)/6,0 = 0,0583 > 0,025$, приймаємо $i_p = 0,025$. Реологічний коефіцієнт $\zeta_r = 0,8$.

Визначимо розрахунковий опір ґрунту по бічній поверхні палі, розділивши ґрунтову товщу на шари потужністю ≤ 2 м (див. рис.3.5).

$$F_d = 1(1 \cdot 4142 \cdot 0,1^2 + 911,21) = 952,63 \text{ кН.}$$

Допустиме навантаження на палю $N = 952,63/1,4 = 580,45$ кН.

3.4.3 Визначення кількості паль і перевірка навантаження на палю

Потрібна кількість паль $n = 214,74 \cdot 1,1/580,45 = 0,42$ шт. на 1 пог. м.

Розташовуємо палі у один ряд з відстанню між ними $1/0,42 = 2,40$ м.

Розміщення паль у плані показане на рисунку 3.6. Розміри ростверку приймаємо 400х500 мм з урахуванням можливості розміщення випусків арматури паль і стіни.

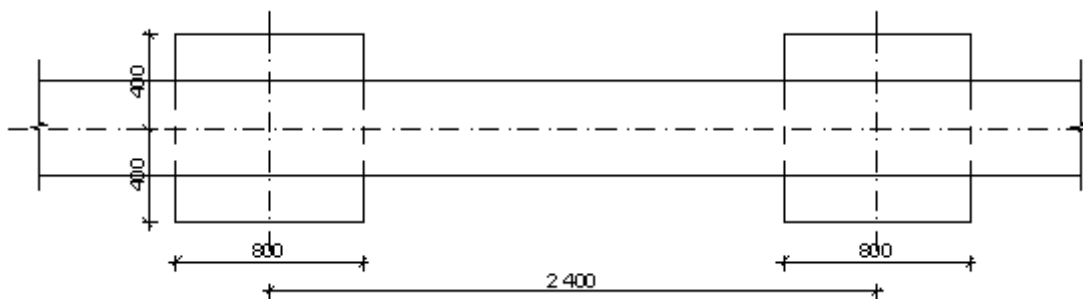


Рисунок 3.6 – Розміщення пірамідальних паль в плані у ростверку по осі Г

Виконаємо перевірку навантаження на палю з урахуванням фактичної ваги ростверку і паль.

Вага палі $G_{\text{палі}} = 36,6 \times 1,1 = 40,3$ кН.

Вага ростверку до відмітки підлоги підвалу, що приходить на одну палю, $G_p = 0,8 \cdot 0,4 \cdot 25 \cdot 1,8 \cdot 1,1 = 19,8$ кН. Загальне максимальне розрахункове навантаження на одну палю

$$1,8 \cdot 214,74 + 19,8 + 40,3 = 446,6 \text{ кН} < N = 580,45 \text{ кН.}$$

Отже, несуча здатність паль при обраному їх розташуванні забезпечена.

3.5. Техніко-економічне порівняння варіантів фундаментів

Конструктивне рішення фундаментів для кожного з варіантів показане на рисунках 3.2 - 3.6. Для того, щоб з розгляданих вище варіантів фундаментів обрати найкращий, проведемо їх техніко-економічне порівняння з урахуванням витрат матеріалів і способу виробництва робіт.

3.5.1 Визначення обсягів робіт для улаштування фундаментів

Земляні роботи виконуються таким чином: відкопування котловану до рівня підшови фундаменту.

Глибину котловану приймаємо на 0,1 м більше глибини закладання з метою улаштування бетонної підготовки. Обсяги робіт визначаємо для ділянки фундаменту довжиною 4,8 м.

Потрібні збірні залізобетонні вироби:

Плити фундаментні ФЛ 20.12-2:

маса 1,832 т, об'єм 0,72 м³.

Блоки фундаментні стінові ФБС24-4-6:

маса 1,38 т, об'єм 0,576 м³;

Результати підрахунку об'ємів приведені у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Обсяги основних робіт на 4,8 м довжини фундаменту

Найменування роботи	Один. вимір.	Формула підрахунку	Кількість
1. Фундамент мілкового закладання на природній основі			
Відкопування котловану	1000м ³	$V_3 = 3,8 \times 2,0 \times 4,8 = 36,48 \text{ м}^3$	0,0365
Улаштування бетонної підготовки	100м ³	$V_{б.п.} = 0,1(2,0 + 0,2) \times 4,8 = 1,056 \text{ м}^3$	0,0106
Укладка блоків і плит фундаменту (ФЛ 20.12-2 та ФБС24-4-6)	шт.	$n = 4,8/1,2 + (4,8/2,4) \times 5 = 4,0 + 10,0 = 14,0 \text{ шт.}$	14
Кількість блоків і плит фундаменту	м ³	$V_6 = 0,72 \times 4,0 + 0,576 \times 10,0 = 8,64 \text{ м}^3$	8,64
Зворотна засипка ґрунту	1000м ³	$V_{зас.} = V_3 - V_6 - V_{б.п.} = 36,48 - 8,64 - 1,056 \times 0,1 = 26,78 \text{ м}^3$	0,027
Ущільнення ґрунту у пазах котловану	100м ³	$V_{ущіл.} = V_{зас.} = 26,8 \text{ м}^3$	0,27
2. Фундамент з забивних призматичних паль			
Відкопування котловану	1000м ³	$V_3 = 3,8 \times 2,0 \times 4,8 = 36,48 \text{ м}^3$	0,0365
Занурення паль С8-30	м ³	$0,3^2 \times 8 \times (4,8/2,5) = 1,38 \text{ м}^3$	1,38
Кількість паль	п.м	$8 \times (4,8/2,5) = 15,36 \text{ п.м}$	15,36
Улаштування бетонної підготовки	100м ³	$0,1(0,5 + 0,2) \times 4,8 = 0,336 \text{ м}^3$	0,0034
Улаштування монолітного залізобетонного ростверку	м ³	$V_6 = 0,5 \times 0,5 \times 4,8 = 1,2 \text{ м}^3$	1,2
Кількість арматури ростверку класу А400С	т	$1,2 \times 0,007 \times 7,85 = 0,066 \text{ т}$	0,066

Укладка блоків фундаменту (ФБС24-4-6)	шт.	$n = (4,8/2,4) \times 5 = 10,0$ шт.	10
Кількість блоків фундаменту	м ³	$V_6 = 0,576 \times 10,0 = 5,76$ м ³	5,76
Зворотна засипка ґрунту	1000м ³	$V_{зас.} = V_3 - V_6 - V_{б.п.} = 36,48 - 1,2 - 5,76 - 3,36 \times 0,1 = 29,18$ м ³	0,0292
Ущільнення ґрунту у пазухах котловану	100м ³	$V_{ущіл.} = V_{зас.} = 29,18$ м ³	0,292
3. Фундамент з забивних пірамідальних паль			
Відкопування котловану	1000м ³	$V_3 = 3,8 \times 2,0 \times 4,8 = 36,48$ м ³	0,0365
Занурення паль ПС-0,8-6,0	м ³	$1,46 \times (4,8/2,4) = 2,92$ м ³	2,92
Кількість паль	п.м	$6 \times (4,8/2,4) = 12,0$ п.м	12,0
Улаштування бетонної підготовки	100м ³	$0,1(0,4+0,2) \times 4,8 = 0,288$ м ³	0,0029
Улаштування монолітного залізобетонного ростверку	м ³	$V_6 = 0,4 \times 0,5 \times 4,8 = 0,96$ м ³	0,96
Кількість арматури ростверку класу А400С	т	$0,96 \times 0,007 \times 7,85 = 0,053$ т	0,053
Укладка блоків фундаменту (ФБС24-4-6)	шт.	$n = (4,8/2,4) \times 5 = 10,0$ шт.	10
Кількість блоків фундаменту	м ³	$V_6 = 0,576 \times 10,0 = 5,76$ м ³	5,76
Зворотна засипка ґрунту	1000м ³	$V_{зас.} = V_3 - V_6 - V_{б.п.} = 36,48 - 0,96 - 5,76 - 2,88 \times 0,1 = 29,47$ м ³	0,0295
Ущільнення ґрунту у пазухах котловану	100м ³	$V_{ущіл.} = V_{зас.} = 29,47$ м ³	0,295

3.5.2 Складання кошторисного розрахунку і порівняння варіантів

Кошторисний розрахунок улаштування фундаментів за запропонованими варіантами виконуємо за допомогою програмного комплексу АВК. Результати розрахунку представлені у додатку Б. Зведемо у загальну таблицю 3.8 одержані вартість і трудомісткість по кожному з запропонованих варіантів.

Таблиця 3.8 - Техніко-економічне порівняння варіантів фундаментів

Тип фундаменту	Кошторисна вартість		Трудомісткість	
	Грн.	%	Люд./год.	%
Фундамент мілкового закладання	10064	100	39	100
Фундамент на забивних призматичних палях	11913	118	49	125
Фундамент на забивних пірамідальних палях	13646	136	73	187

Фундамент мілкового закладання економічніший за вартістю та трудомісткістю.

4. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

4.1. Технологічна карта на виконання робіт по зведенню будівлі

4.1.1 Вихідні данні та область застосування

Дана технологічна карта розроблена на виконання монтажних, кам'яних і бетонних робіт при зведенні центру дитячого дозвілля у м. Луцьк.

Будівля має складну форму в плані. Розміри в осях «1/1–7» становлять 39,15 м, в осях «А–Д» — 27,6 м. Під частиною будівлі передбачено підвал розмірами в осях «3–7» — 19,24 м та в осях «Б–Г» — 13,47 м. Будівля запроєктована двоповерховою: висота підвалу становить 2,7 м, першого поверху — 2,5 м, другого поверху — 3,0 м. Граничні висотні відмітки будівлі складають 10,0 м та 15,6 м.

Технологічна карта призначена для використання під час розроблення проєкту виконання робіт, проєкту організації будівництва та іншої організаційно-технологічної документації. Вихідними даними для її складання є креслення та пояснювальна записка архітектурно-будівельної частини роботи.

Будівництво передбачається виконувати підрядним способом із залученням спеціалізованих організацій. Доставка збірних залізобетонних конструкцій, бетонної суміші, будівельних матеріалів і напівфабрикатів здійснюється автотранспортом із підприємств будівельної індустрії м. Луцьк.

До складу основних робіт входять геодезичні розмічувальні роботи, подача та укладання бетонної суміші, мурування стін і перегородок, монтаж збірних конструкцій та влаштування перекриттів. Подача матеріалів і конструкцій на будівельний майданчик виконується стріловим самохідним краном.

До початку робіт зі зведення надземної частини будівлі мають бути завершені роботи нульового циклу. Роботи виконуються у двозмінному режимі в літніх умовах будівництва з дотриманням вимог чинних нормативних документів, правил охорони праці, техніки безпеки та пожежної безпеки.

4.1.2 Номенклатура робіт

До складу основних будівельно-монтажних робіт при зведенні будівлі входять кам'яні, монтажні, опалубні, арматурні та бетонні роботи.

Кам'яні роботи передбачають мурування зовнішніх складних стін із керамічної цегли при висоті поверху до 4 м, мурування внутрішніх стін із керамічної цегли, улаштування армованих перегородок товщиною 1/2 цегли, а також мурування стін прямокутників і каналів.

До монтажних робіт належать укладання залізобетонних перемичок масою до 0,3 т, монтаж балок перекриття TERIVA масою до 1 т, заповнення простору між балками легкобетонними каменями, укладання плит перекриття каналів, установлення сходових площадок масою до 1 т та сходових маршів масою понад 1 т.

Опалубні роботи включають збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для влаштування перекриттів товщиною понад 120 до 200 мм. Арматурні роботи передбачають встановлення арматурних сіток і каркасів у стінах вручну, установлення арматурних стикових накладок, використання арматурного дроту ВР-1 діаметром 5 мм, а також металізацію закладних, анкерних виробів і випусків арматури.

Бетонні роботи включають укладання бетонної суміші в конструкції за допомогою крана в баддях. Виконання всіх робіт здійснюється відповідно до прийнятої технологічної послідовності, з дотриманням вимог проєктної документації, охорони праці та контролю якості.

4.2. Відомість об'ємів робіт

Використовуючи плани та розрізи будівлі підраховуємо об'єми цегляної кладки зовнішніх та внутрішніх стін, цегляних перегородок будівлі та складаємо специфікацію збірних залізобетонних конструкцій. Визначаємо кількість збірних з/б елементів, що використовуються при зведенні надземної частини.

Таблиця 4.1 – Специфікація армування перекриття на відмітці 2,500 в вісях 4-6

Марка поз.	Позначення	Найменування	кільк. шт	вага один. кг	Приміт.
1	ДСТУ3760:2006	ф22A500 $L_{\text{заг.}} = 167 \text{ м.п.}$	-	498.33	всього
2	ДСТУ3760:2006	ф20 A500 $L_{\text{заг.}} = 210.2 \text{ м.п.}$	-	518.35	всього
3	ДСТУ3760:2006	ф12A500 $L_{\text{заг.}} = 384.4$	-	341.35	всього
4	ДСТУ3760:2006	ф8 A240 $L = 700$	36	0.28	
5	ДСТУ3760:2006	ф25 A500 $L = 13500$	8	52.02	
6	ДСТУ3760:2006	ф8 A240 $L = 1720$	180	0.68	
7	ДСТУ3760:2006	ф12 A500 $L = 13500$	2	11.99	
		Матеріали:			
		бетон C25/30	м3	12.82	

Таблиця 4.2 – Специфікація армування перекриття на відмітці 5,800 в вісях 1/1-7

Марка поз.	Позначення	Найменування	кільк. шт	вага один. кг	Приміт.
		Балки перекриття			
Б-1	TERIVA	балки Б-1 $L = 6400$	151		
Б-2	TERIVA	балки Б-2 $L = 3300$	2		
Б-3	TERIVA	балки Б-3 $L = 3700$	2		
Б-4	TERIVA	балки Б-4 $L = 4000$	4		
Б-5	TERIVA	балки Б-5 $L = 2900$	12		
		Блоки перекриття			
	TERIVA	пустотілі блоки $L = 240$	3972		
		Матеріали монолітних поясів та шпонок між блоками:			
1	ДСТУ3760:2006	ф10 A400 $L_{\text{заг.}} = 1161 \text{ м.п.}$	-	716	всього
2	ДСТУ3760:2006	ф6 A240 $L = 920$	659	0.204	
3	ДСТУ3760:2006	ф6 A240 $L = 260$	616	0.058	
		бетон C12/15	м3	24.68	всього

Таблиця 4.3 – Специфікація армування перекриття в вісях 1/1-1 та А-Б на відмітці 2,500

Марка поз.	Позначення	Найменування	кільк. шт	вага один. кг	Приміт.
1	ДСТУ3760:2006	ф12A500 $L_{\text{заг.}} = 98.3 \text{ м.п.}$	-	87.3	всього
2	ДСТУ3760:2006	ф10 A500 $L_{\text{заг.}} = 106.4 \text{ м.п.}$	-	65.65	всього
3	ДСТУ3760:2006	ф10A500 $L_{\text{заг.}} = 98.3 \text{ м.п.}$	-	60.65	всього
4	ДСТУ3760:2006	ф14 A500 $L = 54.8 \text{ м.п.}$	-	66.2	всього
5	ДСТУ3760:2006	ф8 A240 $L = 1560$	92	0.616	
6	ДСТУ3760:2006	ф8 A240 $L = 750$	24	0.296	
7	ДСТУ3760:2006	ф14 A500 $L = 3100$	4	3.75	
8	ДСТУ3760:2006	ф10 A500 $L = 3100$	4	1.913	
9	ДСТУ3760:2006	ф6 A240 $L = 970$	38	0.215	
		Матеріали:			
		бетон C20/25	м3	5.75	
П-1	с.1.141-1	ПК30-15	2	5.75	
ЗД-1	с.1.400-6/76	М1-9-3	2	7.8	

Таблиця 4.4 – Специфікація армування перекриття на відмітці 7,600 в вісях 4-6

Марка поз.	Позначення	Найменування	кільк. шт	вага один. кг	Приміт.
1	ДСТУ3760:2006	ф14 A500 $L_{\text{заг.}} = 521 \text{ м.п.}$	-	629.37	всього
2	ДСТУ3760:2006	ф12A500 $L_{\text{заг.}} = 521 \text{ м.п.}$	-	462.65	всього
3	ДСТУ3760:2006	ф20 A500 $L_{\text{заг.}} = 178.35$	-	439.81	всього
4	ДСТУ3760:2006	ф8 A240 $L = 1720$	298	0.87	
5	ДСТУ3760:2006	ф12 A500 $L_{\text{заг.}} = 44.6 \text{ м.п.}$	-	39.6	
6	ДСТУ3760:2006	ф8 A240 $L = 700$	36	0.28	
		Матеріали:			
		бетон C25/30	м3	10.07	

Таблиця 4.5 – Специфікація перемичок та прогонів

Марка позиції	Позначення	Найменування	Кількість, шт.	Вага один, кг	Примітка
1	2	3	4	5	6
	С.1038.1-1в.1	2ПБ13-1	39	54	
	С.1038.1-1в.1	2ПБ19-3	18	81	
	С.1038.1-1в.1	2ПБ22-3	3	81	
	Прогони				

	C.1.225-2в.11	ПРГ60.2,5-4т	2	1500	
	C.1.225-2в.11	ПРГ32.1.4-4т	3	380	

Таблиця 4.6 – Специфікація елементів сходів

Марка поз.	Позначення	Найменування	кільк. шт	вага один. кг	Приміт.
а	АБ-	Сходишки 300х1200	18		
б	Гост19903-74	-150/2х8 $\lfloor$ = 300	32	1.413	
в	Гост19903-74	-120х8 $\lfloor$ = 200	4	1.13	
К-1	Гост8240-89	Косоури $\lfloor$ 16 $\lfloor$ = 4150	2	58.93	
К-2	Гост8240-89	Косоури $\lfloor$ 16 $\lfloor$ = 4200	2	59.64	
Р-1	Гост8240-89	Розпірки $\lfloor$ 12 $\lfloor$ = 600	3	8.24	
Р-2	Гост8240-89	Розпірки $\lfloor$ 12 $\lfloor$ = 450	2	4.88	
огс-1	індивідуального виготовлення	Огорожі сходів Н=1300 $\lfloor$ = 3000	2	41.7	
огп-1	індивідуального виготовлення	Огорожа площадки Н=1300 $\lfloor$ = 1300	1	19.5	
		Матеріали:			
	ДСТУ3760	ф10 А 400 $\lfloor$ заг. = 44.2 м.лог.	-	27.3	всього
		бетон кл.С25/30	м3	0.36	
	ДСТУ3760	ф8 А240 $\lfloor$ заг. = 12.2 м.лог.	-	2.71	на одну
		бетон кл.С25/30	м3	0.018	сходишку
	Гост10704-89	поручні тр.40х3 $\lfloor$ заг. = 8.1м.лог.	-	22.2	

Залізобетонні пояси виконати на всіх капітальних стінах. Верх поясів стикувати з перемичками та прогонами ПР-1, ПР-2 та ПР-3. По вісі 6 пояс довести до вітражів. Повздовжні стрижні арматури об'єднати в просторові каркаси за допомогою хомутів поз.2 та поз.3 та в'язального дроту ф3 мм. Особливу увагу звернути на армування по перерізу 2-2 над прорізами яке виконує функцію несучих перемичок над вікнами та дверними прорізами-пояс довжина додаткової повздовжньої арматури вказана на плані. Додаткову арматуру поз.1 над прорізами установити з обпиранням її на стіну по 200 мм з кожної сторони прорізу. Крок хомутів поз.3 над прорізами = 150 мм. Пояси виконати із бетону кл.С15/20.

Таблиця 4.7 – Специфікація армування на одну ДМ

Марка поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Маса од.кг	Приміт.
		<u>Драбина металева ДМ-1</u>	4		
		<u>Деталі</u>			
1	ГОСТ 103-76*	-6x80, L=1460	2	5,50	
2	ГОСТ 8568-77*	-5x90, L=108	5	0.382	
3	ГОСТ 103-76*	-5x90, L=80	2	0.28	
4	ГОСТ 103-76*	-4x40, L=2100	2	2.64	
5	ГОСТ 2590-88	ф16 А240С, L=895	4	1.4	
6	ГОСТ 103-76*	-6x60, L=335	2	0.79	

Об'єм кладки визначаємо як добуток довжини стіни на її висоту(відстань між відмітками поверхів) і на її товщину, в залежності від типу і складності цегляної кладки. Якщо стіна має дверні та віконні отвори, то об'єм кладки буде визначатись, як різниця загального об'єму стіни та об'єму отворів, що є в стіні.

Для підрахунку об'ємів робіт необхідно навести специфікацію отворів для будівель. Підрахунок ведемо у табличній формі. Специфікацію збірних конструкцій наводяться в Додатку 4.

4.2.1 Вказівки по прийманню, складуванню і зберіганню матеріалів і конструкцій

Приймання будівельних матеріалів і конструкцій, що використовуються під час зведення будівлі, здійснюється за наявності супровідних документів про якість: паспортів, сертифікатів відповідності, технічних висновків та інших документів, що підтверджують їх придатність до застосування. Під час приймання перевіряють найменування матеріалу, марку, кількість, дату виготовлення, відповідність вимогам нормативних документів, а також зовнішній стан виробів.

У разі виявлення пошкоджень, невідповідності геометричних розмірів, відсутності документів або сумнівів щодо якості матеріалів їх використання не допускається до проведення додаткової перевірки або лабораторних випробувань.

Керамічна цегла, залізобетонні перемички, елементи перекриття, бетонна суміш і розчини повинні відповідати проєктним вимогам та чинним нормативним документам. Розчин для мурування має забезпечувати необхідну рухливість і міцність відповідно до умов виконання робіт.

Матеріали та конструкції складуються у зоні дії крана на підготовлених рівних майданчиках із забезпеченням зручного під'їзду транспорту та безпечного виконання вантажно-розвантажувальних робіт. Цеглу та блоки зберігають на піддонах або прокладках, залізобетонні елементи — у штабелях із дерев'яними прокладками. Між рядами складування залишають проходи для огляду, стропування і переміщення матеріалів.

Матеріали, що можуть втрачати якість під дією вологи або атмосферних опадів, зберігають у закритих складах або під навісами. Складування матеріалів повинно забезпечувати їх збереження, стійкість штабелів, безпечне переміщення працівників і роботу вантажопідіймальних механізмів.

4.2.2 Вказівки з технології виконання робіт

Кладка зовнішніх і внутрішніх несучих стін, а також перегородок повинна виконуватися відповідно до робочих креслень, проєкту виробництва робіт і даною технологічною картою. Кладка зовнішніх несучих стін ведеться ланками мулярів "четвірка". Склад ланки, що рекомендується: К¹ - муляр 4- 5 розряду; К² - муляр 3 розряду; К³ - муляр 2 розряду; К⁴ - муляр 2 розряду.

Роботи по кладці зовнішніх несучих стін виконуються в наступній послідовності: розмітка місць влаштування стін, дверних прорізів і закріплення їх на перекритті; встановлення рейки - порядівки (при необхідності); укладання перемичок і окремих арматурних стрижнів над дверними і віконними прорізами по ходу кладки.

Кладка ведеться до відмітки 1200-1250 мм над рівнем перекриття. Після досягнення вказаної відмітки кладка продовжується з шарнірно - панельних риштувань, встановлених на перекритті. Під час перерв в кладці укладені в конструкцію матеріали і вироби мають бути захищені від атмосферних опадів.

Роботи по кладці внутрішніх стін і перегородок виконуються в наступній послідовності: розмітка місць влаштування стін і перегородок, дверних прорізів і закріплення їх на перекритті; установка рейки - порядівки (при необхідності); натягування причалювального шнура; подача і розкладання керамічних каменів; переміщення, розстилання і розрівнювання розчину кладки; укладання керамічних каменів в конструкцію внутрішньої стіни і перегородки; перевірка правильності викладеної кладки; укладання перемичок над дверними прорізами по ходу кладки.

4.2.3 Калькуляція працевитрат та заробітної плати

Після підрахунку об'ємів робіт по цегляній кладці, вибору з/б плит перекриття та інших з/б елементів визначаємо роботи, які виконуватимуться на об'єкті і розраховуємо працевитрати і заробітну плату. Розрахунок ведемо для кожного поверху будівлі. Для складання калькуляції використовуємо ДБНи та РЕКНи України, які є чинними в даний період.

Калькуляцію складаємо за допомогою програми АВК-5.

В калькуляції повинні бути визначені працевитрати і заробітна плата робочих на виконання робіт по кожному процесу, а також до всього комплексу робіт по зведенню будівлі.

Калькуляцію даної пояснювальної записки, на основі калькуляції розраховується відомість витрат матеріалів (Додаток В).

4.2.4 Технологічний розрахунок

Технологічний розрахунок складається на основі даних калькуляції. У другій графі об'єднуються в одному пункті всі монтажні роботи, які виконуються одним потоком при незмінному складі монтажного обладнання та ланки робітників.

У всіх випадках посилання на пункти калькуляції приведені підсумкові витрати по кожному виду монтажу конструкцій з врахуванням допоміжних робіт.

По працевитратах при умові, що монтаж веде одна машина, визначаємо тривалість виконання процесів на ділянці. Тривалість підраховуємо до цілого числа в сторону зменшення. Технологічний розрахунок ведеться у табличній формі.

4.2.5 Вибір оптимальної технології виконання БМР

Монтаж залізобетонних конструкцій будівель є комплексним процесом, який складається з простих процесів та операцій: строповки, підйому та встановлення конструкцій в проектне положення.

Комплексний метод характеризується тим, що кран в одній зоні встановлює всі конструкції в радіусі дії стріли. Цей метод забезпечує більш швидку готовність окремих ділянок будівлі за рахунок організації безперервного процесу монтажу.

Зведення надземної частини починати тільки після закінчення всіх робіт нульового циклу та влаштування підвального приміщення. Монтаж конструкцій, подача цегли та розчину виконується за допомогою стрілового крану. Попередньо влаштовуємо монолітні колони, металеві рами та монолітні балки. Наступним етапом виконуємо кладку зовнішніх стін, яку ведуть поярусно за допомогою трубчастих риштувань. Кладку внутрішніх стін починають тільки після кладки зовнішніх. Потім ведуться роботи по влаштуванню елементів сходів, влаштування перегородок. В останню чергу встановлюють плити перекриття, після чого приступають до будівництва наступного поверху.

Перенесення вантажів краном дозволяється тільки в межах будівельного майданчика. Виконання підйомно-транспортних і монтажних робіт при перебуванні людей в небезпечній зоні заборонено.

Протипожежний щит обладнати виробами та пристроями, які мають діючі сертифікати відповідності. Будівельний майданчик та будівлі, що будуються, обладнати відповідними знаками безпеки та протипожежними засобами.

До початку виконання будівельно-монтажних робіт розробити проект виконання робіт (ПВР) у відповідності до вимог. На стадії ПВР розробити міри по безпечній роботі крану. При виконанні робіт дотримуватись вимог.

Для кращої організації монтажу та суміщення його з іншими роботами, виходячи з умов рівності об'ємів монтажних робіт, будівлю умовно розбиваємо на окремі монтажні ділянки. У нашому випадку монтаж виконуємо по поверхам, послідовно. Монтаж виконується краном, що рухається по периметру будівлі.

Напрямок монтажного потоку при зведенні будівлі і розміщення приоб'єктних складів детально вказано на фрагменті будгенплану.

4.2.6 Вибір машин і механізмів для виконання робіт

При монтажі конструкцій використовується стріловий кран з наступними монтажними характеристиками:

Монтажна маса, т:

$$Q_M = Q_e + \sum q$$

де Q_e - маса вантажного елемента (баддя з бетоном 2м^3);

$\sum q$ - маса вантажозахватних пристроїв (строп чотирьоххватковий для монтажу плит перекриття і покриття вагою до 10 т).

$$Q_M = 5,6 + 0,4 = 6,0 \text{ (т)}$$

Висота підйому крюка крану, м:

$$H_M = H_o + h_z + h_{ел} + h_{п} + h_{стр}$$

де H_o - перевищення опори елемента, який монтується над рівнем стоянки крану, м;

h_z - запас по висоті (не менше 0,5м);

$h_{ел}$ - висота елемента (м);

$h_{п}$ - довжина поліспаста;

$h_{стр}$ - висота строповки.

$$H_M = 15,6 + 0,5 + 0,22 + 4,5 + 1,5 = 22,32 \text{ (м)}.$$

Максимально необхідний виліт стріли, м:

$$L = l_T + l_{п} + c$$

де l_T - відстань від осі обертання крана до шарніра стріли, м;

$l_{п}$ - відстань від шарніра стріли до зовнішньої грані будівлі, м;

c - відстань від зовнішньої грані стіни до центра тяжіння конструкції, м.

$$L = 4,5/2 + 2 + 7 = 11,25 \text{ (м)}.$$

Відповідно обчислених характеристик вибираємо наступні самохідні автокрани: КС-5573, КАТО НК-300s.

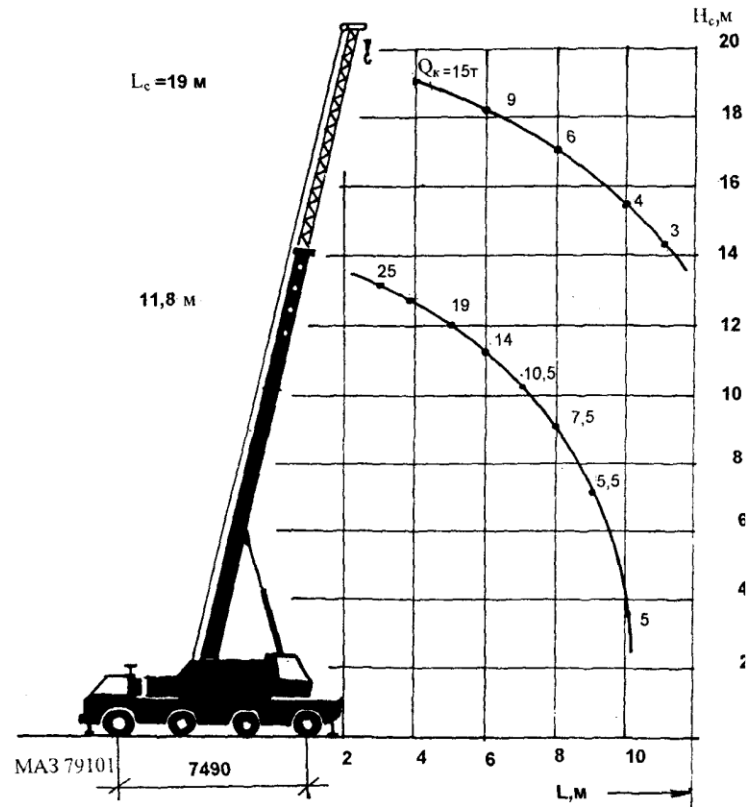


Рисунок 4.1 – Самохідний автокран КС-5573

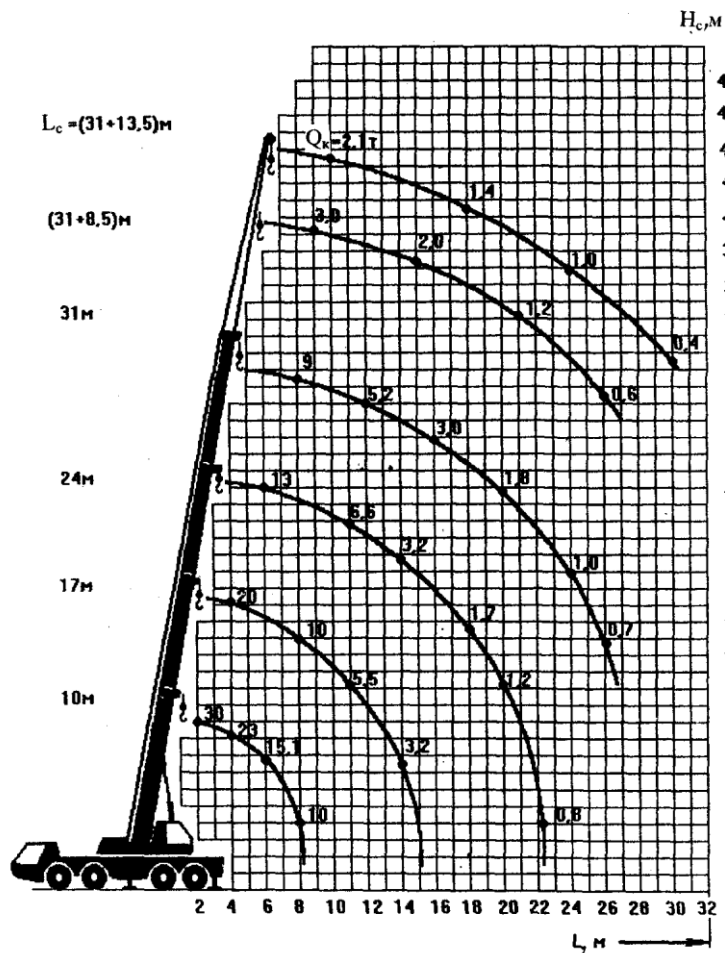


Рисунок 4.2 – Самохідний автокран КАТО НК-300s

4.2.7 Вказівки до виконання робіт

У підготовчий період на будівельному майданчику необхідно виконати вертикальне планування території з організацією поверхневого водовідведення, влаштувати тимчасові проїзди, побутові приміщення, місця складування матеріалів, пожежний щит і бункер для будівельного сміття. Територія будівництва повинна бути огорожена, небезпечні зони позначені попереджувальними знаками, а рух транспорту та робота вантажопідіймальних механізмів організовані відповідно до будівельного генерального плану.

До початку кладочних і монтажних робіт мають бути завершені роботи нульового циклу, виконана гідроізоляція фундаментів та підготовлені робочі місця. Зведення надземної частини будівлі здійснюється поетапно, з поділом робіт на захватки та яруси. Подача будівельних матеріалів, перемичок, елементів перекриття, сходових маршів і площадок виконується самохідним стріловим краном у межах будівельного майданчика.

Перед початком монтажу збірних елементів перевіряють їхній технічний стан, наявність монтажних петель, маркування та відповідність проєктним рішенням. Елементи складують у зоні дії крана на підготовлених майданчиках із застосуванням дерев'яних прокладок. Під час переміщення вантажів не допускається перебування людей у небезпечній зоні та під елементами, що монтуються.

Монтаж сходових площадок і маршів виконують після перевірки опорних поверхонь та нанесення проєктних відміток. Перед установленням елементів улаштовують розчинну постіль, після чого елемент подають краном, встановлюють у проєктне положення, вивіряють і закріплюють. Стики та шви після монтажу заповнюють цементно-піщаним розчином.

Монтаж залізобетонних перемичок виконують після завершення кладки стін до проєктної відмітки їх установлення. Перед монтажем перевіряють правильність опорних ділянок, наносять шар розчину та встановлюють перемички з дотриманням необхідної глибини спирання. Після вивірення положення перемичок шви заробляють розчином.

Цегляну кладку зовнішніх і внутрішніх стін виконують поярусно. Перед початком робіт перевіряють відмітки основи, встановлюють порядковки, натягують шнур-причалку та виконують розмітку прорізів. Кладку ведуть із дотриманням перев'язки швів, горизонтальності рядів і вертикальності поверхонь. Після досягнення висоти одного ярусу роботи продовжують із риштувань або підмостей. Запас цегли й розчину на робочому місці приймають у кількості, необхідній для безперервного виконання робіт протягом короткого проміжку часу без перевантаження перекриттів.

Улаштування перекриття TERIVA виконують після підготовки опорних поверхонь і встановлення тимчасових підпор. Балки перекриття укладають із проєктним кроком, після чого простір між ними заповнюють легкобетонними блоками. До початку бетонування перевіряють правильність монтажу балок, підпор, арматурних елементів і чистоту поверхні перекриття. Бетонну суміш укладають рівномірно, без створення надмірних місцевих навантажень. Клас бетону приймають відповідно до проєктної документації, але не нижче C15/20.

Під час бетонування необхідно забезпечити заповнення всіх проміжків між елементами перекриття, ребрами та арматурою. Після укладання бетонної суміші поверхню вирівнюють, а в період твердіння бетону забезпечують догляд за ним, зокрема захист від передчасного висихання і механічних пошкоджень.

Усі роботи виконують з дотриманням вимог охорони праці, пожежної безпеки та виробничої санітарії. Забороняється переміщення вантажів над робочими місцями, перебування працівників під елементами, що монтуються, а також виконання монтажних робіт при несприятливих погодних умовах, які можуть створити небезпеку для працівників або знизити якість виконання робіт.

4.2.8 Вказівки по контролю якості робіт

Якість цегляної кладки визначається якістю цегли та розчину, системою вкладання цегли та перев'язки швів, розміром цих швів, горизонтальністю та вертикальністю кутів та площин в кладці.

Згідно нормативної літератури кладка стін не повинна мати відхилень, що перевищують допуски, вказані в таблиці 4.8.

Таблиця 4.8 – Допуски

Відхилення	Величина допустимих відхилень
По розмірах конструкцій в плані	15
По відмітках опорних поверхонь	-10
По ширині перегородок	-15
По ширині отворів	+15
По зміщенню вертикальних осей віконних отворів	20
По зміщенню осей конструкції	10
Відхилення поверхонь та кутів кладки по вертикалі:	
На один поверх	10
На всю будівлю	30
Відхилення рядів кладки від горизонталі на 10м довжини стіни	15
Нерівності на вертикальній поверхні кладки, помічені при накладанні рейки довжиною 2м	10

4.2.9 Вказівки з техніки безпеки

Будівельно-монтажні роботи необхідно виконувати відповідно до затвердженого проєкту виконання робіт, у якому передбачаються заходи з охорони праці, техніки безпеки, виробничої санітарії, пожежної безпеки та охорони навколишнього середовища. До початку виконання робіт замовник і генпідрядник повинні оформити акт-допуск, а для робіт підвищеної небезпеки — наряд-допуск.

Будівельний майданчик має бути огорожений, забезпечений безпечними проходами, проїздами, дорожніми знаками та попереджувальними написами. Небезпечні зони біля місць роботи крана, складування матеріалів, монтажу конструкцій і виконання робіт на висоті повинні бути позначені та огорожені. Перебування сторонніх осіб на території будівництва не допускається.

Тимчасові електромережі необхідно виконувати з ізольованих провідників із дотриманням нормативної висоти прокладання над робочими місцями, проходами та

проїздами. Усі металеві частини машин і механізмів з електроприводом повинні бути заземлені. Електрообладнання, вимикачі та рубильники мають бути у захисному виконанні. Працівники, які користуються електроінструментом, повинні знати правила електробезпеки та порядок надання першої допомоги при ураженні електричним струмом.

Під час роботи вантажопідіймальних механізмів забороняється переносити вантажі над робочими місцями, кабінами автотранспорту та місцями проходу людей. Винос стріли крана за межі, визначені проектом виконання робіт і заборонними знаками, не допускається. У зоні монтажу не дозволяється виконання інших робіт та перебування сторонніх осіб.

При переміщенні цегли, керамічних блоків, перемичок, сходових маршів, площадок та інших будівельних конструкцій необхідно застосовувати справні вантажозахватні пристрої, контейнери, піддони і стропи, що виключають можливість падіння вантажу. Забороняється піднімання конструкцій без монтажних петель, маркування або надійного способу стропування.

Під час мурування стін не допускається виконання робіт стоячи безпосередньо на стіні. Кладку стін наступного поверху дозволяється виконувати лише після влаштування несучих конструкцій міжповерхового перекриття, сходових маршів і площадок. Прорізи в перекриттях та відкриті краї конструкцій повинні бути огорожені.

Монтажні елементи після встановлення в проєктне положення необхідно тимчасово або постійно закріпити для забезпечення їх стійкості та геометричної незмінності. Не допускається перебування людей на конструкціях під час їх піднімання, переміщення або встановлення. Монтажні роботи на відкритих ділянках забороняється виконувати при сильному вітрі, ожеледиці, грозі, тумані або інших умовах, що погіршують видимість і створюють небезпеку для працівників.

Арматурні роботи слід виконувати на спеціально підготовлених робочих місцях. Заготівлення, різання та гнуття арматури повинні здійснюватися із застосуванням справного інструменту та засобів індивідуального захисту.

Заходи з пожежної безпеки мають бути передбачені у проєкті виконання робіт. Будівельний майданчик необхідно забезпечити первинними засобами пожежогасіння: вогнегасниками, ящиком із піском, бочкою з водою, пожежним інвентарем та щитом. Пожежні проходи, під'їзди та доступ до засобів пожежогасіння повинні залишатися вільними протягом усього періоду будівництва.

Дотримання вимог охорони праці, техніки безпеки та пожежної безпеки є обов'язковою умовою виконання будівельно-монтажних робіт на об'єкті.

4.2.10 Потреба в машинах, механізмах, інструментах та інвентарі

Таблиця 4.9 – Відомість потреб в машинах, механізмах та інвентарі

Назва	Тип, марка, індекс	Кількість в комплексі, штук
Засоби механізації і механізований інструмент		
Агрегат для приймання та перемішування розчину	—	1
Візок на пневмоколісному ході місткістю 0,12 м ³		2
Майстерня інструментальна пересувна	ПРИМ-2	1
Ручний і вимірювальний інструмент		
Шаблон для закладання санвузлів	—	1
Рейка-порядівка	—	10
Молоток-кулачок	МКУ-2	2
Молоток-кірочка	МКУ-2	10
Шаблон для встановлення сходових маршів	—	1
Ножиці для різання арматури	—	1
Конопатка стальна	К-50	2
Лопата для розчинів	ЛР	16
Ящик монтажний	ЛМ-24	3
Лопата для копання прямокутна	ЛКП	10
Кельма	КБ	24
Розшивки стальні	PB1 і PB2	10
Сокира будівельна	A2	2
Ножівка по дереву	—	2
Стояк для тимчасового кріплення балконних плит	—	6
Буйок з шабровою	—	2
Домкрат для піднімання перегородок на перекриття	—	2
Захват для монтажу сходових маршів і площадок	—	2
Рейка з виском і ампулою	—	1
Рейка контрольна завдовжки 2 м	—	6
Шаблон розсувний для розмічування прорізів	—	2

Шнур для розмічування корпусі	–	4
Висок сталевий будівельний	ОТ-600	5
Рівень будівельний	УСЗ-500	2

4.2.11 Матеріально-технічні ресурси

Таблиця 4.10 – Відомість потреби в основних будівельних конструкціях і матеріалах

Найменування матеріалів	Один. виміру	Кількість
Бетонні і з/б конструкції	т	6,80
Сталь арматурна	т	13.792
Сталь прокатна	т	0,896
Цегла керамічна	тис. шт.	239,421
Розчин цементний кладковий	м ³	251,56
Бетонна суміш	м ³	247,61
Електроди	т	0,046

Таблиця 4.11 – Відомість потреби в будівельних машинах і транспортних засобах

Найменування машин	Коротка технічна характеристика	Кільк., шт.
1	2	3
Автокран КАТО НК-300S	10 тс	1
Електрозварювальний апарат	10 кВт	2
Автомобіль-самоскид ЗИЛ 4502	5 т	1
Автомобіль бортовий ЗИЛ-113 ГЯ	5 т	1

Будівельні матеріали, вироби і конструкції подано у Додатку 3.

4.2.12 Розрахунок ТЕП календарного графіку та графіку руху робітників

Оцінка графіку руху робітників

1) Середня кількість робітників

$$R_{сер} = \frac{Q_{заг}}{T_{заг}} = \frac{1656}{106.5} = 16 \text{ люд},$$

де $Q_{заг}$ - сумарні трудовитрати по графіку при послідовному виконанні робіт, люд-дн;

$T_{заг}$ - загальна тривалість робіт на об'єкті, дні

2) Коефіцієнт нерівномірності руху робітників

$$\alpha_1 = \frac{R_{сер}}{R_{max} \frac{16}{24}},$$

де R_{max} - максимальна кількість робітників, які працюють на будівництві об'єкту.

3) Коефіцієнт нерівномірності потоку в часі

$$\alpha_2 = \frac{T_{стале}}{T_{заг}} = \frac{31.5}{106.5} = 0,30 \Rightarrow 1,$$

де $T_{стале}$ - тривалість робіт (в днях) на графіку, коли працює робочих $R_{сер}$.

4) Коефіцієнт нерівномірності потоку по трудозатратам

$$\alpha_3 = \frac{Q_{зайве}}{Q_{заг}} = \frac{252}{1656} = 0,15 \Rightarrow 0,$$

де $Q_{зайве}$ - трудовтрати по графіку вище $R_{сер}$.

Загальна трудомісткість:

$$T_{фак}=1675,8 \text{ (люд-зм);}$$

$$T_{н}=1656,0 \text{ (люд-зм).}$$

Тривалість виконання робіт:

$$T_{заг}=106,5 \text{ (дн);}$$

Питома трудомісткість на одиницю об'єму робіт для цегляної кладки:

$$Q_{пит} = T_{фак}/V_{клад}, (\text{люд-зм}/\text{м}^3); \quad Q_{пит} = 756/998,61=0,76 \text{ (люд-зм}/\text{м}^3);$$

Виробіток для цегляної кладки:

$$B=\Sigma V/TФ$$

$$B = 998,61/756=1,32 \text{ (м}^3\text{/люд-зм);}$$

5. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

5.1. Розрахунок і проектування календарного графіка виконання робіт по об'єкту

5.1.1 Вибір методів виробництва робіт, розбиття об'єкта на захватки і яруси

Під час вибору організаційно-технологічної схеми будівництва проектується комплексний, об'єктний та спеціалізований потоки.

Об'єкт прийнято за 2 захватки для проектування поточної організації виконання робіт. Розбивка об'єкта на захватки здійснена з врахуванням таких умов: одна захватка – один поверх. Розбивка на захватки виконана по видам виробничих процесів.

5.1.2 Специфікація збірних будівельних конструкцій та виробів

Відомість обсягів основних будівельних конструкцій, виробів і устаткування, які необхідні для виконання будівельних, монтажних і спеціальних робіт для виконання будівництва при зведенні дитячого дошкільного закладу у м. Луцьк. Відомість конструкцій, виробів і устаткування наведена в розділі 4 даного проекту на роботи, які зв'язані зі зведенням будівлі.

В таблиці 5.1 наведені вироби та матеріали для опоряджувальних, малярних робіт, для робіт по влаштуванню підлоги та покрівлі.

Таблиця 5.1 – Відомість конструкцій, виробів і устаткування

№	Найменування матеріалів	Один. виміру	Кількість
1	Бітуми нафтові будівельні, марка БН-90/10	т	2,1540264
2	Плитки керамічні для підлог гладкі неглазуровані однокольорові з барвником квадратні, розмір 200x200x13 мм	м ²	2827,287
3	Лінолеум полівінілхлоридний на тканинній підоснові, марка А, товщина 2 мм	м ²	40,5552
4	Фарба олійна спеціальна густотерта для зовнішніх робіт МА-015 захисна 736	т	0,0016
5	Шпаклівка клейова	т	4,538553
6	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75- 150 мм, товщина 44 мм і більше, І сорт	м ³	20,3516
7	Дошки паркетні, облицьовані паркетними планками з деревини дуба, ясеня, ільма, клена	м ²	403,468

8	Плити теплоізоляційні із мінеральної вати на бітумному зв'язувальному, марка М250	м ³	1872
9	Блоки віконні для житлових будівель з подвійним склінням із спареними стулками двостулчасті, ОС 9-15, площа 1,26 м ²	м ²	180,42
10	Щебінь із природного каменю для будівельних робіт, фракція 20-40 мм, марка М600	м ³	69
11	Суміші асфальтобетонні гарячі і теплі [асфальтобетон щільний] (дорожні)(аеродромні), що застосовуються у верхніх шарах покриттів, дрібнозернисті, тип А, марка 2	т	19,0638
12	Суміші бетонні готові легкі на керамзитовому ґравії, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача 10-20 мм	м ³	247,6152

Необхідність будівництва в основних будівельних машинах, механізмах і автотранспорті (див. табл. 5.2) визначаємо виходячи з фізичних об'ємів робіт, які необхідно виконати, і директивних норм виробітку машин з врахуванням місцевих умов будівництва. Для визначення об'ємів робіт і вибору вантажопідйомних машин складаємо специфікацію конструкцій і елементів будівлі (див. табл. 4.2, розділу 4 даного проекту). Відомість потреби в основних будівельних машинах і механізмах занесені в таблицю 5.2.

Таблиця 5.2 – Відомість машин та механізмів

Найменування робіт	Найменування основних будівельних машин і механізмів	Тип, марка	Кількість
Земляні роботи	Бульдозер	ДЗ42	1
	Екскаватор з зворотною лопатою	ЭО-4121А	1
	Автосамоскид	КрАЗ-222Б	4
	Електротрамбівка	ИЭ-4502	2
	Самохідний каток	ДУ-26	1
Надземні будівельні роботи	Автобетоновоз	АБ-32	1
	Бетонозмішувач	СБ-127	1
	Автосамоскид	МАЗ-525М	4
	Кран самохідний	КАТО НК-300s	1
	Зварювальний трансформатор змінного струму	ВХ1-300С	1
	Компресор	ПКС-5	1
Благоустрій території	Автогрейдер	ДЗ-31	1
	Пневмоколісний каток	ДУ-26	1
	Автобітумовоз	ЗИЛ 130	1

Складаємо відомість будівельно-монтажних робіт, для чого необхідно скласти перелік робіт у відповідності з номенклатурою, що прийнята для даного типу об'єкта.

Встановлені об'єми робіт в подальшому використовуються для розрахунку картки визначника.

Підрахунок об'ємів робіт виконується в табличній формі за робочими кресленнями з врахуванням поділу об'єкта на захватки та зводиться до таблиці (Додаток 2). Побудову календарного графіка виконання робіт виконують за розрахунковими даними тривалості виконання робіт.

Спосіб виконання робіт і ведучі механізми вибирають, виходячи з об'ємно-планувальних і конструктивних особливостей об'єкта, враховують специфіку технологічного обладнання, терміни будівництва і т. д.

Одиниці виміру об'ємів робіт приймаються за ДБН, укрупненими нормами та РЕКН (напр. 1 м³, 100 м³, 1 шт. і т. п.). Для подальших розрахунків параметрів календарного плану (працевтрати, тривалість виконання робіт) розробляємо форму-таблицю “Графік виконання робіт по об'єкту” згідно із формою №1 додатку Г ДБН АЗ.1-5-2009 з деякими доповненнями, що враховують відсутність норми часу.

5.1.3 Розрахунок параметрів календарного графіка

Побудову календарного графіка виконання робіт для зведення ДНЗ у м. Луцьк та виконання благоустрою прибудинкової території виконуємо на основі переліку будівельно – монтажних робіт у відповідності з номенклатурою, що прийнята для даного типу об'єкта; за розрахунковими даними тривалості виконання робіт; кількістю виконавців і змінністю.

На основі календарного графіка визначимо тривалість будівництва, яка складає 253 дні. На основі календарного графіка складаємо графік руху робітників.

Для розрахунку параметрів руху робітників використовуємо дані:

- середня кількість робітників, що працює на об'єкті – 24 люд.
- максимальна кількість робітників, що працюють на об'єкті – 56 люд.;
- загальні працевитрати на будівництво – 6086 люд. – дні.;

Виконаємо оцінку графіку руху робітників.

Визначимо середню кількість робітників

$$N_{сер} = \frac{Q_3}{T_3} = \frac{6086}{253} = 24 \text{ (люд.)},$$

де Q_3 – загальні працевтрати на будівництво, люд. – дні;

T_3 – загальна кількість днів роботи, дні.

Коефіцієнт нерівномірності руху робочих:

$$\alpha_1 = \frac{N_{сер}}{N_{мах}} = \frac{24}{56} = 0,43 \Rightarrow 1$$

де $N_{сер}$ – середня кількість робітників, що працюють на об'єкті, люд.;

$N_{мах}$ – максимальна кількість робітників, що працюють на об'єкті, люд.;

Коефіцієнт нерівномірності потоку в час:

$$\alpha_2 = \frac{T_{стале}}{T_{заг}} = \frac{187}{253} = 0,74 \Rightarrow 1$$

де $T_{ст}$ – тривалість робіт, коли робітників більше ніж середня їх кількість, днів;

T_3 – загальна кількість днів роботи, дні.

Коефіцієнт нерівномірності потоку по працевтратам]:

$$\alpha_3 = \frac{Q_{зайв}}{Q_3} = \frac{1554}{6086} = 0,25 \Rightarrow 0$$

де $Q_{зайв}$ – зайві працевтрати на будівництво, люд. – дні;

Q_3 – загальні працевитрати на будівництво, люд. – дні.

5.2. Проектування будівельного генерального плану

До початку основних будівельно – монтажних робіт необхідно розмістити й влаштувати на майданчику усі його елементи з урахуванням всіх вимог будівельних норм .

До елементів будівельного майданчика відносяться:

- споруджувана будівля;
- спеціально обладнані ділянки для розміщення засобів вертикального транспорту (площадки для робочих місць – стоянок крану);
- закритий та відкритий склади для зберігання будівельних матеріалів і конструкцій;

- тимчасові приміщення різного призначення (адміністративні, санітарно – побутові, складські, виробничі).

Будівельний майданчик по периметру огородити тимчасовим огороженням, з боку місць загальних проходів та проїздів – огороженням з козирком.

Тимчасове водопостачання здійснюємо від існуючої мережі.

Тимчасове електропостачання здійснюємо від існуючої мережі. У темний час доби територія будівництва освітлюється від існуючого вуличного освітлення та чотирьох прожекторів-щогл.

5.2.1 Проектування та розрахунок адміністративно – побутових приміщень

Тимчасові будівлі і споруди на будівельному майданчику розрізняють трьох основних груп: 1–адміністративні; 2–господарсько-побутові; 3– складські.

Адміністративні та господарсько – побутові будівлі розраховуються і проектується в залежності від загальної чисельності працюючих на будівельному об'єкті.

Визначимо загальну кількість робітників працюючих на об'єкті за формулою:

$$N_{\text{заг}} = 0,95 (N_p + N_{\text{ітр}} + N_{\text{моп}} + N_{\text{сл}}) \text{ (люд.)},$$

де 0,95 – коефіцієнт виходу на роботу;

N_p – максимальна кількість робочих за графіком руху робочих кадрів, люд.
($N_p = N_{\text{max}}$);

$N_{\text{ітр}}$ – кількість інженерно – технічних працівників, яка приймається в кількості 8 % від N_{max} , люд.;

$N_{\text{моп}}$ – кількість молодшого обслуговуючого персоналу, яка приймається у кількості 2,5 % від N_{max} , люд.;

$N_{\text{сл}}$ – кількість службовців, яка приймається у розмірі 5% від N_{max} , люд.

$$N_p = 56 \text{ люд.}$$

$$N_{\text{ітр}} = 56 \cdot 0,08 = 5 \text{ люд.}$$

$$N_{\text{моп}} = 56 \cdot 0,025 = 1 \text{ люд.}$$

$$N_{\text{сл}} = 56 \cdot 0,05 = 3 \text{ люд.}$$

$$N_{\text{заг}} = 0,95 \cdot (56 + 5 + 1 + 3) = 62 \text{ (люд.)}$$

За отриманими даними розраховуємо площі тимчасових будівель і споруд, які розташуємо на території будівельного майданчика (див. ГЧ).

Площу контори будівельного майданчику (виконробська з диспетчерською) розраховуємо, виходячи із кількості інженерно – технічних працівників та молодшого обслуговуючого персоналу з розрахунку 5 м² площі на одного працівника.

$$S_1 = 5 \cdot \sum (N_{\text{ітр}} + N_{\text{моп}}), (\text{м}^2),$$

$$S_1 = 5 \cdot (5 + 1) = 30,0 (\text{м}^2)$$

Площу гардеробних з умивальниками розраховуємо, виходячи з максимальної кількості робітників, з розрахунку 0,7 м² на одного працюючого.

$$S_2 = N_{\text{max}} \cdot 0,7, (\text{м}^2),$$

$$S_2 = 56 \cdot 0,7 = 39,2 (\text{м}^2),$$

Площу душових приміщень визначаємо з розрахунку 0,54 м² та 40% від максимальної кількості робочих (за графіком руху робочих кадрів) та кількості службовців.

$$S_3 = N_{40\%} \cdot 0,54, (\text{м}^2),$$

$$S_3 = 22 \cdot 0,54 = 11,88 (\text{м}^2)$$

Площу приміщень для прийому їжі розраховуємо із розрахунку 0,8 м² на одного працюючого для загальної кількості працюючих на об'єкті.

$$S_4 = N_{\text{заг}} \cdot 0,8, (\text{м}^2),$$

$$S_4 = 62 \cdot 0,8 = 49,6 (\text{м}^2)$$

Площу приміщень для сушіння одягу приймаємо з розрахунку 0,2 м² на одного працівника від 40% загальної кількості робітників, які працюють на об'єкті.

$$S_5 = 0,2 \cdot N_{40\%}, (\text{м}^2),$$

$$S_5 = 0,2 \cdot 22 = 4,4 (\text{м}^2)$$

Туалети приймаємо з розрахунку 0,1 м² на одного працівника від загальної кількості робітників, що працюють на об'єкті, але не менше 2-х відділень окремо для кожної статі і не менше 2,16 м² площі.

$$S_6 = 0,1 \cdot N_{\text{заг}}, (\text{м}^2),$$

$$S_6 = 0,1 \cdot 62 = 6,2 \text{ (м}^2\text{)}$$

Отже, площа контори будівельної ділянки складає 30,0 м², площа гардеробних з умивальниками – 39,2 м², площа душових приміщень – 11,88 м², площа приміщень для прийому їжі – 49,6 м², площа приміщень для сушіння одягу – 4,4 м², туалети – 6,2 м².

Проектування тимчасових будівель і споруд проводимо у відповідності із каталогами уніфікованих типових проектів інвентарних будівель і споруд, а також з урахуванням величин розрахованих площ.

Розрахунки і проектування виконуємо в табличній формі (див. табл. 5.3).

Таблиця 5.3 – Розрахунок і проектування тимчасових будівель

Назва будівлі	Кількість працюючих	Норма площ на одну людину, м ²	Розрахункова площа, м ²	Розміри, м	Кількість, шт.	Корисна площа, м ²	Шифр тип. проекту	Тип будівлі
1		2	3	4			5	6
Контора будівельної ділянки (виконробська з диспетчер.	6	5,0	30,0	5,0х6,0х2,5	1	30,0	ППП-2	Конт.
Приміщення гардеробної	56	0,7	39,2	7,0х6,0х3,5	2	42,0	ФБ-01.00	Конт.
Приміщення душові з перед душовою	22	0,54 від 40%	11,88	3,0х4,0х3,0	2	12,0	31315	Конт.
Приміщення для приймання їжі та відпочинку	62	0,8	49,6	10,0х5,0х3,0	1	50,0	1129-048	Конт.
Приміщення для сушіння одягу та взуття	22	0,2 від 40%	4,4	2,0х2,2х2,8	2	4,4	31315	Конт.
Туалет	62	0,1	6,2	2,5х2,5х2,8	2	6,25	494-4-13	Збірна

Загальна площа тимчасових приміщень складає 144,65 м².

5.2.2 Розрахунок площі відкритого та закритого складів для будівельних конструкцій, матеріалів та виробів

Відкриті склади використовуємо для зберігання матеріалів, які не вимагають захисту від шкідливих атмосферних впливів (бетонні і залізобетонні вироби та конструкції, цегла, керамічні труби, природні та штучні насипні будівельні матеріали та сировина для приготування будівельних сумішей, великорозмірні металеві конструкції та вироби, які покриті захисними покриттями, та інші). Тимчасові відкриті склади проектуємо біля місць роботи вантажопідйомних машин і механізмів з урахуванням можливостей під'їзних внутрішньо майданчикових транспортних шляхів.

Тимчасові склади закритого типу використовуємо для зберігання матеріалів та конструкцій, які піддаються негативному атмосферному впливу і корозії (цемент, вапно, незахищені металеві вироби та конструкції тощо). Розміри і типи закритих складів проектуємо також з урахуванням способів збереження матеріалів і сировини та терміну їх зберігання (термін придатності) і підбираємо у відповідності із нормативними каталогами індустріальних уніфікованих серій тимчасових інвентарних будівель.

Площу відкритого складу і його розміри розраховуємо в табличній формі (див. табл. 5.4) з урахуванням добових витрат будівельних матеріалів і виробів.

Таблиця 5.4 – Розрахунок площі відкритого складу

Назва будівельних матеріалів, конструкцій або деталей	Одиниця виміру	Заг. кільк. буд. мат., конструкцій або деталей	Максимальні витрати за добу	Прийнятий запас на складі, днів	Запас матеріалів у натур. показниках	Норма зберігання матеріалу на 1м ² складу	Розрахункова корисна площа складу, м ²	Коеф. на проходи	Розрахункова площа складу, м ²	Прийнята площа м ²	Розміри відкрит. складу в плані, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Плити перекриття	м ²	243	144	1	144	0,65	93,6	0,4	234,0	240	12,0x20,0
Цегла	1000 шт.	211,668	12	2	24	0,85	20,4	0,4	51,0	54,0	2x6x4,5

Отже, загальна площа відкритого складу становить 294,0 м². Тимчасовий закритий склад проектуємо згідно з каталогом інвентарних будівель і споруд. Для закритого складу приймаємо інвентарну збірно-щитову будівлю з розмірами в плані: ширина – 8 м, довжина – 11 м, висота будівлі складу 2,5 м – 2 штуки. Отже, площа закритого складу складає 176 м².

5.2.3 Проектування та розрахунок мереж тимчасового електропостачання будівельного майданчика

Проектування тимчасового електрозабезпечення передбачає розрахунок максимальної сумарної потужності споживання електричної енергії для потреб будівельного виконання з розрахунком і проектуванням трансформаторної підстанції. Розрахунок виконуємо на період максимального споживання електричної енергії під час будівництва.

Для забезпечення енергією будівельного майданчика тимчасові електромережі підключаємо до існуючої трансформаторної підстанції. На майданчику передбачаємо встановлення лічильника і пристрою, від якого прокладаємо електромережу: силова на 380 В (для зварювальних апаратів, екскаваторів, штукатурних станцій, тощо) і

освітлювальна на 220В (для освітлення доріг, площадок для складування, виконання фронту робіт 2-ї зміни, проходів, проїздів і тимчасових будівель).

В табличній формі (див. табл. 5.5) складаємо перелік споживачів електроенергії і їхні характеристики та розраховуємо максимальні сумарні витрати електроенергії для виконання будівельно – монтажних робіт по об'єкту.

Сумарну розрахункову потужність електроспоживачів на будівельному майданчику визначаємо за формулою:

$$P = 1,1 \times \left(\sum \frac{P_c K_1}{\cos \varphi_1} + \sum \frac{P_m K_2}{\cos \varphi_2} + \sum P_{i.a.} K_3 + \sum P_{i.g.} K_4 \right),$$

де 1,1 – коефіцієнт, що враховує втрати потужності в мережі;

P_c – силова потужність машини, кВт;

P_m , $P_{o.v.}$, $P_{o.z.}$ – потужності, що споживаються, відповідно на технологічні потреби, освітлення внутрішнє і освітлення зовнішнє, кВт;

K_1 , K_2 , K_3 , K_4 – коефіцієнти попиту, що залежать від споживача;

$\cos \varphi_1$, $\cos \varphi_2$ – коефіцієнти потужності, що залежать від характеру кількості та завантаження споживачів енергії.

Таблиця 5.5 – Розрахунок електрозабезпечення будівельного майданчика

Споживачі	Одиниця виміру	Кількість	Встанов. потуж. одиниць, кВт	Загальні потреби, кВт	Коеф. попиту	Розрах. потужн., кВт
1	2	3	4	5	6	7
I. Силкові споживачі						
Штукатурна станція	шт.	1	28	28	0,7	19,6
Зварювальний апарат	шт.	2	32	64	0,7	44,8
Розчинонасос	шт.	1	2,2	2,2	0,7	1,54
Трамбівка ручна електрична	шт.	2	0,6	0,6	0,6	0,72
Фарбувальний агрегат	шт.	1	0,27	0,27	0,7	0,189
Всього по розділу I:						66,85
II. Освітлення внутрішнє						
Адміністр. - господарські будівлі	м ²	144,65	0,3	43,40	0,8	34,72
Закритий склад	м ²	176	0,1	17,6	0,8	14,08

Всього по розділу II:						48,80
1	2	3	4	5	6	7
III. Освітлення зовнішнє						
Охоронне освітлення	шт.	4	1,5	6,0	1,0	6,0
Відкриті склади	м ²	294	0,8	235,2	1,0	235,2
Всього по розділу III:						241,2
Всього					356,85	

$$P = 1,1 \times \left(\sum \frac{P_c K_1}{\cos \varphi_1} + \sum \frac{P_m K_2}{\cos \varphi_2} + \sum P_{o.б.} K_3 + \sum P_{o.з.} K_4 \right) = 1,1 \left(\frac{66,85}{0,7} + 48,80 + 241,2 \right) = 424,05 (\text{кВ})$$

Для забезпечення електрикою будівельного майданчика підбираємо трансформаторну підстанцію закритого типу СКТП-560, потужністю 560 кВт та габаритними розмірами 3,40×2,27 м.

5.2.4 Проектування та розрахунок мереж тимчасового водозабезпечення будівельного майданчика

Водопостачання будівельного майданчику, призначене для задоволення потреб виробничих процесів, потреб машин та механізмів, санітарно – господарських потреб працівників та для пожежогашіння на випадок вияву джерел загорання. Розрахунок тимчасового водозабезпечення виконуємо в табличній формі (див. табл. 5.6).

Таблиця 5.6 – Розрахунок тимчасового водозабезпечення

Назва споживача	Одиниця виміру	Кількість	Норми витрат за зміну, л	Коеф. нерівномірності водоспож.	Загальні потреби води, л
1	2	3	4	5	6
I. Виробничі потреби:					
Екскаватори з двигуном	шт.	1	10	1,5	15
Приготування бетону в бетонозмішувачах	м ³	25%х 247	62	1,1	68,2
Оштукатурення поверхні стін	м ²	3249	3	1,5	14624
Фарбування водними розчинами	м ²	3249	1	1,5	4874
Компресорна станція	шт.	1	40	1,1	44,0
Всього по розділу I					19625,2
II. Господарсько – побутові потреби					
Санітарно – госп. потреби	люд.	62	15	2	1860
Миття в душі	люд.	22	30	1	660

Всього по розділу II					2520
III. Потреби води на пожежогасіння					
Пожежогасіння приймаємо за площею буд. майданчика до 2 га	л/с				10

Визначимо виробничі витрати води:

$$V_{\text{вир}} = \Sigma Q_{\text{вир}} \cdot \kappa / (t \cdot 3600) = 19625,2 / (8 \cdot 3600) = 0,681 \text{ (л/с)},$$

Витрати води на господарсько – побутові потреби:

$$V_{\text{госп}} = \Sigma Q_{\text{госп}} \cdot \kappa / (t \cdot 3600) = 2520 / (8 \cdot 3600) = 0,086 \text{ (л/с)},$$

Для будівельного майданчика площею до 10 га витрати води на пожежогасіння дорівнюватимуть – $Q_{\text{пож}} = 10 \text{ (л/с)}$.

Розрахункові сумарні секундні витрати води:

$$q_p = V_{\text{вир}} + V_{\text{госп}} + V_{\text{пож}} = 0,681 + 0,086 + 10 = 10,767 \text{ (л/с)},$$

Розрахунковий діаметр труб тимчасового водопроводу для водозабезпечення потреб будівництва:

$$d = \sqrt{(4 \cdot 10,767 \cdot 1000) / (3,14 \cdot 1,3)} = 102,72 \text{ (мм)},$$

Користуючись нормативною літературою проектуємо тимчасову мережу внутрішньо майданчикowego водопроводу із сталених зварних труб діаметром 120 мм.

1. Директивний термін будівництва об'єкта 320 днів.
2. Фактичний термін будівництва об'єкта 253 дня.
3. Показник рівномірності будівельного потоку в часі:

$$K_1 = n_{\text{max}} / n_{\text{ср}},$$

$$K_1 = 56 / 24 = 2,3$$

де n_{max} – максимальна кількість робочих в день, 56 люд;

$n_{\text{ср}}$ – середнє число робочих в день, 24 люд.

4. Показник компактності будгенплану:

$$K_2 = F_3 / F_B$$

де F_B – площа будівельного майданчика, або площа геометричної фігури по межі огороження, м^2 ;

F_3 – площа забудови території будівельного майданчика – 3900,0 м^2 ;

$$F_3 = S_{\text{буд}} + S_{\text{тимч.буд.}} + S_{\text{скл}} + S_{\text{дор}}$$

$$F_3 = (778) + 144,65 + 294 + 1981 = 3198 \text{ (м}^2\text{)},$$

де $S_{\text{буд}}$ – площа будівлі, що споруджується;

$S_{\text{тимч.буд.}}$ – площа тимчасових будівель і споруд;

$S_{\text{скл}}$ – площа складів;

$S_{\text{дор}}$ – площа доріг та тротуарів.

$$K_2 = 3198 / 3900 = 0,82$$

5. Показник відношення площі тимчасових будівель до площі забудови:

$$K_3 = F_T / F_3,$$

$$K_3 = 144,65 / 3900 = 0,037$$

6. Показник використання території під склади:

$$K_4 = F_{\text{скл}} / F_{\text{буд}}$$

$$K_4 = 294 / 778 = 0,38$$

де $F_{\text{ск}}$ – площа відкритого і закритого складів, м²;

$F_{\text{буд}}$ – площа будівельного об'єкту.

ВИСНОВКИ

У бакалаврській кваліфікаційній роботі виконано проектування центру дитячого дозвілля у місті Луцьк. У процесі роботи розроблено основні архітектурно-планувальні, конструктивні, технологічні та організаційні рішення, спрямовані на забезпечення надійної, безпечної та довговічної експлуатації будівлі.

В архітектурному розділі наведено характеристику району будівництва, природно-кліматичні умови, рішення генерального плану та основні техніко-економічні показники ділянки. Запроектована будівля має складну форму в плані, два надземні поверхи та підвальний поверх. У роботі передбачено функціональне розміщення групових осередків, спеціалізованих приміщень для занять із дітьми, медичного пункту, харчоблоку, службово-побутових та інженерно-технічних приміщень. Прийняті об'ємно-планувальні рішення забезпечують зручне зонування будівлі, належні санітарно-гігієнічні умови, безпечну евакуацію та комфортне перебування дітей і персоналу.

У конструктивній частині прийнято рішення щодо основних несучих і огорожувальних конструкцій будівлі. Зовнішні стіни запроектовано з керамічної цегли з утепленням, внутрішні стіни та перегородки — з урахуванням функціонального призначення приміщень. Розглянуто конструкції підлог, покрівлі, віконних і дверних заповнень, а також виконано теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни. Прийняті конструктивні рішення відповідають призначенню будівлі та забезпечують необхідні експлуатаційні показники.

У розрахунково-конструктивному розділі виконано розрахунок елементів дахової покрівлі. Визначено навантаження на кроквяну систему, перевірено кроквяну ногу на міцність і жорсткість, виконано розрахунок лат, підкосів і затяжки. За результатами розрахунків встановлено, що прийняті перерізи дерев'яних елементів забезпечують необхідну несучу здатність і можуть бути використані в конструктивному рішенні покрівлі.

У розділі «Основи і фундаменти» проаналізовано інженерно-геологічні умови будівельного майданчика та виконано збір навантажень на фундамент. Розглянуто

варіанти фундаменту мілкового закладання, фундаменту на забивних призматичних палях і фундаменту на забивних пірамідальних палях. За результатами розрахунків та техніко-економічного порівняння встановлено, що фундамент мілкового закладання є найбільш доцільним за вартістю та трудомісткістю. Прийняте рішення забезпечує надійну роботу основи та фундаментів будівлі.

У розділі «Технологія будівельного виробництва» розроблено технологічні рішення щодо виконання основних будівельно-монтажних робіт. Визначено склад кам'яних, монтажних, арматурних, опалубних і бетонних робіт, наведено вимоги до приймання, складування та зберігання матеріалів, розглянуто послідовність виконання робіт зі зведення будівлі. Також підібрано основні машини, механізми, інструменти та інвентар, наведено вимоги до контролю якості, охорони праці та техніки безпеки.

У розділі «Організація будівництва» розроблено календарний графік виконання робіт, визначено потребу в основних будівельних машинах і механізмах, запроєктовано будівельний генеральний план. Виконано розрахунок адміністративно-побутових приміщень, площ відкритих і закритих складів, тимчасового електропостачання та водозабезпечення будівельного майданчика. Фактична тривалість будівництва за календарним графіком становить 253 дні, що не перевищує директивний термін.

У результаті виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи розроблено комплекс проєктних рішень для будівництва центру дитячого дозвілля у місті Луцьк. Прийняті архітектурні, конструктивні, технологічні та організаційні рішення відповідають функціональному призначенню об'єкта, забезпечують його надійність, безпечність, довговічність і можливість ефективної експлуатації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Громадські будівлі та споруди : ДБН В.2.2-9-99. – [Введені в дію з 2000-01-01]. – К. : Держбуд України, 1999. – 51 с. – (Державні будівельні норми України).
2. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель : ДБН В.2.6–31:2021. – [Чинний від 2022-09-01]. – К. : Мінрегіон України, 2022. – 23 с.
3. Інженерні вишукування для будівництва : ДБН А.2.1–1–2014. – [Введені в дію з 2014–03–24]. – К. : Держбуд України, 2014. – 126 с. – (Державні будівельні норми України).
4. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги : ДБН В.1.1–7:2016. – [Чинний з 2017–01–06]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2016. – (Державні будівельні норми).
5. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення : ДБН В.2.1–10:2018. – [Введені в дію з 2019–01–01]. – К. : Мінрегіон України, 2018. – 36 с. – (Державні будівельні норми України).
6. Будівлі та споруди. Визначення класів наслідків (відповідальності) : ДСТУ 8855:2019. – [Чинний з 2019-12-01]. – К. : Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2019. – 14 с. – (Державний стандарт України).
7. Планування та забудова територій : ДБН Б.2.2-12:2019. – [Чинний з 2019-01-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2019. – (Державні будівельні норми).
8. Організація будівельного виробництва : ДБН А.3.1–5:2016. – [Введені в дію з 2017–01–01]. – К. : Держбуд України, 2016. – 11 с. – (Державні будівельні норми України).
9. Навантаження і впливи: норми проектування : ДБН В.1.2.–2:2006. – [Чинний з 2007-01-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2006. – 68 с. – (Державні будівельні норми України).

10. Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення : ДБН В.2.6-162:2010. – [Введені в дію з 2011-09-01]. – К. : Держбуд України.
11. Природне і штучне освітлення. Зміна №2 : ДБН В.2.5-28-2006. – [Введені в дію з 2012-09-01]. – К. : Держбуд України, 2012. – 68 с. – (Державні будівельні норми України).
12. Склад та зміст проєктної документації на будівництво : ДБН А.2.2-3-2014. – [Введені в дію з 2014-10-01]. – К. : Держбуд України, 2014. – 33 с. – (Державні будівельні норми України).
13. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень. Система проєктної документації для будівництва : ДСТУ Б А.2.4-7:2009. – [Чинний від 2009-24-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 71 с. – (Державні будівельні норми України).
14. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ : ДБН В.1.2-14:2018. – [Чинний від 2019-01-01]. – К. : УкрНДІпроектстальконструкція, 2018. – 60 с. – (Державні будівельні норми України).
15. Правила визначення вартості будівництва : ДСТУ Б.Д.1.1-1:2013. – [Чинний з 2014-01-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2013. – 88 с. – (Національний стандарт України).
16. Бакулін Є.А. Інженерний захист та підготовка територій : навч. посіб.; за ред. канд. техн. наук Бакуліна Є.А. / Є.А. Бакулін, І.А. Яковенко, В.М. Бакуліна. – К. : НУБіП України, 2020. – 212 с.
17. Дудар І. Н. Технологія будівельного виробництва (курсове та дипломне проєктування) : навчальний посібник / І.Н. Дудар, О.М. Лівінський, Т.В. Прилипко. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 75 с.
18. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із дисципліни «Конструкції з деревини та пластмас» для студентів за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія» / уклад. : М.В. Усенко. – К. : НУБіП України, 2023. – 68 с.

- 19.Парфентьева І.О. Основи та фундаменти : навчальний посібник для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» / І.О. Парфентьева, О.В. Верешко, Д.А. Гусачук. – Луцьк : ЛНТУ, 2017. – 296 с.
- 20.Бакулін Є.А. Об'ємно-просторові рішення будівель і споруд : навчальний посібник / Є.А. Бакулін, В.М. Бакуліна, Н.О. Костира. – К. : Видавничий центр НУБіП України, 2024. – 264 с.
- 21.Гомон С.С. Конструкції із дерева та пластмас : навчальний посібник / С.С. Гомон. – Рівне : НУВГП, 2016. – 219 с.
- 22.Методичні вказівки до виконання курсового проєкту з дисципліни «Основи і фундаменти» підготовки фахівців ОС «Бакалавр» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» / укл. : О.В. П'ятков, Є.А. Бакулін. – К. : НУБіП України, 2023. – 85 с.
- 23.Котеньова З.І. Архітектура будівель і споруд : навчальний посібник / З.І. Котеньова. – Харків : ХНУБА, 2007. – 170 с.
- 24.Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із дисципліни «Основи автоматизованого проєктування в будівництві» для студентів за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія» / уклад.: Є.А. Дмитренко, І.А. Яковенко, О.А. Фесенко. – К. : НУБіП України, 2021. – 91 с.
- 25.Ковальчук Я.О. Технологія та організація будівництва : навчальний посібник / Я.О. Ковальчук. – Тернопіль : ТНТУ, 2017. – 191 с.
- 26.Бакулін Є.А. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи «Проектування одноповерхової промислової каркасної будівлі із збірних залізобетонних елементів» з дисципліни «Архітектура будівель і споруд» для студентів за напрямом підготовки 192 «Будівництво та цивільна інженерія» / Є.А. Бакулін, Н.О. Костира, В.М. Бакуліна. – К. : Видавничий центр НУБіП України, 2022. – 83 с.

- 27.Шутенко Л.М. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти : підручник / Л.М. Шутенко, О.Г. Рудь, О.В. Кічаєва та ін. ; за ред. Л.М. Шутенка. – Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2017. – 563 с.
- 28.Барабаш М.С. Основи комп'ютерного моделювання : навчальний посібник / М.С. Барабаш, П.М. Кір'язєв, О.І. Лапенко, М.А. Ромашкіна. – К. : НАУ, 2018. – 492 с.
- 29.Кривенко П.В. Будівельне матеріалознавство : підручник / П.В. Кривенко, К.К. Пушкарьова, В.Б. Барановський. – К. : Ліра-К, 2019. – 624 с.
- 30.Шаповал С.В. Будівельна техніка та виробнича база будівництва : конспект лекцій для студ. усіх форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» спец. 192 – Будівництво та цивільна інженерія / С.В. Шаповал, О.М. Болотських. – Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2020. – 140 с.
- 31.Якименко О.В. Технологія будівельного виробництва : конспект лекцій для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія / О.В. Якименко, Н.Г. Морковська, А.О. Жигло. – Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2021. – 215 с.

ДОДАТКИ

Додаток 1 – Збір навантажень

№ п/п	Назва навантажень	Товщина м	Обємна вага. кг/м3	Експлуатаційне навантаження, кг/м2	Коефіцієнт надійності	Граничне навантаження, кг/м2	Ширина В, м	Довжина L, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Навантаження від покрівлі								
1.1	Покрівля	-	-	165	1,1	181,5	1	9,5
Всього на кг/м2:				165		181,5		
Всього на кг/(l*b)2:				1567,5		1724,25		
Навантаження від горищного покриття								
2.1	Цементно-піщана стяжка	0,03	1600	48	1,3	62,4	1	6,44
2.2	Утеплювач	0,15	200	30	1,3	39	1	6,44
2.3	З/б плита	0,22	1510	332	1,1	365	1	6,44
2.4	Цементно-піщана штукатурка	0,01	1600	16	1,3	91	1	6,44
2.5	Додаткове навантаження	1	1	70	1,3	91	1	6,44
Всього на кг/м2:				496		578		
Всього на кг/(l*b)2:				3194		3722		
Навантаження від міжповерхового перекриття								
3.1	Покриття керамічна плитка на клею типу “Ceresit”	0,025	2000	50	1,3	65	1	6,44
3.2	Цементно-піщана стяжка	0,025	1600	40	1,3	52	1	6,44
3.3	Пароізоляція- 1 шар руберойду бітумній мастиц	0,005	600	3	1,3	3,9	1	6,44
3.4	Цементно-піщана стяжка	0,025	1600	40	1,3	52	1	6,44
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3.5	З/б плита	0,22	1510	332	1,1	365,2	1	6,44
3.6	Цементно-піща- на штукатурка	0,01	1600	16	1,3	20,8	1	6,44
3.7	Додаткове навантаження	1	1	150	1,3	195	1	6,44
Всього на кг/м2:				631		753,9		
Всього на кг/(l*b)2:				4063,64		4855,12		
Навантаження від підвального перекриття								
4.1	Покриття керамічна	0,025	2000	50	1,3	65	1	6,44

	плитка на клею типу “Ceresit”							
4.2	Цементно-піщана стяжка	0,025	1600	40	1,3	52	1	6,44
4.3	Пароізоляція-1 шар руберойду на бітумній мастиці	0,005	600	3	1,3	3,9	1	6,44
4.4	Цементно-піщана стяжка	0,025	1600	40	1,3	52	1	6,44
4.5	З/б плита	0,22	1510	332	1,1	365,2	1	6,44
4.6	Цементно-піщана штукатурка	0,01	1600	16	1,3	20,8	1	6,44
4.7	Додаткове навантаження	1	1	150	1,3	195	1	6,44
Всього на кг/м ² :				631		753,9		
Всього на кг/(l*b) ² :				4063,64		4855,12		
Навантаження від стіни								
5.1	Цегляна кладка	0,38	1800	684	1,1	752,4	1	7,8
5.2	Цементно-піщана штукатурка	0,02	1600	32	1,3	41,6	1	7,8
Всього на кг/м2:				716		794		
Всього на кг/(l*b)2:				5584,8		6193,2		

Додаток 2. Відомість об'ємів основних будівельно-монтажних робіт

№ п/п	Найменування робіт і витрат	Нормативний документ	Одиниця виміру	Формула підрахунок	Кількість
	Розділ. Підготовчі роботи				
1	Планування площ механізованим способом, група ґрунтів 2	Е1-145-2	1000м ²	Буд генплан	1,2123
2	Зрізання рослинного шару бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 30 м, група ґрунтів 2	Е1-24-2	1000м ²	Буд генплан	0,2425
3	Улаштування тимчасових доріг	Е27-97-1	км	Буд генплан	0,566
4	Укладання тимчасового водопроводу та каналізації з гідравлічним випробуванням	Е22-8-5	1000м	Буд генплан	0,03
5	Улаштування огорожі глухої з установленням стовпів /при застосуванні лісоматеріалів із дуба, бука, граба, ясеня/	ЕН10-44-1 тех.ч. п.1.1.5 к=1,2	100м ²	Буд генплан	2,95
6	Установлення за допомогою механізмів дерев'яних дностоякових опор із просочених деталей на подвійних	Е33-101-19	опора	Буд генплан	4

	залізобетонних приставках для спільного підвішування проводів ВЛ 0,38 кВ, 0,20 кВ				
7	Підвішування проводів для ВЛ 0,38 кВ вручну	E33-108-2	км	Буд генплан	0,118
	Розділ. Земляні роботи				
8	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі- самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на пневмоколісному ході з ковшом місткістю 0,25 м ³ , група ґрунтів 2 /в'язкого ґрунту підвищеної вологості, що сильно налипає на зуби і стінки ковша/	E1-18-5 тех.ч. п.1.3.46 к=1,1	1000м ³	Розділ 3 проекту	1,64765
9	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 0,25 м ³ , група ґрунтів 2 /в'язкого ґрунту підвищеної вологості, що сильно налипає на зуби і стінки ковша/	E1-13-5 тех.ч. п.1.3.46 к=1,1	1000м ³	Розділ 3 проекту	1,683
10	Доробка вручну, зачищення дна і стінок вручну з викидом ґрунту в котлованах і траншеях, розроблених механізованим способом	E1-164-2 тех.ч. п.1.3.180 к=1,2	100м ³	Розділ 3 проекту	1,0434
11	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	E1-27-2	1000м ³	Розділ 3 проекту	1,683
12	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	E1-134-1	100м ³	Розділ 3 проекту	16,83
	Розділ. Фундаменти				
13	Улаштування основи під фундаменти щелевеної	E8-3-2	м ³	Розділ 3 проекту	60
14	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки з щитів опалубки площею понад 1 м ² до 2 м ² для улаштування фундаментів стрічкових, шириною, мм понад 1000	ЕД6-50-20	100м ³	Розділ 3 проекту	1,2086
15	Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Фундаменти стрічкові шириною, мм, понад 600	ЕД6-66-6	100м ³	Розділ 3 проекту	1,2086
16	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в масиви, окремі фундаменти і плитні основи з арматурою у вигляді каркасів, діаметр арматури, мм понад 12 до 18	ЕД6-63-10	т	Розділ 3 проекту	6,64

17	Улаштування фундаментних плит залізобетонних із пазами, стаканами і підколонниками висотою до 2 м, при товщині плити до 1000 мм бетон важкий В 15 (М 200), крупність заповнювача 5-10мм	E6-1-17	100м³	Розділ 3 проекту	0,1592
18	Установлення блоків стін підвалів масою до 0,5 т	E7-42-1	100шт	Розділ 3 проекту	0,29
19	Установлення блоків стін підвалів масою до 1 т	E7-42-2	100шт	Розділ 3 проекту	0,65
20	Установлення блоків стін підвалів масою до 1,5 т	E7-42-3	100шт	Розділ 3 проекту	0,43
21	Установлення блоків стін підвалів масою більше 1,5 т	E7-42-4	100шт	Розділ 3 проекту	0,48
22	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 2 шари	E8-4-3	100м²	Розділ 3 проекту	0,63
23	Гідроізоляція стін, фундаментів бічна обмазувальна бітумна в 2 шари по вирівненій поверхні бутового мурування, цеглі, бетону	E8-4-7	100м²	Розділ 3 проекту	3,69
	Розділ. Підвальне приміщення				
24	Мурування внутрішніх стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м /мурування стін криволінійного окреслення/	E8-6-7 тех.ч. п.1.3.8 к=1,1	м³	Технологічна карта	20,53
25	Мурування перегородок армованих з цегли керамічної товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху до 4 м	E8-7-3	100м²	Технологічна карта	4,2868
26	Укладання перемичок масою до 0,3 т	E7-44-10	100шт	Технологічна карта	1,1
27	Укладання панелей перекриття з обпиранням на дві сторони площею до 10 м² [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]	E7-45-6	100шт	Технологічна карта	0,54
	Розділ. Перший поверх				
28	Мурування зовнішніх складних стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м	E8-6-5	м³	Технологічна карта	145,05
29	Мурування внутрішніх стін з цегли керамічної при висоті поверху понад 4 м	E8-6-8	м³	Технологічна карта	93,85
30	Мурування перегородок армованих з цегли керамічної товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху до 4 м	E8-7-3	100м²	Технологічна карта	2,7818
31	Укладання перемичок масою до 0,3 т	E7-44-10	100шт	Технологічна карта	0,7
32	Укладання балок TERIVA перекриття масою до 1 т	E7-44-3	100шт	Технологічна карта	1,7
33	Заповнення легкобетонними каменями між балками TERIVA при висоті поверху	E8-22-3 тех.ч. п.1.3.8	м³	Технологічна карта	465,9

	до 4 м /мурування стін криволінійного окреслення/	к=1,1			
34	Мурування стін прямків і каналів з цегли керамічної	Е8-6-9	м³	Технологічна карта	9,5
35	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування перекриттів [безбалкових] з площею між осями колон до 5 м², товщина, мм понад 120 до 200	ЕД6-50-37	100м³	Технологічна карта	1,1638
36	Встановлення арматурних сіток і каркасів в стінах вручну, маса елемента, кг понад 20 до 50	ЕД6-61-13	т	Технологічна карта	6,4
37	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в бадях. Перекриття безбалочне при площі між осями колон, м², до 10	ЕД6-65-18	100м³	Технологічна карта	1,1638
38	Укладання плит перекриття каналів площею до 5 м²	Е7-64-3	100шт	Технологічна карта	0,02
39	Установлення арматурних стикових накладок	Е7-20-1	т	Технологічна карта	0,121
40	Установлення сходових площадок масою до 1 т	Е7-47-1	100шт	Технологічна карта	0,02
41	Установлення сходових маршів без зварювання масою більше 1 т	Е7-47-4	100шт	Технологічна карта	0,02
	Розділ. Другий поверх				
42	Мурування зовнішніх складних стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м	Е8-6-5	м³	Технологічна карта	136,38
43	Мурування внутрішніх стін з цегли керамічної при висоті поверху понад 4 м	Е8-6-8	м³	Технологічна карта	85,85
44	Мурування перегородок армованих з цегли керамічної товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху до 4 м	Е8-7-3	100м²	Технологічна карта	2,8872
47	Укладання перемичок масою до 0,3 т	Е7-44-10	100шт	Технологічна карта	0,7
48	Укладання балок TERIVA перекриття масою до 1 т	Е7-44-3	100шт	Технологічна карта	1,7
49	Заповнення легкобетонними каменями між балками TERIVA при висоті поверху до 4 м /мурування стін криволінійного окреслення/	Е8-22-3 тех.ч. п.1.3.8 к=1,1	м³	Технологічна карта	465,9
50	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування перекриттів [безбалкових] з площею між осями колон до 5 м², товщина, мм понад 120 до 200	Е8-6-9	100м³	Технологічна карта	1,2638
51	Встановлення арматурних сіток і каркасів в стінах вручну, маса елемента, кг понад 20 до 50	ЕД6-50-37	т	Технологічна карта	6,8

52	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Перекриття безбалочне при площі між осями колон, м2, до 10	ЕД6-61-13	100м ³	Технологічна карта	1,2638
53	Укладання плит перекриття каналів площею до 5 м2	ЕД6-65-18	100шт	Технологічна карта	0,02
54	Установлення арматурних стикових накладок	Е7-64-3	т	Технологічна карта	0,121
55	Установлення сходових площадок масою до 1 т	Е7-47-1	100шт	Технологічна карта	0,02
56	Установлення сходових маршів без зварювання масою більше 1 т	Е7-47-4	100шт	Технологічна карта	0,02
	Розділ. Покрівля				
57	Виготовлення та установлення крокв	ЕН10-16-1	м ³	Архітек. креслення	24,52
58	Улаштування пароізоляції прокладної в один шар	Е12-20-3	100м ²	Архітек. креслення	7,78
59	Установлення балок прогоном 9 м, об'ємом до 0,5 м3 /при застосуванні лісоматеріалів із дуба, бука, граба, ясена/	ЕН10-1-3 тех.ч. п.3.1.5 к=1,2	шт	Архітек. креслення	24
60	Антисептування водними розчинами стін	ЕН10-57-1	100м ²	Архітек. креслення	0,482
61	Влаштування обрішкі довжиною 6 м /при застосуванні лісоматеріалів із дуба, бука, граба, ясена/	ЕН10-1-10 тех.ч. п.3.1.5 к=1,2	шт	Архітек. креслення	144
62	Улаштування покрівель із черепиці пазової штампованої	Е12-11-2	100м ²	Архітек. креслення	7,78
63	Плити теплоізоляційні із мінеральної вати на бітумному зв'язувальному, марка М250	ЕН10-36-1	м ³		1872
64	Установлення каркаса з брусів	ЕН10-1-3	м ³	Архітек. креслення	5,21
	Розділ. Прорізи				
65	Заповнення дверних прорізів готовими дверними блоками площею до 2 м2 з металопластику у кам'яних стінах	ЕН10-28-1	100м ²	Архітек. креслення	0,248
66	Заповнення дверних прорізів готовими дверними блоками площею понад 2 до 3 м2 з металопластику у кам'яних стінах	ЕН10-28-2	100м ²	Архітек. креслення	1,2572
67	Монтаж протипожежних дверей	Е9-61-10	т	Архітек. креслення	0,148
68	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею більше 3 м2 з металопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель	ЕН10-20-4	100м ²	Архітек. креслення	1,8042
69	Монтаж вітражів, вітрин з одинарним склінням в одноповерхових будівлях	Е9-45-2	т	Архітек. креслення	13,78
	Розділ. Підлоги				

70	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	ЕН11-11-1	100м ²	Специфікація розд 1 проекту	30,3856
71	Улаштування покриття з плиток керамічних однокольорових з барвником на бітумній мастиці	ЕН11-11-2	100м ²	Специфікація розд 1 проекту	26,1085
72	Улаштування підстиляючих бетонних шарів	ЕН11-30-3	м ³	Специфікація розд 1 проекту	307
73	Армування підстиляючих шарів і набетонок	ЕН11-2-9	т	Специфікація розд 1 проекту	0,00324
74	Улаштування гідроізоляції обклеювальної ізолом на мастиці бітуміноль, перший шар	Е6-11-10	100м ²	Специфікація розд 1 проекту	1,08
75	Улаштування гідроізоляції обклеювальної ізолом на мастиці бітуміноль, наступний шар	ЕН11-4-1	100м ²	Специфікація розд 1 проекту	13,4302
76	Улаштування покриттів з лінолеуму полівінілхлоридного насухо з готових килимів розміром на приміщення	ЕН11-4-2	100м ²	Специфікація розд 1 проекту	0,3976
77	Улаштування тепло- і звукоізоляції суцільної з плит або мат мінераловатних	ЕН11-9-1	100м ²	Специфікація розд 1 проекту	26,5061
78	Улаштування покриттів з дошок паркетних по укладених лагах	ЕН11-36-1	100м ²	Специфікація розд 1 проекту	3,8795
	Розділ. Опорядження внутрішнє				
79	Улаштування підвісної стелі з алюмінієвих рейок "Армстронг"	Е34-63-1	100м ²	Специфікація розд 1 проекту	11,962
80	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю і бетону стелі	ЕН15-46-8	100м ²	Специфікація розд 1 проекту	19,2039
81	Високоякісне фарбування стель полівінілацетатними водоемульсійними сумішами по штукатурці	ЕН15-179-8	100м ²	Специфікація розд 1 проекту	31,1659
82	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю і бетону стін	ЕН15-46-6	100м ²	Специфікація розд 1 проекту	32,7704
83	Поліпшене фарбування стін полівінілацетатними водоемульсійними сумішами по штукатурці	ЕН15-179-3	100м ²	Специфікація розд 1 проекту	32,7704
84	Облицювання керамічними глазурованими плитками поверхонь стін із карнизними, плінтусними та кутовими плитками по цеглі та бетону у громадських будівлях	ЕН15-24-3	100м ²	Специфікація розд 1 проекту	11,082

	Розділ. Зовнішнє оздоблення				
85	Установлення і розбирання зовнішніх інвентарних риштувань трубчастих висотою до 16 м для мурування облицювання	E8-35-1	100м ² вп	Специфікація розд 1 проекту	4,8
86	Улаштування систем термофасадів, що вентилуються, з облицюванням фасадною керамічною плиткою з риштувань	ЕН15-79-2	100 м ²	Специфікація розд 1 проекту	18,9
	Розділ. Ганки				
87	Улаштування ущільнених трамбівками підстиляючих щебеневих шарів	ЕН11-2-4	м ³	Буд генплан	16,1
88	Улаштування підстиляючих бетонних шарів	ЕН11-2-9	м ³	Буд генплан	16,1
89	Армування підстиляючих шарів і набетонок	E6-11-10	т	Буд генплан	0,4991
90	Улаштування сходів з бетону	E6-18-9	100м ³		0,013
91	Улаштування покриттів із плиток керамічних однокольорових з барвником на цементному розчині	ЕН11-28-3	100м ²	Буд генплан	1,61
92	Монтаж захисної огорожі устаткування	E9-35-1	т		0,3207
	Розділ. Вимощення				
93	Улаштування підстиляючих бетонних шарів	ЕН11-2-9	м ³	Буд генплан	120,15
94	Улаштування одношарових асфальтобетонних покриттів доріжок і тротуарів із литої дрібнозернистої асфальтобетонної суміші товщиною 3 см	E27-55-1	100м ²	Буд генплан	2,67
95	Установлення бортових каменів бетонних при інших видах покриттів	E27-34-2	100м	Буд генплан	1,335

Додаток 3 – Будівельні матеріали, вироби і конструкції

Найменування	Одиниця виміру	Кількість	Поточна ціна за одиницю, грн.
Цвяхи будівельні з конічною головкою 4,0x100 мм	т	0,19178	6921,04
Грунтовка В-КФ-093 червоно-коричнева, сіра, чорна	т	0,00405	39557,49
Вапно будівельне негашене грудкове, сорт 1	т	0,500086	846,60
Поковки з квадратних заготовок, маса 1,8 кг	т	0,8833683	9164,94
Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення світлий, діаметр 3,0 мм	т	0,033986	7522,22

Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення чорний, діаметр 1,1 мм	т	0,038016	9981,49
Прокат для армування з/б конструкцій круглий та періодичного профілю, клас А-1, діаметр 10 мм	т	0,896022	5528,89
Електроди, діаметр 4 мм, марка Э50	т	0,01936	12849,30
Електроди, діаметр 6 мм, марка Э42	т	0,0274	11943,58
Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75- 150 мм, товщина 25 мм, ІІІ сорт	м3	4,51534	1519,84
Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75- 150 мм, товщина 32,40 мм, ІІІ сорт	м3	5,073684	1581,99
Фіксатор пластмасовий одинарний із заціпкою діам. 16х2 мм	шт	4593,6	2,35
Деталі кріплення рейок, елементи кріплення підвісних стель, трубопроводів, повітроводів, закладні деталі, деталі кріплення стінових панелей, ворот, рам, ґрат тощо масою не більше 50 кг, з перевагою профільного прокату, такі, що складаються з двох та більше деталей, з отворами та без отворів, які з'єднуються на зварюванні	т	0,05724	20258,76
Щити опалубки, ширина 300-750 мм, товщина 25 мм	м2	172,91795	118,24
Стояки інвентарні дерево-металеві розсувні	шт	1,52939	1032,47
Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю,	т	13,332	8802,28
Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-ІІІ, діаметр 20-22 мм	т	0,242	8204,95
Дріт арматурний із низьковуглецевої сталі стали ВР-1, діаметр 5 мм	т	0,22	9486,47
Металізація закладних та анкерних виробів та випусків арматури	100кг	2,42	690,64
Цегла керамічна одинарна повнотіла, розміри 250х120х65 мм, марка М100	1000шт	28,345	1412,18
Цегла керамічна одинарна повнотіла, розміри 250х120х65 мм, марка М75	1000шт	138,9931	1242,23
Цегла керамічна одинарна порожниста ефективна, розміри 250х120х65 мм, марка М100	1000шт	68,286	1700,60
Цегла керамічна одинарна порожниста ефективна, розміри 250х120х65 мм, марка М75	1000шт	3,8	1473,68
Суміші бетонні готові легкі на керамзитовому ґравії, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача 10-20 мм	м3	247,6152	825,04
Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М50	м3	2,3004	419,78
Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М100	м3	5,4616	489,89
Розчин готовий кладковий важкий цементно-вапняковий, марка М25	м3	125,39634	455,37
Розчин готовий кладковий важкий цементно-вапняковий, марка М50	м3	118,4127	487,72
Перемички з/б марки 2ПБ13-1 серія 1.038.1-1 вип.1	шт	67	37,36
Перемички з/б марки 2ПБ16-2 серія 1.038.1-1 вип.1	шт	51	44,89
Перемички з/б марки 3ПБ13-37 серія 1.038.1-1 вип.1	шт	44	64,71

Перемички з/б марки ЗПБ18-37 серія 1.038.1-1 вип.1	шт	88	90,76
Панелі перекриття марки ПК60.15-8А4Т серія 1.141-1 вип.64	шт	17	1912,00
Панелі перекриття марки ПК60.12-8А4Т серія 1.141-1 вип.64	шт	17	1451,36
Панелі перекриття марки ПК60.10-8А4Т серія 1.141-1 вип.64	шт	16	1204,47
Плити плоскі для перекриття підпідлогових каналів марки ПТ8-13.13 серія 1.243.1-4	шт	4	203,32
Сходові марші залізобетонні марки 1ЛМ27.11.14-4 серія 1.151.1-6 вип.1,2	шт	4	1206,72
Сходові площадки залізобетонні марки 2ЛП22.15-4-К серія 1.152.1-8 вип.1	шт	4	853,59

Додаток 4 – Відомість підрахунку об'єму робіт

Вісь стін и	Дов- жина стіни, мм	Відмітки, м		Висо- та стіни, м	Ф-ла підра - хунк у	Площа, м ²			Тов- щина стіни,м	Об'єм клад- ки, м ³
		від	до			Стіни	Отво- рів	Стіни без отворів		
Перший поверх зовнішні										
А	17,85	0,00	2,50	2,50	ахв	44,625	7,54	37,085	0,510	18,91
Б	11,34	0,00	2,50	2,50	-	28,35	8,12	20,23	0,510	10,32
В	10,70	0,00	2,50	2,50	-	26,75	6,10	20,65	0,510	10,53
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Г	12,41	0,00	2,50	2,50	-	31,03	4,18	26,85	0,510	13,69
Д	13,16	0,00	2,50	2,50	-	32,90	2,94	29,96	0,510	15,28
1/1	13,23	0,00	2,50	2,50	-	33,08	-	33,08	0,400	13,23
1	13,23	0,00	2,50	2,50		33,08	-	33,08	0,510	16,87
2	14,37	0,00	2,50	2,50	-	35,93	4,25	31,68	0,510	16,15
5	7,80	0,00	2,50	2,50	-	19,50	2,80	16,70	0,510	8,52
6	7,08	0,00	2,50	2,50	-	17,70	6,24	11,43	0,510	5,83
7	13,47	0,00	2,50	2,50	-	33,68	2,86	30,82	0,510	15,72
ВСЬОГО										145,05
Перший поверх внутрішні										
Б	27,81	0,00	2,50	2,50	-	69,53	10,24	59,29	0,510	30,24
В	18,42	0,00	2,50	2,50	-	46,05	5,62	40,43	0,510	20,62
Г	6,76	0,00	2,50	2,50	-	16,90	-	16,90	0,510	8,62
2	3,20	0,00	2,50	2,50	-	8,00	-	8,00	0,510	4,08
3	21,27	0,00	2,50	2,50	-	53,18	9,60	43,58	0,510	22,22
4	6,33	0,00	2,50	2,50	-	15,83	-	15,83	0,510	8,07
ВСЬОГО										93,85

Перегородки										
1	111,27	0,00	2,50	2,50	-	278,18	-	278,18	0,120	33,39
ВСЬОГО								278,18		33,39
Другий поверх зовнішні										
A	17,85	2,50	5,50	3,00	ахв	53,55	7,54	46,01	0,380	17,48
Б	11,34	2,50	5,50	3,00	-	34,02	8,12	25,90	0,380	9,84
В	10,70	2,50	5,50	3,00	-	32,10	6,10	26,00	0,380	9,88
Г	12,41	2,50	5,50	3,00	-	37,23	4,18	33,05	0,380	12,56
Д	13,16	2,50	5,50	3,00	-	39,48	2,94	36,54	0,380	13,89
1/1	13,23	2,50	5,50	3,00	-	39,69	-	39,69	0,380	15,08
1	13,23	2,50	5,50	3,00		39,69	-	39,69	0,380	15,08
2	14,37	2,50	5,50	3,00	-	43,11	4,25	38,86	0,380	14,77
5	7,80	2,50	5,50	3,00	-	23,40	2,80	20,60	0,380	7,83
6	7,08	2,50	5,50	3,00	-	21,24	6,24	15,00	0,380	5,70
7	13,47	2,50	5,50	3,00	-	40,41	2,86	37,55	0,380	14,27
ВСЬОГО										136,38
Другий поверх внутрішні										
Б	27,81	2,50	5,50	3,00	-	83,43	10,24	73,19	0,380	27,81
В	18,42	2,50	5,50	3,00	-	55,26	5,62	49,64	0,380	18,86
Г	6,76	2,50	5,50	3,00	-	20,28	-	20,28	0,380	7,71
2	3,20	2,50	5,50	3,00	-	9,60	-	9,60	0,380	3,65
3	21,27	2,50	5,50	3,00	-	63,81	9,60	54,21	0,380	20,60
4	6,33	2,50	5,50	3,00	-	18,99	-	18,99	0,380	7,22
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ВСЬОГО										85,85
Перегородки										
11	96,24	2,50	5,50	3,00	-	288,72	-	288,72	0,120	34,65
ВСЬОГО								288,72		34,65
Всього по стінам 529,17 м ³										
Цегла глиняна звичайна								211668 тис. шт.		
Розчин								132,30 м ³		