

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Факультет(ННІ) конструювання та дизайну

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
будівництва
(назва кафедри)

_____ **ЯКОВЕНКО І.А.**
(підпис) (ПІБ)

— ” _____ 2025

р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему: ПРОЕКТУВАННЯ ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛИ У СМТ
КАЛИНІВКА Київської області

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Гарант освітньої програми

Доцент, к.т.н., доцент _____ Дмитренко Є.А.
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

асистент _____ Остапюк О.І.
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Виконав _____ Півнюк І.В.
(підпис) (ПІБ студента)

КИЇВ – 2025

Зам. інв. №		
Підпис і дата		
Інв. № ориг.		

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет(ННІ) конструювання та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Будівництва

професор, д.т.н., професор
(науковий ступінь та вчене звання)

ЯКОВЕНКО І.А.
(ПІБ)

(підпис)

(ПІБ)

— ” ————— 2025

р.

ЗАВДАННЯ

на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студенту

Півнюку Івану Валерійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

(код і назва)

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи

Проектування житлового будинку у смт Калинівка Київської області

Затверджена наказом ректора НУБіП України від «16» 12. 2024 р. № 2264

«С»

Термін подання завершеної роботи(проекту) на кафедру 05.2025 р.

(Рік місяць число)

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи

Земельна ділянка відведена для проектування житлового будинку в районі вулиці Соборної у смт. Калинівка. Вона безпосередньо межує з багатоповерховою житловою забудовою з північно-східного та південного боків, а з північно-західного боку прилягає до вулиці Соборної. Згідно з Генеральним планом розвитку смт. Калинівка, ця територія функціонально належить до зони багатоповерхової житлової забудови. Ділянка, на якій планується будівництво комплексу, розташована в житловому масиві Ювілейний, що знаходиться в південній частині міста.

Перелік питань, які потрібно розробити:

Розрахувати монолітну фундаментну плиту, технологічну карту на бетонування фундаментної плити під житлову будівлю, розробити об'ємно-просторове рішення планів будівлі

Перелік графічних документів(за потреби):

Викреслити фасади, плани, розрізи, вузли з'єднання, технологічну карту на бетонування фундаментної плити під будівлю, будгенплан, календарний графік

Дата видачі завдання «10» жовтня 2025р.

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

асистент

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Остапюк О.І.

(ПІБ)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

Півнюк І.В.

(прізвище та ініціали студента)

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Зміст

Вступ.....	6
1. Рішення генерального плану.....	6
2. Архітектурно-будівельні рішення.....	8
2.1. Об'ємно-планувальні рішення об'єкта.....	8
2.2. Архітектурно-конструктивні рішення.....	8
2.3. Пожежно-технічна характеристика будівлі.....	12
2.4. Санітарно-технічні рішення.....	13
2.4.1. Теплопостачання.....	13
2.4.2. Водопостачання та каналізація.....	14
2.4.3. Опалення.....	15
2.4.4. Вентиляція.....	15
2.4.5. Електротехнічні рішення.....	16
2.4.6. Зовнішні електромережі, зовнішнє електроосвітлення.....	16
2.4.7. Електрообладнання приміщень громадського призначення.....	18
2.5. Доступність об'єкта будівництва для маломобільних груп населення.....	19
2.6. Розділ інженерно-технічних заходів цивільного захисту (цивільної оборони).....	23
3. Конструктивно-розрахункова частина.....	23
3.1. Розрахунок монолітного залізобетонного каркасу будівлі.....	24
3.1.1. Збір навантаження на раму.....	26
3.1.2. Снігове навантаження.....	27
3.1.3. Вітрове навантаження.....	29
3.2. Розрахунок монолітної плити перекриття.....	33
3.3. Розрахунок монолітного пілона по осі «5».....	35
3.4. Визначення фізико-механічних характеристик ґрунтів.....	40
3.5. Визначення розрахункового навантаження на палю.....	44
3.6. Розрахунок ростверку на продавлювання монолітним пілоном.....	44
3.7. Розрахунок ростверку на згин.....	46

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

4. Технологія будівельного виробництва.....	47
5. Проект організації будівництва.....	60
5.1. Розрахунок площі тимчасових будівель.....	63
5.2 Розрахунок тимчасового водопроводу.....	64
Література.....	66

Інв. № ориг.	Підпис і дата	Зам. інв. №

Вступ

Тема дипломного проекту - "Проектування житлової будівлі у смт. Калинівка, Київської області".

Об'єкт проектування даного дипломного проекту - багатоповерхова житлова будівля, розташована у смт. Калинівка, Київської області.

Необхідність створення нового житлового об'єкта зумовлена тим, що велика кількість людей в Україні не має власного житла або потребує покращення своїх житлових умов.

У процесі проектування багатоповерхового житлового будинку враховуються такі аспекти: геологічні та кліматичні особливості району будівництва, архітектурно-будівельні рішення, розрахунок конструкцій, вибір оптимальних методів проведення будівельно-монтажних робіт, підбір відповідної техніки та механізмів.

Окрім цього, розглядаються питання охорони праці на будівельному майданчику, організації та планування будівельного процесу, можливості вдосконалення будівельного господарства та аналіз економічної складової будівництва.

Розробка дипломного проекту виконана відповідно до чинних нормативних документів і будівельних стандартів України.

1. Рішення генерального плану

Земельна ділянка відведена для проектування житлового будинку в районі вулиці Соборної у смт. Калинівка. Вона безпосередньо межує з багатоповерховою житловою забудовою з північно-східного та південного боків, а з північно-західного боку прилягає до вулиці Соборної. Згідно з Генеральним планом розвитку смт. Калинівка, ця територія функціонально належить до зони багатоповерхової житлової забудови. Ділянка, на якій планується будівництво комплексу, розташована в житловому масиві Ювілейний, що знаходиться в південній частині міста.

Місце розташування будівлі відповідає вимогам таких нормативних документів:

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

- ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій»;
- ДБН В.2.2-15:2019 «Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення»;
- ДБН В.2.2-9:2018 «Громадські будинки та споруди. Основні положення»;
- ДБН В.2.3-15:2007 «Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів»;
- ДержСанПіН 3.3,2-007-98 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів».

Генеральний план забудови створено на основі топографічного матеріалу масштабу 1:500, виконаного ТОВ «СмартПроект». При проектуванні враховано протипожежні та санітарно-технічні розриви, передбачено достатню інсоляцію приміщень і забезпечено зручні під'їзди для транспорту, зокрема пожежних автомобілів.

Також заплановані проїзди для забезпечення доступу до будівель та споруд. Проект передбачає облаштування автомобільної парковки й зонування простору перед будинком зі сторони вулиці Соборної.

На ділянці передбачені автостоянки, майданчики для відпочинку дорослих і дітей, а також господарський майданчик. Розміщення майданчиків здійснено відповідно до норм ДБН Б.2.2-12:2019. Благоустрій території включає укладання покриття проїздів та тротуарів за допомогою фігурних елементів мощення і асфальтобетону, створення дитячого ігрового майданчика із покриттям з піщано-гравійної суміші, а також встановлення малих архітектурних форм.

Озеленення території передбачає висадку газонів, дерев і кущів, створюючи комфортну та естетичну атмосферу для мешканців нового житлового комплексу.

Відведення поверхневих вод передбачено згідно з рельєфом території. Прилегла до будівлі із боку вулиці Соборної територія, за своїм призначенням і використанням, є ключовим домінуючим елементом, що формує об'ємно-просторову структуру району та міста.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

На території житлового комплексу заплановано організацію в'їзду та виїзду. Передбачено горизонтальну розмітку паркувальних місць на майданчиках і облаштування території дорожніми знаками, включно зі знаками для паркування людей з інвалідністю, відповідно до вимог ДСТУ 2586-94 "Знаки дорожні" та "Правил дорожнього руху".

Відстань від запланованого об'єкта до пожежного депо становить близько 300 метрів. Найближче пожежне депо розташоване на вулиці Млинівська, 3.

2. Архітектурно-будівельні рішення

2.1. Об'ємно-планувальні рішення об'єкта

Архітектурно-будівельна частина проєкту створена на основі завдання на проєктування та містобудівних умов і обмежень. Проєктом заплановано зведення житлових будинків секційного типу з приміщеннями громадського призначення (9-10 поверхів) та паркінгу.

2.2. Архітектурно-конструктивні рішення

Фундаменти

За відносну позначку ± 0.000 прийнято рівень чистої підлоги першого поверху будівлі.

Фундаменти споруд виконують з залізобетонних паль із бетону класу B25 (C20/25), морозостійкість F100, водонепроникність W6 (M350).

Перед початком робіт з улаштування фундаментів необхідно реалізувати заходи, які унеможливають потрапляння дощових вод у котловани та траншеї.

Категорія відповідальності конструкції – А. Зовнішні стіни технічного підпілля мають товщину 500–600 мм, виконані із фундаментних блоків ФБС С12/15 на цементному розчині М200.

Для утеплення передбачено шар екструдованого пінополістиролу. Зворотне засипання ґрунту навколо фундаменту здійснюється шарами товщиною 20–25 см з ретельним ущільненням і лише після завершення робіт із гідроізоляції.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Горизонтальну та вертикальну гідроізоляцію виконують із двох шарів руберойду на гарячій бітумній мастиці. За бажанням замовника можна використовувати більш сучасні й дорожчі матеріали для гідроізоляції, склад яких підбирається постачальником залежно від вимог замовника.

Зовнішні стіни

Проект передбачає зведення зовнішніх стін із глиняної повнотілої цегли КРПв-1НФ-М100-1650-F25-1 згідно з ДСТУ Б В.2.7-61:2008.

Роботи виконуються на цементному розчині марки М75 із використанням утеплювача з пінополістиролу та мінераловатних плит за технологією системи «Церезіт».

Утеплення виконується відповідно до системи CERESIT А.1.1.1.-П035-120 згідно з ДСТУ Б.В.2.6-34:2008.

Димові та вентиляційні канали розташовуються над внутрішніми стінами і потребують ретельної обробки внутрішніх поверхонь кладочним розчином для створення рівної поверхні.

Конструкції належать до категорії відповідальності "А".

Покрівля

Проект передбачає облаштування плоскої покрівлі з внутрішньою системою водовідведення. Основними несучими елементами покрівлі виступають залізобетонні плити покриття.

Конструкція покрівлі включає шар ПВХ-мембрани, підкладочний шар геотекстилю, армовану цементно-піщану стяжку та утеплювач із полістиролу.

Сходи

Проект передбачає облаштування сходів для забезпечення зв'язку між приміщеннями, розташованими на різних рівнях. Сходові марші заплановано виготовити зі збірного залізобетону. Також сходові площадки будуть виконані зі збірного залізобетону.

Для сходових маршів використовується серія 1.151-1, а сходові площадки матимуть ребристу конструкцію відповідно до серії 1.152-3.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Усі елементи конструкції – як сходові марші, так і площадки – виготовлятимуться з важкого бетону класу В25. Армування здійснюватиметься зварними сітками та каркасами із робочою арматурою зі сталі класу А400С. Сходові марші опиратимуться на лобову балку сходової площадки та фіксуватимуться за допомогою зварювання закладних елементів.

Огородження маршів виконуватимуться у вигляді перил висотою не менше 90 см.

Конструкція віднесена до категорії відповідальності А.

Внутрішні стіни та перегородки

Проектом передбачено зведення стін із повнотілої глиняної цегли марки КРПв-1НФ-М100-1650-F25-1-ДСТУ Б В.2.7-61:2008, яка укладається на цементний розчин марки М75. Товщина стін визначена як 380 і 510 мм.

Перегородки запроектовані з використанням пазогребневих плит відповідно до вимог ТУ 5742-034-04001508-2014. Кути та примикання стін і перегородок необхідно виконувати під прямим кутом, ретельно дотримуючись вертикальності та горизонтальності ліній.

Особливу увагу слід приділяти якості швів і стиків для забезпечення належного рівня звукоізоляції.

Категорія відповідальності конструкції визначена як Б, В.

Перемички

У проєктованих стінах і перегородках над прорізами передбачено встановлення збірних залізобетонних та армованих перемичок, які укладаються на шар цементного розчину.

Мінімальне спирання несучих перемичок на стіни повинно бути не менше 200 мм, а для ненесучих перемичок на стіни та перегородки – не менше 120 мм.

Під час укладання слід звертати увагу на правильну орієнтацію робочої арматури (в напрямку вниз). Конструкцію перемичок дивіться на кресленні АБ.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Категорія відповідальності конструкції – Б.

Перекриття

Перекриття запроєктовано у вигляді збірного залізобетону та монолітних елементів, які спираються на цегляні стіни й залізобетонні ригелі. Панелі монтуються на шар цементного розчину марки М100 товщиною 20 мм. Монолітні ділянки перекриття виконують із бетону класу В25 (С20/25), F100, W6 (М350), з обов'язковим армуванням зварними сітками та каркасами.

Під час виконання монолітних залізобетонних конструкцій необхідно дотримуватися вимог чинних нормативних документів.

Плити між собою закріплюються анкерними закладними елементами. Зазори між стінами та плитами шириною 100–200 мм заповнюють цементним розчином на глибину 40–60 мм.

Шви між панелями замазують цементним розчином марки М100.

Анкерування та замонолічування швів формують жорстку горизонтальну діафрагму, яка забезпечує разом із несучими стінами загальну просторову жорсткість будівлі.

Конструкції перекриття відповідають вимогам нормативів щодо міцності й вогнестійкості відповідно до призначення будівлі. Також забезпечено дотримання норм звукоізоляції та теплоізоляції.

У приміщеннях із підвищеною вологістю (санвузли) захист від проникнення вологи у внутрішні елементи перекриття забезпечується завдяки використанню спеціального гідроізоляційного шару.

Категорія відповідальності конструкції – А.

Конструктивна схема багатоповерхової секції житлового будинку є стіновою, а для одноповерхової частини використана каркасно-монолітна система. Несучими елементами підвальної частини та першого поверху виступають монолітні залізобетонні колони, тоді як для багатоповерхової частини основними несучими елементами є цегляні стіни.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Просторова жорсткість конструкції досягається за рахунок поздовжніх і поперечних стін, ліфтових шахт, які виконують роль ядер жорсткості, а також круглопустотних плит перекриття, що формують жорсткий диск.

Проект передбачає впровадження ряду конструктивних заходів для зменшення ймовірності виникнення тріщин, викликаних нерівномірним осіданням фундаментів, температурними впливами чи усадкою матеріалів.

Серед цих заходів:

- армування несучих стін із використанням кладки з високоміцної цегли та розчину;
- влаштування монолітних поясів по поверхах.

Для забезпечення спільної роботи стін і перекриттів необхідно монтувати армокам'яні пояси під перекриттями, укладені вздовж зовнішніх і внутрішніх стін.

У зовнішніх стінах під опорними елементами перемичок слід передбачити арматурні сітки по всій ширині простінків.

На всіх поверхах будівлі передбачене влаштування арматурних поясів. Для технологічного спрощення їх виготовлення дозволяється розташування арматурних сіток у рядках кладки різного спрямування по висоті. У місцях несучих стін сітки повинні заходити за межі верхньої плити перекриття, яке спирається на стіну, не менш ніж на 50 см.

У зоні вентиляційних каналів для забезпечення зв'язків запроектовані двогілкові елементи з розташуванням обох гілок у зовнішніх рядах кладки.

Згідно з вимогами ДБН В.1.2-14 тривалість експлуатації будівлі становить 100 років.

2.3. Пожежно-технічна характеристика будівлі

Запроектовані будівлі класифікуються наступним чином: ступінь вогнестійкості – II, а секція №4 має I ступінь вогнестійкості.

Для евакуації людей передбачені сходові клітини типу СК1, що обладнані природним освітленням та вікнами, які відкриваються, з площею не менше 1,2 м². Також запроектовано місця відстою на балконах.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Мінімальна ширина дверних прорізів та висота проходів на шляхах евакуації виконані відповідно до вимог ДБН. Відкривання дверей розраховано у напрямку руху людей до виходу із будівлі.

Покрівля по периметру обладнана огороженням висотою 0,6 м. Протипожежні заходи реалізовано згідно з вимогами ДБН 1.1-7-2016 «Ножежна безпека об'єктів будівництва».

Розташування будівель передбачає дотримання регламентованих протипожежних відстаней до існуючих будинків і споруд.

Межі вогнестійкості протипожежних дверей, встановлених у процесі будівництва, повинні бути підтверджені сертифікатом відповідності системи УкрСЕПРО, виданим Державним центром сертифікації виробів протипожежного призначення при МНС України.

Зовнішні вхідні двері повинні комплектуватися дверними закривачами типу ЗД-1, ущільнюючими прокладками та упорами типу УД-1. Двері мають бути протиударними, з ущільненнями у притулах згідно з ДСТУ Б В.2.6-11.

Приміщення сміттєзбірної камери має бути обладнане спринклерною системою пожежогасіння з розрахунковою витратою води 1,8 л/с.

Відстань до найближчого пожежного депо становить близько 300 м. Воно розташоване за адресою: вул. Млинівська, 34.

2.4. Санітарно-технічні рішення

2.4.1. Теплопостачання

Проект передбачає облаштування опалення за рахунок дахових котелень.

Для обігріву використовується вода з робочою температурою 80–60°С.

Трубопроводи виготовляються зі сталевих електрозварних труб відповідно до стандарту ГОСТ 10705-80. Їх прокладання здійснюється в теплоізоляції.

Система теплопостачання спроектована із примусовою циркуляцією теплоносія. Для видалення повітря із системи передбачено використання

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

кранів Маєвського на опалювальних приладах та автоматичних повітровідвідників, розташованих у верхніх точках системи.

Після завершення монтажу системи опалення необхідно виконати її гідравлічне випробування. Усі роботи зі встановлення трубопроводів та обладнання слід проводити з дотриманням вимог охорони праці та техніки безпеки відповідно до чинних нормативних документів. Герметизація вводів інженерних мереж виконується згідно з комплексом 7373-3.

2.4.2. Водопостачання та каналізація

Згідно з технічними умовами КП "Київоблводоканал", для підвищення тиску у водомірному вузлі вводу передбачено встановлення насосної установки підвищення тиску.

На вводі водопроводу до будинку заплановано облаштування водомірного вузла із лічильником холодної води для загального обліку спожитої води.

У кожній квартирі встановлюється сітчастий фільтр і лічильник холодної води КВ-1,5 діаметром 15 мм.

Трубопроводи питного водопостачання в підвальних приміщеннях та стояках проектується зі сталевих оцинкованих водогазопровідних труб згідно з ГОСТ 3262-75*. Розводка у квартирах здійснюється із багат шарових труб, призначених для холодного і гарячого водопостачання, з термоізоляцією Thermaflex. У підвалі трубопроводи прокладаються відкрито вздовж стін і на підвісках, стояки монтуються в борознах, а розводка в квартирах виконується в штрабах стін або конструкціях підлоги. При перетині стін поліетиленові труби встановлюються у прохідних вогнезахисних гільзах.

Гаряче водопостачання планується від котельні. Для мереж гарячого водопостачання використовуються багат шарові труби для гарячої води, також з термоізоляцією Thermaflex, які прокладаються у штрабах стін або конструкціях підлоги. При перетині стін поліетиленові труби також вкладаються у прохідні вогнезахисні гільзи.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Відвід стоків від житлових будинків запроектовано до передбаченої мережі каналізації. Внутрішні каналізаційні системи виконуються із поліпропіленових труб діаметром 50-110 мм.

Каналізаційні колодязі будуються із збірних залізобетонних елементів згідно з вимогами т.пр. 902-09-22.84. Монтаж і введення в експлуатацію трубопроводів та обладнання систем водопостачання і водовідведення необхідно виконувати із суворим дотриманням правил охорони праці та техніки безпеки відповідно до норм ДБН та ДСТУ.

2.4.3. Опалення

Опалення громадських приміщень організовано за допомогою дахової котельні.

Для цього використовується вода з температурним діапазоном 80-60°C.

Трубопроводи виконані зі сталевих електрозварних труб відповідно до стандарту ГОСТ 10705-80. Усі трубопроводи мають бути ізольовані теплоізоляційними матеріалами.

Система тепlopостачання розроблена з примусовою циркуляцією. Видалення повітря забезпечується через крани Маєвського, які є частиною системи опалення, а також автоматичні повітровідвідники, розташовані у найвищих точках системи.

Після завершення монтажу системи опалення необхідно провести її гідравлічне випробування.

Усі роботи з монтажу трубопроводів та обладнання виконуються із суворим дотриманням правил охорони праці та техніки безпеки згідно з чинними нормативними документами.

Герметизація введів інженерних мереж здійснюється відповідно до вимог комплексу 7373-3.

2.4.4. Вентиляція

У будівлях передбачена припливно-витяжна система вентиляції відповідно до чинних норм і правил, із застосуванням сучасного енергозберігаючого обладнання.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Вентиляція приміщень будівлі запроєктована на основі припливно-втягальної системи з механічним керуванням. Рекомендується використання вентиляційного обладнання від виробників S&P та Вентс.

Для цих систем використовуються повітропроводи, виготовлені з оцинкованої сталі, а розподіл повітря здійснюється через вентиляційні решітки.

Монтаж систем вентиляції виконується згідно з проєктною документацією та з обов'язковим дотриманням правил охорони праці. Після завершення монтажу необхідно провести пусканалагоджувальні роботи.

2.4.5. Електротехнічні рішення

Проєкти електрообладнання будівель із приміщеннями громадського призначення розробляються на основі архітектурно-будівельних креслень, технічних умов, технічного завдання, отриманого від супутніх відділів, а також з урахуванням таких нормативних документів:

- НПАОП 40.1-1.32-01 "Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок",
- ПУЕ "Правила улаштування електроустановок",
- ДНАОП 0.00-1.21-98 "Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів",
- ДБН В.1.1-7:2016 "Пожежна безпека об'єктів будівництва",
- ДБН В.2.2-9:2018 "Громадські будинки та споруди. Основні положення",
- ДБН В.2.5-23:2010 "Проєктування електрообладнання об'єктів цивільного призначення",
- ДБН В.2.5-28:2018 "Природне і штучне освітлення",
- ДБН В.2.5-27:2006 "Захисні заходи електробезпеки в електроустановках будівель і споруд",
- ДБН В.2.5-13-98* "Пожежна автоматика будівель і споруд". Для обліку активної та реактивної електроенергії передбачено встановлення відповідних лічильників у ящиках типу ЯУО. У таких ящиках також монтується

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

обмежувач перенапруги і автоматичний вимикач для забезпечення безпеки та ефективності експлуатації системи електропостачання.

2.4.6. Зовнішні електромережі, зовнішнє електроосвітлення

Електропостачання багатоквартирних житлових будинків секційного типу із добудовою незавершеного будівництва та вбудованими приміщеннями громадського призначення по вул. Соборній, 289 в смт. Калинівка здійснюється згідно з визначеними технічними умовами.

Електроживлення головних розподільчих щитів (ГРЩ) на напрузі 380 В забезпечується від розподільчого щита (РЩ-0,38кВ) існуючої трансформаторної підстанції (ТП).

Зовнішні електричні мережі виконані кабельними лініями, для яких використано кабелі марки АВВГ з-1кВ перетином 4х185 мм².

Прокладання кабелів здійснено в траншеях на глибині 0,7 м від поверхні землі, при цьому взаємно резервовані кабелі розташовані в окремих траншеях. Дно траншеї засипається шаром дрібного ґрунту без вмісту каміння, будівельного сміття та шлаків. При паралельному прокладанні кабелів встановлено такі мінімальні відстані:

- до трубопроводів водопроводу, каналізації і дренажу — не менше 1 м;
- до газопроводів низького, середнього і високого тиску — не менше 1 м;
- до теплопроводів — не менше 2 м.

У разі перетину кабельних ліній з трубопроводами мінімальна відстань між ними повинна становити 0,5 м. Допускається зменшення цієї відстані до 0,25 м за умови прокладання кабелів в азбестоцементних трубах.

Мінімальна відстань між кабелями та фундаментами будівель і споруд має складати не менше 0,6 м.

Глибина закладення кабелів може бути зменшена до 0,5 м при введенні їх у будівлі й споруди.

Переріз жили кабелів визначено з урахуванням тривало-допустимих струмових навантажень, перевірено на допустиму втрату напруги та

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

забезпечення спрацьовування захисту у лініях 0,38 кВ ПС-10/0,4 кВ при однофазних коротких замиканнях.

Система зовнішнього освітлення території організована за допомогою світильників ЖКУ-16У із натрієвими лампами ДНаТ-70. Світильники встановлені на кронштейнах залізобетонних опор. Управління зовнішнім освітленням здійснюється за допомогою вимикачів, розташованих на посту чергового. Живлення світильників реалізовано через кабелі АВВГз з перетином 3х4 мм² із використанням третьої захисної жили для їх заземлення.

2.4.7. Електрообладнання приміщень громадського призначення

Напруга електромережі становить 380/220 В.

До силових електроприймачів належать сантехнічне та технологічне обладнання.

Облік активної та реактивної електроенергії передбачено за допомогою лічильника, розміщеного у шафі ЯУО. У цій же шафі встановлено обмежувач перенапруги та автоматичний вимикач.

Силові електромережі виконані кабелями типу ВВГнгд, НХН FE180/E30, НХН FE180/E90, які прокладені приховано під шаром штукатурки, зафіксовані скобами або розміщені в трубах.

Освітленість у приміщеннях прийнята відповідно до норм ДБН В.2.5-28-2006. Проектом передбачено робоче та аварійне освітлення з напругою 220 В, а також ремонтне освітлення з напругою 12 В. Освітлювальні прилади обрано з люмінесцентними та світлодіодними лампами.

На шляхах евакуації передбачено встановлення покажчиків "Вихід". Вимикачі для освітлення необхідно монтувати на стіні з боку дверної ручки на висоті від 0,8 м до 1,7 м від рівня підлоги.

Групова мережа освітлення виконана за допомогою кабелів ВВГнгд та НХН FE180/E30. Кабелі прокладаються приховано під шаром штукатурки або відкрито з використанням скоб для кріплення у ПВХ трубах вздовж стояків.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Проектом передбачено заземлення нульового провідника на ввіді, причому опір заземлювального пристрою не повинен перевищувати 4 Ом.

Тип ґрунту — пісок із питомим опором $\rho = 250 \text{ Ом}\cdot\text{м}$. Занулення та монтаж всього обладнання мають виконуватися відповідно до вимог ПУЕ, ДБН В.2.5-28-2006, СНиП 3.05.06-85, ДБН В.2.5-23-2010, НПАОП 40.1-1.32-01. Система заземлення проєктована як TN-C-S.

2.5. Доступність об'єкта будівництва для маломобільних груп населення

Під час проєктування для маломобільних груп населення забезпечуються такі умови:

- доступність місць основного призначення та безперешкодність пересування всередині будівлі;
- безпечні маршрути переміщення, включно з евакуаційними шляхами, а також безпечні умови у місцях проживання та обслуговування;
- своєчасне отримання повноцінної та якісної інформації, що допомагає орієнтуватися у просторі, користуватися обладнанням (зокрема для самообслуговування) та отримувати необхідні послуги.

Проект спрямований на забезпечення зручності й комфорту життєвого середовища. У ньому передбачено умови для безперешкодного та зручного пересування маломобільних груп населення (МГН) територією ділянки до будинку, згідно з вимогами ДБН Б.2.2-12:2018 «Планування і забудова територій» та ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд».

На всіх доступних шляхах руху створено систему орієнтування для людей із вадами зору, яка працюватиме протягом усього періоду експлуатації.

Висота бортового каменю в місцях перетину тротуарів із проїзною частиною, а також перепади висот бордюрів уздовж експлуатованих газонів та озелених майданчиків не перевищують 0,04 м.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Вхідні майданчики для МГН обладнані навісами та системами водовідведення. На підлозі в зонах руху на відстані 0,6 м перед дверними отворами, входами та поворотами шляхів облаштовано попереджувальне рифлення або поверхню з контрастним забарвленням.

У секції 5 на вході встановлено підйомник, що позначено на плані першого поверху.

Щодо інших секцій, передбачено такі рішення:

- Секція 1: на першому поверсі облаштована прохідна кабіна ліфта від позначки входу.

- Секція 2: у приміщенні 05 на першому поверсі передбачено підйомник від рівня входу.

- Секція 3: у приміщенні 26 першого поверху розміщено підйомник від рівня входу.

- Секція 4: на першому поверсі встановлено прохідну кабіну ліфта від рівня входу.

- Секція 5: на вході облаштовано підйомник.

- Секція 6: створено прохідну кабіну ліфта від відмітки входу на першому поверсі.

- Секція 7: аналогічно, на першому поверсі встановлено прохідну кабіну ліфта.

Ширина дверних проходів та прорізів у стінах, а також виходів із приміщень і коридорів забезпечує мінімум 0,9 м для зручності пересування.

Інформаційна система орієнтації для зон і приміщень, доступних для відвідування та проживання МГН, забезпечує безперервний потік даних, своєчасну інформованість і точну ідентифікацію об'єктів. Вона включає можливість отримання інформації про перелік послуг, розташування функціональних елементів, евакуаційні шляхи тощо, а також повідомляє про потенційні небезпеки в екстрених ситуаціях.

2.6. Розділ інженерно-технічних заходів цивільного захисту (цивільної оборони)

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Проектні рішення розділу ІТЗ ЦЗ у складі проекту виконано відповідно до вимог ДСТУ Б А.2.2-7:2010, а також державних норм, які діють, правил та стандартів у сфері проектування ІТЗ ЦЗ та спрямовані на забезпечення захисту населення і територій, зменшення ймовірних матеріальних збитків від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру.

Об'єкт будівництва є житловим будинком із вбудованими громадськими приміщеннями, будівля II ступеня вогнестійкості. Стіни та перегородки зроблені з повнотілої цегли, перекриття із залізобетону, покрівля - пласка. Об'єкт будівництва забезпечується енергопостачанням, водопостачанням та водовідведенням від діючих мереж відповідно до технічних умов. Під час функціонування об'єкта токсичні відходи не утворюються.

Дане будівництво відповідно до вимог Порядку віднесення об'єктів національної економіки до категорій з цивільної оборони, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 2 березня 2010 р. № 227дск «Про затвердження Порядку віднесення об'єктів національної економіки до категорій з цивільного захисту (цивільної оборони)» не підлягає віднесенню до категорії з цивільного захисту.

Відповідно до пункту 1.4 ДБН В.1.2-4-2006 об'єкт будівництва розташований в зоні можливого сильного радіоактивного забруднення від ВП «Рівненська АЕС» та ВП «Хмельницька АЕС». Згідно з пунктом 1.3 та табл.1 ДБН В.1.2-4-2006 об'єкт «Житловий будинок» знаходиться в зоні можливих сильних руйнувань, що визначена для категорованого міста з цивільного захисту.

Відповідно до пункту 1.3 та табл.1 ДБН В.1.2-4-2006 об'єкт будівництва розміщений в зонах можливих слабких руйнувань, що визначені для 4-х категорованих об'єктів з цивільного захисту.

Будівництво заплановано у I кліматичному районі згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010.

Відповідно до додатку Е ДБН В.1.2-2:2006, розрахунковий вітровий тиск становить 520 Па.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Сейсмічна активність території будівництва, згідно з ДБН В.1.2-12:2015, оцінюється в 5 балів за шкалою MSK–64.

Згідно з результатами гідрометеорологічних досліджень, на цій території можливі надзвичайні ситуації природного характеру, зокрема урагани, бурі та смерчі, що відповідає Національному класифікатору надзвичайних ситуацій ДК 019:2010.

Перед початком будівництва необхідно провести інженерно-геологічні дослідження для уточнення даних про потенційні геологічні та гідрологічні природні небезпеки.

Відповідно до ДБН В.1.2-3:2014 та СОУ МНС 75.2-00013528-003:2011, об'єкт не потребує встановлення системи раннього виявлення надзвичайних ситуацій та локальної (об'єктової) системи сповіщення.

На об'єкті відсутні технологічні процеси, що вимагають спеціальних систем аварійної зупинки.

Робота об'єкта не створить аварійних ситуацій у разі знеструмлення.

Миттєве вимкнення електропостачання об'єкта будівництва не порушить його цілісності та не призведе до виникнення вторинних факторів, що можуть спричинити надзвичайну ситуацію.

Для ліквідації можливих аварійних ситуацій (аварій, пожеж, підтоплень тощо), відповідно до Кодексу України про Цивільний захист, на об'єкті відповідним органом МОЗ України призначається відповідальна особа з питань цивільного захисту, яка координує питання захисту населення у разі надзвичайної ситуації.

План евакуації повинен включати:

1. Інформацію щодо евакуації населення із зони ураження;
2. Схему оповіщення населення;
3. Наказ «Про створення евакуаційної комісії»;
4. Схему евакуації населення.

План евакуації повинен містити наступні розділи:

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Розділ 1 – Загальний опис об'єкта.

Розділ 2 – Евакуаційний орган: склад і завдання (згідно з наказом п.3, розписується порядок сповіщення, строки проведення та кількість осіб, що підлягають евакуації);

Розділ 3 – Час та порядок проведення евакуації (зазначається маршрут евакуації);

Розділ 4 – Види забезпечення евакуації (вказано транспорт, інженерне, медичне та продовольче забезпечення). На об'єкті будівництва слід сформувати евакуаційну комісію, яка визначатиме місця збору й порядок евакуації. Дану інформацію необхідно довести до відома мешканців та відвідувачів об'єкта у формі планів, схем та розпоряджень, розміщених на інформаційних стендах у місцях загального користування (коридорах, тамбурах, сходах тощо), влаштуванням покажчиків руху, встановлених чи вивішених у видимих місцях вздовж усього евакуаційного маршруту від об'єкта до захисної споруди.

3. Конструктивно-розрахункова частина

3.1. Розрахунок монолітного залізобетонного каркасу будівлі

Вихідні дані для проектування:

V30: $R_b = 17$ МПа; $R_{bt} = 1,2$ МПа; $E_b = 2,9 \cdot 10^4$ МПа; $E_{bp} = 0,8 \cdot 30 = 24$ МПа; $E_{b,ser} = 22$ МПа; $R_{bt,ser} = 1,8$ МПа;

$\gamma_b = 0,9 \cdot 17 = 15,3$ МПа; $R_{bt} = 0,9 \cdot 1,2 = 1,08$ МПа, $R_{b,ser} = 0,9 \cdot 22 = 19,8$ МПа, $R_{bt,ser} = 0,9 \cdot 1,8 = 1,62$ МПа;

A400C: $R_s = 365$ МПа; $E_s = 2 \cdot 10^5$ МПа; $R_{sc} = 365$ МПа;

и $\gamma_{b2} = 0,9 (R_b = 15,3$ МПа; $R_{bt} = 1,08$ МПа; $E_b = 2,9 \cdot 10^4$ МПа; $R_{b,ser} = 19,8$ МПа; $R_{bt,ser} = 1,62$ МПа.

3.1.1. Збір навантаження на раму

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Збір навантажень на раму житлового будинку наведено в таблицях 3.1 та 3.2.

Таблиця 3.1

Збір навантажень на покрівлю

№ п/п	Елемент	Хар-не на вант., q , кН/м ²	Коеф. γ_{fe}	Експл. розрах. навант. Q_e , кН/м ²	Коеф. надійн. по на вант. γ_{fm}	Граничне розрах. навантаж., q_m , кН/м ²
	Покрівля:					
1	Захисний шар 30-80 мм	0,04	1	0,04	1,2	0,048
2	Пароізоляція 5 мм	0,01	1	0,01	1,2	0,01
3	Ц-п стяжка 40мм	0,59	1	0,59	1,1	0,71
4	Теплоізоляція ISOVER KL-3, 120 мм ($\rho=14$ кг/м ³)	0,02	1	0,02	1,2	0,024
5	Керамзитобетон по ухилу 30-60 мм	0,44	1	0,44	1,2	0,528
6	Пароізоляція 5мм	0,01	1	0,01	1,2	0,012
7	Ц-п стяжка 40 мм	0,59	1	0,59	1,2	0,71
8	З.б. перекриття 200 мм	4,66	1	4,66	1,3	6,06
	Всього	5,98				7,61
	Технологічне навантаження	1.962		1,3		2,51
	Всього постійні навантаження	7.942				10,12
	Всього постійні навантаження*0,95	7.55				9,62

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Збір навантажень на покрівлю

№ п/п	Елемент	Хар-не на вант., q , кН/м ²	Коеф. γ_{fe}	Експл. розрах. навант. Q_e , кН/м ²	Коеф. надійн. по на вант. γ_{fm}	Граничне розрах. навантаж., q_m , кН/м ²
	Перекриття:					
1	Покриття підлоги 15 мм	0,12	1	0,04	1,2	0,048
2	Ц-п стяжка В 12,5 30 мм	0,49	1	0,01	1,2	0,01
3	Утеплювач Rockwool Stop Rock 30 мм	0,03	1	0,59	1,1	0,71
4	З.б. перекриття 200 мм	4,28	1	4,28	1,3	5,564
	Всього	4,94				6,358
	Технологічне навантаження	1.5		1,3		1,8
	Всього постійні навантаження	6.902				8,87
	Всього постійні навантаження*0,95	6.56				8,43

$$g_m = q_m \cdot b,$$

де b – крок прогонів покриття.

$$g_m = 9,62 \cdot 5,6 = 53,872 \text{ кН/м} \text{ – для крайніх прогонів покрівлі.}$$

$$g_m = 9,62 \cdot 7,4 = 71,188 \text{ кН/м.}$$

$$g_m = q_m \cdot b,$$

де b – крок прогонів покриття.

$$g_m = 8,43 \cdot 5,6 = 47,21 \text{ кН/м. – для крайніх прогонів покрівлі.}$$

$$g_m = 8,43 \cdot 7,4 = 62,38 \text{ кН/м.}$$

$$F_m = g_m \cdot B \text{ кН,}$$

де B м - крок рам.

- для покрівлі:

Зам. інв. №

Підпис і дата

Інв. № ориг.

$$F_m = 53,872 \cdot 11.050 = 585.65 \text{ кН/м.}$$

$$F_m = 71,188 \cdot 11.050 = 818.66 \text{ кН/м.}$$

- для перекриття:

$$F_m = 47,21 \cdot 11.050 = 521.67 \text{ кН/м.}$$

$$F_m = 62,38 \cdot 11.050 = 689.3 \text{ кН/м.}$$

3.1.2. Снігове навантаження

Для обрахунку використовуємо покрівельну ділянку, де снігове навантаження розподілене рівномірно, і без врахування снігових мішків.

Відповідно до ДБН В.1.2-2-2006 «Навантаження та впливи», розрахункове значення снігового навантаження на горизонтальну проекцію покриття визначається за формулою:

$$S_m = \gamma_{fm} S_0 C,$$

де γ_{fm} - коеф. надійності по граничному значенню снігового навантаження.

Для терміну експлуатації будівлі 100 років $\gamma_{fm} = 1,22$.

S_0 = – характеристичне значення снігового навантаження, для прийнятого району будівництва (Київська область) $S_0 = 1,55 \text{ кН/м}^2$.

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

де μ - коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву на поверхні землі до снігового навантаження на покриття: $\mu = 1$; C_e - коефіцієнт, що враховує режим експлуатації покрівлі: $C_e = 1$; C_{alt} - коефіцієнт географічної висоти:

$$C_{alt} = 1. \quad C = 1.$$

$$S_m = 1 \cdot 1,55 \cdot 1 = 1,55 \text{ кН/м}^2.$$

Снігове навантаження на м.п. покрівлі:

$$g_m = S_m \cdot b = 1,55 \cdot 5,6 = 8,68 \text{ кН/м.}$$

$$g_m = S_m \cdot b = 1,55 \cdot 7,4 = 11,47 \text{ кН/м.}$$

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

$$F_m = g_m \cdot l = 8,68 \cdot 11,05 = 95,583 \text{ кН},$$

$$F_m = g_m \cdot l = 11,47 \cdot 11,05 = 126,75 \text{ кН},$$

3.1.3. Вітрове навантаження

Відповідно до ДБН В.1.2-2-2006 «Навантаження та впливи», граничне розрахункове значення вітрового навантаження на горизонтальну проекцію покриття визначається за формулою:

$$W_m = \gamma_{fm} W_0 C,$$

де γ_{fm} - коеф. надійності по граничному значенню вітрового навантаження, для терміну експлуатації житлового будинку 100 років $\gamma_{fm} = 1,22$; $W_0 = 0,38 \text{ кН/м}^2$ – характеристичне значення вітрового тиску.

Коефіцієнт C визначається за формулою:

$$C = C_{aer} C_h C_{alt} C_{rel} C_d,$$

де C_{aer} – аеродинамічний коефіцієнт, залежить від форми будівлі: $C_{aer+} = 0,8$; $C_{aer-} = -0,4$. Знак «+» у коефіцієнтів відповідає напрямку тиску вітру на поверхню, знак «-» - від поверхні. C_h – коефіцієнт висоти споруди, залежить від висоти будівлі.

C_{alt} – коефіцієнт географічної висоти, = 1;

C_{rel} – коефіцієнт релєфа, = 1;

C_{dir} – коефіцієнт напрямку, = 1;

C_d – коефіцієнт динамічності, = 1.

$$C_{5+} = 0,8 \cdot 1,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1,44;$$

$$C_{5-} = -0,4 \cdot 1,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = -0,72.$$

$$C_{10+} = 0,8 \cdot 2,3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1,84;$$

$$C_{5-} = -0,4 \cdot 2,3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = -0,92.$$

$$C_{15+} = 0,8 \cdot 2,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 2,08;$$

$$C_{15-} = -0,4 \cdot 2,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = -1,04.$$

$$C_{20+} = 0,8 \cdot 2,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 2,24;$$

$$C_{20-} = -0,4 \cdot 2,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = -1,12.$$

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

$$C_{35+}=0,8 \cdot 3,1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1=2,48;$$

$$C_{35-}=-0,4 \cdot 3,1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1=-1,24.$$

$$C_{50+}=0,8 \cdot 3,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1=2,8;$$

$$C_{50-}=-0,4 \cdot 3,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1=-1,4.$$

$$C_{60+}=0,8 \cdot 3,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1=2,88;$$

$$C_{60-}=-0,4 \cdot 3,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1=-1,44.$$

W_m :

$$W_{m5+}=1,22 \cdot 0,32 \cdot 1,44=0.56 \text{ кН/м}^2;$$

$$W_{m5-}=1,22 \cdot 0,32 \cdot (-0,72)=-0.28 \text{ кН/м}^2;$$

$$W_{m10+}=1,22 \cdot 0,32 \cdot 1,84=0.72 \text{ кН/м}^2;$$

$$W_{m10-}=1,22 \cdot 0,32 \cdot (-0,92)=-0.36 \text{ кН/м}^2;$$

$$W_{m15+}=1,22 \cdot 0,32 \cdot 2,08=0.81 \text{ кН/м}^2;$$

$$W_{m15-}=1,22 \cdot 0,32 \cdot (-1,04)=-0.41 \text{ кН/м}^2;$$

$$W_{m20+}=1,22 \cdot 0,32 \cdot 2,24=0.88 \text{ кН/м}^2;$$

$$W_{m20-}=1,22 \cdot 0,32 \cdot (-1,12)=-0.44 \text{ кН/м}^2;$$

$$W_{m35+}=1,22 \cdot 0,32 \cdot 2,48=0.99 \text{ кН/м}^2;$$

$$W_{m35-}=1,22 \cdot 0,32 \cdot (-1,24)=-0.48 \text{ кН/м}^2;$$

$$W_{m50+}=1,22 \cdot 0,32 \cdot 2,8=1.1 \text{ кН/м}^2;$$

$$W_{m50-}=1,22 \cdot 0,32 \cdot (-1,4)=-0.55 \text{ кН/м}^2;$$

$$W_{m60+}=1,22 \cdot 0,32 \cdot 2,88=1.12 \text{ кН/м}^2;$$

$$W_{m60-}=1,22 \cdot 0,32 \cdot (-1,44)=-0.56 \text{ кН/м}^2;$$

$$g_{m5+}=0.56 \cdot 11,05=6.19 \text{ кН/м}^2;$$

$$g_{m5-}=-0.28 \cdot 11,05=-3.1 \text{ кН/м}^2;$$

$$G_{m10+}=0.72 \cdot 11,05=7.96 \text{ кН/м}^2;$$

$$g_{m10-}=-0.36 \cdot 11,05=-3.98 \text{ кН/м}^2;$$

$$G_{m15+}=0.81 \cdot 11,05=8.95 \text{ кН/м}^2;$$

$$g_{m15-}=-0.41 \cdot 11,05=-4.53 \text{ кН/м}^2;$$

$$G_{m20+}=0.88 \cdot 11,05=9.724 \text{ кН/м}^2;$$

$$g_{m20-}=-0.44 \cdot 11,05=-4.862 \text{ кН/м}^2;$$

$$G_{m35+}=0.99 \cdot 11,05=10.94 \text{ кН/м}^2;$$

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

$$g_{m35-} = -0.48 * 11,05 = -5.3 \text{ кН/м}^2;$$

$$G_{m50+} = 1.1 * 11,05 = 12.16 \text{ кН/м}^2;$$

$$g_{m50-} = -0.55 * 11,05 = -6.1 \text{ кН/м}^2;$$

$$G_{m60+} = 1.12 * 11,05 = 12.37 \text{ кН/м}^2;$$

$$g_{m35-} = -0.56 * 11,05 = -6.19 \text{ кН/м}^2.$$

3.2. Розрахунок монолітної плити перекриття

Розрахуємо частину монолітного балочного перекриття в осях « 4-5»/ «А,Б,В,Г».

Збір навантажень на монолітну плиту перекриття зводимо в таблицю 3.3.

Таблиця 3.3.

Збір навантажень на плиту перекриття

№ п/п	Елемент	Хар-не на вант., q , кН/м ²	Коеф. γ_{fe}	Експл. розрах. навант. Q_e , кН/м ²	Коеф. надійн. по на вант. γ_{fm}	Граничне розрах. навантаж., q_m , кН/м ²
1	2	3	4	5	6	7
	Перкриття					
1	Покриття підлоги 15 мм	0,12	1	0,04	1,2	0,048
2	Ц-п стяжка В 12,5 30 мм	0,49	1	0,01	1,2	0,01
3	Утеплювач Rockwool Stop Rock 30 мм	0,03	1	0,59	1,1	0,71
4	З.б. перекриття 200 мм	4,28	1	4,28	1,3	5,564
	Всього	4,94				6,358

	Технологічне навантаження	1.5		1,3		1,8
	Всього постійні навантаження	6.902				8,87
	Тимчасове U 15*0.95	14.25		1.2		17,1
	Всього постійні навантаження*0,95	21.15				25.97 ₂₉

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

B30:

$R_b = 17 \text{ МПа}$; $R_{bt} = 1,2 \text{ МПа}$. $\gamma_{b2} = 0,9 \text{ МПа}$; $R_{bt} = 0,9 \cdot 1,2 = 1,08 \text{ МПа}$.

$l_{01} = 7,4 \text{ м}$. $l_{02} = 12,9 \text{ м}$.

$$\frac{l_{01}}{l_{02}} = \frac{7,4}{12,9} = 0,57$$

$M_2 / M_1 = 0,5$. $M_I / M_1 = M_I^1 / M_1 = 1,8$, $M_{II} / M_1 = M_{II}^1 / M_1 = 1,8$

M1:

$$\frac{(g + U) \cdot l_{01}^2}{12} (3l_{02} - l_{01}) = (2M_1 + M_I + M_I^1)l_{02} + (2M_2 + M_{II} + M_{II}^1)l_{01}$$

$$\frac{35,4 \cdot 12,9^2}{12} (3 \cdot 7,4 - 12,9) = 12,9(2M_1 + 1,8M_I + 1,8M_I^1) + 7,4(2 \cdot 0,5M_1 + 1,8M_{II} + 1,8M_{II}^1)$$

$$491 \cdot 9,3 = 72,24M_1 + 34M_1$$

$$4566,3 = 106,24 \Rightarrow M_1 = 4566,3 / 106,24 = 43 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_2 = 0,5 \cdot 43 = 21,5 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_I = M_I^1 / M_I^1 = 1,8 \cdot 43 = 77,4 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{II} = 77,4 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

1. Приймаємо $\xi = 0,15$ і $\epsilon = 1000 \text{ мм}$.

$$2. \alpha_m = \xi(1 - 0,5\xi) = 0,15(1 - 0,5 \cdot 0,15) = 0,139$$

3. Робоча висота:

$$h_0 = \sqrt{\frac{M_{II}^1}{\alpha_m R_b \epsilon}} = \sqrt{\frac{77,4 \cdot 10^6}{0,139 \cdot 15,3 \cdot 1000}} = 190 \text{ мм}$$

4. Приймаємо відстань від розтягнутої грані плити до центра ваги розтягнутої арматури при захисному шарі бетону 10 мм. І двома сітками з робочою арматурою $\varnothing 12 \text{ мм}$. $a = 10 + 12 + 12 / 2 = 28 \text{ мм}$.

$$5. \text{Повна висота перерізу } h = h_0 + a = 190 + 28 = 218 \text{ мм}$$

Приймаємо $h = 220 \text{ мм}$.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

$$A_s = \frac{0.8 \cdot M_1}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{0.8 \cdot 77.4 \cdot 10^6}{365 \cdot 0.95 \cdot 204^2} = 429 \text{ мм}^2$$

При $\varnothing 12$ А400С і кроці 200 мм. Площа перерізу арматури на 1 м плити:

$$A_s = 678 \text{ мм}^2 > 429 \text{ мм}^2$$

В іншому напрямку плити перекриття l_{02} приймаємо теж арматуру $\varnothing 12$ А400С, крок 200мм.

На опорах арматурних стрижнів слід передбачити більше, оскільки згинальний момент не зменшується на 20%. Отже, над опорами потрібно укладати по 2 сітки. Тому, опорну зону будемо розраховувати як ригель шириною 3700 мм. Розрахунок міцності нормативних перерізів

Поздовжню робочу арматуру приймаємо А400С, $R_s = 365$ МПа.

В прольоті $M_{\max} = 286.38$ кНм.

$$1. \quad h_0 = 220 - 45 = 175 \text{ мм.}$$

$$2. \quad \alpha_m = \frac{M_{\max}}{R_s \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{286.38 \cdot 10^6}{15.5 \cdot 3600 \cdot 175^2} = 0.163 \quad \xi = 0.91$$

$$3. \quad A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{286.38 \cdot 10^6}{365 \cdot 0.91 \cdot 175} = 4926.86 \text{ мм}^2$$

$\varnothing 18$ А400С, крок 200x200мм.

$$A_s = 4928 > 4927 \text{ мм}^2$$

$$M_1 =$$

$$1. \quad h_0 = 175 \text{ мм.}$$

$$2. \quad \alpha_m = \frac{722.4 \cdot 10^6}{15.5 \cdot 3600 \cdot 175^2} = 0.411$$

$$3. \quad \text{По табл. } \xi = 0.71$$

$$4. \quad A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{722.4 \cdot 10^6}{365 \cdot 0.71 \cdot 175} = 15929 \text{ мм}^2$$

Приймаємо верхні сітки на опорах $\varnothing 32$ А400С, крок 200x200 мм.

$$A_s = 16080 > 15929 \text{ мм}^2$$

$$Q_{\max} = 358.4 \text{ кН}$$

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

1. $h_0 = h - a = 220 - 30 = 190 \text{ мм.}$
2. $q_1 = g + U/2 = 25.97 + 17.1/2 = 34.52 \text{ кН} \cdot \text{м}$
3. $q_a = \varphi_{bu} \cdot R_{bt} \cdot b = 0.16 \cdot 1.5 \cdot 1.08 \cdot 3600 = 933 \text{ кН} \cdot \text{м}$
4. $g_1 = 34.52 / \text{кНм.} < g_a = 933 \text{кН} / \text{м.}$
5. $c = 2.5 \cdot h_0 = 2.5 \cdot 190 = 475 \text{мм.}$
6. $Q = Q_{\max} - g_c = 358400 - 34.52 \cdot 475 = 19443 \text{ Н}$
7. $Q_b = \frac{\varphi_{b4} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{c} = \frac{1.5 \cdot 1.08 \cdot 3600 \cdot 190^2}{475} = 443232 \text{ Н}$
8. $Q = 19443 < Q_b = 443232$

Умова дотримана, відтак обчислення поперечної арматури не здійснюємо.

3.3. Розрахунок монолітного пілона по осі «5»

$N = 4238.2 \text{ кН}; M = 5.789 \text{ кН}; Q = 2655 \text{ кН.}$

1. $N:$

$$l_0 = \frac{M}{N} = \frac{5.789 \cdot 10^6}{4238.2 \cdot 10^3} = 1.4 \text{ мм.}$$

2. $M_1 = M + 0.5 \cdot N(h_0 - a^1) = 5.8 \cdot 10^6 + 0.5 \cdot 4238.2 \cdot 10^3 (4400 - 100) = 9117.9 \cdot 10^6 \text{ Н} \cdot \text{мм}$

3. $\frac{l_0}{h} = \frac{3000}{4400} = 1 < 4.$

4. $h_0 = 3000 \text{ мм.}$

5. N до арматури

$$e = \eta \cdot l_0 + 0.5(h - a^1) = 1 \cdot 1.4 + 0.5(3000 - 100) = 1451.4 \text{ мм.}$$

$$\omega = \alpha - 0.008 \cdot \gamma_{b2} \cdot R_b = 0.85 - 0.008 \cdot 0.87 \cdot 15.3 = 0.74$$

6. $\gamma_{b2} = 0.87 < 1$

7. $\delta_{sc,u} = 500 \text{ МПа, так як } \gamma_{u2} < 1.$

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\delta_{SR}}{\delta_{SC,U}} \left(1 - \frac{\omega}{1.1}\right)} = \frac{0.74}{1 + \frac{365}{500} \left(1 - \frac{0.74}{1.1}\right)} = 0.597$$

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

$$8. \quad \bar{\sigma} = a^1 / h_0 = 100 / 4400 = 0.023$$

$$9. \quad \alpha_n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{4238200}{0.87 \cdot 15.3 \cdot 400 \cdot 4400} = 0.18$$

$$10. \quad \alpha_m = \frac{N \cdot e}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{4238200 \cdot 1451.4}{0.87 \cdot 15.3 \cdot 400 \cdot 4400^2} = 0.06$$

$$11. \quad \alpha_n = 0.18 > \xi_R = 0.597$$

$$12. \quad \alpha = \frac{\alpha_m - \alpha_n \cdot (1 - 0.5 \cdot \alpha_n)}{1 - \bar{\sigma}} = \frac{0.06 - 0.18 \cdot (1 - 0.5 \cdot 0.18)}{1 - 0.023} = 0.11$$

$$\xi = \frac{\alpha_n(1 - \xi_R) + 2\alpha \cdot \xi_R}{1 - \xi_R + 2\alpha} = \frac{0.06 \cdot (1 - 0.597) + 2 \cdot 0.11 \cdot 0.597}{1 - 0.597 + 2 \cdot 0.11} = 0.25$$

$$A_s = A_s^1 = R_b \cdot b \cdot h_0 / R_s \cdot \frac{\alpha_m - \xi(1 - 0.5\xi)}{1 - \bar{\sigma}} = \frac{0.06 \cdot 15.3 \cdot 400 \cdot 4400}{365}$$

$$\frac{0.06 - 0.25 \cdot (1 - 0.5 \cdot 0.25)}{1 - 0.023} = 4426.52 \cdot 0.163 = 7221.5 \text{ мм}^2.$$

Приймаємо 44Ø16 А400С, крок 200мм. $A_s = 8844 > 7221.5 \text{ мм}^2$

$N = 2683 \text{ кН.}$

$M = 79.021 \text{ кН.}$

$Q = 33.6 \text{ кН.}$

1. $N:$

$$l_0 = \frac{M}{N} = \frac{79.021 \cdot 10^6}{2683 \cdot 10^3} = 29.5 \text{ мм.}$$

$$2. \quad M_1 = M + 0.5 \cdot N(0 - a^1) = 79.021 \cdot 10^6 + 0.5 \cdot 2683 \cdot$$

$$10^3(4400 - 100) = 5847.5 \cdot 10^6 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

$$3. \quad \frac{l_0}{h} = \frac{3000}{4400} = 1 < 4.$$

$$h_0 = 4400 \text{ мм.}$$

$$e = \eta \cdot l_0 + 0.5(h - a^1) = 1 \cdot 29.5 + 0.5(3000 - 100) = 1479.5 \text{ мм.}$$

$$\omega = \alpha - 0.008 \cdot \gamma_{b2} \cdot R_b = 0.85 - 0.008 \cdot 0.87 \cdot 15.3 = 0.74$$

$$4. \quad \gamma_{b2} = 0.87 < 1$$

$$5. \quad \delta_{sc,u} = 500 \text{ МПа, так як } \gamma_{u2} < 1.$$

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\delta_{SR}}{\delta_{SC,U}} \left(1 - \frac{\omega}{1.1}\right)} = \frac{0.74}{1 + \frac{365}{500} \left(1 - \frac{0.74}{1.1}\right)} = 0.597$$

$$6. \quad \bar{\sigma} = a^1 / h_0 = 100 / 4400 = 0.023$$

$$7. \quad \alpha_n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{2683000}{0.87 \cdot 15.3 \cdot 400 \cdot 4400} = 0.12$$

$$8. \quad \alpha_m = \frac{N \cdot e}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{2683000 \cdot 1479.5}{0.87 \cdot 15.3 \cdot 400 \cdot 4400^2} = 0.04$$

$$9. \quad \alpha_n = 0.12 > \xi_R = 0.597$$

$$10. \quad \alpha = \frac{\alpha_m - \alpha_n(1 - 0.5 \cdot \alpha_n)}{1 - \bar{\sigma}} =$$

$$11. \quad \alpha_m = \frac{N \cdot e}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{2683000 \cdot 1479.5}{0.87 \cdot 15.3 \cdot 400 \cdot 4400^2} = 0.04$$

$$12. \quad \alpha = \frac{\alpha_m - \alpha_n \cdot (1 - 0.5 \cdot \alpha_n)}{1 - \bar{\sigma}} = \frac{0.04 - 0.12 \cdot (1 - 0.5 \cdot 0.12)}{1 - 0.023} = 0.11$$

$$\xi = \frac{\alpha_n(1 - \xi_R) + 2\alpha \cdot \xi_R}{1 - \xi_R + 2\alpha} = \frac{0.12 \cdot (1 - 0.597) + 2 \cdot 0.11 \cdot 0.597}{1 - 0.597 + 2 \cdot 0.11} = 0.133$$

$$A_s = A_s^1 = R_b \cdot b \cdot h_0 / R_s \cdot \frac{\alpha_m - \xi(1 - 0.5\xi)}{1 - \bar{\sigma}} = \frac{0.04 \cdot 15.3 \cdot 400 \cdot 4400}{365} \cdot \frac{0.04 - 0.133 \cdot (1 - 0.5 \cdot 0.133)}{1 - 0.023} = 36107.7 \cdot 0.1 = 3610.75 \text{ мм}^2.$$

Приймаємо 22Ø16 А400С, крок 200х200мм. $A_s = 8844 > 3610.75 \text{ мм}^2$

3.4. Визначення фізико-механічних характеристик ґрунтів

Таблиця 4.1

Основні дані про ґрунти майданчика

Номер	ІГЕ	Потужність шару, м	Щільність ґрунту, г/см ³		Вологість ґрунту, дол. од.		
			ρ	частинок, ρ_s	природна, W	на межі текучості, W_L	на межі розкочування, W_P
1	Насипний	1.6	1.5	-	-	-	-
2	Глинисті ґрунти	8.9	1.92	2.71	0.23	0.29	0.18

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

3	Глинисті грунти	14	1.96	2.7	0.25	0.19	0.37
4	Пісок середн. густини.	7.1	1.91*	2.68	0.19*	0.17	0.22

ПЕ-1 – Насипний ґрунт:

$$\gamma_1 = \rho_1 \cdot g = 1.5 \cdot 9.81 = 14.7 \text{ кН/м}^3.$$

ПЕ-2 – Глинистий ґрунт $\rho_2 = 1.92 \text{ т/м}^3$. $\rho_s = 2.71 \text{ т/м}^3$. $W_2 = 0.23$, $W_{p2} = 0.18$, $W_{L2} = 0.29$.

$$\gamma_2 = \rho_2 \cdot g = 1.92 \cdot 9.81 = 18.8 \text{ кН/м}^3.$$

I_{p2} :

$$I_{p2} = W_{L2} \cdot W_{p2} = 0.29 \cdot 0.18 = 0.11$$

I_{L2} :

$$I_{L2} = \frac{W_2 - W_{p2}}{W_{L2} - W_{p2}} = \frac{0.23 - 0.18}{0.29 - 0.18} = 0.45$$

ρ_{d2} :

$$\rho_{d2} = \frac{\rho_{p2}}{1 + W_2} = \frac{1.92}{1 + 0.23} = 1.56 \text{ т/ м}^3.$$

n_2 :

$$n_2 = \frac{\rho_{s2} - \rho_{d2}}{\rho_{s2}} = \frac{2.71 - 1.56}{2.71} = 0.42.$$

e_2 :

$$e_2 = \frac{\rho_{s2} - \rho_{d2}}{\rho_{d2}} = \frac{2.71 - 1.56}{1.56} = 0.74.$$

S_{r2} :

$$S_{r2} = \frac{W_2 \cdot \rho_{s2}}{e_2 \cdot \rho_w} = \frac{0.23 \cdot 2.71}{0.74 \cdot 1} = 0.84$$

$$I_{L2} = 0.45$$

$$e_2 = 0.74 \quad c_2 = 23 \text{ кПа.}$$

$$e_2 = 0.74 \quad E = 14 \text{ МПа}$$

$$I_{L2} = 0$$

$$I_{L2} = 0.45$$

$$I_{L2} = 1$$

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

e=0.7	250	219	180
e=0.74		209	
e=1,0	200	155	100

ГЕ-3 – Глинистий ґрунт $\rho_3 = 1.96 \text{ т/м}^3$. $\rho_{s3} = 2.70 \text{ т/м}^3$. $W_3 = 0.25$, $W_{p2} = 0.19$, $W_{L2} = 0.37$.

$$\gamma_3 = \rho_3 \cdot g = 1.06 \cdot 9.81 = 19.2 \text{ кН/м}^3.$$

I_{p3} :

$$I_{p3} = W_{L3} \cdot W_{p3} = 0.37 - 0.19 = 0.18$$

I_{L3} :

$$I_{L3} = \frac{W_3 - W_{p3}}{W_{L3} - W_{p3}} = \frac{0.25 - 0.19}{0.37 - 0.19} = 0.33$$

ρ_{d3} :

$$\rho_{d3} = \frac{\rho_{p3}}{1 + W_3} = \frac{1.96}{1 + 0.25} = 1.57 \text{ т/ м}^3.$$

n_3 :

$$n_3 = \frac{\rho_{s3} - \rho_{d3}}{\rho_{s3}} = \frac{2.7 - 1.57}{2.7} = 0.42.$$

e_2 :

$$e_3 = \frac{\rho_{s3} - \rho_{d3}}{\rho_{d3}} = \frac{2.7 - 1.57}{1.57} = 0.72.$$

S_{r2} :

$$S_{r.3} = \frac{W_3 \cdot \rho_{s.3}}{e_3 \cdot \rho_w} = \frac{0.25 \cdot 2.7}{0.72 \cdot 1} = 0.94$$

$$e_3 = 0.72 \quad c_3 = 54 \text{ кПа. } \varphi = 23 \text{ град.}$$

$$e_3 = 0.72 \quad E = 20 \text{ МПа}$$

	$I_{L2} = 0$	$I_{L2} = 0.45$	$I_{L2} = 1$
e=0.6	500	434	300
e=0.72		352	
e=0,8	300	267	200

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

ПГЕ-4 – Пісок середньої крупності $\rho_4 = 1.91 \text{ т/м}^3$. $\rho_{s4} = 2.64 \text{ т/м}^3$. $W_3 = 0.16$.

$$\gamma_4 = \rho_4 \cdot g = 1.91 \cdot 9.81 = 18.7 \text{ кН/м}^3.$$

$$\rho_4 = \frac{\rho_{p4}}{1 + W_4} = \frac{1.91}{1 + 0.16} = 1.65 \text{ т/ м}^3.$$

$$n_4 = \frac{\rho_{s4} - \rho_{d4}}{\rho_{s4}} = \frac{2.64 - 1.65}{2.64} = 0.38.$$

$$e_4 = \frac{\rho_{s4} - \rho_{d4}}{\rho_{d4}} = \frac{2.64 - 1.65}{1.65} = 0.6.$$

$$0.55 \leq e_4 \leq 0.7$$

$$S_{r,4} = \frac{W_4 \cdot \rho_{s,4}}{e_4 \cdot \rho_w} = \frac{0.16 \cdot 2.64}{0.6 \cdot 1} = 0.7$$

$$0.5 \leq S_{r4} = 0.7 < 0.8$$

$$e_4 = 0.6$$

$$\varphi = 38 \text{ град, } c = 2 \text{ кПа.}$$

$$e_4 = 0.6: E = 40 \text{ МПа}$$

$$W_{sat4a} = \frac{e_{4a} \cdot \rho_{sw}}{\rho_{s4a}} = \frac{0.6 \cdot 1.0}{2.64} = 0.23$$

$$\rho_w = \rho_d(1 + W_{sat4a}) = 1.65(1 + 0.23) = 2.03 \text{ т/ м}^3.$$

$$\gamma_{4a} = \rho_{4a} \cdot g = 2.03 \cdot 9.81 = 19.9 \text{ т/м}^3.$$

$$\rho_{4a} = \frac{\rho_{s4a} + \rho_w}{1 + e} = \frac{2.64 - 1.0}{1 + 0.6} = 1.03 \text{ т/ м}^3.$$

$$\gamma_{4a} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} = \frac{\rho_s \cdot g - \gamma_w}{1 + e} = \frac{2.64 \cdot 9.81 - 9.81}{1 + 0.6} = 10.06 \text{ кН/м}^3.$$

$$\gamma_w = \rho_w \cdot g = 1 \cdot 9.81 = 9.81 \text{ кН/м}^3$$

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Зведена таблиця нормативних значень
фізико – механічних показників ґрунтів

Номер ПГЕ	Повне найменування ґрунту	Глибина залягання підшви, м	Щільність ґрунту, т/м ³ (г/см ³)				Природна вологість, W	Питома вага ґрунту, у, кН/м ³	Пористість, n	коєфіцієнт пористості, e	коєфіцієнт водонасичення, S _r	Границя		Число пластичності, I _p	Показник текучості, I _L	Питоме зчеплення, c _n , кПа	Кут внутрішнього тертя, φ _n , град	Модуль деформації, E, МПа	Розрахунковий опір, R ₀ , кПа	Примітка
			природного, ρ	сухого скелету, ρ _d	частинок, ρ _s	у виваженому стані, ρ'						природна, γ	у виваженому стані, γ'							
1 1	Насипний	1.6	1.5				14.7													
2 2	Суглинок тугопластичний.	8.9	1.92	1.56	2.71	0.23	18.8	0.42	0.74	0.84	0.29	0.18	0.11	0.45	23	21	14	203		
3 3	Глина тугопластична.	14	1.96	1.57	2.70	0.250	19.2	0.42	0.72	0.94	0.37	0.19	0.18	0.33	54	23	20	352		
4 4	Пісок середньої крупності, середньої щільності, вологий	25.0	1.91	1.65	2.64	18.7	0.38	0.6	0.7						2	38	40	400		
4 4 а	Пісок насичений водою.	25.0	1.91	1.65	2.64	1.03	0.23	19.9	10.06	0.38	0.6	1.0			2	38	40	400		

Розрахункові показники для ґрунтів будівельного майданчика, для II-го граничного стану:

Інв. № ориг.	Підпис і дата	Зам. інв. №

$$\gamma_{11}=14,7/1,05=14 \text{ кН/м}^3 \quad \gamma_{41}=18,7/1,05=17,8 \text{ кН/м}^3$$

$$\gamma_{21}=18,8/1,05=17,9 \text{ кН/м}^3 \quad \gamma_{4a1}=19,9/1,05=18,9 \text{ кН/м}^3$$

$$\gamma_{31}=19,2/1,05=18,3 \text{ кН/м}^3 \quad \gamma_{4a1}=10,06/1,05=9,6 \text{ кН/м}^3$$

$$c_{41} = c_{4a1} = 2,0/1,5=1,33 \text{ кПа.}$$

$$c_{21} = 23/1,5=15,33 \text{ кПа.}$$

$$c_{31} = 54/1,5=36 \text{ кПа.}$$

$$\varphi_{41} = \varphi_{4a1} = 38/1,1=34,55 \text{ град.}$$

$$\varphi_{21} = 21/1,1=19,09 \text{ град.}$$

$$\varphi_{41} = 23/1,1=20,91 \text{ град.}$$

Значення розрахункових значень
фізико- механічних показників ґрунтів

Номер ПГЕ	Для II граничного стану					для I граничного стану		
	Питом а вага, γ_{II} , кН/м ³	Питоме зчепленн я, c_{II} , кПа	Кут внут р. тертя , φ_{II} , град	Модуль деформа ції E , МПа	Розраху н-ковий опір, R_0 , кПа	Питом а вага, γ_I , кН/м ³	Питоме зчепленн я, c_I , кПа	Кут внут р. тертя , φ_I , град
1	14.7	-	-	-	-	14	-	-
2	18.8	23	21	14	203	17.9	15.33	19.09
3	19.2	54	23	20	352	18.3	36	20.91
4	18.7	2	38	40	400	17.85	8.40	20.3
4а	$\frac{19.9}{10.06}$	2	38	40	400	$\frac{18.9}{9.6}$	1.33	34.55

Визначення глибини розташування ростверку. Глибину залягання встановлюємо, враховуючи умови промерзання ґрунтів. Згідно з картою промерзання ґрунтів, для Київської області $d_{in} = 1.2$ м.

3.5. Визначення розрахункового навантаження на палю

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

де γ_c – коефіцієнт умов роботи палей, $\gamma_c = 1$. A – площа поперечного перерізу палі, м² $A = 0.6 \cdot 0.6 = 0.36$ м²; γ_{cf} – коефіцієнт умов роботи ґрунту на боковій

поверхні палі, $\gamma_{cf} = 0,8$; γ_{cr} – коефіцієнт умов роботи ґрунту під нижнім кінцем палі, $\gamma_{cr} = 1$; R – розрахунковий опір під нижнім кінцем палі; f_i – розрахунковий опір i -го шару ґрунту по боковій поверхні палі, кПа; h_i – товщина i -го шару ґрунту, м; U – периметр поперечного перерізу палі $U = 3.14 * 0.6 = 1.88$ м.

H1
 $= 1.6 + 2/2$
 $= 2.6$ м.

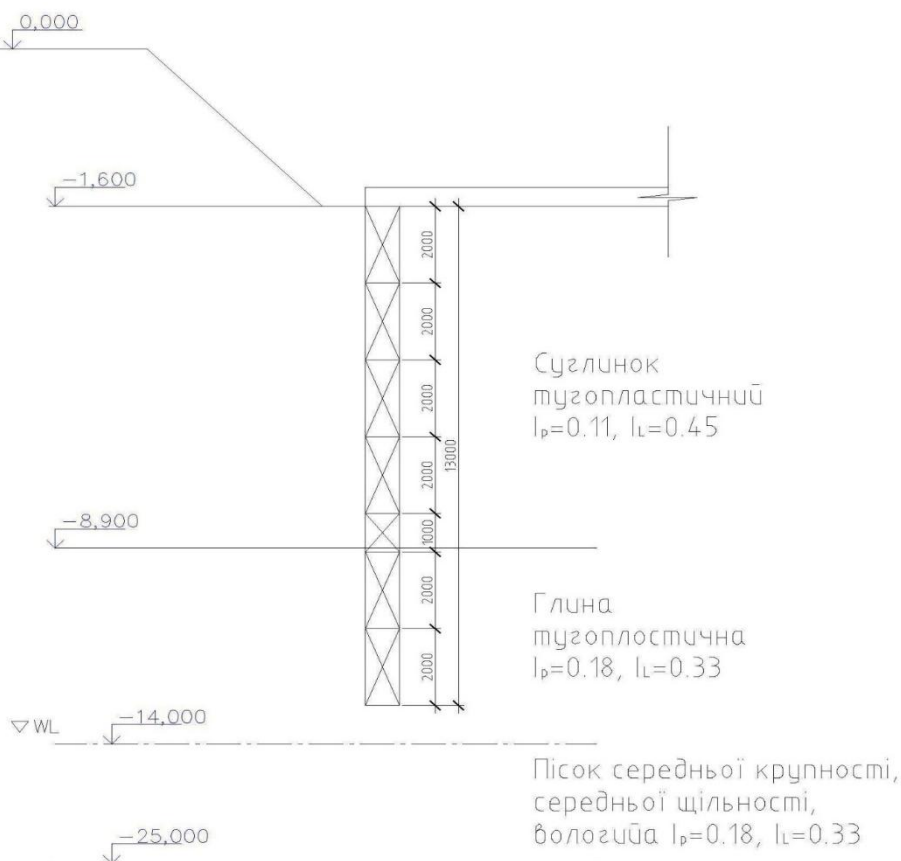
H2
 $= 1.6 + 2 + 2/2 = 4.6$ м.

H3
 $= 1.6 + 2 + 2 + 2/2 = 6.$
 6 м.

H4
 $= 1.6 + 2 + 2 + 2 + 0.9/2 = 10.05$ м.

H5 = $1.6 + 2 + 2 + 2 + 0.9 + 2/2 = 11.5$ м.

H6 = $1.6 + 2 + 2 + 2 + 0.9 + 2 + 2/2 = 13.5$ м.



Середня глибина розміщення шарів ґрунту

Середня глибина розміщення шару ґрунту.	Розрах. опір ґрунту по боковій поверхні палі	Товщина I-го шару.
H1=2.6 м.	f1=33.5 кПа.	h1=2 м.
H2=4.6 м.	f2=39 кПа.	h2=2 м.
H3=6.6 м.	f3=43 кПа.	h3=2 м.
H4=10.05 м.	f4=44.5 кПа.	h4=0.9 м.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

H5=11.5 м.	f5=46 кПа.	h5=2 м.
H6=13.5 м.	f6=48 кПа.	h6=2 м.

$$R = 0.75\varphi_4 \cdot (\alpha_1 \cdot \gamma_1 \cdot d \cdot \alpha_2 \alpha_3 \gamma_1 \cdot h)$$

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ - коефіцієнти, які визначають в залежності від величини φ_l

$$\varphi_4 = 0.25$$

$$\varphi_1 = 48.6$$

$$\varphi_2 = 87.6$$

$$\varphi_3 = 0.67$$

$$R = 0.75 \cdot 0.24(48.6 \cdot 18.3 \cdot 0.6 + 87.6 \cdot 0.67 \cdot 16.7 \cdot 11.3) = 1751 \text{ кПа.}$$

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 1751 \cdot 0.36 + 1.88 \cdot 0.8(2 \cdot 33.5 + 2 \cdot 39 + 2 \cdot 43 + 0.9 \cdot 44.5 + 2 \cdot 46 + 2 \cdot 48)) = 1321 \text{ кН.}$$

$$N_n = \frac{F_d}{\gamma_k} = 1321/1.4 = 943 \text{ кН.}$$

$$N = 2683 \text{ кН.}$$

$$M = 55.4 \text{ кН.}$$

$$Q = 33.6 \text{ кН.}$$

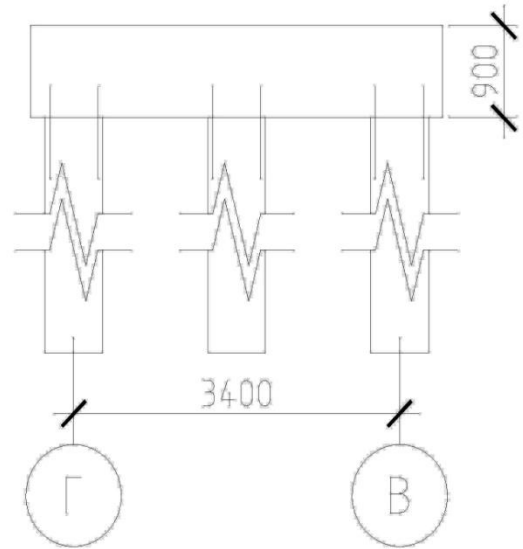
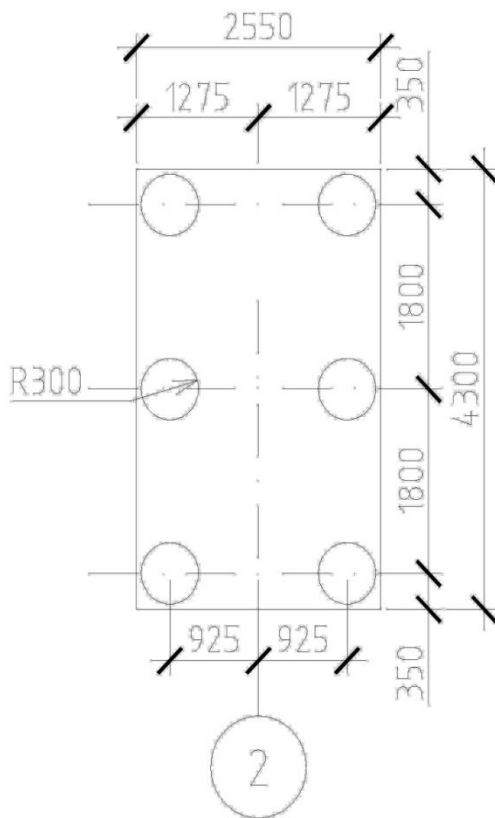
$$n = \frac{N_1 \cdot k}{N_n} = \frac{1.2 \cdot N_{II} \cdot k}{N_n} = \frac{1.2 \cdot 2683 \cdot 1.03}{943} = 3.51 \text{ палі.}$$

$$K = 1.03.$$

$$a_p = e_p = 2 \cdot d + 1 + 0.2 = 2 \cdot 0.6 + 1 + 0.2 = 2.4 \text{ м.}$$

$$a_p = e_p = 2.5 \text{ м.}$$

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	



$$N = \frac{\sum N_{i\phi}}{n} \pm \frac{\sum M_y}{\sum X_i^2}$$

$$N_{\max} \leq 1.2 \cdot N_n$$

$$N_{\text{cp}} \leq N_n$$

$$N_{\min} = 1.2 \cdot (N_{II} + G)$$

де G – вага розверку.

$$G = \epsilon_p a_p h \gamma_{ch} \cdot 10 = 2.5 \cdot 2.5 \cdot 0.92 \cdot 10 = 113 \text{ кН.}$$

$$\sum N_{i\phi} = 1.2(2683 + 113) = 3355.2 \text{ кН.}$$

$$\sum M_y = 1.2(M + Q \cdot h_p) = 1.2(55.37 + 33.6 \cdot 0.9) = 102.732 \text{ кН/м.}$$

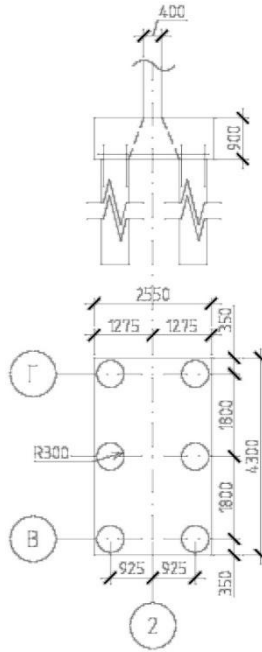
$$N = \frac{3355.2}{4} \pm \frac{102.732}{4 \cdot 0.85^2} = 838.8 \pm 35.6 \text{ кН.}$$

$$N_{\max} = 874.4 < 1.2 N_n = 1.2 \cdot 1294 = 1552.8 \text{ кН.}$$

$$N_{\text{cp}} = 839.8 \text{ кН} < N_n = 1294 \text{ кН.}$$

Інв. № ориг.	Підпис і дата	Зам. інв. №

$$N_{\min} = 803.2 > 0.$$



3.6. Розрахунок ростверку на продавлювання монолітним пілоном

$F \leq \alpha R_{bt} \cdot u_m \cdot h_o \cdot h_o / c$, де F- сила, що продавлює.

α - коеф. Приймається для важкого бетону рівним 1.

U_m - середньоарифметичне значення периметрів верхнього і нижнього основ піраміди, яка утворюється при продавлюванні в межах робочої висоти перерізу.

$c = 0.4$, h_o - горизонтальна проекція бокової грані піраміди продавлювання.

$$B25: R_{bt} = 1,05 \text{ МПа. } u_m = \{(350 \cdot 2 + 1400 \cdot 2) + (1100 \cdot 2 + 1553 \cdot 2)\} / 2 = 4403 \text{ мм.}$$

$$c = 0.4 \cdot 800 = 320 \text{ мм.}$$

$$F_1 = \frac{N}{n} = \frac{2683}{4} = 670.75 \text{ кН.}$$

$$F = 2 \sum F_i = 2 \cdot 670.75 = 1341.5 \text{ кН.}$$

$$F = 1341.5 \leq \alpha \cdot R_{bt} \cdot U_m \cdot h_o \cdot h_o / c = 1 \cdot 1.05 \cdot 4.01 \left(0.8 \cdot \frac{0.8}{0.32}\right) \cdot 10^3 =$$

$$4623.2 \text{ кН.}$$

Міцність на продавлювання гарантована..

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

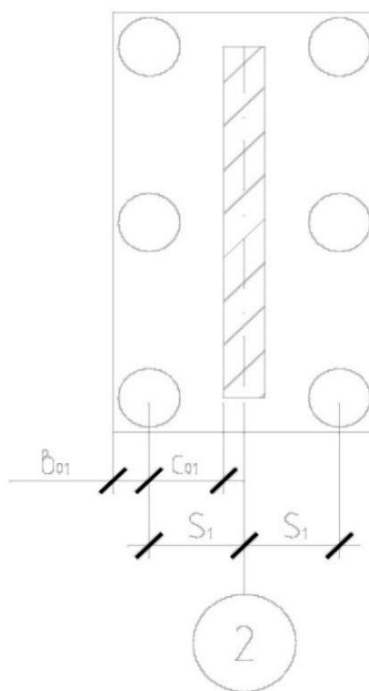
Обчислення ростверку на продавлювання кутовою палею.

$$F_{ai} = R_{bt} \cdot h_{oi} \cdot \left\{ \beta_1 \left(b_{02} + \frac{c_{02}}{2} \right) + \beta_2 \left(b_{01} + \frac{c_{01}}{2} \right) \right\}$$

F_{ai} - розрахункове навантаження на палею.

h_{oi} - робоча висота перерізу. β_1, β_2 - коефіцієнти, приймаються за $\frac{h_{oi}}{C_{oi}}$,

b_{01}, b_{02} - відстань до внутрішньої сторони кутових паль до зовнішньої грані плити ростверку, C_{01}, C_{02} - відстань від внутрішньої сторони паль до ближніх граней.



$$h_{oi} = 800 \text{ мм. } b_{01}, b_{02} = 0.6 + 0.1 = 0.7 \text{ м.}$$

$$C_{01} = 1275 - 700 - 200 = 375 \text{ мм.} = 0.375 \text{ м.}$$

$$C_{02} = 1275 - 700 - 700 = -150 \text{ мм.} = -0.150 \text{ м.}$$

$$\frac{h_{oi}}{C_{oi}} = \frac{80}{37.5} = 2.1, \beta = 0.951$$

$$C_{02} = \frac{h_{oi}}{C_{o2}} = 2.5, \beta = 1 \text{ тоді } C_{02} = 32 \text{ см.}$$

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

$$F_a = 1.05 \cdot 0.8 \cdot \left(0.951 \left(0.7 + \frac{0.32}{2}\right) + 1 \left(0.7 + \frac{0.375}{2}\right)\right) \cdot 10^3 = 1.05 \cdot 0.8 \cdot 1.71 \cdot 10^3 = 1436.4$$

кН.

$$F_{ai} = \frac{\sum N}{n} = \frac{2683 + 2.5 \cdot 2.5 \cdot 0.9 \cdot 25 \cdot 1.1}{4} = 709.42 \text{ кН.}$$

$F_{ai} = 709.42 \text{ кН} < F_a = 1436.4 \text{ кН.}$ Міцність ростверку щодо продавлювання палею гарантовано..

$$Q_{\min} = 0.6 b h_{01} R_{bt} \frac{h_{01}}{c}$$

$$Q_{\min} = 0.6 \cdot b \cdot h_0 R_{bt}$$

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

$$Q = \sum F_i = 2 \cdot 709.42 = 1418.84 \text{ кН}$$

$$h_{01} = 80 \text{ см. } C = 37.5 \text{ см.}$$

$$Q_{\max} = 2.5 \cdot 2.5 \cdot 0.8 \cdot 1.05 \cdot 10^3 = 5250 \text{ кН.}$$

$Q_{\max} = 5250 \text{ кН} > Q = 1588 \text{ кН}$, міцність похилих перерізів плити ростверку забезпечена.

3.7. Розрахунок ростверку на згин

$$M = 2 \cdot F_{\max} \cdot 1.075 = 2 \cdot 709.42 \cdot 1.075 = 1525.253 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

$$A_s = \frac{1525.253 \cdot 10^3}{0.9 \cdot 80 \cdot 365} = 60 \text{ см}^2$$

Приймаємо $10 \emptyset 10$ ($A_s = 785 \text{ см}^2$).

3.8 Розрахунок осадок пального фундаменту

Обчислення осадки пального фундаменту з використанням розрахункової схеми лінійно-деформованого півпростору (пошарового підсумовування).

Вихідні дані:

$$N = 2683 \text{ кН.}$$

За основу взято пісок середньої зернистості. потужністю 25 м (показник текучості 1, кут внутрішнього тертя 38, питома вага 18.7 кН/м^3 , модуль деформації 40 мПа).

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

$$\bar{\sigma}_{zg} = 13 \cdot 18.7 = 243.1 \text{ кПа} = 0.243 \text{ МПа}$$

Розрахункові дані

z	ξ	α	$\sigma_{zg}, \text{кПа}$	$0,2\sigma_{zg}, \text{кПа}$	$\sigma_{zp}, \text{кПа}$	$\sigma_{zp_i}, \text{кПа}$	$H_i, \text{м}$	$E, \text{кПа}$	$S_i, \text{см}$
0	0	1	303	61	1152,5				
1	6,25	0,039	346	69	45	599	1	37000	1,3
2	12,5	0,009	408	82	10,4	27,7	1	41000	0,05
3	18,75	0,004	470	94	4,6	7,5	1	41000	0,015
4	25	0,002	532	107	2,3	3,45	1	41000	0,007

$$\sigma_{zq_0} = \gamma h = 0$$

$$p_0 = p - \sigma_{zq_0} = \frac{92,2}{0,08} - 0 = 1152,5 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zp} = \alpha p_0$$

$$\sigma_{zg} = \gamma d_{II} + \sum_{i=1}^n \gamma_i h_i$$

$$S = \beta h \sum_{i=1}^n \sigma_{zp_i} / E_i = 0,8 \cdot 1 \cdot \left[\frac{599}{37000} + \frac{27,7 + 7,5 + 3,45}{41000} \right] = 0,0137 \text{ м} = 1,37 \text{ см}$$

$$S \leq S_U$$

$$S = 1,37 \text{ см} < S_U = 10 \text{ см}$$

Конструктивно приймаємо 6Ø14 А400С, $A_s = 154,0 \text{ мм}^2$ повздовжнє армування.

Конструктивно приймаємо Ø8 А240С з кроком 300 мм в поперечному напрямі.

4. Технологія будівельного виробництва

Будівництво багатосекційних житлових будинків (з добудовою незавершеного будівництва) з вбудовано-прибудованими приміщеннями громадського призначення на вул. Соборній, 289, смт. Калинівка – цегляні

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

будинки складної форми, максимальною висотою до 40 м, з найбільшою глибиною котловану до – 3,6 м.

Розташування будівельного господарства на будмайданчику планується з урахуванням використання тимчасових доріг, які споруджуються у підготовчий період, тимчасових мереж водопостачання та електропостачання.

Визначити місце для розташування тимчасових споруд. Контора виконроба, побутові приміщення, закритий склад, навіс розміщуються поза небезпечною зоною дії вантажних механізмів. Використовуються тимчасові приміщення та споруди інвентарні рухомого або контейнерного типу, які влаштовуються на підготовлену поверхню.

Відкриті склади та бетонопомпа розташовуються безпосередньо на місці виконання робіт. Освітлення будмайданчика забезпечується за допомогою прожекторів, які монтуються по кутах будмайданчика та безпосередньо на місці проведення робіт.

Підключити тимчасові інженерні мережі до існуючих для їх використання під час будівництва.

Основні обсяги робіт:

Земляні роботи

Земляні роботи виконуються згідно з кресленнями робочого проекту з дотриманням норм та правил.

У першу чергу необхідно виконати роботи з вертикального планування майданчика будівництва. Територія будівельного майданчика очищається від кущів, дерев, валунів та будівельного сміття.

Зрізка родючого шару ґрунту та вертикальне планування здійснюються екскаватором із спеціальним обладнанням. Рослинний ґрунт передбачається використовувати для озеленення.

Поверхні будівельного майданчика, складських та монтажних майданчиків плануються таким чином, щоб вони мали ухили, що забезпечують відведення поверхневих вод.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Влаштування збірно-монолітного фундаменту

До складу робіт з влаштування збірно-монолітного фундаменту входять наступні процеси:

- влаштування гідроізоляції (бітумна мастика);
- влаштування піщано-щебеневої підготовки;
- влаштування опалубки подушки;
- монтаж арматурних каркасів та стержнів;
- зварювання стержнів арматурного каркасу та окремих стержнів, згідно [26];
- укладання бетонної суміші (C16/ 20, W4), згідно [27];
- догляд за бетоном;
- демонтаж опалубки;
- облаштування горизонтальної гідроізоляції;
- монтаж фундаментних блоків ФБС;
- влаштування монолітних ділянок (C16/ 20, W4);
- вертикальна гідроізоляція.

Методи та черговість виконання робіт

Улаштування пошарового ущільнення основи та бетонної підготовки, товщиною 100 мм на глибині – 1,70 м.

Влаштування монолітної залізобетонної фундаментної подушки, товщиною 300 мм, на глибині – 1,60 м, на ширину захватки.

Монтаж фундаментних блоків відповідно до схеми розкладки, згідно з проектом.

Бетонні роботи

До старту бетонних робіт необхідно підготувати основу. Ґрунти повинні відповідати даним інженерно-геологічних досліджень, врахованих при проектуванні об'єкта.

Підготовлену основу прийняти по акту комісії за участі замовника та підрядника, а за потреби і представника проектної організації.

Товарний бетон планується виготовляти на розчинно-бетонному заводі.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Перевезення готової бетонної суміші для монолітних конструкцій здійснюється автобетонозмішувачами. Розвантажувати у підготовлені цебри (бадді) для бетонної суміші.

Подавання бетонної суміші до місця укладання здійснюється за допомогою самохідного РДК – 25 та баштового КБ-403 А стрілових кранів та бетонопомпою „Putzmaister“.

Щити опалубки та деталі арматури поставляються на будівельний майданчик у готовому вигляді. До місця установки вони доставляються монтажним краном. Опалубні роботи виконують відповідно до вимог будівельних норм і правил та технологічних карт, що входять до складу проєкту виконання робіт зі зведення монолітних конструкцій.

Укладання бетонної суміші виконувати шарами, з розрівнюванням та ущільненням електромеханічними вібраторами типу ІВ - 25 (штикуванням або трамбуванням) та віброрейкою.

Під час бетонування конструкцій необхідно дотримуватись вимог розділу 13 –“Бетонні роботи” з записами в журналі бетонних робіт наступних даних:

- дата початку та завершення бетонування та об’єм виконаних робіт;
- задані марки бетону, робочий склад бетонної суміші та показники її рухливості;
- дати виготовлення контрольних зразків, їх число, маркування та результат випробування;
- температура бетонної суміші під час її укладання в холодних умовах.

При витримуванні укладеного бетону, на початковому етапі його твердіння, необхідно:

- підтримувати температурно - вологісний режим, який забезпечує поліпшення якості бетону;
- здійснювати, за потреби, теплову обробку укладеного бетону з метою прискорення його твердіння;

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

- Оберігати бетон, який твердіє, від поштовхів, вібрацій та інших механічних ушкоджень.

Для забезпечення монолітності, перерви між заливкою сусідніх шарів бетону не мають перевищувати півтори години. Бетонування монолітних споруд має виконуватися без зупинок.

Безперервність укладання бетонної суміші гарантується, якщо наступний шар викладають до початку тужавіння цементу попереднього:

$t_{\text{укл.}} - t_{\text{п.т.}} - t_{\text{тр}}$;

- де $t_{\text{укл.}}$ – час укладання одного шару суміші, год.; $t_{\text{п.т.}}$ – термін початку тужавіння цементу бетонної суміші, що вираховується від початку її приготування (2-3 години); $t_{\text{тр}}$ – час транспортування бетонної суміші, год.

Послідовність, технологія та безпечні способи виконання робіт мають бути відображені в проекті виконання робіт.

Монтаж збірних та металевих конструкцій

Конструкції завозяться в робочу зону монтажних механізмів. Доставку конструкцій та матеріалів до зони виконання робіт здійснюють наявними проїздами та дорогами, що передбачені для використання під потреби будівництва (див. будгенплан).

Монтаж конструкцій передбачається виконувати за допомогою самохідного РДК – 25 та баштового КБ-403 А стрілових кранів.

Монтаж опалубки (конструкцій) в торцях окремих частин будівництва багатоквартирних житлових будинків секційного типу (з добудовою незавершеного будівництва) з вбудовано-прибудованими приміщеннями громадського призначення на вул.Соборній, 289 смт. Калинівка виконувати за допомогою сигнальника-стропальника.

Передбачити заходи для запобігання падінню матеріалів з місця виконання робіт (розчину, тощо) за межі будмайданчика. Небезпечна зона крану складає 10м навколо об'єкту.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Перенесення конструкцій та матеріалів за межами монтажної зони суворо заборонено.

Доопрацювання з'єднань та швів повинне проводитися відповідно до проектних вимог.

Вантажозахоплювальні пристрої (стропи, захвати, траверси тощо) повинні відповідати вимогам чинних нормативних документів. Коефіцієнт запасу міцності сталевого каната щодо навантаження окремої гілки стропа повинен бути не менше 6, з синтетичних матеріалів - не менше 8 [6].

Всі заходи, які стосуються роботи монтажних механізмів, у кожному конкретному випадку мають бути узгоджені з усіма учасниками будівництва, службами технічної безпеки, а також інспекцією Держпраці.

Монтаж конструкцій і матеріалів виконувати відповідно до монтажних схем, робочих креслень та затвердженого проекту виконання робіт.

Через частково стиснені умови виконання будівельно-монтажних робіт, роботи виконувати організаційним методом "з коліс" (човниковий) або з частковим попереднім складуванням.

Тимчасову дорогу передбачити із збірних залізобетонних дорожніх плит розміром 2x3 м, $t = 0.18$ м.

Кам'яні роботи

Цегла та блоки на будмайданчик доставляються автотранспортом в контейнерах або на піддонах. До робочого місця їх подають монтажними кранами прямо з транспортних засобів. Піддони з цеглою та блоками при навантаженні, розвантаженні та подачі до робочого місця стропують вилковим підхватом, підхватом-футляром або захоплювачем-футляром. У межах поверху пакети з цеглою та блоками переміщують за допомогою візків-штабелерів.

Розчини для мурування з цегли та блоків завозять на будівельний майданчик із заводів або центральних розчинних вузлів спеціальними авторозчинозмішувачами типу СБ-92 або автосамоскидами з дообладнаними кузовами. Розчини також доставляють у роздавальних бункерах, котрі

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

подаються кранами до робочих місць, де з них порційно видають розчин у ящики мулярів.

Мурування з цегли та блоків слід виконувати з інвентарних риштувань. Під час кладки залишають отвори для сантехнічних, електротехнічних трубопроводів та проводів.

Кладка стін виконується з дотриманням наступної товщини швів:

- горизонтальних 10...15 мм;
- вертикальних 8...10 мм.

Робоче місце мулярів складається з трьох зон: робочої, матеріалів та допоміжної.

Робоча зона - смуга завширшки 0,6-0,7 м між кладкою і матеріалами. Зона, де розміщені матеріали (пакети цегли, ящики з розчином), займає смугу 1,3-1,5 м завширшки.

Допоміжна зона (для проходу робітників) - 0,5-0,6 м. Загальна ширина робочого місця муляра складає 2,4-2,8 м. Розміщення матеріалів має сприяти ефективному виконанню операцій.

Контрольно-вимірювальні операції при зведенні конструкцій систематично контролюють прямолінійність та вертикальність поверхонь, прорізів і кутів мурування.

Вертикальність поверхонь, прорізів і кутів кладки контролюють за допомогою виска щонайменше двічі на кожен метр висоти мурування. Відхилення від вертикальності поверхонь і кутів не повинно перевищувати 10 мм на один поверх та 30 мм на всю висоту будівництва багатоквартирних житлових будинків секційного типу (з добудовою незавершеного будівництва) з вбудовано-прибудованими приміщеннями громадського призначення. Відхилення рядів мурування від горизонталі допускається не більше ніж 20 мм на 10 м довжини стіни.

Опоряджувальні роботи

Опоряджувальні роботи бажано здійснювати з використанням механізованих засобів.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Внутрішні опоряджувальні роботи варто виконувати з інвентарних підмостків: роботи мають починатися після встановлення опалення та прогріву приміщень, тобто при температурі приміщень чи навколишнього середовища не нижче $+10^{\circ}\text{C}$, з розчином, температура якого не менше $+6^{\circ}\text{C}$. Вологість поверхонь при цьому повинна не перевищувати 8%.

Монтаж віконних і дверних блоків виконується до початку інших опоряджувальних робіт, щоб захистити працівників від протягів, холоду, негативного впливу атмосферних опадів, а також для створення в приміщеннях необхідних технологічних умов для проведення подальших робіт.

Роботи поділяються на два етапи: підготовка матеріалів і монтаж віконних та дверних блоків.

Монтаж віконних і дверних блоків здійснюється відразу після набору міцності монолітними ділянками плит перекриття на два поверхи вище.

Процес штукатурення поверхонь містить наступні ключові операції: підготовка поверхні, нанесення штукатурного розчину, його вирівнювання, затирання або загладжування, влаштування декоративних елементів, оформлення кутів, одвірків та луток.

Тривалість процесу оштукатурювання значною мірою залежить від кількості і тривалості технологічних перерв.

Малярні роботи розпочинають виключно після завершення всіх попередніх етапів: сантехнічних, електромонтажних, штукатурних та облицювальних робіт.

Температура повітря в приміщеннях повинна бути не менше 8°C , вологість повітря – не більше 70%, вологість оштукатуреної чи бетонної поверхні – не вище 8%, а дерев'яної – 12%.

Операції малярних робіт поділяються на два основні етапи: підготовка поверхні та фарбування.

Улаштування підлог

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Роботи з улаштування підлог виконуються після закінчення всіх будівельно-монтажних робіт при плюсовій температурі в приміщеннях (в зимовий період).

Перш ніж приступити до укладання підлогового покриття, необхідно встановити віконні блоки, встановити двері та просушити приміщення. Підлоги складаються з наступних ключових конструктивних шарів: покриття (чиста підлога), прошарок, вирівнюючий, ізоляційний і підстильний шари. Технологія улаштування підлог залежить насамперед від матеріалу покриття, що розділяються на суцільні, з штучних та рулонних матеріалів.

Підлоги суцільного покриття влаштовують по підстильному шару, стяжці з бетону або залізобетонному перекриттю. Основа підлоги очищається за допомогою механічних сталевих щіток, потім зволожується та ґрунтується цементним розчином. Бетонну суміш укладають смугами шириною 3,0 м по маякових рейках. Бетонну суміш доставляють до місця виконання робіт за допомогою бетонопомпи. Суміш ущільнюється віброрейками (рейкою-правилом) або площадковими вібраторами та вирівнюється до моменту затвердіння.

Ступінь ущільнення ґрунтів в основу під підлоги повинен виключати їх просідання.

Підлоги з штучних матеріалів поділяються на два типи: холодні (з кераміки, шлакоситалу, скла) і теплі (на основі деревини).

Покрівельні роботи

До покрівельних робіт слід приступати лише після ретельної перевірки правильності виконання основи під покрівлю, що фіксується актом на приховані роботи. Також необхідно завершити всі інші будівельні та монтажні роботи на покритті.

Технологічний процес облаштування покрівлі включає наступні етапи:

- створення основи;
- підготовка поверхні основи;

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

- укладання шару пароізоляції, утеплювача (мінеральна вата), теплоізоляції (пінополістирол із необхідним нахилом) та гідробар'єру-плівки;
- монтаж покрівлі з ПВХ мембрани;
- укладання привантажувального шару;
- встановлення водостічних воронки та труб;
- монтаж металевої огорожі по периметру будівлі.

Роботи з облаштування покрівлі допускається проводити лише за сухої та ясної погоди, відразу після завершення всіх попередніх робіт на будинку в цілому.

Роботи виконуються потоковим методом, тобто, поділяються на ділянки рівні за об'ємом, де послідовно влаштовуються всі необхідні елементи покрівлі.

Для отримання детальної інформації рекомендуємо ознайомитися з розділом проектної документації "Проект організації будівництва" та календарним графіком.

Будівлі, в процесі їх експлуатації, містять об'єкти запланованої діяльності - котельні та газові котли.

Паливом для газового опалювального обладнання є природний газ низького тиску з найнижчою теплотою згорання 8100 ккал/м³.

Система опалення двотрубна. Параметри теплоносія – вода 90-70 0С.

Незначна кількість викидів парникових газів (діоксид вуглецю, оксид діазоту, метан) також буде присутня.

Забруднюючі речовини, що потрапляють в атмосферу з джерел викидів, розчиняються у повітрі та переносяться рухливими повітряними потоками на великі відстані. Розсіювання забруднень призводить до зменшення концентрації забруднюючих речовин в зонах їх викиду, водночас збільшуючи площі із забрудненим повітрям.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Мета розрахунку - визначення концентрацій забруднюючих речовин в приземному шарі атмосфери, які виникають внаслідок викидів, та їх розподіл на території.

Характеристика діяльності (об'єкта): Опалення будинків та приміщень громадського призначення передбачено від дахової котельні. У котельні встановлюються газові водогрійні котли «Вайлант», кожен з потужністю 465 кВт. Загальна потужність котельні – 930 кВт.

Транскордонний вплив відсутній.

Екологічні та інші обмеження запланованої діяльності за варіантами: забезпечення нормативної концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі. Розглядається в одному варіанті.

Необхідна еколого-інженерна підготовка та захист території за варіантами: не потрібна.

Можливі впливи запланованої діяльності (під час будівництва та експлуатації) на навколишнє природне середовище:

- вплив на клімат і мікроклімат внаслідок експлуатації об'єкту відсутній;

- вплив на повітряне середовище: під час експлуатації котельні є викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря; при будівництві – викиди від автотранспорту та будівельної техніки;

- вплив на ґрунти – можливе забруднення твердими побутовими відходами (ТПВ).

- будівельне сміття, що виникає під час зведення об'єкту;

- вплив на геологічне середовище відсутній;

- вплив на водне середовище – господарсько-побутові стоки

- вплив на рослинний та тваринний світ, заповідні території - відсутній.

Вплив на навколишнє соціальне середовище (населення) – позитивний.

Вплив на навколишнє техногенне середовище - відсутній.

Відходи виробництва та можливість їх повторного використання, утилізації, знешкодження або безпечного захоронення: тверді побутові

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

відходи тимчасово зберігаються в закритих контейнерах на прибудинковій території з подальшим вивезенням на санкціоноване сміттєзвалище Обсяг виконання ОВНС: відповідно до ДБН А.2.2-1-2003 «Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні та будівництві підприємств, будинків і споруд».

Участь громадськості: поширення «Заяви про наміри» та «Заяви про екологічні наслідки» через засоби масової інформації. Доступ громадськості до матеріалів проекту ОВНС, врахування заяв та звернень громадських організацій та об'єднань, окремих громадян. Ознайомитися з матеріалами, надати запитання та пропозиції можна за адресою замовника.

Відповідно до ДСП 173-96 клас об'єкта по санітарній класифікації не визначається.

Проектом передбачається будівництво дахової котельні для опалення будинків.

Паливо – природний газ низького тиску з нижчою теплотою згоряння 8100 ккал/м³ (33,7 МДж/м³). При спалюванні природного газу утворюються викиди забруднюючих речовин – оксидів азоту (у перерахунку на діоксид азоту) та оксиду вуглецю, парникових газів (метан, діоксид вуглецю, оксид діазоту), важких металів (ртуть).

Від стоянки автотранспорту в атмосферне повітря викидаються наступні забруднюючі речовини: діоксид азоту, оксид вуглецю, діоксид сірки, оксид азоту, сажа, неметанові леткі органічні сполуки (НМЛОС), метан, аміак, вуглекислий газ, бенз(а)пірен.

Згідно з попередніми дослідженнями, територія не піддається підтопленню дощовими, талими або ґрунтовими водами.

Рельєф території спокійний та рівнинний.

Ґрунтові води на глибині 3 метри від денної поверхні не виявлені. Виходячи з цього, інженерні заходи для зниження рівня води чи захисту фундаментів від ґрунтових вод не плануються.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Організація рельєфу майданчика виконана з урахуванням природних особливостей, будівельних і технічних вимог, умов стоку поверхневих вод, розташування транспортних шляхів, інженерних мереж та комунікацій, а також типу покриття.

Відведення поверхневих вод передбачено по лотках проїжджої частини з подальшим їхнім випуском на рельєф.

Проектні ухили запланованої території зазначено на кресленнях.

Укріплення укосів здійснюється шляхом засівання багаторічними травами.

Обсяги земляних робіт будуть підраховані на наступних стадіях проектування. План організації рельєфу розробляється з огляду на мінімальні обсяги земляних робіт.

Планом організації рельєфу передбачено відведення атмосферних опадів від фундаментів будівель, а також з територій забудови.

Передбачено тверде покриття для виробничих проїздів. Інші території зміцнюються рослинним шаром ґрунту з організацією трав'яного покриву, що сприятиме запобіганню ерозії ґрунту.

Комплексне благоустроювання території, яка проектується, передбачає влаштування виробничих проїздів асфальтобетонним покриттям та озелененням всієї території, вільної від вимощення. Озеленення передбачає збереження наявних зелених насаджень та посадку нових (декоративних), відповідно до плану озеленення, що буде розроблений на наступних етапах проектування. При цьому влаштування клумб слід проводити з використанням сортів квітів, які забезпечуватимуть послідовне та безперервне цвітіння протягом тривалого часу.

Для повноцінного функціонування об'єктів, розташованих в межах території, передбачається забезпечення їх мережами водопостачання, газопостачання та електропостачання.

Трасування інженерних мереж інтегровано в загальне рішення генерального плану як єдину систему інженерних комунікацій. Розміщення

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

інженерних мереж визначено з урахуванням умов оптимального обслуговування вводів та випусків будівель і споруд при мінімальній їхній протяжності. Опалення існуючих та перспективних будівель і споруд передбачається від дахових котелень. Електропостачання забезпечується від мереж, згідно з відповідними технічними умовами.

Водопостачання здійснюється від міських централізованих мереж водопостачання.

5. Проект організації будівництва

Розділ "Організація будівництва" складено згідно з [34], спираючись на:

- 1) Розрахункові нормативи для складання проектів організації будівництва [35].
- 2) Звіт щодо інженерно-геологічних досліджень, виконаних на ділянці.
- 3) Вихідні відомості будівельної фірми.
- 4) Матеріали проектної документації.

В основу вирахування терміну зведення житлового будинку у смт. Калинівка взято [35] розділ Е*.

Термін будівництва житлового будинку становить $T_1=24$ місяці.

Тривалість підготовчого етапу складає 1 місяць.

Будівельні роботи на території відбуваються у два етапи: підготовчий та основний.

У підготовчий період планується:

- демонтаж існуючих будівель та споруд;
- монтаж тимчасової огорожі висотою 2м;
- прокладання тимчасових електромереж та водопостачання;
- встановлення попереджувальних знаків та написів;
- облаштування місць для монтажу підйомних механізмів;
- зведення тимчасових споруд;
- організація складських зон.

В основний період передбачено:

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

- спорудження фундаментної плити на палях;
- монтаж надземної частини будинку;
- благоустрій та озеленення території.

Обсяги виконаних робіт обчислені на основі визначеного переліку робіт, враховуючи структуру поділу об'єкта на зони відповідно до затвердженого проекту та з використанням укрупнених показників.

Визначення обсягів будівельно-монтажних робіт

№	Найменування і формула розрахунку обсягу робіт	Одиниця	Кількість
Роботи підготовчого періоду			
1	Розчистка	1000 м ²	11,4
2	Геодезія	шт.	1
3	Під'їзди автотранспорту	100 м.п.	2,05
4	Огорожа	100 м.п.	4,63
5	Б та С	10 м ²	54,6
6	Водопровід	100 м.п.	0,67
7	ЕМ	100 м.п.	4,6
8	Склади	100 м ²	3,2
Роботи нульового циклу			
9	Котлован	100 м ³	440,32
10	Будівництво тимчасових, розкріплюючих стін котловану з використанням металевих конструкцій	шт./т.	166/273,5
11	Відвід води з котловану методом відкритого водовідведення із збірними колодязями	100 м/год	29,01
12	Розробка осушеного ґрунту з котловану пошарово з накопиченням ґрунту у відвал	100 м ³	7,12
13	Палі	1 паля	2028

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

14	Дренаж	100 м ³	5,61
№	Найменування і формула розрахунку обсягу робіт	Одиниця	Кількість
15	Демонтаж	шт./т.	166/273,5
16	Гідроізоляція	100 м ²	50,61
17	ФП	100 м ³	75,92
Установка наземних конструкцій			
18	Каркас	100 м ³	346,43
19	Покрівля	100 м ²	15,6
Роботи з опорядження			
20	Фасадні панелі	100 м ²	123,22
21	Теплоізоляція	100 м ²	15,6
22	Гідроізоляція	100 м ²	15,6
23	Ц-п стяжка	100 м ²	15,6
24	Водозабезпечення	10 м.п.	22,82
25	Каналізація	10 м.п.	36,53
26	Теплозабезпечення	10 м.п.	470,51
27	Вентиляція	10 м.п.	510,29
28	ЕМ	10 м.п.	787,15
29	СМ	10 м.п.	389,11
30	ЦС	100 м ²	503,58
31	Підлоги	100 м ²	211,70
32	Підвісні стелі	100 м ²	503,58

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

№	Найменування і формула розрахунку обсягу робіт	Одиниця	Кількість
33	Штукатурка	100 м ²	353,6
34	Фарбування	100 м ²	24,64
35	Очищення території	1000 м ²	11,41
36	Благоустрій та озеленення	1000 м ²	11,41
37	Здача об'єкту	шт.	1

5.1. Розрахунок площі тимчасових будівель

Кількість працюючих становить 87 чол., з них:

Роб.: 74 чол. -85% з них 22 жін. і 52 чол. ІТР: 7 чол. 8-%

МОП, охорона: 6 чол. – 7%. Кількість робочих в одну зміну-47 чол..

..

Розрахунок площі і підбір типа тимчасових будівель

Найменування приміщень	Кількість Корист.	Норм., м2/чол.	Розрах.пл оща, м2.			
				Розміри м.	Площа М2.	К-ть Шт.
Виконробська	Адміністративного призначення					
	4	4	16	9x3	27	1
Приміщення диспетчера	3	7	21	9x3	27	1
Санітарно-побутове призначення						
Гардеробна для роб.	74	0.9	82	9x3	27	4
		0.2				
Побутові приміщення	47	0.1 1	52	9x3	27	2
Туалет						
Жіночий	15	0.14	2.1	4x1.5	6	2
Чоловічий	36	0.07	2.52			

5.2 Розрахунок тимчасового водопроводу

$$Q_{заг} = Q_b + Q_{зосп} + Q_{лож.}$$

$$Q_v = K_{ny} \frac{q_n \cdot h_n \cdot K_2}{t \cdot 3600} = 1.2 \frac{400 \cdot 1 \cdot 1.5}{8 \cdot 3600} = 0.025 \text{ л/сек.}$$

$$Q_{зосп} = \frac{q_x \cdot h_p \cdot k_2}{t \cdot 3600} = \frac{25 \cdot 47 \cdot 1.5}{8 \cdot 3600} = 0.061 \text{ л/сек.}$$

$$Q_{лож.} = 5 \text{ л/сек.}$$

$$Q_{заг} = 0.025 + 0.061 + 5 = 5.09 \text{ л/сек.}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q \cdot 1000}{\pi \cdot U}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 5.09 \cdot 1000}{3.14 \cdot 0.6}} = 104 \text{ мм.}$$

Ø125 мм.

5.3. Визначення потреби в енергоресурсах

$$C_{б\text{уд}} = SHC = 60 \cdot 17 \cdot 54 \cdot 40 = 2203200 \text{ грн.}$$

Де S- площа будівлі $S = 60 \cdot 17 = 1020 \text{ м}^2$.

H – висота буд., м.

C – питома вартість 1 м². будівлі, C=40грн.

$$C_k = l_e c_e + l_b c_b + l_c c_c + l_2 c_2 + l_t c_t + l_{3в} c_{3в} + l_m c_m b_m =$$

$$2000(9+27+36+30+75+4+6 \cdot 6) = 434000 \text{ грн.}$$

Назва	Одиниця	Розрах Норма т. на 1 млн. грн. БМР.	Територіальн ий коеф.	Максимальн ий обсяг БМР млн.грн.	Потрібна кількість	
					За розрахунк ом	прийма та
Ел	кВ* А	70	1.02	2.64	188.5	189
Стисне не повітря	Шт.	2.6	0.98	2.64	6.73	7

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Сукупну необхідну потужність джерел електроенергії умовно вважаємо такою, що на 13% більша за потрібну, тобто 215 кВт*А.

На основі визначеної потреби у електроенергії обирається інвентарний трансформатор ТМ 250/6(10).

Проводимо розрахунок мінімальної кількості прожекторів, необхідних для забезпечення загального освітлення будівельного

майданчика.
$$\frac{F_{номр}}{F_{пр} \cdot k_1} = \frac{4186}{8100 \cdot 0.38} = 2шт. \text{ Приймаємо 4 шт.}$$

$F_{номр}$ - для належного освітлення території необхідно визначити світловий потік..

$F_{пр}$ - світловий потік одного прожектора..

k_1 - ККД.

Визначення потрібного світлового потоку для освітлення території є важливим завданням.

Насамперед, слід взяти до уваги масштаби площі, яку потрібно освітити. Від цього залежить загальний об'єм території, котра потребує освітлення.

Потім необхідно з'ясувати необхідний рівень освітлення, що відповідає функціональному застосуванню даної ділянки. Наприклад, для пішохідних зон цілком вистачить меншого рівня освітленості, ніж для автомобільних стоянок.

Важливо також звернути увагу на відбивальну здатність поверхонь, таких як асфальтове покриття, тротуари, будівлі й зелені насадження. Чим вищий коефіцієнт відбивання, тим менше світлового потоку знадобиться для освітлення.

До того ж, необхідно враховувати особливості навколишнього середовища, наприклад наявність інших джерел світла, погодні умови (туман, сніг) та можливу затіненість.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Виходячи з цих факторів, проводиться розрахунок сукупного світлового потоку, необхідного для забезпечення бажаного рівня освітленості на певній території. Розрахунки можуть здійснюватися за допомогою спеціалізованих програм або ж методом ручного підрахунку.

$$F_{\text{потр}} = ESK_2K_3 = 0.5 \cdot 4600 \cdot 1.3 \cdot 1.4 = 4186 \text{ лк.}$$

E- показник мінімальної нормативної освітленості.

K_2 -коєф. запасу, що враховує втрати світлового потоку від забруднення скла прожектора.

K_3 -коєф. що враховує втрати світлового потоку від розсіювання.

Прожектори для загального освітлення території приймаються 7 м.

Література

Використана література

Характеристика джерела	Бібліографічний опис
	ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження та впливи. К.: Мінбуд України. 2006. – 57 с.
	ДБН Б.2.2-12:2018 Планування і забудова територій. К.: Мінрегіонбуд України. 2019. – 179 с.
	ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія. К.: Мінбуд України. 2010. – 127 с.
	ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель. К.: Мінбуд України. 2006. – 74 с.
	ДБН В.1.1.7–2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. К.: Держбуд України. 2002. – 87 с.
Нормативні документи	ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. К.: Мінбуд України. 2009. – 74 с.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

зі стандартизації	ДСТУ 3760:2006. Прокат арматурный. Для железобетонных конструкций. К.: Держспоживстандарт України. 2006. – 17 с.
	ДСТУ Б В.1.2-3:2006. СНББ. Прогини і переміщення. Вимоги проектування. К.: Мінбуд України. 2006. – 15 с.
	ДСТУ Б А.2.4-15:2008. СПДБ. Антикорозійний захист конструкцій будівель та споруд. К.: Мінбуд України. 2008. – 10 с.
	ДБН В.2.6-198:2014. „Сталеві конструкції. Норми проектування” К.: Мінрегіонбуд України. 2014. – 198 с.
	ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва. К.: Мінбуд України. 2016. – 67 с.
	ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. К.: Мінбуд України. 2009. – 44 с.
	ДБН А.2.1-1-2008. Інженерні вишукування в будівництві. К.: Мінбуд України. 2008. – 74 с.
	ДСТУ Б В.2.8-43:2011 Огородження інвентарні будівельних майданчиків та ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови. К.: Науково-дослідний інститут будівельного виробництва (НДІБВ). 2011. – 27 с.
Книги: - один автор	Технология возведения зданий и сооружений: Учебник / Под ред. В.И. Теличенко и др. – М.: Высш. шк., 2001. – 320 с.
	Гольшев А.Б. Проектирование

	железобетонных конструкций: Справочное пособие . – К.: Будівельник, 1985. – 416 с.
- два автори	Барашиков А.Я., Колякова В.М. Будівельні конструкції : підручник – К.: Видавничий дім «Слова», 2011.
	Технологія будівельного виробництва. Підручник/В.К. Черненко, М.Г. Ярмоленко, Г.М. Батура та ін.; За ред. В.К. Черненка, М.Г. Ярмоленка. – К.: Вища шк., 2002. – 430с.
- група авторів	Сучасні технології в будівництві: Підручник /О.І. Меньлюк, В.С. Дорофеев, Л.Е. Лукашенко та інш. / За ред. О.І. Меньлюка. – К.: Освіта України, 2010. – 550с.

Інв. № ориг.	
Підпис і дата	
Зам. інв. №	