

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АРХІТЕКТУРИ, БУДІВНИЦТВА ТА ДИЗАЙНУ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ БУДІВНИЦТВА

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач випускової кафедри

_____ О.І. Лапенко

“ _____ ” _____ 2020 р.

ДИПЛОМНА РОБОТА

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР

ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 192 «БУДІВНИЦТВО ТА ЦИВІЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ»
ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА
«ПРОМИСЛОВЕ І ЦИВІЛЬНЕ БУДІВНИЦТВО»

Тема: «Особливості технології бетонування трубобетонних елементів»

Виконавець: студент гр. ЦБ-204М Плис Володимир Васильович
(студент, група, прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник: к.т.н., доцент Скребнєва Світлана Миколаївна
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

Консультант розділу «Охорона праці»: _____ Гулевець В.Д.
(підпис) (ПІБ)

Консультант розділу

«Охорона навколишнього середовища»: _____ Гай А.Є.
(підпис) (ПІБ)

Нормоконтролер: _____ Родченко О.В.
(підпис) (ПІБ)

Київ 2020

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет архітектури, будівництва та дизайну
Кафедра комп'ютерних технологій будівництва
Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
Освітньо-професійна програма: «Промислове і цивільне будівництво»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
_____ О.І. Лапенко
« ____ » _____ 2020 р.

ЗАВДАННЯ на виконання дипломної роботи Плис Володимир Васильович (П.І.Б. випускника)

1. Тема роботи «Особливості технології бетонування трубобетонних елементів»

затверджена наказом ректора від « 10 » листопада 2020р. № 2251/ст.

2. Термін виконання роботи: з 05 жовтня 2020р. по 20 грудня 2020р.

3. Вихідні дані роботи: Запроєктувати двоповерхову будівлю з антресольним поверхом та паркінгом, розміри в плані 40.0м x 96.0м, висота 4.190м -16.500 м. Призначення будинку та технологічна потужність: розважальний комплекс, площею забудови – 2879,50 м². Конструктивна система будівлі – стінова, обрати тип фундаменту. Матеріал головних конструкцій – бетон класу С20/25; С25/30, стрижньова арматура класу А240С, А400С, сталь Ст20.

4. Зміст пояснювальної записки:

Реферат

4.1. Науково-дослідницька частина..... _____

4.2. Архітектурний розділ..... _____

4.3. Розрахунково-конструктивний розділ..... _____

4.4. Основи і фундаменти..... _____

4.5. Технічна експлуатація будинку..... _____

4.6. Охорона праці..... _____

4.7. Охорона навколишнього середовища..... _____

Список використаної літератури..... _____

5. Перелік обов'язкового ілюстративного матеріалу: таблиці, рисунки, діаграми, графіки.

6. Календарний план-графік

№ з/п	Завдання	Термін виконання	Підпис керівника
1.	Науково-дослідницька частина: проведення огляду експериментально-теоретичних досліджень з розрахунку міцності бетонного осердя стиснутих трубобетонних елементів з врахуванням впливу технології бетонування.	жовтень 2020– листопад 2020	
2.	Розробити об'ємно-планувальні рішення будівлі, конструктивну форму, архітектурно-конструктивні рішення, основні будівельні конструкції.	жовтень 2020– листопад 2020	
3.	Виконати розрахунок та конструювання просторової структури, залізобетонної опорної рами, розрахунок і конструювання металеві колони - стійки.	листопад 2020– грудень 2020	
4.	Оцінити інженерно-геологічні умови майданчика, визначити глибину закладання фундаментів, ширину підшви стрічкових фундаментів, розмірів підшви стовбчастих фундаментів.	листопад 2020– грудень 2020	
5.	Розроблення заходів щодо подальшої експлуатації та поточного ремонту будівлі	грудень 2020	

7. Консультація з окремих розділів:

Назва розділу	Консультант (посада, П.І.Б.)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охорона праці	доцент Гулевець В.Д.		
Охорона навколишнього середовища	доцент Гай А.Є.		

8. Дата видачі завдання: « ____ » _____ 2020 р.

Керівник дипломної роботи: _____ Скрєбнєва С.М.
Завдання прийняв до виконання: _____ Плис В.В.

РЕФЕРАТ

У дипломній роботі наводиться огляд літератури, де представлені результати попередніх досліджень технології бетонування, особливостей утворення дефектів бетонного осердя трубобетонних елементів під час їх виготовлення, переваги та недоліки трубобетонних конструкцій. Проаналізовано відомі дослідження щодо закономірностей утворення дефектів бетонного осердя трубобетонних елементів, а також їх вплив на фактичні показники міцності конструктивних елементів в цілому. Всі дефекти бетонного осердя об'єднані в загальну класифікацію. Виконаний аналіз дає змогу зробити висновок, що на сьогодні практично відсутні дослідження фактичної міцності трубобетонних конструкцій з урахуванням можливих дефектів бетонного осердя (порожнин, раковин та коливання міцності по висоті зразка).

ВСТУП

Сьогодні в практиці будівництва широкого розповсюдження отримали трубобетонні конструкції, що представляють собою сталеву (або з іншого матеріалу) трубу, заповнену бетоном. У таких конструктивних елементах труба-оболонка відіграє роль зовнішнього армування (поздовжнього і поперечного) і одночасно є незнімною опалубкою, що суттєво підвищує міцність та надійність стиснутих елементів, швидкість і технологічність їх монтажу.

Якість бетону в трубобетонних елементах залежить від технології їх виготовлення, адже внаслідок наявності ускладнених умов бетонування (укладання бетонної суміші у замкнений простір труби-оболонки) при подекуди доволі низькій культурі виробництва великих партій бетону, виникають ризики утворення дефектів бетонного осердя (розшарування, порожнин, пор, тріщин, мінливості міцності бетону по висоті елемента та інше). Також наявність зовнішнього армування (труби-оболонки, що одночасно виконує функції незнімної опалубки) ускладнює процес контролю міцності бетону під час виготовлення та експлуатації трубобетонних конструкцій. Виявлення та врахування закономірностей утворення неоднорідної міцності бетону осердя таких елементів по висоті потребує особливої уваги при оцінюванні міцності та забезпеченні проектного рівня надійності трубобетонних конструкцій.

Тому питання дослідження причин утворення дефектів бетону осердя та його можливої неоднорідності по ділянках конструктивних елементів є на сьогодні одним із пріоритетних напрямів вивчення трубобетонних конструкцій, а дослідження міцності трубобетонних елементів в залежності від впливу технології бетонування є актуальною задачею.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є проведення огляду експериментально-теоретичних досліджень з розрахунку міцності бетонного осердя стиснутих трубобетонних елементів з врахуванням впливу технології бетонування.

РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА

1.1. Загальні відомості про трубобетонні конструкції, їх переваги та недоліки

В результаті безперервного пошуку нових, найбільш ефективних, конструктивних рішень поєднання властивостей бетону і сталі, для їх спільної роботи, сьогодні в практиці будівництва існує велика група будівельних конструкцій, яка в нормативній літературі отримала загальну назву – «сталезалізобетонні конструкції». До них відноситься і трубобетон – композитний матеріал, що представляє собою сталеву (або з іншого матеріалу) трубу, заповнену бетоном. У таких конструктивних елементах труба-оболонка відіграє роль зовнішнього армування (поздовжнього і поперечного) і одночасно є незнімною опалубкою, а це, в свою чергу, істотно спрощує монтаж будівель і споруд. Так при порівняно малому поперечному перерізі такі конструкції здатні витримувати великі зусилля [16, 17], бетон у таких конструкціях, за рахунок об'ємного напруженого стану, сприймає подовжні напруження, що значно перевищують його призмову міцність.

Дослідженнями [17] встановлено, що ізоляція від зовнішнього середовища бетонної суміші в трубі-оболонці сприятливо впливає на міцність та однорідність властивостей бетону. Так як, замість очікуваної усадки відбувається набухання бетону та його розширення, при цьому міцність бетону підвищується на 10...15%, яке зберігається протягом багатьох років і створює сприятливі умови для роботи під навантаженням. Повзучість бетону, що знаходиться в трубі-оболонці конструктивного елемента (композиційного матеріалу), менша, ніж у звичайних залізобетонних конструкціях і не настільки суттєво впливає на мінливість модуля деформацій бетону залежно від часу.

Активне впровадження трубобетонних конструкцій в Китаї було розпочато ще в 60-тих роках минулого сторіччя і стало одним з передових в будівництві висотних та багато пролітних споруд. Спочатку з трубобетону будували лише мости та промислові споруди. Сьогодні в КНР більшість висотних споруд зводиться з використанням трубобетонних несучих елементів. При цьому у якості

ядра трубобетонних колон активно використовуються високоміцні бетони, досліджено технологію бетонування осердя та з'єднання стиків [18].

Також широкого розповсюдження трубобетонні конструкції набули як в Європі, так і в США та Канаді, де досліджені їх властивості, особливості роботи та переваги. Особлива увага в них приділяється проблемам проектування та удосконалення методів розрахунку трубобетонних конструкцій, їх роботі при аварійних та особливих умовах, довговічності.

Трубобетонні конструкції можуть мати різні форми поперечного перерізу (круглу, прямокутну, трикутну) та матеріал труби-оболонки (сталь, алюміній, азбестоцемент, різноманітні полімерні матеріали: пластмаси, поліетилену, полівінілхлориду, склопластику тощо), з різним типом матеріалу ядра (важкий бетон, газобетон, шлакобетон, керамзитобетон, бетон на шлаколужному в'язучому, високоміцний бетон, як природного, так і твердіння із застосуванням тепловологісної обробки [14]), а також трубобетонні елементи з додатковим стержневим армуванням та ін.

Результати вивчення трубобетонних конструкцій дають змогу виділити їх основні переваги та недоліки. Зокрема, наявність сталеві труби-оболонки, яка відіграє роль незнімної опалубки і водночас зовнішнього повздовжнього та поперечного армування, є однією з переваг трубобетонних конструкцій. Наявність незнімної опалубки, безумовно, спрощує монтаж самої конструкції та скорочує терміни будівництва споруди загалом. Раціональним є використання трубобетонних конструкцій при зведенні великопрольотних та висотних будівель, тому ці конструкції все ширше і ширше застосовуються в сучасному будівництві в Україні так і за її межами.

Запропонований метод визначення напружено-деформованого стану залізобетонних колон при одночасній дії агресивного середовища та навантаження дозволив імітувати роботу залізобетонних колон на всіх етапах навантаження, включаючи руйнування. У той же час на кожному етапі навантаження виявляються деформації та напруги в бетоні та підкріпленнях по всій висоті ділянки та вздовж довжини колони. Крім того, це дозволяє вивчити

формування та розвиток нормальних і нахилених тріщин, початок руйнування, визначити їх несучу здатність і вигини.

Попередніми дослідженнями [4,] встановлено, що за рахунок раціонально використання властивостей матеріалів, можна отримати значну економію сталі та бетону, для виготовлення трубобетонних конструкцій, яка призводить до зменшення поперечного перерізу елементів конструкцій і, як наслідок, зниження їх ваги й витрат на транспортування. У порівнянні зі залізобетонними трубобетонні конструкції є індустріальнішими при виготовленні й монтажі. Вони в цілому легкі та відносно легко транспортуються, добре протидіють механічним пошкодженням, мають естетичний зовнішній вигляд.

Металева труба-оболонка в трубобетоні, виконуючи одночасно функції як поздовжнього, так і поперечного армування, сприймає зусилля за всіма напрямками й під будь-яким кутом. Боковий тиск труби протидіє інтенсивному розвитку мікротріщин розриву в бетонному осерді, яке в умовах всебічного тиску витримує напруження, що значно перевищують призмову міцність бетону. Одночасно сталева труба, котра заповнена бетоном, виявляється значною мірою захищеною від втрати місцевої та загальної стійкості.

Недоліком застосування сталевих труб-оболонки трубобетонних елементів є корозія], це характерний тип експлуатаційних пошкоджень, притаманний й іншим типам сталевих конструкцій, виготовлених із прокатного металу. Але всі можливі типи дефектів та пошкоджень сталевих труб нормуються згідно ДБН 362-92 [40], що містить відповідну класифікацію та гранично допустимих значень дефектів і пошкоджень для окремих типів конструктивних елементів. Найбільш характерна для металевих труб – загальна (суцільна) корозія, яка охоплює всю поверхню металу, та місцева корозія на окремих ділянках. В результаті дії місцевої корозії на поверхні сталевих труб утворюються заглиблення від несуттєвих розмірів до критичних. Сталеві експлуатовані труби, а також інші прокатні профілі внаслідок впливу корозійних процесів можуть характеризуватися значною (порівняно з новим сталевим прокатом) мінливістю товщини стінки, коефіцієнт варіації якої за даними досліджень може сягати до 20 – 30%. Окрім того, деструктивні процеси, що протікають в сталі внаслідок її

фізичного «старіння» та корозійних уражень можуть доволі суттєво впливати на характер роботи та напружено-деформований стан таких конструктивних елементів, призводячи до крихкого руйнування внаслідок розвитку в металі корозійних тріщин, навіть при статичній дії навантажень.

Велику увагу приділено дослідженням експлуатаційних пошкоджень сталеві труби-оболонки в роботах, в яких, розроблено методику нормування пошкоджень та врахування їх при проектуванні.

При цьому на відміну від металевих, трубобетонні конструкції мають вищу вогнестійкість, внутрішня поверхня труби надійно захищена від корозії бетоном, а втрата загальної та місцевої стійкості в таких конструкціях відбувається при значно більших напруженнях. При умові збереження однакової несучої здатності та власної ваги, витрати металу для трубобетонних елементів порівняно з металевими скорочуються приблизно в два рази.

Якість бетону в трубобетонних елементах залежить від технології їх виготовлення, адже внаслідок наявності ускладнених умов бетонування – укладання бетонної суміші у замкнений простір труби-оболонки, виникають ризики утворення дефектів бетонного осердя (розшарування, порожнини, пори, тріщини, мінливість міцності по висоті зразка та інше). Також наявність зовнішнього армування (труби-оболонки, що одночасно виконує функції незнімної опалубки) ускладнює процес контролю міцності бетону. Виявлення та врахування закономірностей утворення неоднорідної міцності бетону по висоті потребує особливої уваги при ймовірнісному аналізі роботи та оцінюванні показників надійності елементів в цілому. Тому питання дослідження причин утворення дефектів бетону та його можливої неоднорідності по зонам конструктивного елемента, що своєю чергою вимагає розроблення раціональної технології бетонування, є на сьогодні одним із пріоритетних напрямів дослідження трубобетонних елементів.

Поміж тим, суттєвий вплив на міцність конструктивних елементів, що містять бетон, має технологія виготовлення та ущільнення бетонної суміші,

особливо, в ускладнених умовах бетонування за необхідності укладання її в обмежений простір (об'єму), що характерно саме для трубобетонних конструкцій, особливо на будівельному майданчику. Всі ці фактори зумовлюють виникнення можливих дефектів (аномалій) виготовлення (бетонування) та неоднорідності бетону осердя по об'єму конструктивного трубобетонного елемента, що потребує дослідження впливу низки технологічних факторів (фізико-механічних властивостей бетонної суміші, способів її укладання в трубу-оболонку, способів ущільнення та умов твердіння бетону тощо).

Таким чином, дослідження впливу технології бетонування на міцність бетонного осердя трубобетонних елементів є актуальною задачею.

1.2. Особливості технології бетонування осердя трубобетонних елементів

Для виготовлення трубобетонних конструкцій можна використовувати як існуючі заводи залізобетонних конструкцій, так і бетонувати їх на місці зведення споруди. Через різноманіття вібрувальних установок (глибинний вібратор, віброплощадка, ударний метод), заповнення труб бетоном, на перший погляд, не викликає технологічних труднощів. Добре ущільнення бетону забезпечується завдяки відсутності арматурних каркасів. З'єднання трубобетонних елементів між собою забезпечується за допомогою електрозварювання або болтів, що детально досліджено в роботах наукової школи професора Стороженка Л.І. Із трубобетонних стрижнів легко створювати просторові решітчасті системи різної конфігурації.

В практиці будівництва відомі методи виготовлення трубобетонних конструкцій можна розділити на дві групи: бетонування колон на заводі залізобетонних виробів та безпосередньо – на будівельному майданчику.

Особливості технології бетонування труб на заводі залізобетонних виробів:

1. При похилому бетонуванні труби по 5...10 шт. укладають під кутом 25 – 300 на вібраційний майданчик та заповнюють бетонною сумішшю.

Ущільнення бетонної суміші здійснюється вібруванням. Недоліками такого методу виготовлення трубобетонних елементів є можливість утворення сегментних порожнин та раковин, що локалізуються біля стінок труби-оболонки. Серед переваг цього методу слід виділити можливість застосування бетонних сумішей з низькою рухливістю.

2. Застосування методу бетонування у вертикальному положенні можливе для виготовлення трубобетонних елементів довжиною до 5 м. Подача бетонної суміші здійснюється зверху, а її ущільнення – шляхом зовнішнього вібрування. Це може призвести до неоднорідності структури бетону по висоті елемента, утворення ділянок низької міцності, недоущільнення бетонної суміші тощо. Недоліки такого способу: велика загальна вага зразків, можливе коливання верху з площини (порушення техніки безпеки).

3. При бетонуванні горизонтальним методом (центрифугуванням), бетоном заповнюють обертові форми і ущільнюються труби обертанням потужністю 900 об/хв. Центрифугування бетону ґрунтується на властивості бетонної суміші, що знаходиться всередині обертовою форми. Процес центрифугування бетону здійснюється в горизонтальних формах, рідше застосовуються вертикальні форми, ущільнюється обертанням, утворюється ущільнений бетон та порожнин в центрі перерізу. Перевагами такого способу є те, що вироби відрізняються великою щільністю і високою міцністю бетону, малими водопоглинанням і водопроникністю, підвищеним опором агресивних впливів. Центрифугуванням можливо бетонувати труби та інші вироби великої довжини при невеликих трудових витратах. Недоліком такого методу бетонування трубобетонних елементів є порожнина з зміщеним центром та неоднорідний розподіл бетону по стінкам (коливання товщини шару бетону). Бетонування трубобетонних елементів на будівельному майданчику здійснюватися трьома способами: бетонування пакету труб, бетонування у проектному положенні та через отвори в сталевій трубі.

Особливості методів бетонування труб на будівельному майданчику:

1.Бетонування через отвори в трубі полягає в заповненні рухливою бетонною сумішшю через надрізи в трубі-оболонці (діаметром до 5 см) під тиском. Недоліком даного методу бетонування є пошкодження цілісності сталеві труби-оболонки та непередбачуваний характер розвитку дефектів самої опалубки.

2. Інший найбільш поширений метод – подача бетонної суміші зверху у проектному (вертикальному) положенні. При цьому труби пакетом фіксують біля існуючого перекриття будівлі та заповнюють рухливою бетонною сумішшю з «груші». Ущільнюють зразки вібруванням. Один з методів вібрування є фіксування до стінки труби глибинного вібратора.

3.Бетонування у проектному положенні, коли бетонна суміш подається з перекриття. Заповнення труби бетоном здійснюється пошарово, а ущільнення здійснюється зовнішнім або глибинним вібруванням. Основним недоліком цього методу є можливість неоднорідності структури бетону по висоті елемента, утворення ділянок низької міцності, недоущільнення бетонної суміші тощо.

Спосіб виготовлення та матеріали, з яких складаються трубобетонні конструкції, значною мірою впливають на міцність. Необхідно приділяти особливу увагу якості та способу укладання бетону. Бетонна суміш характеризуються значною мінливістю фізико-механічних властивостей, нерівномірний розподіл яких по висоті, може призвести до суттєвого зниження несучої здатності всієї конструкції.

1.3. Вплив технологічних факторів на міцність бетону трубобетонних елементів

Серед визначальних факторів, що зумовлюють міцність трубобетонних елементів, слід виділити технологічні, дослідження впливу яких на міцність та надійність є особливо важливим для конструктивних елементів, в яких бетон вкладається у замкнений об'єм, тобто для стійок, що мають порівняно невеликі розміри поперечного перерізу та суттєву довжину. Якість виготовлення трубобетонних стійок, з технологічної

точки зору, перш за все, зумовлюється заповненням труби-оболонки бетоном та пов'язаним із цим можливим утворенням технологічних дефектів бетонування: утворення раковин, порожнин, ділянок із різною міцністю тощо. З цих же причин безпосередньо на виробництві майже неможливо здійснити контроль якості бетону.

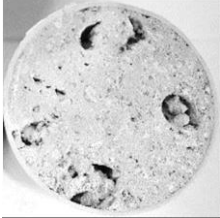
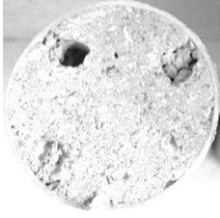


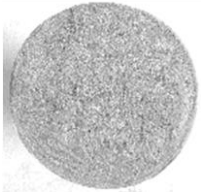
Характерною особливістю трубобетонних конструкцій є певні складнощі, пов'язані з укладанням та ущільненням бетонної суміші в замкнений об'єм сталеві труби-оболонки. До дефектів бетонування трубобетонних стійок слід віднести розшарування бетонної суміші, утворення порожнин та раковин на поверхні контакту ядра та оболонки, неоднорідність структури та фізико-механічних властивостей бетону по висоті зразка тощо. Проте численні дослідження Стороженка Л.І., Семка О.В. та ін. [13, 14, 15,] свідчать про відсутність розшарування бетонної суміші навіть при падінні зі значної (10...15 м) висоти та однорідність макроструктури бетонного ядра при його вертикальному бетонуванні. Навпаки, при похилому бетонуванні труб на заводах ЗБВ на вібромайданчиках з плавною подачею бетонної суміші трапляються випадки утворення незаповнених бетоном сегментних порожнин. Дослідження впливу умов бетонування та пов'язаних із цим дефектів бетонного ядра на несучу здатність та напружено-деформований стан трубобетону [17] свідчать про можливе суттєве зниження несучої здатності трубобетонних стійок зі штучно створеними порожнинами або недостатньою міцністю бетону, що моделює дефекти бетонування.

Таким чином, особливою групою дефектів виготовлення конструктивних елементів, які містять бетон в замкненому об'ємі, є аномалії бетонування, що в розробленій типології дефектів та пошкоджень трубобетонних конструкцій віднесені за характером виникнення до групи технологічних дефектів, а за локалізацією – до внутрішніх дефектів осердя. Внутрішні дефекти (аномалії бетонування) більш суттєво впливають на роботу стійок, для яких більш важливою є роль стиснутої зони бетону.

Аналіз дослідження міцності бетону в трубобетонних елементів висотою 400 мм, показав що міцність коливається в межах 7 %. Але спосіб виготовлення впливає на середню міцність, оскільки міцність бетону зразка ТБП-1 найнижча [40]. Характер утворених порожнин наведено у табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Характер утворених порожнин в середині трубобетонних стійок

Номер зразка	Міцність зразків на стиск, МПа	Фотографія зразків після розрізання	Характеристика поверхні після розрізання зразка на частини
Трубобетонний зразок ТБП-1			
1	13,97		Низ зразка (переріз) має чітке зображення порожнин, що утворилися від ущільнення штикуванням, діаметром 15 мм, глибиною 15 мм, 8 мм, 7мм, 4 мм.
2	15,68		В перерізі є порожнини, що утворилися від ущільнення штикуванням. Пустоти діаметром 16 мм, глибиною 50 мм, 10 мм та 5 мм. Низ зразка щільний.
Трубобетонний зразок ТБП-2			
3	28,78		У нижній частині зразка утворились 16 порожнин, діаметром до 5 мм, глибиною 1 – 7мм, а біля стінки труби продовгуваті раковини глибиною до 5 мм довжиною 11 мм,
4	27,36		Пори діаметром до 3,5 мм, глибиною 1– 2 мм.
Трубобетонний зразок ТБП-3			
5	31,34 30,77		В перерізі зразки абсолютно щільний, без пор та порожнин.

1.4. Аналіз фізико-механічних характеристик бетону трубобетонних стійок

Бетон – багатокомпонентний композиційний матеріал [1], а отже на фізико-механічні властивості бетону значний вплив має його структура [1, 2]. Структура бетону залежить від водоцементного відношення, якості заповнювачів, в'язучої речовини, якості заповнювачів, добавок, перемішування та способів ущільнення. Структура бетону є неоднорідною. Вона являє собою просторову решітку з цементного каменю, заповнену зернами піску і щебеню різної величини та форми з великою кількістю мікропор та капілярів, у яких знаходиться хімічно не зв'язана вода, водяні пари й повітря. Суцільність маси в бетоні порушена. При цьому цементний камінь теж неоднорідний за структурою і складається з пружного кристалу та неповніючої його в'язкої маси. При надлишках незв'язаної води зменшується густина бетону, пори можуть займати біля третини обсягу цементного каменю, що спричиняє зменшення міцності бетону, що впливатиме на міцність конструкції.

Відомо [1, 41], що характерною особливістю бетону є те, що його структура змінюється з плином часу через зміни водяного балансу, зменшення обсягу твердіючого гелю, збільшенню пружних кристалічних зростків. Відбувається зменшення обсягу бетону (усадка), що залежить від низки причин – кількості та виду цементу, кількості води, розміру та виду наповнювача. Інтенсивність наростання деформацій усадки залежить від вологості навколишнього середовища, характеру діючих на бетон навантажень. Усадка цілком і повністю пов'язана з фізико-хімічними процесами твердіння бетону, які викликають зменшення обсягу цементного гелю. Завдяки цьому, через перепони усадці заповнювачів, у цементному камені виникають початкові напруження розтягу. Ці напруження нерівномірні через нерівномірність висихання по перерізу елемента, що веде до виникнення усадкових тріщин у бетоні [1, 41].

Дана особливість притаманна лише для бетонів які набирають

міцність в відкритому середовищі. Для твердіння в об'єкті бетонам притаманні така особливість, як набухання.

Характеристики в'язучої речовини для бетонів [1, 2], вибирають враховуючи основні проектні показники: міцність, морозо- та корозійну стійкість, а також технологію виготовлення виробів та умови бетонування (особливо при монолітному будівництві). Міцність бетону прямолінійно пов'язана з маркою цементу. Так, із зменшенням марки цементу у два рази міцність бетону зменшується також у 2 рази. Хіміко-мінералогічний склад цементу суттєвий вплив на міцність бетону. На зростання міцності бетону у ранньому віці (до 7 діб) головний вплив має вміст трьохкальцієвого алюмінату та трьохкальцієвого силікату. Двохкальцієвий силікат мало впливає на зростання міцності бетону у ранньому віці, але має важливий вплив на наростання міцності у більш пізньому віці (20...30 діб). Чотирьохкальцієвий алюмоферит дещо менше впливає на міцність, ніж трьохкальцієвий алюмоферит і тільки, а пізніші строки (понад 7 діб) [1, 41]. Проведено ряд досліджень по механоактивації в'язучого, які довели, що з додаванням добавок суперпластифікаторів та фібри, дана методика дає можливість об'єднати механічні властивості бетону з його реологічними властивостями. За рахунок додавання добавок можна регулювати рухливість бетонної суміші, і покращити якість заповнення форми бетоном.

Бетонні суміші характеризують такими показниками якості: легкоукладальність, середня густина, пористість, розшаровуваність, температура та збереження властивостей у часі. Головною характеристикою бетонної суміші є її консистенція, що оцінюється легкоукладальністю, яка визначається як здатність бетонної суміші заповнювати форму чи опалубку з найменшими затратами зовнішньої енергії [1].

Відомо [9], що порова структура впливає на властивості бетону, насамперед на його довговічність, що оцінюється здатністю матеріалу чинити опір дії зовнішнього середовища. На базі існуючих уявлень про структуру порового простору бетону і її залежності від різних технологічних

параметрів: складу бетону, властивостей матеріалів, хімічних добавок, умов ущільнення та твердіння – розробляються сучасні способи захисту бетону від руйнівної дії фізичних та хімічних факторів, а також способи, що попереджають виникнення корозії (просочування полімерами, покриття поверхні бетону захисними матеріалами, створення штучної гідроізоляції) та її відсутність при бетонуванні в труби- оболонки.

Основним фактором, що визначає консистенцію (легкоукладальність) бетонної суміші, є водоцементне відношення. Водопотреба бетонної суміші, необхідна для досягнення відповідної рухомості та жорсткості, залежить від типу та кількості цементу, питомої поверхні та пустотності заповнювачів, форми та характеру їхньої поверхні, співвідношення дрібного та крупного заповнювача, тривалості витримування суміші до її укладання, виду та вмісту пластифікуючих добавок. Рухомість або жорсткість бетонних сумішей приймається залежно від конструктивних особливостей виробів, густоти армування, способу ущільнення та транспортування.

Процес виробництва бетонної суміші передбачає виконання таких технологічних операцій: підготовки матеріалів, дозування та змішування. Підготовка матеріалів включає сушку заповнювачів до потрібної вологості, очищення їх від шкідливих домішок та розподіл за фракціями [1, 41].

Розшарування суміші призводить до неоднорідності структури бетону, а відповідно, і до розкиду значень його міцнісних характеристик. Цей процес відбувається внаслідок седиментації, що проявляється як розподіл компонентів по висоті суміші за густиною: більш важкі компоненти (заповнювачі) осаджуються на дно форми, а більш легкі піднімаються угору.

Заповнювачі створюють каркас бетону, дозволяють зменшити витрати цементу, підвищити щільність і міцність бетону, зменшити усадочні деформації і напруги. Збільшення у відповідних межах в бетонній суміші кількості крупного заповнювача сприяє підвищенню міцності

бетону, особливо при високих В/Ц і низькій міцності розчину. Вміст крупного заповнювача на 1 м³ бетону, що забезпечує найкращу легкоукладальність суміші, коливається в межах 0,85 – 0,95 м³. Найбільш оптимальним співвідношенням дрібного і крупного заповнювачів, що сприяє економії цементу і підвищенню міцності і довговічності бетону, є таке, що забезпечує мінімальну пустотність їх суміші. Для цього знаходять співвідношення γ , яке характеризує вміст піску в загальному об'ємі заповнювачів. Міцність самих заповнювачів повинна бути вище класу або марки бетону. Міцність заповнювачів визначається шляхом випробування безпосередньо гірської породи або їх випробуванням в бетоні. Відомо, що міцність щільних заповнювачів майже завжди забезпечує міцність бетону, тоді як міцність і структура заповнювачів із слабких гірських порід може істотно впливати на міцність бетону. Зерна щільного піску як правило не випробують на міцність. Шкідливі домішки, що містяться в заповнювачах завжди знижують міцність бетону. Для бетонів високих марок наявність пилюватих і глинястих частинок може знижувати міцність бетону на 20 – 25%.

Міцність бетону залежить не тільки від кількості і якості складових, а і великою мірою визначається рядом виробничих факторів, зокрема точністю дозування компонентів, умовами перемішування бетонної суміші та ущільнення бетонної суміші, способами її транспортування. На сучасних заводах цемент, воду і добавки дозують з точністю $\pm 1\%$, а заповнювачі $\pm 2\%$.

Однак на практиці трапляються більші відхилення. Встановлено, що тривале перемішування бетонної суміші в певних оптимальних межах збільшує міцність бетону. Якщо збільшення тривалості перемішування пластичних сумішей понад 1,5...2 хв. дуже мало впливає на міцність бетону, то для жорстких бетонних сумішей збільшення тривалості перемішування понад 2 хв. істотно підвищує міцність бетону. Однак, для жорстких сумішей збільшення тривалості перемішування понад 10 хв. зменшує міцність бетону. Слід відзначити, що ефективного

перемішування жорстких сумішей і однорідної структури бетону можна досягти тільки застосовуючи змішувачі примусової дії. Ущільнюють бетонну суміш, як правило шляхом її вібрування або поєднання вібрування з штампуванням її та прокатом. Під впливом вібрування бетонна суміш піддається коливальному руху. Дістаючи імпульси, її складові коливаються в положенні нестійкої рівноваги, в результаті чого суміш набуває властивостей важкої рідини. Внутрішнє тертя бетонної суміші різко зменшується, і вона легко заповнює форму і ущільнюється. Основними випробуваннями параметрами процесу вібрування є інтенсивність, частота, амплітуда вібраційних коливань. Інтенсивність вібрування є функцією амплітуди і частоти коливань. Залежно від легкоукладальності бетонної суміші для повного її ущільнення треба витратити різну кількість роботи. При постійних частоті і амплітуді вібрування ця кількість роботи визначається для кожного виробу тривалістю його вібрування. Надлишкове вібрування практично не впливає на міцність бетону, а якщо суміші пластичні то вони розшаровуються. За даними А.Є. Десова максимальна міцність бетону досягається тривалістю вібрування, яка дорівнює показнику жорсткості суміші (Ж) або більша від нього (при однакових параметрах вібрування і визначенню жорсткості за технічним віскозиметром). Бетон інтенсивно твердіє і набирає міцність на початкових строках твердіння, після чого процес твердіння уповільнюється. Міцність бетону у певному віці можна прогнозувати згідно з логарифмічною залежністю.

Характерною особливістю бетону є те, що його структура змінюється з плином часу через зміну водяного балансу, зменшення обсягу твердіючого гелю, збільшення пружних кристалічних зростків. Таким чином, спостерігається зменшення обсягу бетону (усадка), що залежить від низки причин - кількості та виду цементу, кількості води, розміру та виду наповнювача [1].

Причиною розбухання є відсутність вологообміну між бетоном та

зовнішнім середовищем. Так, у відомих дослідах О.Я. Берга через 135 днів на одному із зразків було знято ізоляцію, що викликало швидкий розвиток деформацій усадки, що стали майже такими ж, як у аналогічних неізольованих зразках. Величини усадкових поздовжніх деформацій ізольованого зразка дуже незначні і складають $\epsilon_b = (2...3 \cdot 10^{-5})$, що є перевагою сталезалізобетону порівняно із звичайним залізобетоном [9]. Для залізобетонних конструкцій притаманне утворення дефектів у вигляді тріщин. Методи механіки руйнування для дослідження процесів зародження та поширення тріщин в бетонних конструкціях до їх критичного рівня, а також визначення оптимальних критеріїв тріщиностійкості для оцінки довговічності бетону.

Отримані залежності для оцінки несучої здатності перерізів, нормальних до поздовжньої осі залізобетонних елементів при сульфатній корозії бетону для трьох стадій напружено деформованого стану: стадії зміцнення поверхневих шарів; стадії зниження міцності бетону з периферії вглиб перерізу та стадії руйнування поверхневих шарів.

З метою забезпечення параметрів безпеки та комфортності при мінімізації витрат протягом життєвого циклу будівель вперше розроблено загальний методологічний підхід, основні положення і принципи розрахунку і проектування конструкцій заглиблених житлових будівель з урахуванням зовнішніх впливів, на основі яких можливе створення раціональних конструктивних рішень заглиблених будівель і способів їх розміщення у навколишньому природному середовищі при виконанні вимог надійності, комфортності та екологічної безпеки з урахуванням мінімізації витрат життєвого циклу.

В [45] описані проблеми раціонального вибору ефективних матеріалів для ремонту різних видів дефектів і пошкоджень, що виникають в різних умовах експлуатації штучних споруд з урахуванням забезпечення сумісності в ремонтній системі. Розроблено класифікацію дефектів залізобетонних виробів. Матеріали досліджень направлені на

поліпшення технічного обслуговування бетонних і залізобетонних конструкцій, забезпечення гарантії проектного терміну служби конструкцій.

1.5. Статистичний аналіз факторів, що впливають на міцність осердя трубобетонних елементів

Конструктивне розміщення бетону всередині оболонки є особливою рисою трубобетону, тому для таких елементів нехарактерні дефекти, пов'язані з порушенням сумісної роботи складових комплексного перерізу. Але з іншого боку, внаслідок того, що труба слугує незнімною опалубкою бетонного осердя, яке надійно захищене сталеву оболонкою, тому експлуатаційні пошкодження бетонного осердя досить рідкісне явище, яке може спричинити наскрізне пошкодження оболонки, або вплив високих температур. Для оболонки трубобетонних елементів, як правило, характерні дефекти, притаманні й іншим типам сталевих конструкцій, виготовлених із прокатного у, які широко досліджені та упоряджені.

Неоднорідність бетону може бути викликана цілим рядом чинників випадкового та систематичного характеру, що в свою чергу зумовлюють виникнення дійсної (природної) – первинної, та вторинної (уявної) неоднорідності властивостей [68]. Дійсне розсіювання властивостей бетону зумовлене його природньою неоднорідністю: коливанням властивостей складових бетону, зміною умов ущільнення, а також інших технологічних факторів. Вторинна неоднорідність – це ентропія, пов'язана з невизначеністю наших уявлень про фактичні властивості матеріалів перш за все внаслідок застосування тих чи інших засобів (руйнівні, неруйнівні) та методики вибіркового контролю.

Аналізуючи дефекти виготовлення трубобетонних елементів можна прийти до висновку, що до найбільш суттєвих перш за все слід віднести дефекти або аномалії бетонування, зумовлені технологічними ускладненнями, пов'язаними з особливостями укладання та ущільнення бетонної суміші в замкнений об'єм труби оболонки [40]. До найбільш

поширених видів із числа відомих дефектів технології бетонування трубобетонних стійок слід віднести розшарування бетонної суміші, утворення порожнин та раковин на поверхні контакту осердя та оболонки. Ці дефекти розрізняються своїми розмірами, конфігурацією та глибиною поширення в тілі бетону.

Також до порушень технології бетонування трубобетонних елементів слід віднести випадкові дефекти, такі як: неоднорідність міцності по висоті зразка; розшарування бетонної суміші; мінливість міцності; неоднорідність структури та фізико-механічних властивостей бетону по висоті зразка. Проте численні дослідження свідчать про відсутність розшарування бетонної суміші навіть при падінні зі значної (10...15 м) висоти та однорідність макроструктури бетонного осердя при його вертикальному бетонуванні в трубі. Отже, за характером походження дефекти можна поділити на дві групи: технологічні та випадкові. Узагальнена класифікація дефектів бетонування трубобетонних елементів наведена на рис. 1.5 [40].

Також необхідно враховувати чисельні фактори, що впливають на фізико-механічні властивості бетону, головним з яких є структура і властивості цементного каменю, який скріплює зерна заповнювача в моноліт.

Структура і властивості цементного каменю залежать від його мінералогічного складу, водоцементного відношення, тонкості помелу цементу, віку, умов приготування і тверднення, введених добавок. В останні роки було доведено, що шляхом застосування певних технологічних прийомів, наприклад активації цементного тіста або введення хімічних добавок, можна суттєво підвищити міцність і інші фізико-механічні властивості бетону. Властивості бетону суттєво залежать від виду і якості заповнювача, його складу.

Міцність бетонів, приготовлених на цементі однакової якості і в однаковому водоцементному відношенні, але на різних заповнювачах,

можуть відрізнятись в 1,5...2 рази. До дефектів бетонування можна також віднести недостатню адгезію, в результаті чого утворюються тріщини між бетоном та сталеву оболонку труби, пов'язані з порушенням зчеплення між ними за деформацій зсуву, розвиваються поступово.

Наведена класифікація дефектів сталеві труби-оболонки та частково вивчено зміну фізико-механічних характеристик бетонного осердя трубобетонних стійок. Встановлено, що корозія металу труби-оболонки є найбільш поширеним дефектом. Крім того, незахищена зовні поверхня металу під час експлуатації може зазнавати механічних пошкоджень, наприклад, унаслідок ударів під час руху транспортних і вантажопідйомних механізмів, що призводить до утворення вм'ятин, прогинів, розривів, наскрізних (розрізів, отворів), поверхневих (надрізів) та інших типів локальних послаблень.



Рис.1.5. Класифікація дефектів осердя трубобетонних конструкцій

1.6. Висновки по розділу

Фізико-механічні властивості бетону знаходяться у тісному взаємозв'язку з його структурою, і це зумовлює необхідність її кількісного оцінювання. Аналіз макроструктури (наявність або відсутність розшарування бетону,

характер пористості, наявність дефектів та т. ін.) є надзвичайно важливим при оцінюванні впливу характеристик укладання бетонної суміші (рухливості, способу та часу ущільнення) на фізико-механічні властивості бетону.

РОЗДІЛ 2. АРХІТЕКТУРНА ЧАСТИНА

2.1. Аналітичний огляд

Сьогодні металеві конструкції все ширше і ширше упроваджуються в практику будівництва. Цьому сприяє застосування нових металів і в першу чергу високоміцних сталей і алюмінієвих сплавів, розробка раціональних конструктивних форм з використанням попереднього напруження, упровадження висячих, просторових і комбінованих конструкцій, вдосконалення методів розрахунку з урахуванням дійсної роботи і умов експлуатації, подальше вдосконалення виготовлення і монтажу.

Ширше металеві конструкції застосовуються для:

- великопрольотних покриттів будівель громадського призначення (виставкові павільйони, спортивні і видовищні спорудження) та будівлі спеціального призначення (ангари, еллінги, авіазбірні цехи);
- споруди баштового і щоглового типу: башти і щогли для радіозв'язку і телебачення, опори ліній електропередачі високого напруження і т.п.
- рухомі конструкції: несучі конструкції великих підйомно-транспортних машин і екскаваторів.

Основні переваги металевих конструкцій:

- висока несуча здатність. Металічні конструкції можуть сприймати значні зусилля при відносно невеликих перерізах внаслідок великої міцності метала;
- висока надійність. Завдяки однорідності структури метала і його пружним властивостям металеві конструкції можна розраховувати найбільш точніше;
- легкість і транспортабельність. Високі механічні якості метала дозволяють допустити в ньому високі напруження, і у порівнянні з перерізами із інших матеріалів, перерізи металічних конструкцій є більш легкими при одних і тих же умовах;

- суцільність матеріалу і з'єднань, які дозволяють здійснювати водонепроникні і газонепроникні конструкції;
- індустріальність, яка досягається виготовленням конструкцій на спеціалізованих заводах та високо механізованим їх монтажем на місці зведення споруди.

Завдяки цим якостям на сьогоднішній день ми спостерігаємо тенденцію у будівництві складних і великопрольотних споруд із застосуванням металевих конструкцій.

В даному дипломному проекті розглядається молодіжно-розважальний центр, каркас будівлі якого запроектований з металевих конструкцій у вигляді просторової рамної системи, що складається з поперечних і подовжніх рам.

Особливістю даного проекту є сітчатий купол, запроектований та розрахований в ПК SCAD та також розрахунок палевого фундаменту, розроблений в ПК «МОНОМАХ», балки- ПК «ЛІРА».

При проектуванні розважального центру, як архітектурного будинку-комплексу, що характеризуються безліччю різноманітних внутрішніх просторів, доцільно проводити так назване функціональне зонування, тобто розбивку на зони з однорідних груп приміщень, виходячи зі спільності їхнього функціонального призначення і внутрішніх взаємозв'язків.

Функціональне зонування здійснюється на основі загальної ідеї архітектурно-планувальної композиції і функціонально-технологічної організації приміщень великого будинку-комплексу. Функціональне зонування вносить в архітектурно-планувальне рішення визначену чіткість, сприяючи уточненню композиційних і конструктивних схем.

В області функціонального зонування даного типу будинку у даний час панують два прямо протилежних принципи:

- створення "твердих", обмежених в просторі зон, призначених для визначеного виду діяльності, розташовуваних у найбільш зручних місцях з погляду взаємозв'язків з іншими зонами й обліку потоків руху відвідувачів, чи службовців учнів;

- вільне зонування, тобто організація універсального простору, що трансформується, використовуваного в різний час під різні види діяльності, у залежності від виникаючої потреби. Усі зони відповідають принципам вільного планування, можуть мінятися місцями в залежності від обставин і умовно накладатися один на одного.

Перший принцип функціональної організації, більш розповсюджений і застосовуваний практично у всіх типах громадських будинків, особливо необхідний там, де це зв'язано зі складними технологічними і функціональними процесами, що вимагають чіткого взаємозв'язку окремих груп приміщень і їх визначеного розміщення.

Другий принцип намітився останнім часом в організації великих суспільних комплексів і в рішенні окремих просторів, призначених для універсального використання. У цьому випадку принцип зонування як би поступається місцем принципу універсальності, з менш вираженими вимогами до зонування чи відокремлення окремих видів суспільної діяльності.

У світовій архітектурно-будівельній практиці ведуться пошуки нових прийомів зонування багаторівневого центру, при якому досягалася б компактність центру, скорочення використовуваних міських територій, а умови безпеки обслуговування відвідувачів і експлуатація будинку були б позбавлені недоліків, властивих однорівневим рішенням.

Одним з можливих напрямків у рішенні цієї задачі є створення вертикального зонування багатоярусного простору, у якому функціональні зони розташовуються одна над іншою.

Переваги методу вертикального зонування полягають у реальній можливості досягнення економії площі забудовуваної ділянки, у забезпеченні легкого і безпечного доступу до об'єкту обслуговування.

2.2. Загальні відомості

Ділянка проектування розташована у Південній планувальній зоні міста і згідно генерального плану міста Бердянськ відноситься до сельбищної функціональної зони з поверхневою забудовою.

Розташування об'єкту проектування передбачається на перетині вул. Сахарова та вул. Вітриленко у зеленій зоні, поруч з транспортним вузлом.

Інженерно-транспортна інфраструктура – на території об'єкта проектування існують інженерні мережі та споруди.

Аналіз сучасного стану території показує, що відведення земельної ділянки для проектування розважального центру центру не заперечує проектно-планувальним рішенням існуючої містобудівної документації і функціональному зонуванню території цієї частини міста.

Електропостачання, газопостачання, теплопостачання, водопостачання, каналізація та інше інженерне забезпечення передбачається від інженерних мереж міста, що проходить на суміжних територіях.

Визначення дислокації точок та умов підключення визначено згідно технічних умов інженерних служб міста.

2.3. Аналіз сучасного стану території. Існуюча забудова та використання території.

Ділянка знаходиться в межах захисної зеленої зони, обмеженою з Заходу, півночі, півдня та сходу.

Зараз територія, де передбачається проектування розважального центру, вільна від забудови. Існуючий стан кварталу уявляє забудову з одно-двох поверхових житлових будинків.

Інженерно-транспортна інфраструктура.

Електропостачання, газопостачання, теплопостачання, водопостачання, каналізація та інше інженерне забезпечення передбачається від інженерних мереж міста, що проходять на даній ділянці та на суміжних територіях.

Ділянка знаходиться недалеко від автобусної станції та автомагістралі загальноміського значення, де проходять маршрути громадського транспорту (автобус, маршрутне таксі). Таким чином, нормативна доступність до громадського транспорту забезпечена існуючою транспортною мережею.

Інженерно-будівельні та екологічні умови району будівництва.

Ділянка знаходиться за 80 метрів від автомагістралі.

Передбачається повний благоустрій та озеленення всієї прилеглої території скверу.

2.4. Генеральний план

Проектом передбачається будівництво льодового стадіону з зонами розважального устаткування, а також вмістом адміністративно-побутових приміщень та комплексним благоустроєм території з будівництвом допоміжних будівель та споруд.

Площа ділянки під забудову-0,5 га.

Плоха забудови-2879,49 кв. м.

На території розміщено паркову загальною кількістю 70 машино-місць, трансформаторну підстанцію, газорозподільну підстанцію, контрольнопропускний пункт, очисні споруди та протипожежні резервуари.

2.5. Конструктивна частина

Місце будівництва м. Бердянськ відноситься до кліматичного району Пів згідно 22.ДСТУ Н.Б.В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія.

Середня температура найбільш холодної п'ятиденки – 26°C .

Абсолютна мінімальна температура – 32°C .

Характеристичне значення вітрового тиску за ДБН В.1.2-2:2006-370 Па.

Характеристичне значення снігового навантаження за ДБН В. 1.2-2:2006-1550 Па.

Фізико-географічні умови

Майданчик об'єкту будівництва розташований на перетині вул. Сахарова та вул. Вітриленко, у східному районі м. Бердянськ.

В геоморфологічному відношенні майданчик знаходиться на першій надзаплавній терасі лівої частини міста.

Рельєф місцевості рівнинний, поверхня ділянки будівництва рівна. Водостоки і водоймища на ділянці та поблизу неї відсутня.

2.6. Інженерно-геологічні умови

В геоморфологічному відношенні майданчик будівництва знаходиться на території першої надзапальної тераси лівої частини міста. Поверхня майданчика рівна.

Несприятливі фізико-геологічні процеси до розвіданої глибини 12.0 під сучасними ґрунтами рослинного шару залягають верхньочетвертинні алювіальні піски.

У геологічному розрізі майданчика за результатами вишукувань виділено 2 інженерно-геологічних елемента. Основою будинків і споруд молодіжного центра служити ґрунти ІГЕ-2 у відповідності з фізико-механічними, які наведені в таблиці. Ґрунти цього інженерно-геологічного елемента мають звичайні властивості.

Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунтів сягає 1,1м.

Інженерно-геологічні умови ділянки, згідно СНиП 1.02.07-87, додаток 10 відноситься до II категорії складності.

2.7. Об'ємно-просторове рішення

Даний проект передбачає будівництво двохповерхової будівлі з антресольним поверхом та паркінгом (поз. 1 згідно ГП). Будівля має розміри в плані 40,0х96,0 м, та висоту 4,190-16,500м.

Конструктивну схему будівлі вирішено як рамно-зв'язкову.

Основу каркасу складають поперечні рами, складені з колон, що жорстко защеПЛені в фундамент, та стропильних ферм шарнірно з'єднаних з колонами. Шаг рам-11,650м, 9,600м, 7,900м, 7.300м.

В повздовжньому напрямку на рами спираються елементи покриття.

Просторова жорсткість і стійкість будівлі забезпечується системою зв'язок вертикальними зв'язками по колонах, горизонтальними та вертикальними зв'язками по центру будівлі, забезпечуючи стійкість конструкції покриття.

Корисне навантаження на перекриття та сходові марші прийняте відповідно до ДБН В.1.2-2.2006 і по фактичній базі обладнання в місцях його надходження.

Розрахунки несучих елементів каркасу виконуються з застосуванням програмного комплексу розрахунку конструкції будівель «Ліра».

Враховуючи інженерно-геологічні умови ділянки прийнято фундаменти у вигляді окремо розташованих фундаментів під колони, та стрічкові під стіни.

Фундаменти виконуються з бетону класу С 20/25 W6 по шару підготовленої поверхні. Підготовлення виконується з бетону класу С 8/12 завтовшки 100мм.

Стіни підземного паркінгу виконуються товщиною 300мм з монолітного залізобетону. Клас бетону стін С 20/25 W6. Клас арматури А400С, А240С за ДСТУ 3760-98.

Влаштування вертикальної (фарбувальної а основі торосила) та горизонтальної (2-ий шар гідроізолау ГИ-Г) гідроізоляції згідно з СН 301-65.

Колони виконуються з прокатних сталевих профілів згідно розрахунку. Клас сталі С245.

Ферми виконуються з прокатних сталевих профілів згідно розрахунку. Клас сталі С245.

Балки перекриття виконуються з прокатних сталевих профілів згідно з розрахунку. Клас сталі С245.

Прогони виконуються у вигляді легких фермочок з елементами із прокатних сталевих профілів згідно розрахунку. Клас сталі С245.

Покрівельний шар влаштовується по сталевим профілям з листової гнутої сталі (ДСТУ Б В.2.6-9-95) що спираються на прогони.

Перекриття влаштування по сталевим балкам з монолітного залізобетону класу С 20/25 (h=150мм), армованого арматурою А400С за ДСТУ 3760-98.

Внутрішні стіни виконуються з керамічної цегли (ДСТУ Б В.2.7-61-97) на розчині М50.

Перегородки виконуються з блоків з ніздрюватого бетону (ГОСТ 21520-89, ТУ В.2.72-1-142-97). Перегородки другого поверху підсилюються металевим фахверком з прокатних сталевих профілів.

Перемички виконуються з залізобетонних елементів по серії 1.038.1.

Розташування, кількість поверхів запропоновано з урахуванням вимог ДБН 360-92. Пропонується будівництво центру сучасного планування та належного рівня комфорту. Перший поверх пропонуються для розміщення льодового катку, безпосередньо зона катання, зона відпочинку гравців, зона глядачів, контрольна стійка «Reception», технологічні проходи, кімната механіка, складу. Далі знаходяться кафе-бар з залом ігрових автоматів та приміщення більярдної. Кафе-бар є невід'ємною частиною будь-якого розважального центру. При організації бару розміщено стійку на території центру так, яка охоплює всі групи відвідувачів (зона більярда, ігрових автоматів і т.д.). Створено спеціалізований бар («бар-морозиво»).

Опалення та гаряче водопостачання усіх приміщень будівлі передбачається від індивідуальної дахової котельні.

На прилеглий ділянці розміщено гостьовий паркінг та передбачено благоустрій території з влаштуванням малих форм та твердим покриттям території (дивись розділ «ГП»).

На запроектованій будівлі передбачено плаский дах з відводом води від опадів у три водозбірні воронки та викидом на прилеглу до будівлі відмостку.

Влаштування відмостки та відвод води з ділянки див. розділ «ГП».

При виконанні робіт в зимовий період керуватись відповідними нормативними документами.

Всі вироби індивідуального виготовлення повинні бути замарковані підприємством-виробником до видачі замовнику.

Загальні будівельні роботи

Конструктивну схему будівлі вирішено як рамно-зв'язкову.

Монолітне залізобетонне перекриття по металевих балках, запроектовані стіни виконуються з металевого каркасу, з заповненням пінобетонними блоками запроектовані перекриття виконуються з монолітного залізобетону та керамзитобетону по металевих балках внутрішні перегородки

виконуються з гіпсокартонних листів з встановленням звукоізоляції (жорсткі мінераловатні плити «ROCKMIN», товщина 100).

Після ремонту існуючої кладки виконати вертикальну гідроізоляцію лицьової існуючої та запроектованої кладки (наклейка трьохшарової гідроізоляції («ТЕХНОКОЛЬ»)).

Горизонтальна гідроізоляція запроектованих ділянок стін виконується за допомогою наклейки трьохшарової гідроізоляції «ТЕХНОКОЛЬ» на відмітках -3,050 та 0.000 по усьому периметру зовнішніх та внутрішніх стін будівлі.

Металеві конструкції запроектованих стін, перекриттів та покриття обробити пентафтальовими фарбами на основі алкідних смол ГІФ-133 за ГОСТ 926-82* в 2 шари по поверхні, що попередньо обґрунтована ГФ-021 за ГОСТ 25129-82*, з наступним утепленням жорсткими мінераловатними плитами та підшивкою гіпсокартонними листами з внутрішньої сторони приміщень.

Функціональне зонування приміщення розважального центра

У зв'язку з реорганізацією економіки в суспільстві формуються нові прошарки населення, що не тільки не задоволені існуючими умовами надання спортивних послуг в державних закладах, але і мають можливість оплатити спортивні заняття та розваги послуги, що робляться в умовах сучасного комфорту. Розробка проекту обумовлена недостатньою кількістю молодіжно-розважальних центрів, що можуть надавати висококваліфіковані спортивні послуги.

Потужність закладу визначена, як 80 відвідувань у зміну.

Основою для розробки проекту були завдання на проектування, а також додатки до нього, спортивна програма центру.

Сучасний центр складається з території безпосередньо льодового катка, в яку входить зона катання, зона відпочинку, зона глядачів, контрольна стійка «Reception», технологічні і клієнтські проходи, кімната механіка, склад.

2.8. Основні функціональні зони центру

Відповідно до визначеної потужності у закладі передбачається розмістити такі зони:

- Зона катання
- Зона відпочинку
- Більярдна
- Зона розважального устаткування
- Бар та ресторан

Зона катання

Зон включає в себе льодовий стадіон розміром 20х40м.

Додатково передбачається площа для зони обслуговування:-машин (прохід позаду машин)-доріжок (бічні проходи уздовж зони катання).

Зона відпочинку

Безпосередньо до зони катання примикає зона відпочинку, де встановлюються столи з 4-ма прикріпленими стільцями або здвоєні сидіння з підставками для напоїв. Для зони відпочинку передбачатиме килимове покриття, це значно зменшить забруднення зони катання під час роботи льодового стадіону.

За зоною відпочинку, як правило, розміщується зона глядачів. В цій зоні розташовуються додаткові меблі для відпочинку катаючих і глядачів, а також нестационарні трибуни, необхідні для розміщення відвідувачів під час проведення змагань.

Контрольна стійка (Reception)

Стійка «Reception» є робочим місцем менеджерів/операторів, що здійснюють прийом замовлень, видачу та прийом взуття, проведенню розрахунків і роз друк чеків. На стійці розташовується комп'ютеризована система правління центром, каса і полиці з осередками ля прокатного взуття. Рекомендовано стійку, як робоче місце мінімум для двох осіб.

Стійка «Reception» знаходиться в зручному місці. Вона добре освітлена і яскраво оформлена. Розміри стійки оптимальні для розміщення устаткування і ергономічні для роботи операторів.

Безпосередньо біля стійки зручно розташовуються як мінімум 3-4 людини-відвідувачі. У безпосередній близькості від контрольної стійки знаходиться місце для переодягання взуття. Це-пуфи, дивани, лавки і т.д. Обов'язкова наявність сміттєвих баків.

Магазин товарів для катання («ПРО-шоп»)

У «Про-шоп» продається спортивний інвентар та аксесуари для катання, а також проводиться підготовка інвентаря (вирівнювання, підгонка і поліровка ковзанів).

При плануванні «про-шопа» передбачено місце для розміщення верстата для вирівняного робочого столу, шафа для зберігання інструменту і матеріалів.

Шафи для зберігання спортивного устаткування

Недалеко від зони відпочинку гравців розміщено шафи для зберігання особистих речей спортивного інвентарю спортсменів. Наявність такої послуги привертає до центра як професійних, так і спортсменів-любителів, що використовують для катання власні ковзани, спорядження і т. д.

2.9. Додаткові зони центру.

Зона більярду

Більярдна - найбільш поширене доповнення до «катка».

Для великих більярдних передбачено стійку для маркера, на якій розміщуватиметься касовий термінал. Як правило, в більярдній розміщують столи як для американського пулу, так і для російського більярда. Важливо, що зона більярда звукоізолювана від зони катання.

Над столом (0,76 м від поверхні столу) розміщене рівне освітлення. Встановлювані спеціальні освітлювальні прилади для більярдних столів, що центруються по кожному столу і відбивачі, що мають, для концентрації світла. У зоні більярда окрім столів, підставок для кийів і полиць для куль розміщені крісла і дивани для відпочинку гравців і глядачів. Обов'язкова наявність попільничок. Створено окремий зал VIP на 6 ігрових столів.

Зона розважального устаткування

Наявність подібної зони в центрі дозволяє збільшити «насиченість» відпочинку відвідувачів і розширити коло клієнтів за рахунок залучення дітей.

І центрі розміщені такі стимулятори як аерохокей, гоночні і стрілецькі стимулятори, а також різні спортивні стимулятори.

Дитяча ігрова кімната дозволяє організувати дозвілля дітей у віці від 3 до 6 років. Дитяча кімната обладнана різними настільними іграми, горами, лабіринтами, сухими басейними кулями. При виборі устаткування для дитячої кімнати важливе дотримання санітарних норм і правил техніки безпеки.

Зона бару та ресторану

Бар і ресторан є невід'ємною частиною будь-якого центру. Правильне розташування бару - одне із головних завдань проектування молодіжно-розважального центру. При організації бару розміщено стійку на території центру так, щоб охопити всі групи відвідувачів (зону катання, більярду, ігрових автоматів і т.д.). Можливе створення спеціальних барів («солодкий бар», «бар-морозиво», «спорт-бар»). Концепція спорт-бара має на увазі розміщення одного або декількох телеекранів для трансляції спортивних подій, а також забезпечення можливості перегляду телепередач з будь-якої точки спорт-бару.

Можливо також створення відповідного дизайну бару і уніформи персоналу. По асортименту пропонованих товарів (напоїв, їжі) спорт-бар як найкраще підходить для сімейного відпочинку.

Кухня проектується і оснащується відповідно до специфіки меню бару і ресторану, передбачено створення «ємкої» складської групи - холодильні і морозильні камери, стелажі і т.д.

3.9. Опорядження будівлі

Зовнішнє опорядження будівлі – гальванізовано пофарбований профлист синього кольору з жовтими вставками на кутах та по парапету покрівлі.

Опорядження приміщень (крім санвузлів) – водоемульсійне пофарбування.

Опорядження санвузлів та душових – керамічна плитка.

Техніко-економічні показники

По генплану

Найменування	Одиниці виміру	Кількість	Примітка
Орієнтовна площа земельної ділянки	га	0,5	
Площа забудови	кв.м	2879,49	
Площа асфальтового покриття, ФЕМ, тощо	кв.м	904	
Площа озеленення	кв.м	834,77	

По об'єкту

Найменування	Одиниці виміру	Кількість	Примітка
Об'єм будинку	куб. м	22173,39	
Загальна площа	кв.м	4995,17	
Нормативна площа	кв.м	-	
Максимальна висотна позначка будинку	м	16,5	

2.10. Протипожежні заходи

Згідно вимог ДБН В1.1-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва», проектом передбачаються наступні протипожежні заходи:

- проектом передбачається одноповерхова споруда 2 ступеню вогнетривкості;
- замість протипожежних стін, для вирішення архітектурно-планувальних рішень, проектом передбачається застосування автоматичних дренчерних завіс;
- підвищення вогнетривкості металевих колон до 2 год. за рахунок облицювання 4 шарами вогнетривкого гіпсокартону;
- підвищення вогнетривкості до 0,75 год. металевих балок покриття, перекриття, в'язів за рахунок покриття вогнезахисною сумішшю “Ендотерм ХТ-150”;
- встановлення шахт димовидалення на покрівлі споруди;
- застосування негорючих утеплювачів зовнішніх стін та покрівлі;
- загальна ширина евакуаційних виходів передбачена із розрахунку 1м ширини виходу на 165 осіб для будинків 2-го ступеня вогнетривкості;
- для евакуації людей з другого поверху передбачені звичайні сходові клітини 1 типу;
- ширина сходових маршів прийнята 1,2 м;
- уклін маршів сходів не перевищує 1:2;
- сходові клітини забезпечені природним освітленням і мають вихід безпосередньо назовні;
- ширина дверей на виході зі сходових клітин прийнята не менше ширини сходового маршу;
- по периметру споруди, за виключенням головного фасаду, передбачені зовнішні пожежні драбини на відстані не більше 150 м одна від одної;
- ширина коридору прийнята 1,8 м;
- двері на шляхах евакуації відчиняються в напрямку виходів зі споруди;
- висота дверей на шляхах евакуації не менше 2,1 м;
- з кожного приміщення з кількістю осіб більше 50 передбачено евакуаційні виходи;

– навколо споруди запроектовано круговий об'їзд для пожежних машин на відстані 5 м від стін комплексу.

РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

3.1. Розрахунок колони

Вихідні данні:

Клас бетону С 25/30 ($R_b=17*0,9=15,3$ МПа). Початковий модуль пружності $E_b=29000$ МПа; Клас арматури А 400С ($R_s = 365$ МПа) $E_s=200000$ МПа;

Відстань від центра ваги арматури до найближчих граней поперечного перерізу вибрано $a=a_1=4,5$ см.

Розрахункова довжина колони: $l_0=H+0,15=12,0+0,15=12,15$ м, де 0,15м - відмітка верху колони, 12,0 м - висота колони.

Для спрощення розрахунку приймаємо, що колона центрально стиснута, з випадковим ексцентриситетом.

Розрахунок навантажень

Площа збору навантажень $A_{гр} = l_p^{cp} * l_k = 6 * 6 = 36$ м².

Постійні:

від ваги перекриття $q = g A_{гр} = 3,43 * 36 = 123,5$ кН;

ригеля (приймаємо монолітне залізобетонне перекриття)

$$q = A * p * \gamma_{fl} = 6 * (0,2 * 0,3 + 0,2 * 0,4 + 0,35 * 0,1) * 25 * 1,1 * 0,95 = 27,43 \text{ кН};$$

разом $q_1 = 151,0$ кН.

Навантаження від маси покриття. Приймається приблизно 80% від ваги перекриття - $q_2 = 0,8 * 123,5 = 98,8$ кН.

Від ваги колони одного поверху. Приймаємо переріз 40x40 мм.

$$q_3 = A_k * l_k * p * \gamma_f * \gamma_n = 0,4 * 0,4 * 4,8 * 25 * 1,1 * 0,95 = 20,06 \text{ кН}.$$

Повна постійне навантаження на колону другого поверху

$$q = q_1(k-1) + q_2 + q_3 k = 151,0(2-1) + 98,8 + 20,06 * 2 = 290,0 \text{ кН}.$$

Розрахункове тимчасове навантаження:

$$v_1 = v_{ser} A_{гр} \gamma_f * \gamma_n = 4 * 36 * 1.2 * 0.95 = 164,2 \text{ кН.}$$

Повне розрахункове навантаження на колону другого поверху:

$$V = v_1(k-1) = 164,2 * (2-1) = 164,2 \text{ кН.}$$

Розрахункове тимчасове короткочасне навантаження.

Снігове навантаження:

Маріуполь розміщено в північній частині України, відноситься до I снігового району ($S_0 = 0.5 \text{ кН/м}^2$). Покриття двоскатне з похилом $\alpha < 20^\circ$ $\mu = 1,0$:

$$S = (k-1) S_n A_{гр} \gamma_f * \gamma_n = 0.5 * 36 * 1.4 * 0.95 = 23,94 \text{ кН.}$$

Повне розрахункове навантаження

$$N = q + V + S = 290 + 164,2 + 23,94 = 478,2 \text{ кН}$$

Відношення модулів пружності:

$$\alpha = \frac{210000}{29000} = 7.24$$

Коефіцієнт армування прийнято $\mu = 0.005$.

Момент інерції поперечного перерізу колони:

$$I_b = \frac{bh^3}{12} = \frac{40^4}{12} = 213333.33 \text{ см}^4$$

Момент інерції арматури відносно центра ваги перерізу колони

$$I_s = \mu bh(0.5h - a)^2 = 0.005 * 40 * 40 * (40 * 0.5 - 4.5)^2 = 1922 \text{ см}^2$$

Випадковий ексцентриситет:

$$e_0 = \frac{h}{30} = \frac{40}{30} = 1.333; e_0 = \frac{l_0}{600} = 0.825; e_0 = 1;$$

вибрано $l_a = 1.333$.

Мінімальне значення коефіцієнта δ :

$$\delta = 0.5 - 0.01 \frac{l_0}{h} - 0.01 R_b = 0.5 - 0.01 \frac{1215}{40} - 0.01 * 15.3 = -0.043.$$

Відносний ексцентриситет:

$$\delta_e = \frac{l_0}{h} = \frac{12.5}{40} = 0.39;$$

$$\delta_{\min} = -0.043 < \delta_e = 0.39;$$

умова виконується і для подальших розрахунків приймаємо

$$\delta = \delta_e = 0.39.$$

Критична сила, яка може бути сприйнята колоною:

$$N_{cr} = \frac{6.4 * E_b}{l_0^2} \left[\frac{213333}{1} \left(\frac{0.11}{0.1 + \delta} + 0.1 \right) + \alpha I_s \right] = \frac{6.4 * 29 * 10^3}{12150} \times \\ \times \left[\frac{213333}{1} \left(\frac{0.11}{0.1 + 0.39} + 0.1 \right) + 7.24 * 1922 \right] = 836264.76 \text{ kH}.$$

Перевіряємо умову $N < N_{cr}$; $478,2 < 836,2$ кН.

Коефіцієнт, що враховує поздовжнє згинання:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{478.2}{836.2}} = 2.34;$$

$\eta < 2.5$; $2,34 < 2.5$ умова виконується.

Робоча висота поперечного перерізу:

$$h_0 = h - a^1 = 40 - 4.5 = 35.5 \text{ см}.$$

Відстань від розрахункового зусилля N до рівнодіючого зусилля в арматурі:

$$E = \eta e_0 + 0.5h - a^1 = 1.09 * 1.33 + 0.5 * 35.5 = 15.02 \text{ см}.$$

Характеристика стиснутої зони:

$$\omega = \alpha - \beta R_b = 0.85 - 0.08 * 15.3 = 0.728.$$

Гранична висота стиснутої зони:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{R_s}{500} \left(1 - \frac{\omega}{1.1} \right)} = \frac{0.729}{1 + \frac{365}{500} \left(1 - \frac{0.728}{1.1} \right)} = 0.58$$

Розрахункові коефіцієнти:

$$\delta = \frac{a^1}{h_0} = \frac{4.5}{35.5} = 0.127;$$

$$\alpha_n = \frac{N}{R_b b h_0} = \frac{478.2 * 10^3}{15.3 * 100 * 40 * 35.5} = 0.22;$$

$$\alpha_n = \frac{Ne}{R_b b h_0^2} = \frac{478.2 * 10^3 * 15.02}{15.3 * 100 * 40 * 35.5^2} = 0.09.$$

Перевірка умови: $\alpha_n < \xi_R$; $0.09 < 0.58$.

Визначаємо площу арматури:

$$A_s = A^1_s = \frac{R_b b h_0}{R_s} \times \frac{\alpha_m - \alpha_n (1 - 0.5 \alpha_n)}{1 - \delta} = \frac{15.3 * 10^2 * 40 * 35.5}{365 * 10^2} \times \frac{0.09 - 0.22(1 - 0.5 * 0.22)}{1 - 0.127} = 7.143 \text{ см}^2.$$

Коефіцієнт армування:

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} = \frac{7.143}{40 * 35.5} = 0.005$$

Мінімальний коефіцієнт армування для гнучкості колони при $l_0/h = 1215/40 = 39,0$, $\mu_{\min} = 0.002 < 0.005$. Умова задовольняється.

Вибрано арматуру 4d 22 А400С. $A_s + A^1_s = 7.143 * 2 = 14.286 < 15.2 \text{ см}^2$.

Висота стиснутої зони: $X = \frac{N}{R_b b} = \frac{478.2 * 10^3}{15.3 * 10^2 * 40} = 7.81 \text{ см}.$

Гранична висота стиснутої зони: $X_R = \xi_R * h_0 = 0.58 * 35.5 = 20.59 \text{ см}.$

$X < X_R$; $7,81 < 20.59 \text{ см}$ - умова виконується.

$$N_{ue} = R_b b x (h_0 - 0.5x) + R_{sc} A^1_s (h_0 - a^1) = 15.3 * 10^2 * 40 * 7.81 (35.5 - 0.5 * 7.81) + 365 * 10^2 * 7.6 (35.5 - 0.5 * 4.5) = 23203829.84 \text{ Нсм}.$$

Граничне стискувальне зусилля, яке може сприйняти колона:

$$N_u = \frac{N_{ue}}{e} = \frac{23203829.84}{15.02} = 1544862 \text{ Н} = 1544,8 \text{ кН}.$$

$N < N_u$; $478,2 < 1544 \text{ кН}$ - умова виконується.

3.2. Розрахунок балок покриття

Збір навантажень

№	Склад покриття	Нормативне навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт надійності по навантаженню	Розрахункове навантаження, кН/м ²
Постійне навантаження				
1	Руберойд 2 шаруючи	0,1	1,2	0,12
2	Цементна стяжка 40 мм	0,8	1,2	0,96
3	Бетонний килим	2,5	1,2	3,0
4	Профільований настил	0,1	1,05	0,09

5	Підвісна стеля з утеплювачем	0,25	1,2	0,3
6	Колони	0,03	1,1	0,033
	Усього:	3,32		4,8

- постійна

$$q_r = q_n \times B \times \gamma_n = 4.8 \times 0.95 \times 6.0 = 27.4 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

q_n – розрахункове навантаження

B – крок балок покриття

γ_n – коефіцієнт надійності по призначенню.

Щоб підібрати переріз та перевірити несучу здатність сталевих балок перекриття знайдемо поперечні сили, згинальні моменти та переміщення за допомогою програмних комплексів «Ліра 9.2» та «Балка».

Характеристики розрахунків наступні:

№ елем	Тип елем	Кол.сечений	Тип жорстк	№№ вузлів
1	10	2	1	1,2
2	10	2	1	2,3

№ вузла	Переміщення				№ загрузж	Складова
	X (мм)	Y (мм)	Z (мм)	UY (рад*1000)		
1	0.000	0.000	0.000	0.000	1	-
2	0.000	0.000	0.000	0.000	1	-
3	0.000	0.000	- 42.266	17.611	1	-

Тип жорсткост и	Им'я	Параметри (перетин-(см) жорсткості-(тс,м) расп.вага-(тс,м))
-----------------	------	-------------------------------------------------------------

1	Швелле р 40П	q=0.0483
		EF=129188, EI _y =3.21e+003
		EI _z =160, GI _k =2.39
		Y1=0.0146, Y2=0.0405, Z1=0.124, Z2=0.124

Рационально робити розрахунок саме для цієї балки.

Знайдемо значення момент опору $W = M/mR_s$
 $= 52.93 \cdot 10^5 / 0.9 \cdot 2100 = 2800 \text{ см}^3$. Так як конструкція балки складається з двох швелерів, тоді на кожен приходится: $W = 2800 / 2 = 1400 \text{ см}^3$. По сортаменту швелер №40 має $W = 763 \text{ см}^3$, звідси робимо висновок, що два швелера не проходять по несучій здатності. Такий самий висновок робимо спираючись на результати розрахунків, що були проведені в програмному комплексі «Балка»:

Розрахунок № 1 однопрогонової статично визначеної балки [40П

Балка прогоном $L = 6000$ мм завантажена:

Розподіленими навантаженнями:

1 51.45 кН/м 0 мм 6000 мм

Вихідні дані:

Максимальний прогин складає 1/250 прогона балки

Розрахунковий опір сталі $R_y = 210.00$ МПа

Коефіцієнт умови роботи 0.95

Коефіцієнт надійності по навантаженню 1.20

Результати розрахунку:

Поперечна сила максимальна:

додатня: 154.35 Кн при 0 мм

від'ємна: -154.30 Кн при 5999 мм

Вигинальний момент максимальний:

додатній: 231.52 Кн*м при 3000 мм

від'ємний: 0.00 Кн*м при 6000 мм

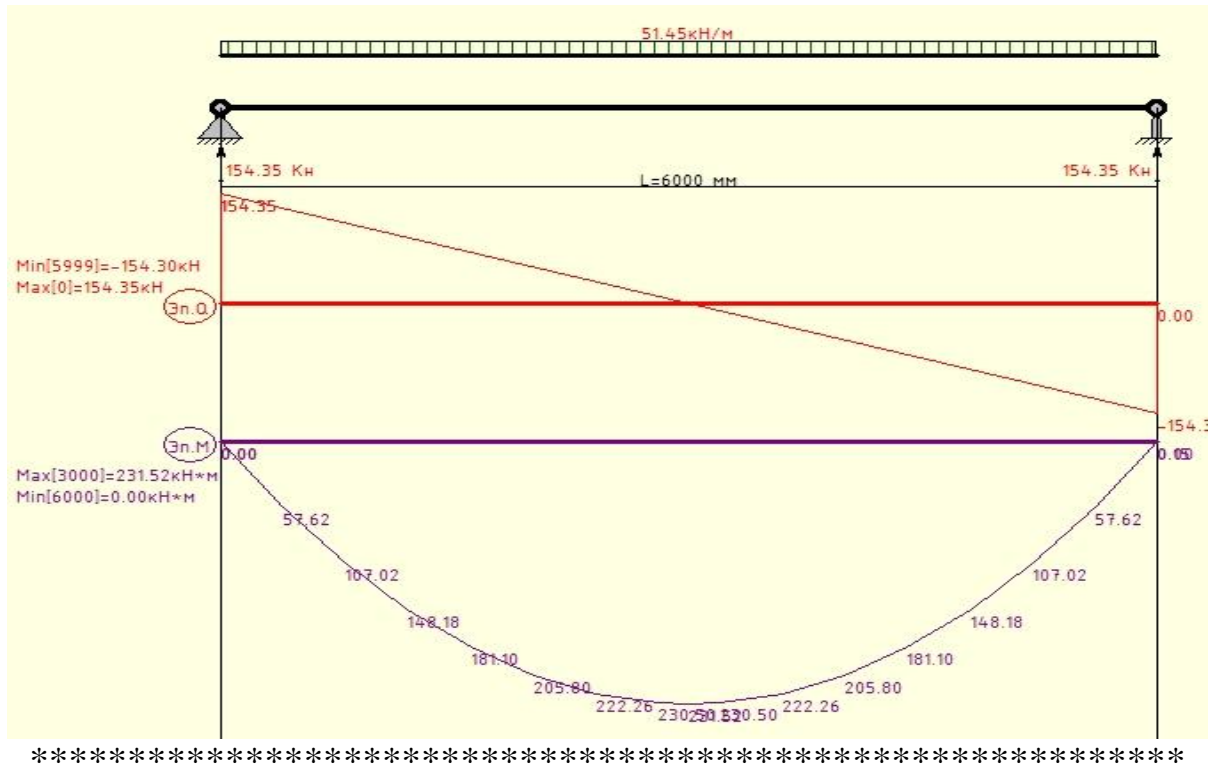
Профіль [40П НЕ ПРОХОДИТЬ...

Напруження в балке:

нормальне: 303.44 МПа

дотичне: 56.26 МПа

Прогин балки складає 22.06 мм или 1/272 прогона.



По допустимому прогину даний переріз проходить $1/272 < 1/250$, а по несучій здатності – ні. Для забезпечення міцності конструкції вводимо додаткове амонолічування сердечника.

Знайдемо $W_{бетону} = bh^2/6 = 40 \cdot 45^2/6 = 13500 \text{ см}^3$,

Розрахункове значення опору бетону :

$R_{бетону} = M / W_{бетону} = 52.93 \cdot 10^5 / 13500 = 392 \text{ кг/см}^2$.

Отже раціонально прийняти клас бетону С30/40. Конструктивно сердечник армуємо стрижнями Ø10 А400С.

Перевіряємо запроєктовану балку на міцність:

Міцність перерізу згинаючого елемента:

$M/W < R_s \cdot m$

$5293000 / 13500 + 763 \cdot 2 = 352.25 \text{ кг/см}^2 < 2100 \cdot 0.9 = 1890 \text{ кг/см}^2$.

Данне конструктивне рішення забезпечить необхідну несучу здатність сталевих балок.

Для порівняння підберемо необхідний переріз залізобетонної балки:

Маємо: $M=520\text{кН}$, бетон класу C35/40 ($R_s=0.9\cdot 22=19.8\text{МПа}$), арматура класу A400C ($R_s=365\text{МПа}$)

Приймаємо оптимальний процент армування $\mu=1,2\%$.

Знаходимо коефіцієнт $\zeta = \mu \cdot R_s / R_b = 0.012 \cdot 365 / 22 = 0.19$

За таблицею знаходимо значення коефіцієнта $A_0=0,172$ і прийняв $b=40\text{см}$ вираховуємо:

$h_0 = \sqrt{M / A_0 b R_b} = \sqrt{52000000 / 0.172 \cdot 40 \cdot 22 \cdot 100} = 58.61\text{см}$. Приймаємо $h_0=60\text{см}$

Так як захисний шар дорівнює 50мм, а h_0 – робоча висота перерізу, яка дорівнює відстані від центру ваги стиснутої зони до центра мас арматури в розтягнутій зоні, то звідси маємо $h = h_0 + h_0/2 + 5 = 60 + 30 + 5 = 95\text{см}$.

Знайдемо необхідне армування:

$A = M / h_0 \cdot R_s = 5200000 / 95 \cdot 365 = 14,9\text{см}^2$

Підбираємо $7\text{Ø}16$ $A=14,07\text{см}^2$.

3.3. Розрахунок металеві ферми.

Розрахункова схема ферми представляє вільно обперту конструкцію, завантажену зосередженим навантаженням, прикладеної у вузли нижнього пояса ферми.

Величина вузлового навантаження визначається з постійного навантаження від власної ваги конструктивних шарів покриття і несучих елементів покриття, а також тимчасового (снігового) навантаження.

Збір навантажень від покриття

Найменування навантаження	Нормативне навантаження, Н	Коефіцієнт надійності по навантаженню	Розрахунок. Навантаження $\frac{H}{m^2}$
<u>Постійна:</u>			
- чотириохшаровий килим з руберойду на бітумній мастиці	160	1,3	208
- цементно-піщана стяжка, армована, товщиною 25 мм	500	1,3	650
- плити мінераловатні, товщиною 20 мм і щільністю $\gamma = 200 \text{ кг/м}^3$	40	1,2	48
- один шар руберойду- від оцинкованого профільованого настилу марки НС-44-1000-0,7	40	1,3	52
- від прогонів із прокатних швелерів	125	1,05	131
- від сталевих конструкцій ферм і в'язей (орієнтовно)	80	1,05	84
	200	1,05	210
Разом:	1145	-	1383
<u>Тимчасова:</u> - снігове навантаження (II-й р-он по сніг. навантаженню)	700	1,4	980
Разом:	700	-	980
Усього:	1845	-	2363

Зусилля, що виникають в елементах ферми визначаються з вантажної площі:

$$12,0 \times 36,0 = 720,0 \text{ м}^2.$$

Величина вузлового навантаження в середніх вузлах ферми:

$$3240,0 \times 2363 = 113734 \text{ Н} = 113,7 \text{ кН}.$$

Величина вузлового навантаження в крайніх вузлах ферми:

$$0,5 \times 3240,0 \times 2363 = 56,85 \text{ кН}.$$

Розрахунок зусиль в елементах ферми робимо на ЕОМ на навантаження, прикладене у вузли ферми відповідно до розрахункової схеми.

Розрахунок зусиль в елементах ферми

Елемент Ферми	Позначення стрижня	Зусилля від вузлового навантаження			Розрахункове зусилля, кН
		ліворуч	праворуч	на всіх прольоті	
Верхній пояс	4	0	0	0	-11506,82
	8	-8,414	-2,927	-11,341	-19408,34
	12	-16,098	-5,854	-21,952	-35418,28
	16	-23,049	-8,781	-31,83	-37116,75
	20	-29,268	-11,707	-40,975	-23281,17
	24	-34,756	-14,634	-49,39	-11288,56
	28	-39,512	-17,561	-57,073	-5634,3
	32	-43,537	-20,488	-64,025	-18225,63
	36	-46,829	-23,415	-70,244	-35644,36
	40	-49,39	-26,341	-75,731	-42688,34
	44	-51,22	-29,268	-80,488	-44266,77
	48	-52,317	-32,195	-84,512	-40515,42
	52	-52,683	-35,122	-87,805	-30718,4
	56	-52,317	-38,049	-90,366	-19634,25
	60	-51,22	-40,976	-92,196	-8176,56
Нижній пояс	2	8,415	2,927	11,342	9409,72
	6	16,098	5,854	21,952	18634,27
	10	23,049	8,781	31,830	32918,04
	14	29,268	11,707	40,975	34707,93
	18	34,756	14,634	49,39	25683,84
	22	39,512	17,561	57,073	10109,22
	26	43,537	20,488	64,025	6144,75
	30	46,829	23,415	70,244	16934,58
	34	49,39	26,341	75,731	25394,16
	38	51,22	29,268	80,488	40808,14
	42	52,317	32,195	84,512	43566,21
	46	52,683	35,122	87,805	38442,52
	50	52,317	38,049	90,366	23346,19

	54	51,22	40,976	92,196	15799,45
	58	49,39	43,902	93,292	7145,82
Стійки	1	-0,5	0	-0,5	1320,81
	5	10,5	4,0	14,5	3244,65
	9	9,5	4,0	13,5	6294,92
	13	8,5	4,0	12,5	8707,42
	17	7,5	4,0	11,5	5719,21
	21	6,5	4,0	10,5	3065,84
	25	5,5	4,0	9,5	1547,85
	29	4,5	4,0	8,5	2038,66
	33	3,5	4,0	7,5	5788,56
	37	2,5	4,0	6,5	7022,41
	41	1,5	4,0	5,5	8800,14
	45	0,5	4,0	4,5	9134,55
	49	-0,5	4,0	3,5	8896,13
	53	-1,5	4,0	2,5	5721,4
	57	-2,5	4,0	1,5	2545,66
	61	-3,5	4,0	0,5	909,17
Розкоси	3	-14,25	-4,956	-19,206	-21316,72
	7	-13,011	-4,956	-17,967	19762,13
	11	-11,772	-4,956	-16,728	16434,65
	15	-10,532	-4,956	-15,488	-15702,81
	19	-9,293	-4,956	-14,249	18244,55
	23	-8,054	-4,956	-13,01	-20109,12
	27	-6,815	-4,956	-11,771	14563,18
	31	-5,576	-4,956	-10,532	-16851,18
	35	-4,337	-4,956	-9,293	-18305,72
	39	-3,098	-4,956	-8,054	16439,32
	43	-1,859	-4,956	-6,815	14133,7
	47	-0,62	-4,956	-5,576	-15302,92
	51	0,62	-4,956	-4,336	17848,6

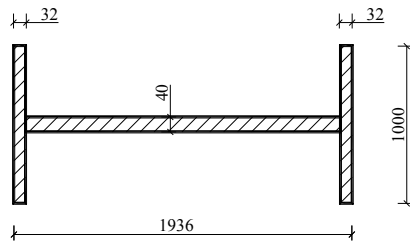
	55	1,859	-4,956	-3,097	-19633,17
	59	3,098	-4,956	-1,858	-28879,94

Підбор перетинів.

Перетин підбираємо по формулах центрального стиску чи розтягання. Для верхнього пояса в стрижні 66 $N_{\max} = -37116,3$ кН. Приймаємо зварний перетин з аркушів, що складають двотавровий перетин. Марка сталі – 09М2 по ТУ 14-1-1772-76 при $R_y = 355$ МПа, необхідна площа перетину при $\varphi = 0,8$ і $\gamma_c = 1,0$ складе:

$$A_d = \frac{N_{\max}}{\varphi R_y \gamma_c} = \frac{442666,77}{0,8 \cdot 35,5 \cdot 0,95} = 1380,6 \text{ см}^2$$

Призначаємо конструкцію зварного перетину, що складає з листа -1872x40 (стінка перетину), з листа -1000x32 (полки перетину).



Площа поперечного переріза:

$$A = 1388,8 \text{ см}^2,$$

Моменти інерції по осях X і Y:

$$i = 172,45 \text{ см}; i = 26,67 \text{ см},$$

гнучкість λ_x :

$$\lambda_x = \frac{L}{i_x} = \frac{1200}{172,45} = 6,95$$

гнучкість λ_y :

$$\lambda_y = \frac{L}{i_y} = \frac{1200}{26,67} = 45$$

Тут прийнято $L = 1200$ см, як для випадку, де відсутня приварка ребер залізобетонних панелей у місцях опор на верхньому поясі і гнучкість пояса залежить від схеми горизонтальних зв'язків.

По таблицях знаходимо: $\varphi_x = 0,987$, $\varphi_y = 0,811$, $\varphi_{\min} = 0,811$;

Перевіряємо стійкість.

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_{\min} A} = \frac{44266,77}{0,811 \cdot 1388,8} = 30,95 \text{ кН/см}^2 < R_y \gamma_c = 35,5 \text{ кН/см}^2$$

Умова виконується.

З метою уніфікації проектних перетинів, для всіх елементів верхнього пояса приймаємо аналогічний поперечний переріз.

Розраховуємо перетин нижнього пояса.

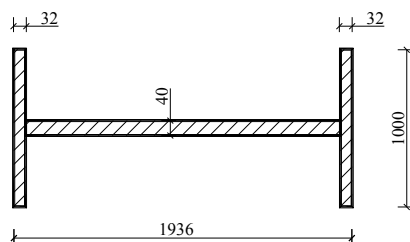
Максимальне зусилля розтягання в стрижні 42 складає $N_{42} = 43566,21$ кН.

Приймаємо зварений перетин з аркушів, що складають двотавровий перетин.

Марка сталі – 09М2 по ТУ 14-1-1772-76 при $R_y = 355$ МПа, необхідна площа перетину при $\varphi = 0,8$ і $\gamma_c = 1,0$ складе:

$$A_d = \frac{N_{\max}}{\varphi R_y \gamma_c} = \frac{43566,21}{0,8 \cdot 355 \cdot 1,0} = 152,4 \text{ см}^2$$

Призначаємо конструкцію звареного перетину, що складає з листа -1872x40 (стінка перетину), з листа -1000x32 (полки перетину).



Площа поперечного переріза:

$$A = 1388,8 \text{ см}^2,$$

Моменти інерції по осях X і Y:

$$i_x = 172,45 \text{ см}, \quad i_y = 26,67 \text{ см},$$

гнучкість λ_x :

$$\lambda_x = \frac{L}{i_x} = \frac{1200}{172,45} = 6,95$$

гнучкість λ_y :

$$\lambda_y = \frac{L}{i_y} = \frac{1200}{26,67} = 45$$

По таблицях знаходимо: $\varphi_x = 0,987$, $\varphi_y = 0,811$, $\varphi_{\min} = 0,811$;

Перевіряємо стійкість.

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_{\min} A} = \frac{43566,21}{0,811 \cdot 1388,8} = 29,11 \text{ кН/див}^2 < R_y \gamma_c = 35,5 \text{ кН/див}^2$$

Умова виконується.

З метою уніфікації проектних перетинів, для всіх елементів нижнього пояса приймаємо аналогічний поперечний переріз.

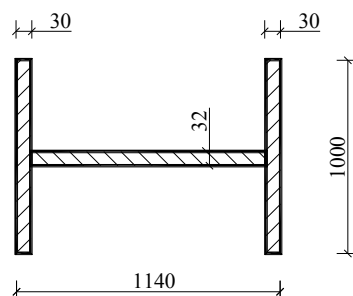
Аналогічно виконуємо розрахунок інших елементів ферми. При обчисленні фактичних напруг у перетинах елементів решітки розрахунковий опір сталі $R_y = 355$ МПа для сталі марки 09М2 по ТУ 14-1-1772-76 при $R_y = 355$ МПа прийнято з урахуванням коефіцієнта умов роботи $\gamma_c = 0,95$.

Розраховуємо перетин опорного розкосу 3.

Розрахункове зусилля в стрижні 3 складає $N_3 = -21316,72$ кН. Необхідна площа поверхні перетину складе при $\varphi = 0,75$ і $\gamma_c = 0,95$:

$$A_d = \frac{N_3}{\varphi R_y \gamma_c} = \frac{21316,72}{0,75 \cdot 35,5 \cdot 0,95} = 936,6 \text{ см}^2$$

Призначаємо конструкцію звареного перетину, що складається з листа - 1080x32 (стінка перетину), з листа -1000x30 (полки перетину).



Площа поперечного переріза:

$$A = 945,6 \text{ см}^2,$$

Моменти інерції по осях X і Y:

$$i_x = 125,12 \text{ см}; \quad i_y = 19,88 \text{ см},$$

гнучкість λ_x :

$$\lambda_x = \frac{L}{i_x} = \frac{1200}{125,12} = 9,6$$

гнучкість λ_y :

$$\lambda_y = \frac{L}{i_y} = \frac{1200}{19,88} = 60,4$$

По таблицях знаходимо: $\varphi_x = 0,756$, $\varphi_y = 0,649$, $\varphi_{\min} = 0,649$;

Перевіряємо стійкість.

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_{\min} A} = \frac{21316,72}{0,649 \cdot 945,6} = 34,75 \text{ кН/см}^2 < R_y \gamma_c = 35,5 \text{ кН/см}^2$$

Умова виконується.

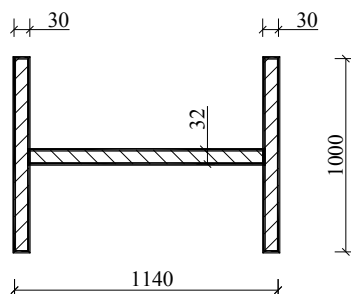
Розраховуємо перетин стійки 45.

Розрахункове зусилля в стрижні 45 складає $N_{45} = 9134,55$ кН. Необхідна площа поверхні перетину складе:

$$\text{при } \varphi = 0,75 \quad \text{і } \gamma_c = 0,95$$

$$A_d = \frac{N_5}{\varphi R_y \gamma_c} = \frac{9134,55}{0,75 \cdot 35,5 \cdot 0,95} = 361,13 \text{ см}^2$$

Призначаємо конструктивно зварений перетин, що складається з листа - 1080x32 (стінка перетину), з листа - 1000x30 (полки перетину).



Площа поперечного переріза:

$$A = 945,6 \text{ см}^2,$$

Моменти інерції по осях X і Y:

$i = 125,12 \text{ см}; i = 19,88 \text{ см},$

гнучкість λ_x :

$$\lambda_x = \frac{L}{i_x} = \frac{1000}{125,12} = 8,0$$

гнучкість λ_y :

$$\lambda_y = \frac{L}{i_y} = \frac{1000}{19,88} = 50,3$$

По таблицях знаходимо: $\varphi_x = 0,784, \varphi_y = 0,709, \varphi_{\min} = 0,709;$

Перевіряємо стійкість.

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_{\min} A} = \frac{9134,55}{0,709 \cdot 945,6} = 13,62 \text{ кН/см}^2 < R_y \gamma_c = 35,5 \text{ кН/см}^2$$

Умова виконується.

3.4. Розрахунок куполу

Збір навантаження на купол

№	Вид навантаження	Нормативне навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт надійності за навантаженням	Розрахункове навантаження, кН/м ²
Постійні навантаження				
1	Склопакет	0,25	1,2	0,3
2	Металева конструкція	2,3	1,1	2,53
	Всього	2,55	-	2,86
Тимчасові навантаження				
6	Снігове II сніговий район	0,7	1,4	0,98
7	Вітрове IV вітровий район Тип місцевості B	0,48	1,2	0,58
	Всього			1,56

Визначення навантажень:

На купол діють постійні та тимчасові навантаження. Постійні включають в себе вагу склопакету та металевих конструкції. Тимчасове навантаження утворює вага снігового покриву та середня швидкість вітру. Всі розрахункові навантаження визначені з урахуванням коефіцієнту надійності за призначенням конструкцій $\gamma_n=0,95$.

Снігове навантаження

$$P_s = S_o \mu B \gamma_f \gamma_n = 0.7 * 1.0 * 1.5 * 1.4 * 0.95 = 1.4 \text{ kH} / \text{m}^2$$

$S_o=0,7$ – нормативне значення ваги снігу на 1 m^2 горизонтальної поверхні землі.

μ – коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву землі до снігового навантаження на покриття.

$\gamma_f = 1,4$ – коефіцієнт надійності за навантаженням для снігового навантаження.

Вітрове навантаження

Розрахункове навантаження на арку: $q_B = n g_o \kappa c B$, де

$g_o = 0.38 \text{ kPa}$ - нормативна швидкість тиску вітру.

κ - коефіцієнт, враховуючий висоту і захищеність від вітру іншими будівлями

для 15 m $\kappa = 1.2$

c - аеродинамічний коефіцієнт, залежний від розміщення і конфігурації поверхні. Для вертикальних стін $c = 0.8$ з навітряного боку і $c = 0.6$ для відкосу.

$n = 1.2$ - коефіцієнт пере навантаження;

$B=1.5 \text{ m}$ - ширина розрахункового блоку

$$q_{B1} = 0.95 \times 1.2 \times 0.58 \times 0.8 \times 1.5 \times 1.2 = 0.95$$

$$q_{B2} = 0.95 \times 1.2 \times 0.58 \times 0.6 \times 1.5 \times 1.2 = 0.68$$

Зусилля в куполі визначаємо з допомогою програми SCAD.

РОЗДІЛ 4. ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ

4.1. Збір навантажень на фундамент

Вид навантаження	Розрахункове навантаження, кПа(кгс/м ²)
Навантаження від покриття	1430
Навантаження від перекриття	2780
Навантаження від перегородок	360
Повне:	p=4210

Для визначення глибини закладання фундаменту потрібно знати глибину промерзання.

Нормативна глибина промерзання:

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t}$$

де M_t - коефіцієнт, що дорівнює абсолютним значенням середньомісячних від'ємних температур;

d_0 - величина, що дорівнює для:

суглинків та глин - 0,23.

Отже:

$$d_{fn} = 0,23 \cdot \sqrt{32} = 1,3 \text{ м.}$$

Розрахункова глибина сезонного промерзання ґрунта згідно ДБН В.2.1-10-2018 «Основи і фундаменти будівель та споруд»

$$d_f = k_h d_{fn},$$

где d_{fn} - нормативна глибина промерзання;

k_h - коефіцієнт, що враховує вплив теплового режиму будівлі, приймаємо: 0,5

$$d_f = 0,5 \cdot 1,3 = 0,65 \text{ м.}$$

Згідно ДБН В.2.1-10-2018 «Основи і фундаменти будівель та споруд» глибина закладання фундаменту повинна бути нижче глибини промерзання гранта, тоді конструктивно приймаємо глибину закладання фундаменту рівною $d=1,45 \text{ м}$

Під зовнішні стіни конструктивно закладаю стовбчасті фундаменти зі збірних блоків ФБС-1 з монолітною підшовою шириною 1 м і товщиною 0,35 м.

Визначаємо площу на яку діє навантаження:

$$S = 6 \cdot 7,2 = 43,2 \text{ м}^2.$$

Отже, повне навантаження на підшову фундаменту:

$$P = S \cdot p = 43,2 \cdot 4,21 = 181,87 \text{ т} \cdot \text{м}$$

Площа підшови фундаменту:

$$A = P / (R - \gamma d),$$

де, R – розрахунковий опір ґрунту основи;

γ – об'ємна вага ґрунта;

d – глибина закладання фундаменту.

Отже, $A = 181,87 / (30 - 2 \cdot 1,45) = 6,71 \text{ м}^2$;

Тоді сторона підшови фундаменту:

$$a_1 = \sqrt{A} = \sqrt{6,71} = 2,6 \text{ м};$$

Знаходимо висоту фундаменту:

$$H = P / (m \cdot 2R - 4b_k) = 181870 / (1,1 \cdot 2 \cdot 5,2 \cdot 4 - 40) = 99,36 \text{ см}$$

Приймаємо $H = 100 \text{ см}$

Перевірка:

$$H = 100 \text{ см} > h_k + 20 = 40 + 20 = 60 \text{ см.}$$

Приймаємо $H = 100 \text{ см}$, $h_1 = h_2 = 30 \text{ см}$, $h_3 = 400 \text{ см}$.

$$a_2 = h_k + 1,5 h_2 + 15 = 40 + 1,5 \cdot 30 + 15 = 100 \text{ см}$$

Розрахунковий тиск: $R_{zp} = P/A = 181870 / 67100 = 2,7 \text{ кгс/см}^2$.

Підбираємо арматуру:

$$A = M / h_0 \cdot R_s = 181.87 \cdot 10^5 / 71 \cdot 2100 = 11.2 \text{ см}^2$$

$$h_0 = 1000 - 50 - 250 = 710 \text{ мм}$$

за сортаментом підбираємо арматуру 10 Ø12, $A = 11.31 \text{ см}^2$.

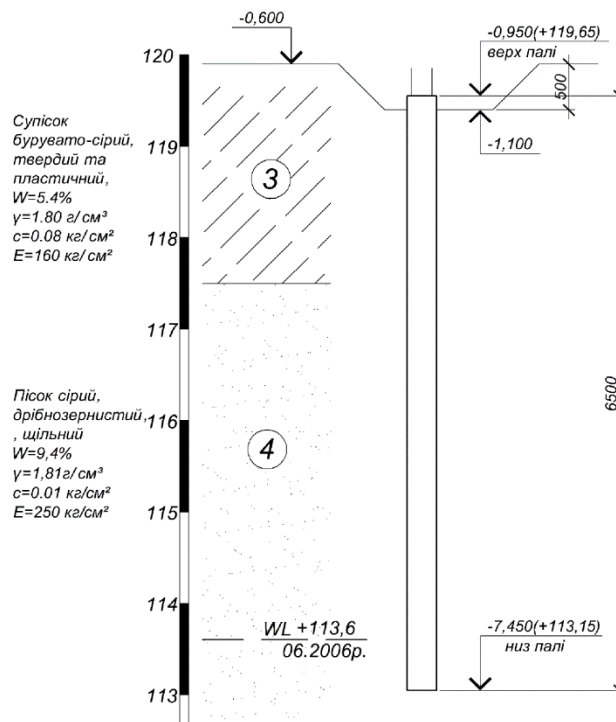
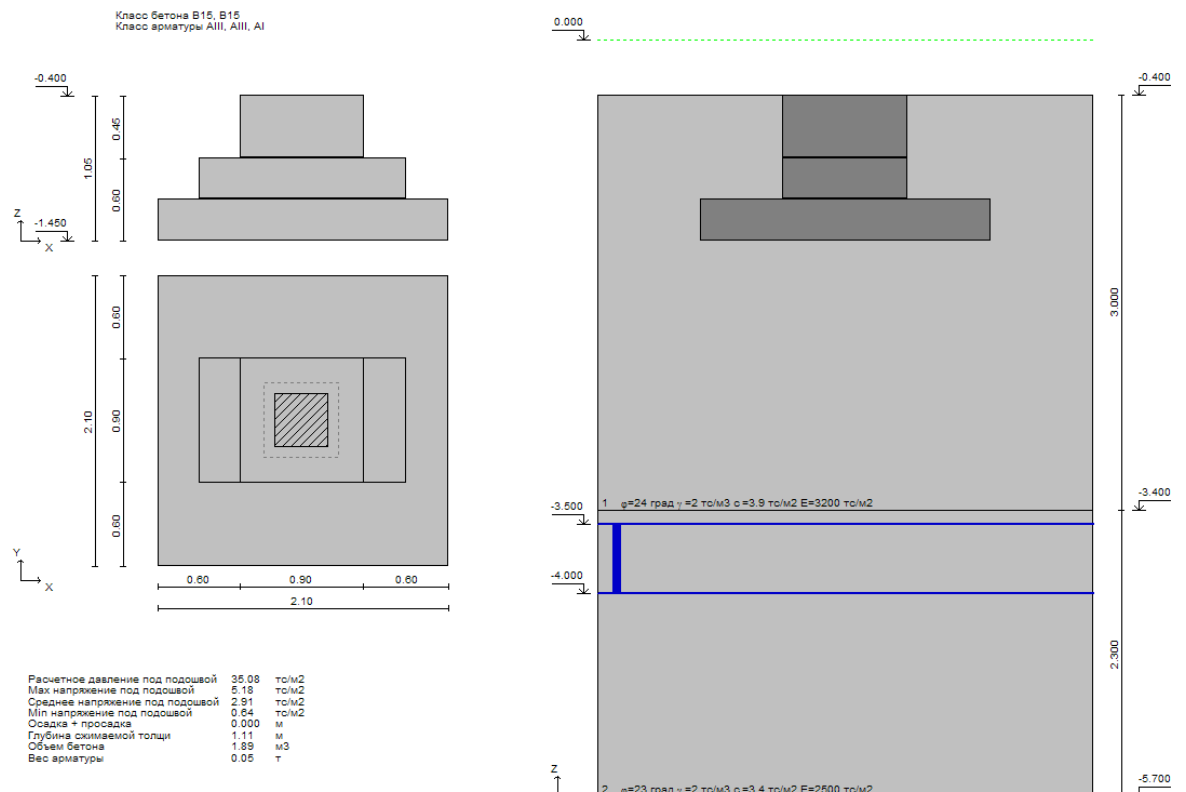


Рис. 4.1. Посадка палі на геологічний розріз

Перевірку власних розрахунків проводимо в програмному комплексі

«Фундамент9.2» та «Мономах 4.0»

4.2. Розрахунок в ПК «МОНОМАХ»



МОНОМАХ ФУНДАМЕНТ версия 4.0

Дата : 21.11.2020

Время : 20:03:03

УМОВИ БУДІВНИЦТВА

Сейсмичність, бали 0

Коеф. К1, який враховує допустимі пошкодження 0

Просадочность - так

ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕТОНУ

Наименование	Клас бетону	Rb,кгс/см2	Rbt,кгс/см2
Плитна частина	C12/15	86.70	7.65
Подколонник	C12/15	86.70	7.65

ХАРАКТЕРИСТИКИ АРМАТУРИ

Наименование	Класс арматуры	Rs,кгс/см2	Rsw,кгс/см2
Рабочая продольная:			
плитной части	AIII	3750.00	3000.00
подколонника	AIII	3750.00	3000.00
Конструктивная			
подколонника	AI	2300.00	1800.00

ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУНТІВ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ЗА ДЕФОРМАЦІЯМИ

№сл	Товщина слоя, м	Расч.угол внут.трения,град	Удельн. вес грунта, тс/м ³	Расчетн. удельн. сцеплен., тс/м ²	Модуль деформ. слоя, тс/м ²	Коэф. Пуассона	Коэф. пористости
1	3.0	24.0	2.00	3.90	3200.0	0.35	0.45
2	2.3	23.0	2.00	3.40	2500.0	0.32	0.55
3	3.2	25.0	1.60	3.70	3300.0	0.28	0.45

ВІДМІТКИ

Подошвы, м	Верха подколонника, м	Планировки, м	Уровня природ. рельефа, м	Уровня грунтовых вод, м	Уровня водоупора, м
-1.45	-0.40	-0.40	0.00	-3.50	-4.00

ОБМЕЖЕННЯ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ФУНДАМЕНТА

Схема приведения - консоль

Сбивка не разрешена

Осадку определять

Армировать сетками

Плитную часть армировать одной сеткой

Максимально допустимое соотношение сторон 1.00

Допустимая форма эпюры напряжений 0.00

Допустимая ширина раскрытия трещин,мм 0.30000

Защитный слой,см 7.00

Допустимая осадка,м 0.08

Допустимый крен вдоль оси X,рад 1.00

Допустимый крен вдоль оси Y,рад 1.00

Ограничения на развития в плане,м:

+DX 0.00 +DY 0.00 -DX 0.00 -DY 0.00

ОПИС ПІДВАЛА

Отметка пола подвала,м 0.00

Ширина подвала,м 0.00

Шкала наличия подвала по квадрантам плана:

квадрант 1 - нет

квадрант 2 - нет

квадрант 3 - нет

квадрант 4 - нет

Полоса сбора нагрузки от грунта вдоль оси X,м 0.00

Полоса сбора нагрузки от грунта вдоль оси Y,м 0.00

Расчетный угол внутр. трения грунта засыпки,град 0.00

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПРОСАДКИ ФУНДАМЕНТА

Тип просадочности 1

Коэф. условий работы 0.900

Номера просадочных слоев 1 2

ГРАФІК ВІДНОСНОЇ ПРОСАДОЧНОСТІ ПРИРОДНОГО РЕЛЬЄФА

Глубина от поверхности природного рельефа,м	Начальное просадочное давление, тс/м2	Относительная просадочность при давлении на грунт, тс/м2			
		10	20	30	40

ОПАЛУБКА ФУНДАМЕНТА

Размер плитной части по оси X,м 2.10

Размер плитной части по оси Y,м 2.10

Размер плитной части по оси Z,м 0.60

Размер подколонника по оси X,м 0.90

Размер подколонника по оси Y,м 0.90

Размер подколонника по оси Z,м 0.45

Смещение центра подколонника относ. центра подошвы,м:

по оси X 0.00 по оси Y 0.00

Вылеты 1 ступени по оси X,м 0.30 0.30

Вылеты 1 ступени по оси Y,м 0.60 0.60

Высота 1 ступени,м	0.30	
Вылеты 2 ступени по оси X,м	0.30	0.30
Вылеты 2 ступени по оси Y,м	0.00	0.00
Высота 2 ступени,м	0.30	

АРМУВАННЯ ПЛИТНОЇ ЧАСТИНИ

Марка сетки	К-во	Вес
10АШ-200 25		
2С-----205x205--	1	27.806
10АШ-200 25		

АРМУВАННЯ ПОДКОЛОННИКА ВЕРТИКАЛЬНЕ

Марка сетки	К-во	Вес
12АШ-200 75+625		
по оси X 1С-----85x100-----	2	4.816
6АШ-300 25		

АРМУВАННЯ СТАКАНА ПОПЕРЕЧНЕ

Марка сетки	К-во	Вес
8АІ 25		
С---85x85--	5	2.684
8АІ 25		

Результати розрахунку

Тип фундамента:

Стовбчастий на природній основі

1. – Вихідні дані:

Тип ґрунта в основанні фундамента:

Пылевато-глинистые, крупнообломочные с пылевато-глинистым
заполнителем $0.25 < I < 0.5$

Тип расчёта:

Подбор унифицированной подошвы по серии 1.412-1

Способ расчёта:

Расчёт основания по деформациям

Расчёт прочности грунтового основания

Расчёт устойчивости против сдвига

Способ определения характеристик грунта:

На основе непосредственных испытаний

Конструктивная схема здания:

Жёсткая при $1.5 < (L/H) < 4$

Наличие подвала:

Нет

Исходные данные для расчёта:

Удельный вес грунта 2 тс/м^3

Удельное сцепление грунта 3.9 тс/м^2

Угол внутреннего трения 24°

Усреднённый коэффициент надёжности по нагрузке 1.15

Расстояние до уровня грунтовых вод (H_v) -3.5 м

Глубина заложения фундамента от уровня планировки (без подвала) (d) 1.45

Высота фундамента (H) 1.05 м

Расчетные нагрузки на фундамент:

$q=4.2 \text{ тс/м}^2$

2. Висновки

Максимальные размеры подошвы по расчёту по деформациям $a=2 \text{ м}$ $b=2 \text{ м}$

Расчётное сопротивление грунта основания 28.56 тс/м^2

Максимальное напряжение под подошвой в основном сочетании 33.68 тс/м^2

Минимальное напряжение под подошвой в основном сочетании 33.68 тс/м^2

Результирующая вертикальная сила 87.14 тс

Сопротивление основания 359.94 тс

Сдвигающая сила 0 тс

Удерживающая горизонтальная сила 39.92 тс

3. Результаты конструирования:

Ширина верхней части фундамента (b_0) $0,9 \text{ м}$

Длина верхней части фундамента (L_0) $0,9 \text{ м}$

Высота ступени фундамента (h_n) $0,3 \text{ м}$

Защитный слой подколонника (z_v) 5 см

Защитный слой арматуры подошвы (z_n) 4 см

Длина верхней ступени вдоль оси X (b_1) 0.4 м

Длина рядовой ступени вдоль оси X (b_n) 0.3 м

Длина верхней ступени вдоль оси Y (a_1) 0.3 м

Количество ступеней вдоль оси X (n_x) 3 шт

Количество ступеней вдоль оси Y (n_y) 1 шт

Подошва столбчатого фундамента вдоль оси X

Рабочая арматура в сечении $10D 12 A400C$

По прочности по нормальному сечению армирование **ДОСТАТНО**

Подошва столбчатого фундамента вдоль оси Y

Рабочая арматура в сечении 10D 12 A400C
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТНЬО
Подколонник столбчатого фундамента вдоль оси X (Z)
Рабочая арматура в сечении 5D 6 A400C
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТНЬО
Подколонник столбчатого фундамента вдоль оси Y (Z)
Рабочая арматура в сечении 5D 6 A400C
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТНЬО

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1. Аналіз впливу небезпечних та шкідливих виробничих чинників, що діють на об'єкті будівництва розважального центру

Найскладніший технологічний процес даного дипломного проекту – це монтаж цистерн та демонтаж і монтаж плит покриття. Монтажник, що виконує даний вид роботи, монтує сталеві цистерни та монтує і демонтує залізобетонні плити покриття за допомогою крану. Його праця виконується у небезпечній зоні, як правило, монтаж ведеться на висоті (відповідні відмітки по поверхах +4,800, +11,400).

Згідно ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007 на монтажника впливають наступні небезпечні та шкідливі виробничі фактори :

1. Рухомі машини та механізми; рухомі частини виробничого обладнання.
2. Підвищена запиленість та загазованість повітря в робочій зоні та наявність шкідливих речовин в повітрі .
3. Підвищений рівень шуму на робочому місці.
4. Підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може пройти через тіло людини.
5. Підвищена температура повітря робочої зони.
6. Недостатня освітлюваність робочих місць.
7. Розташування робочого місця на значній висоті відносно поверхні землі.

Всі ці фактори регулюються наступними нормативними документами та мають наступні гранично допустимі значення:

1. Рухомі машини та механізми; рухомі частини виробничого обладнання – згідно з ДБН А.3.2-2-2009 (розділ 8) НПАОП 0.00-1.01-07 це монтажний кран та роботи пов'язані зі зварюванням, пересуванням та монтажем металевих конструкцій.

2. Підвищена запиленість та загазованість повітря в робочій зоні та наявність шкідливих речовин в повітрі – гранично допустима концентрація регулюється ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007. Джерелами його є: пересування та монтаж конструкцій, пил від будівельного сміття, металевий пил при різанні конструкцій дим від електрозварювання та газорізання, випари фарби при фарбуванні конструкцій;

3. Підвищений рівень шуму на робочому місці – гранично допустимі значення регулюються ДБН В.1.2-10-2008. Джерелами шуму на майданчику є будівельні машини та механізми(монтажний кран, екскаватор, бетоновози, бурова установка та ін.), ручний електро- та пневматичний інструмент(перфоратори, відбійні молотки, пневматичні гайковерти).

4. Підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може пройти через тіло людини – згідно з ДБН А 3.2-2-2016 (розділ 9,18) , НПАОП 40.1-1.21-98. При електрозварювальних роботах напруга мережі живлення складає 220/380 В, зварювальні струми знаходяться в межах від 10-100 А.

5. Підвищена температура повітря робочої зони регулюється ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ “Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны”[36] в умовах помірного клімату в зв'язку з тим, що роботи виконуються літом температура повітря в робочій зоні може складати до 30-33⁰ С крім того, джерелами тепловиділення на будівельному майданчику є також зварювальні роботи та газорізальні роботи .

6. Недостатня освітлюваність робочих місць згідно ДБН В.2.5-28-2006 в осінній та зимовий періоди освітленість будівельного майданчика може становити не більше 5 лк .

7. Розташування робочого місця на значній висоті відносно поверхні землі .

6.2. Організаційні та технічні заходи з усунення небезпечних і шкідливих чинників на об'єкті

Для забезпечення безпечної роботи на висоті передбачено виконання наступних правил безпеки:

- збір и зварювання великогабаритних секцій слід виконувати на спеціалізованих місцях, стендах, при цьому повинні бути забезпечені проходи з обох сторін конструкції;
- при зварюванні об'ємних секцій на висоті необхідно влаштовувати ліса з розташуванням зварювального пристрою поза місцем роботи зварника;
- всі пристрої, які в пошкодженому стані можуть бути під напругою, повинні мати індивідуальне заземлення з виводом до загального захисного заземлення;
- всі зварювальні установки повинні бути під наглядом наладчика-монтера. Виправляти дефекти електрозварювального пристрою має право лише монтер-наладчик.
- При зварюванні великогабаритних виробів слід застосовувати щити-ширми, що огорожують місця зварювання зі всіх боків.

Для заземлення електроустановок на будівельному майданчику використовуються природні заземлювачі:

- прокладені в землі водопровідні й інші металеві трубопроводи за винятком трубопроводів паливних і легкозаймистих рідин, паливних або вибухових газів і сумішей;
- обсадні труби;
- металеві і залізобетонні конструкції будинків і споруджень, що

знаходяться в безпосереднім зіткненні з землею;

- свинцеві оболонки кабелів, прокладених у землі;
- заземлювачі опор ліній електропередач.

У тих випадках, коли неможливо або важко здійснити захисне заземлення або занулення, або коли висока імовірність дотику людей до неізольованих струмоведучих частин електроустановок необхідно застосовувати захисне відключення - систему швидкодіючого захисту, автоматично відмикаючу електроустановку.

Для забезпечення безпеки при русі машин і механізмів передбачено:

- огороження зони будівництва парканом висотою не менш 2 м штатними огороженнями з застосуванням сигнальних кольорів і знаків безпеки, що знаходяться безпосередньо на огороженні або поблизу його;
- ширина тимчасових доріг: з одnobічним рухом 3.5 м, із двостороннім рухом, а також у місцях, де передбачений об'їзд автотранспорту - 6 м ;
- передбачені пішохідні доріжки, при цьому кількість перетинань їх з дорогами мінімальна;
- при роботі монтажного крана та екскаватора: мінімальне видалення людей від умовної лінії, описуваної гаком крана чи ковшем екскаватора при максимальному його вильоті дорівнює 5 м.

Для запобігання негативного впливу підвищеної температури поверхні устаткування та матеріалів передбачено:

- розміщення їх в спеціальних місцях, віддалених від місць основного перебування робітників;
- робітники, що використовують устаткування з підвищеною температурою поверхні (устаткування для розігріву електрозварювання) повинні дотримуватись правил техніки безпеки відповідно до робочого процесу, застосовувати засоби індивідуального захисту (рукавички, окуляри, фартуки та ін.), а також правильно користуватися цими засобами.

Для зменшення негативного впливу шуму на робочому місці необхідно:

- проведення будівельних робіт у той час року і доби, коли рівень шуму мінімальний і відповідає санітарним нормам;
- застосування індивідуальних засобів шумового захисту (спеціальні каски, навушники й ін.), обмежений час перебування в зоні зашумлення;
- розміщення захищених від шуму побутових приміщень для відновлення сил робітниками під час перерв.

Для забезпечення безпечної роботи в темний час доби передбачається освітлення робочої зони відповідно до розрахунку прожекторів, що приведений нижче.

6.2.1 Розрахунок прожекторного освітлення.

Так як роботи переважно виконуються на значній висоті у зоні, де діє лише природне освітлення, то необхідним буде проектування прожекторного освітлення, що забезпечить освітленість в 10 лк.

Отже, монтажна зона, що має бути освітленою має розміри 72x30м.

Згідно з ДСТУ Б А.3.2-15:2011 приймаємо $E_N=10$ лк, $k=1,7$

По таблиці вибираємо прожектор типу ПСМ-30-1 з лампою Г200-220 з максимальною силою світла $I_{max}=33$ ккд, кутом розсіювання $\beta=100$.

Кількість прожекторів:

$$N = m E_N k A / P_L = 0.30 \cdot 10 \cdot 1,7 \cdot 2160 / 200 = 12$$

Приймаємо $N=12$ шт.

Мінімальна висота установки прожектора дорівнює:

$$H = \sqrt{I_{max} / 300} = \sqrt{33000 / 300} = 10.4 \text{ м.}$$

Згідно з ДСТУ Б А.3.2-15:2011 прожектори встановлюємо на прожекторні мачти.

Кожну мачту встановлюємо посередині кожної сторони майданчику. Число прожекторів на кожну мачту дорівнює відповідно 3.

6.3. Забезпечення пожежної та вибухової безпеки на об'єкті

Дійсний розділ виконаний відповідно до ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва». Передбачаємо три основні системи по забезпеченню пожежної безпеки:

- запобігання пожежі;
- пожежного захисту;
- гасіння пожежі.

6.3.1 Система запобігання пожежі

Для запобігання утворення в пальному середовищі джерел запалювання даним проектом передбачені:

- порядок виконання, застосування і режиму експлуатації машин, механізмів і іншого устаткування, матеріалів і виробів, здатних стати джерелами запалювання пального середовища;
- застосування технологічного процесу й устаткування, що задовольняють вимогам електростатичної іскробезпечності;
- пристрій блискавковідводу будинків, споруджень і устаткування;
- регламентація максимально припустимої температури нагрівання поверхонь устаткування, виробів і матеріалів, що можуть ввійти в контакт із пальним середовищем;
- регламентація максимально припустимої енергії іскрового розряду в пальному середовищі;
- регламентація максимально припустимої температури нагрівання пальних речовин, матеріалів і конструкцій;
- ліквідація умов для теплового, хімічного або мікробіологічного самозаймання речовин, матеріалів, виробів і конструкцій.
- у місцях скупчення людей передбачені спеціальні місця для паління.

6.3.2 Система пожежного захисту

Для забезпечення пожежної безпеки проектом передбачені наступні заходи:

- забезпечити будівельний майданчик у необхідній кількості пожежним інвентарем і засобами для гасіння пожежі. Розмістити їх на території будівельного майданчика таким чином, щоб забезпечити якнайшвидший і безпечний доступ до них після виникнення пожежі (вибуху);
- проектується на тимчасовому водопроводі спеціально обладнані місця для пристрою пожежних гідрантів, таким чином, щоб можна було ліквідувати виниклу пожежу в самій вилученій і важкодоступній точці будмайданчика.
- поблизу вогнебезпечних виробництв, але не ближче 5 м від будинку, обладнаються протипожежні щити і шухляди з піском;
- на території будівельного майданчика передбачено влаштування пожежних гідрантів (ПГ); при цьому відстань між найближчими ПГ не перевищує 100 м; розташування ПГ прийняте уздовж доріг, на 40 м від будинків;
- дороги усередині площадки закільцьовані і забезпечують проїзд пожежної машини;
- максимально можливе застосування непальних і важкогорючих речовин і матеріалів замість пожежонебезпечних;
 - обмеження кількості пальних речовин і їхнього розміщення;
 - ізоляція пального середовища;
 - застосування засобів пожежогасіння;
- застосування засобів колективного й індивідуального захисту людей;
 - застосування системи противодимного захисту;
 - застосування засобів пожежної сигналізації і повідомлення про пожежу;
- організація пожежної охорони ділянки;
- проведення на площадку телефонної лінії та радіозв'язку.

Обмеження кількості пальних речовин і їхнього розміщення досягається:

- розміщення технологічно виправданої кількості пальних речовин і матеріалів на будівельному майданчику (основна їхня кількість повинна зберігатися на складах або спеціально обладнаних площадках);
- наявності аварійного зливу пожежонебезпечних рідин;
- розміщення пожежонебезпечного устаткування на відкритих площадках.

Для забезпечення ізоляції пального середовища проектом передбачені заходи:

- максимальна механізація й автоматизація технологічних процесів, зв'язаних із застосуванням пожежонебезпечних речовин;
- установка пожежонебезпечного устаткування в ізольованих приміщеннях, на відкритих площадках (для хімічних розчинів – криті склади, устаткування для розігріву бітуму – на відкритих площадках);
- застосування для пожежонебезпечних речовин герметизованого і герметичного устаткування і тари;
 - застосування пристроїв захисту виробничого устаткування з пожежонебезпечними речовинами від ушкоджень і аварій.

6.3.3. Система гасіння пожеж

Дипломним проектом передбачені засоби пожежогасіння, що повинні максимально обмежити розміри пожежі і забезпечити його гасіння.

У дипломному проекті для гасіння виниклої пожежі використовуються: охолодження зони горіння або самих палаючих речовин (вода), ізоляція реагуючих речовин від зони реакції (двоокис вуглецю), комбінований (повітряно-механічна піна).

Для реалізації цілей пожежогасіння проектом передбачено застосування установок:

- водяного пожежогасіння: пожежний водопровід - пожежний гідрант-насос-пожежні рукави;

– пінного пожежегасіння – пересувні установки: з одержанням піни у повітряно-пінних стовбурах.

При виникненні пожежі негайно повідомляється в пожежну частину і приймаються міри до ліквідації пожежі.

Згідно НАПБ Б.07.005-86 виробничі процеси розроблені так, щоб вірогідність виникнення вибуху на любій вибухонебезпечній ділянці на протязі року не перевищувала 10^{-6} .

Запобігання утворенню вибухонебезпечного середовища забезпечено:

- застосуванням герметичного виробничого обладнання;
- застосуванням робочої та аварійної вентиляції;
- контролем змісту повітряного середовища та відкладень вибухонебезпечного пилу;
- застосуванням хімічно-активних та інертних добавок;
- конструктивними та технологічними рішеннями прийнятими при проектуванні.

В приміщеннях застосовані стаціонарні автоматичні установки пожежегасіння, аерозольні та рідинні. В приміщеннях де розташовані робочі місця передбачена автоматична система попередження пожежі, що спрацьовує при підвищенні температури, появи диму чи відкритого вогню, та по два переносних вогнегасника з вуглекислим газом ОУ-5 на кожні 20 м² площі.

Постійно проводиться контроль та нагляд за дотриманням норм технологічного режиму, правил і норм техніки безпеки, промислової санітарії та пожежної безпеки.

РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Проект даного об'єкту повинен забезпечувати рівень екологічної безпеки, запропонований замовником або користувачем, якщо він не вступає в протиріччя з існуючими муніципальними санітарними нормами (стандартами).

Для цього в ході розробки проекту здійснюється екологічне проектування, що забезпечує заданий рівень екологічної безпеки з урахуванням вимог нормативних й експлуатаційних документів.

Основним джерелом збільшення екологічної небезпеки будинків є застосування полімерних матеріалів, у тому числі на основі здрібненої деревини. Проектування варто здійснювати з урахуванням цього фактора.

Матеріали для виготовлення несучих і огорожуючих конструкцій, відповідно до існуючого порядку забезпечення екологічної безпеки застосовуються при проектуванні при наявності на них гігієнічних сертифікатів установленої форми.

Основний вплив на регулювання рівня екологічної безпеки будинку мають системи опалення, вентиляції й кондиціонування. Їхнє проектування варто здійснювати відповідно до вимог СНиП 2.04-91 (39), СНиП 2.04.07-86 (40), СНиП 2.1.08-87 (41), ВСН 59-88 (42); ВСН 60-89 (43).

Використовувані для виготовлення будівельних елементів матеріали, конструкції, деталі повинні мати нормативну документацію, розроблену відповідно до діючої Державної системи стандартизації(ДЕРЖСТАНДАРТ Р 1.0, ДЕРЖСТАНДАРТ Р 1.2, ДЕРЖСТАНДАРТ Р 1.3, ДЕРЖСТАНДАРТ Р 1.4, ДЕРЖСТАНДАРТ Р 1.5) і діючими вимогами до змісту документів, що забезпечують екологічну безпеку продукції.

У нормативних документах повинні бути відбиті наступні гігієнічно значимі параметри:

- найменування матеріалу, торговельна марка, тип;
- область застосування;
- умови застосування (насиченість кв./куб. м, температура, кратність повітрообміну);
- рецептура, залишковий зміст мономерів (види й кількості);
- санітарно-гігієнічна характеристика (показники міграції інгредієнтів у модельні середовища);

- методи, частота й обсяг виробничого лабораторного контролю за гігієнічними показниками із вказівкою залишкових мономерів;

- вимоги до впакування, маркуванню, умовам зберігання й транспортування.

При застосуванні імпортованих матеріалів в органи державного санітарно-епідеміологічного нагляду представляється сертифікат, що підтверджує їхню безпеку для здоров'я людини, виданий державними вповноваженими органами країни-виготовлювача й (або) результати гігієнічних досліджень, виконані установами або акредитованими лабораторіями (центрами).

На сьогоднішній день складно уявити собі людську цивілізацію без транспорту, особливо авіаційного. Сьогодні транспорт є одним з найзручніших та найшвидших засобів пересування. Однак, досягнення науково-технічного прогресу приносять людям не лише користь, але й завдають великої шкоди. І не тільки людям – всій природі. Це неминучість шкоди від забруднення навколишнього середовища викидами, транспортного шуму та й від інших фізичних впливів.

Саме такого впливу зазнають пасажери та відвідувачі аеропорту та люди, що проживають в неподалік розміщених будівлях.

7.1 Захист повітряного середовища.

а) Характеристика забруднюючих атмосферу речовин та класифікація джерел забруднення:

Забруднення атмосфери – зміна складу атмосфери в результаті попадання в неї домішок.

Домішки в атмосфері – це розсіяна в атмосфері речовина, що міститься в її постійному складі.

Забруднююча повітря речовина – це домішок в атмосфері, що має негативний вплив на зовнішнє середовище та здоров'я населення.

Оскільки домішки в атмосфері можуть зазнавати різних перетворень, їх можна умовно розділити на первинні та вторинні:

Первинні домішки в атмосфері – домішки, що зберігають, за інтервал часу, що розглядається, свої фізичні та хімічні властивості.

Перетворення домішок в атмосфері – процес, при якому домішки в атмосфері підлягають фізичним та хімічним змінам під впливом природних та антропогенних факторів, а також в результаті взаємодії між собою.

Вторинні домішки в атмосфері – це домішки в атмосфері, що з'явилися в результаті перетворення первинних домішок.

За впливом на організм людини забруднення атмосфери розділяється на фізичне та хімічне. До фізичного відноситься: радіоактивне випромінювання, тепловий вплив, шум, низькочастотні вібрації, електромагнітні поля. До хімічного – присутність хімічних речовин та їх поєднань.

Викиди в атмосферу забруднюючих речовин характеризуються за чотирма признаками:

- за агрегатним станом;
- за хімічним складом;
- за розміром частинок;
- за масовими затратами речовини, що викидається в атмосферу.

Речовини, що забруднюють атмосферу викидаються у вигляді суміші пилу, диму туману, пару та газоподібних речовин.

Джерела викидів в атмосферу розділяються на природні, що обумовлені природними процесами, та антропогенні (техногенні), що являються результатом діяльності людини.

7.2 Викиди шкідливих речовин та їх вплив на організм людини.

Вуглекислий газ – CO_2 . Найбільш масовий продукт згорання органічного палива, викиди якого в світі досягають 4 млрд. т / рік. Відноситься до інертних нетоксичних газів. При стабільному стані глобальної екосистеми вміст його в атмосфері залишається постійним. При надлишку відбуваються зміни в озоновому слою, які впливають на геофізичні і макрокліматичні процеси. Контролюється загальний вміст в атмосфері на регіональному (національному) і глобальному рівнях.

Оксид вуглецю – незабарвлений газ, який не має ні смаку, ні запаху, надходить через дихальні шляхи в легенях. В результаті відбувається кисневе голодання і порушення усіх систем.

Оксид азоту – при попаданні в атмосферу оксиди швидко (за 0,1 – 10 годин) трансформуються в більш стійкі діоксиди (NO_2). Діоксид азоту віднесено до другого класу токсичності (в 41 раз небезпечніший за оксид вуглецю) і навіть в невеликій концентрації діє на органи дихання людини. Потрапляючи на слизисту оболонку, оксид азоту перетворюється в азотну та азотисту кислоти, що спричиняє хворобливі явища. Гранично допустима концентрація для діоксиду азоту максимально разова – $0,085 \text{ мг/ м}^3$, середньо добова – $0,04 \text{ мг/ м}^3$.

Сажа – завислі тверді частинки вуглецю. Негативні прояви – вдихання твердих частинок є небезпечним.

Свинець – важкий метал, шкідливо впливає на усі органи і тканини, порушує обмінні процеси. Його наявність призводить до неуважності, глухоти, безпліддя, нервозності.

Для визначення ступеню забруднення довкілля користуються гранично допустимою концентрацією (ГДК) – нею вважається така концентрація забруднювачів у природному середовищі, яка не чинить на людину прямого чи опосередкованого шкідливого впливу, не зменшує її працездатності, не впливає на самопочуття та настрої, не шкодить здоров'ю в разі постійного контакту, а також не викликає негативних наслідків у нащадків.

Визначається ступінь токсичності речовин комплексними біологічними дослідженнями, на основі яких встановлюється обмеження до використання в різних областях і величини ГДК.

При оцінці відносної небезпеки атмосфери можна використовувати дані досліджень про вплив основних викидів на людину.

Таблиця 7.1. Негативні викиди

Тривалість дії та можливі наслідки	Концентрація в повітрі, мг/м ³ – не більше		
	CO	SO ₂	NO ₂
Декілька годин без помітної дії	115	65	15
Через 2 –3 години ознаки початку отруєння – подразнення слизової оболонки	575	130	20
Через 30 хв. – серйозне отруєння	2300	210	100
Небезпечно для життя при короткочасній дії	5700	1600	150

7.3 Визначення рівня забруднення повітря населеного пункту CO.

Санітарно – захисна зона – це ділянка землі, яка розташована навколо підприємства з метою зменшення шкідливого впливу на організм людини.

$CO_{max} = (7,33 + 0,026N) * k_1 k_2$ – формула Рябілова,

CO_{max} – концентрація CO біля автодороги, м²/м³ повітря;

N – інтенсивність руху автотранспорту %;

k_1 – коефіцієнт обміну складу транспортного потоку та його середня швидкість;

k_2 – коефіцієнт обміну поздовжнього ухилу, який при схилі менше 10% = 1

Інтенсивність руху автотранспорту по бориспільській дорозі з 10 до 11 год – 400 авто, з цих авто 40 вантажних, W = 10%

Відповідно до табл. $k_1 = 0,54$

$CO_{max} = (7,33 + 0,026*400)*0,54*1 = 10$ мг/м³

$CO_x = 0,5*CO_{max} - 0,1x$

$x = \frac{0,5CO_{max} - CO_x}{0,1}$, $CO_x = \text{ГДК} = 3$ мг/м³

$x = \frac{0,5*10 - 3}{0,1} = 20$ м;

x – ширина санітарно – захисної зони.

Відповідно розрахункам, ми бачимо, що відстань від дороги до будівель достатня для того, щоб шкідливі забруднення були незначні.

7.4 Охорона водних об'єктів.

Охорона вод – це система заходів, спрямованих на запобігання й усунення наслідків забруднення і виснаження вод.

Охорона вод регламентується спеціальними правилами і нормами, що обмежують діяльність людини і забезпечують екологічне благополуччя водних об'єктів і необхідні умови для охорони здоров'я населення і культурно-побутового і спеціального водокористування.

До водних об'єктів єдиного державного водного фонду відносяться: водотоки

- ріки, канали, струмки;
- водойми - озера, водоймища, ставки;
- моря - внутрішні, територіальні;
- підземні води - басейни, родовища, водоносні горизонти;
- льодовики - материкові, гірські.

Будь-який з зазначених об'єктів розглядається як важливий елемент природного комплексу біогеоценозів і як об'єкт, що задовольняє потреби у воді людини, тварин і рослин. Для будівництва головними напрямками в охороні водних об'єктів є раціональне (обґрунтоване відповідними нормами) використання води, водотоків, водойм і підземних водоносних горизонтів, збільшення оборотного і повторного використання води, упровадження замкнутих систем водопостачання, улаштування очисних споруджень стічних вод.

Вода - це найважливіший природний сировинний ресурс підприємства, тому при проектуванні будівництва нових об'єктів і їхньої реконструкції необхідно створювати єдину систему водного господарства будівництва, що включає питне і технічне водопостачання, водовідвід, очищення стічних вод і їхню підготовку для оборотних чи замкнутих систем.

7.5. Поверхневий стік з території будівництва

1. На території сучасних будмайданчиків у процесі виробничої діяльності накопичуються різні по складу домішки. Ці домішки змиваються поверхневим стоком і виносяться через систему дощової каналізації в прилеглі до будівництва водні об'єкти, будучи причиною значного їхнього забруднення.

2. Найбільш високі концентрації домішок утворюються в стоці з водозбірних басейнів, що мають штучне покриття і включають основні джерела забруднення поверхневого стоку. Поверхневий стік з таких водозбірних басейнів має потребу в повному очищенні від зважених і розчинених домішок.

3. Основна кількість домішок, що виносяться у водні об'єкти поверхневим стоком з території будівництва, міститься в дощовому стоці. Склад домішок у дощовому стоці і їхня концентрація не стабільні і змінюються в дуже великому діапазоні в залежності від цілого ряду факторів (пори року, функціонального призначення споруджень у межах даного водозбірного басейну, величини шару дощу, його інтенсивності, тривалості періоду попередньої „сухої“ погоди).

4. Проектування споруджень для очищення і знешкодження поверхневого стоку необхідно вести з урахуванням рекомендацій, розроблених Всесоюзним науково-дослідним інститутом по охороні вод (ВНДІВО).

5. Концентрація домішок у стоці істотно залежить від кількості опадів, що випадають. Основна маса домішок в залежності від характеристики окремих ділянок водозбору змивається дощовими водами, що випадають у кількості 50 - 100 м³/га (відповідає шару опадів 5 - 10 мм).

7.6 Екологічні заходи, застосовані при будівництві об'єкту

- Для збереження природного середовища, для запобігання його забруднення під час будівництва споруди буде прийнято наступні заходи:

- - архітектура будинку, та його внутрішнє оздоблення сприяє ергономічному сприйняттю для людини, що робить перебування в

приміщеннях споруди комфортним та приємним;

- в технології будівництва застосовано екологічно чисті матеріали такі, як залізобетон, метал, скло;
- під час виконання робіт буде зведено до мінімуму викиди шкідливих відходів;
- сміття буде вивозитися на сміттєпереробний завод, що розташований під Бердянськом;
- під час експлуатації будинку буде застосовано новітнє освітлювальне обладнання, що дозволить заощаджувати кошти, а також здоров'я людей.

Заходи з захисту повітряного басейну.

Для даного об'єкту будівництва заходом з захисту повітря від шкідливого впливу речовин є *архітектурно-планувальні рішення*. А саме влаштування значної кількості зелених насаджень, які зможуть поглинають пил та газоподібні домішки. Відомим є те, що 10 кг листя (в перерахунку на суху масу) за період з травня по жовтень поглинають наступну кількість сірчаного газу: тополя – 180г, липа – 100г, береза – 90г, клен – 20-30г. Тому прийняте рішення про зелені насадження по периметру забудови, а також влаштування зелених насаджень на відкритих площадках, а також у приміщеннях у вигляді зимових садів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Баженов Ю.М. Технология бетона / Ю.М. Баженов. – М.: Изд-во АСВ, 2007. – 528 с.
2. Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками: ДСТУ Б В.2.7-214:2009. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 43 с. (Державний стандарт України).
3. Бетони. Правила підбору складу: ДСТУ Б В.2.7-215:2009. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 18 с. (Державний стандарт України).

4. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування: ДСТУ Б В.2.6-156:2010. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 45 с. (Державний стандарт України).
5. Будівельні матеріали. Бетони правила контролю міцності: ДСТУ Б В.2.7-224:2009. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 24 с. (Державний стандарт України).
6. Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками: ДСТУ Б В.2.7-214:2009 (чинний від 2009-12-22). – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 18 с. (Державний стандарт України).
7. Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення середньої густини, вологості, водопоглинання, пористості і водонепроникності: ДСТУ Б В.2.7-170:2008. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 35 с. (Державний стандарт України).
8. Будівельні матеріали. Бетони. Ультразвуковий метод визначення міцності: ДСТУ Б В.2.7-226:2009. – К. : Мінрегіонбуд України, 2010. – 33 с. (Державний стандарт України).
9. Будівельні матеріали. Суміші бетонні та бетон. Загальні технічні умови: ДСТУ Б В.2.7-176 (EN 206-1:2000, NEQ) (чинний від 2009-09-30). – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 109 с. (Державний стандарт України).
10. Будівельні матеріали. Цементи. Методи визначення міцності на згин та стиск: ДСТУ Б В.2.7-187:2009. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 22 с. (Державний стандарт України).
11. Гукасян О.М. Дослідження зміни міцності по висоті бетонного осердя трубобетонних елементів різної довжини /О.М. Гукасян// Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: збірник наукових праць. – Рівне, 2016. – Вип. 33. – С. 151–161. 87.
12. Рунова Р.Ф. Оценка прочности бетона: нормативные документы, условия испытаний, достоверность / Р.Ф Рунова, И.И. Руденко // Будівельні матеріали, виробы та санітарна техніка. Науково-технічний збірник. – К.: ДП «НДІБМВ». – 2012. – Вып. 43. – С. 125–133.

13. Семко О.В. Результати випробувань трубобетонних елементів з порушеною технологією бетонування осердя / О.В. Семко, А.В. Гасенко, О.М. Гукасян // Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту. – 2014. – Вип. 149, т.1. – С. 111–118.
14. Семко О.В. Типологічна класифікація дефектів виготовлення бетонного осердя трубобетонних конструкцій / О.В. Семко, О.М. Гукасян // Строительство, материаловедение, машиностроение: сб. науч. трудов. – Днепропетровск: ПГАСА, 2015. Вып. – № 69. – С. 478 – 482.
- 15.Стороженко Л.И. Железобетонные конструкции с внешним армированием / Л.И. Стороженко. – К.: УМК ВО, 1989. – 99 с.
16. Стороженко Л.І. Високоєфективні бетони для заповнення трубобетонних конструкцій з використанням місцевих матеріалів/ Л.І. Стороженко, Д.А. Єрмоленко, О.В. Демченко, // Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво). – Полтава: ПолтНТУ, 2014, – Вип.1(40).– С. 104 – 108.
17. Стороженко Л.І. Сталезалізобетонні конструкції. Навчальний посібник / Л.І.Стороженко, О.В.Семко, В.Ф.Пенц – Полтава, ПолтНТУ, 2005. – 181с.
18. Цементи загальнобудівельного призначення. Технічні умови: ДСТУ Б В.2.7-46:2010 (чинний з 2011-09-01). – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 29 с. (Державний стандарт України).
19. ДСТУ Б В.2.6-145:2010 “Конструкції будинків і споруд. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії. Загальні технічні вимоги.”
20. ДСТУ Б В.2.7.-312:2016 “Арматура неметалева композитна базальтова періодичного профілю”.
21. Теплова ізоляція будівель : ДБН В.2.6-31:2006. — [Чинні від 2007-04-01] / Мінбуд України — К. : Укрархбудінформ, 2006. — 65 с. — (Державні будівельні норми України).
- 22.Теплова ізоляція будівель : ДБН В.2.6-31:2016. — [Чинні від 2007-04-01] / Мінбуд України — К. : Укрархбудінформ, 2016. — 35 с. — (Державні будівельні норми України).

23. Природне і штучне освітлення : ДБН В.2.5-28-2006. [Чинні з 2006-10-01] / Держбуд України. — К. : Укрархбудінформ, 2006. — 76 с. — (Державні будівельні норми України).
24. Громадські будинки та споруди. Основні положення : ДБН В.2.2.-9-99. [Чинні від 2000-01-01] / Мінбудархітектури України. — К. : Укрархбудінформ, 1999. — 47 с. — (Державні будівельні норми України).
25. ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування». Чинний з 01 січня 2014 року.
26. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія». — К.: Держбуд України, 2012.
27. Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції. Проектування. : ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007. [Чинні від 2008-07-01]/Мінрегіонбуд України. — К. : Укрархбудінформ, 2001. — 43 с. — (Національний стандарт України).
28. Клімат України [Наукове видання] ; за ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченко / Укр. наук.– досл. гідрометеорологіч. ін-т. — К. : Вид-во Раєвського, 2003. — 343 с.
29. ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій», чинний з 1 жовтня 2019 р.
30. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів Норми проектування / К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2006. — 59 с.
31. ДБН В.2.1-10:2018. «Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення». — К.: Держбуд України, 2018.
32. ДБН В 2.5-13-98 «Пожежна автоматика будівель та споруд».
33. ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва». Чинний від 2017-06-01 — 38с.

34. ДБН В.2.6-98:2009 «Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення»/ Мінрегіонбуд України. – Київ, 2011.
35. ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва». – К.:2016.- 49 с.
36. ДБН А.3.2-2:2009 ССПБ. «Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення».
37. ДБН В.1.2-14:2018 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд»/ Мінрегіонбуд України. – Київ, 2018.
38. ДСТУ Б В.2.5-26:2005. «Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Люки оглядових колодязів і дощоприймачі зливостічних колодязів. Технічні умови».
39. Гетун Г.В., Румянцев Б.М., Жуков А.Д. Системи ізоляції будівельних конструкцій. Навчальний посібник. – Дніпро: Журфонд – 2016 р. – 676 с.
40. Гукасян О.М. Вплив технології бетонування на міцність трубобетонних елементів. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: 05.23.05 / О.М.Гукасян – П., 2018. – 178 с.
41. Конструкції будинків і споруд. Сталезалізобетонні конструкції. Основні положення: ДБН В.2.6-160:2015 – К.: Мінрегіонбуд України, 2015. – 55 с.
42. Лівінський О.М. Будівельні матеріали та виробы: підручник / О.М. Лівінський, О.М. Пшінько, М.В. Савицький, І.І. Куліченко, О.І. Курок // Укр. акад. наук. Дніпропетровськ: Дніпропетр. нац. ун-т залізн.трансп. ім. В. Лазаряна, 2014. – 656 с.