

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
Факультет інженерних машин, споруд та технологій
Кафедра будівельної механіки

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломної роботи

магістра

На тему: **Проект багатоповерхового будинку з
дослідженням водовідштовхуючих властивостей
фундаментних блоків**

Спеціальності 192

Будівництво та цивільна інженерія

Виконав: студент , групи МБм-61

Ільницький П. І.

Керівник: к.т.н.,доц. Каспрук В.Б.

Рецензент:

Тернопіль 2019

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет Інженерії машин, споруд та технологій

Кафедра Будівельної механіки

Освітньо-кваліфікаційний рівень Магістр

Напрямок підготовки 19 Архітектура та будівництво

(шифр і назва)

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Ковальчук Я.О.

«_____» _____ 201__ р.

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Ільницький Павло Ігорович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **Проект багатопверхового будинку з дослідженням водовідштовхуючих властивостей фундаментних блоків**

Керівник роботи

Каспрук Володимир Богданович, к.т.н., доцент

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

Затверджені наказом по університету від «_____» _____ 201__ року №_____

2. Термін подання студентом роботи _____

3. Вихідні дані до роботи _____

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

Змісто, вступ, Архітектурно-будівельний розділ, Розрахунково конструкторський розділ,

Технологія і організація будівельного виробництва, Наукова частина, Спеціальна частина,

Організаційно- економічна частина, Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях,

Екологія, Висновки, Список використаної літератури

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Спеціальна частина	Каспрук В.Б. к.т.н., доцент		
Організаційно-економічна частина	Мельник Л.М., д.е.н., доцент		
Охорона праці	Каспрук В.Б., к.т.н., доцент		
Безпека в надзвичайних ситуаціях	Стручок В.С., ст. викладач		
Екологія	Лясота О.М., к.т.н., доцент		
Нормконтроль	Данильченко С.М., ст. викладач		

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка

Студент _____
(підпис)

Ільницький П. І. _____
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Каспрук В.Б. _____
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

Вступ.....	_____
Розділ 1. Архітектурно-будівельний розділ.....	_____
1.1 Архітектурні рішення.....	_____
1.2 Характеристика об'єкту.....	_____
1.3 Призначення будівлі.....	_____
1.4 Загальна характеристика.....	_____
1.4.1 Характеристика ділянки	_____
1.4.2 Геологічна характеристика ґрунтів.....	_____
1.4.3 Гідрогеологічні умови.....	_____
1.5 Обґрунтування прийнятого рішення.....	_____
1.6 Об'ємно-планувальні рішення.....	_____
1.7 Конструктивні рішення.....	_____
1.7.1 Прийняті конструктивні рішення.....	_____
1.7.2 Несучі конструкції.	_____
1.8. Внутрішній водопровід і каналізація.....	_____
1.9 Опалювання і вентиляція.....	_____
1.9.1 Опалювання.....	_____
1.9.2 Вентиляція.....	_____
1.10. Електропостачання і електроустаткування.....	_____
1.10.1 Силкові електроспоживачі.....	_____
1.10.2 Електроосвітлення.....	_____
1.10.3 Зовнішнє електроосвітлення.....	_____
2. Розрахунково-конструктивна частина.....	_____
2.1 Розрахунок і конструювання пілона.....	_____
2.2 Конструкційна характеристика плит.....	_____
2.3 Розрахунок будівлі в ПК Мономах.....	_____
2.3.1 Розрахунок колони	_____
2.3.2 Результати розрахунку ПК Мономах КОЛОНА.....	_____

3. Розрахунок основ і фундаментів.....	_____
3.1 Інженерно-геологічні умови.....	_____
3.2 Фізико-механічні властивості ґрунтів.....	_____
3.3 Вибір типу фундаментів.....	_____
3.4 Збір навантажень і визначення розрахункових зусиль, що діють на фундаменти	_____
3.5 Вибір глибини закладення фундаментів.....	_____
3.6 Вибір розміру і глибини занурення паль.....	_____
3.6.1 Розрахунок несучої здатності бурозабивної палі.....	_____
3.7 Визначення кількості паль в пальових фундаментах.....	_____
3.8 Вибір глибини закладання ростверки.....	_____
3.9 Розрахунок ростверка як залізобетонної конструкції.....	_____

Розділ 4. Наукова частина

4.14.1. Дослідження водовідштовхувальних властивостей бетонних конструкцій.....	_____
4.1.1 Загальні положення	_____
4.2. Дослідницька частина.....	_____

Розділ 5. Спеціальна частина (порівняння варіантів)

5.1 Описання прийнятих до розгляду варіантів.....	_____
5.2 Аналіз варіантів.....	_____
5.2.1 Розрахунок стрічкового фундаменту.....	_____
5.2.2 Розрахунок несучої здатності бурозабивної палі.....	_____
5.2.3 Кошторисна вартість стрічкових фундаментів.....	_____
5.2.4 Кошторисна вартість фундаментів із буро набивних паль..	_____
5.3 Обґрунтування вибору варіанту для подальшого розроблен..	_____

Розділ 6. Економічно-організаційна частина.....

6.1. Визначення кошторисної вартості будівництва.....	_____
6.2. Визначення кошторисної вартості в локальних і об'єктних кошторисах.....	_____

6.3. Об'єктний кошторис на будівництво 9-ти поверхового житлового будинку в м.Тернопіль.....	_____
6.4. Зведений кошторисний розрахунок на будівництво 9-ти поверхового житлового будинку в м.Тернопіль.....	_____
6.5 Локальний кошторис.....	_____
Розділ 7. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	_____
7.1 Охорона праці	_____
7.1.1 Правила техніки безпеки для зведення основних елементів монолітного дев'яти поверхового будинку.	_____
7.1.2 Розрахунок природнього освітлення	_____
7.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	_____
7.2.1 Закони про безпеку в надзвичайних ситуаціях.....	_____
7.2.2 Види хімічного забруднення	_____
7.2.3 Засоби захисту від хімічних забруднень	_____
Розділ 8. Екологія.....	_____
8.1 Екологічні проблеми будівельної галузі.....	_____
8.2 Забруднення довкілля при зведенні багатоповерхових житлових будівлях.....	_____
8.3 Заходи по зменшенню забруднення довкілля при будівництві багатоповерхових житлових будинків.....	_____
Висновок	_____
Бібліографія.....	_____

ВСТУП

Будівництво - одна з основних галузей народного господарства країни, вона забезпечує створення нових робочих місць, розширення та реконструкцію діючих основних фондів.

Капітальному будівництву належить найважливіша роль у розвитку всіх галузей виробництва, підвищення продуктивності суспільної праці, підйому матеріального добробуту і культурного рівня життя народу. Архітектура громадських будівель зазнала в останні роки істотні зміни.

У проектуванні громадських будівель широко використовується системний підхід, що охоплює містобудівні, архітектурно-художні та функціонально - планувальні, технічні та економічні аспекти проектних рішень. В основі архітектурно-планувального рішення лежать функціональне призначення будівель, їх технічне оснащення та економічне об'ємно-планувальне рішення.

Скорочення витрат в архітектурі та будівництві здійснюється раціональними об'ємно - планувальними рішеннями будівель, правильним вибором будівельних і оздоблювальних матеріалів, полегшенням конструкції, удосконаленням методів будівництва. Головним економічним резервом в містобудуванні є підвищення ефективності використання землі.

Використанням прогресивних технологій при зведенні нової архітектурно – конструктивно - технологічної системи будівництва багато поверхових монолітно - каркасних будівель у поєднанні із застосуванням ефективних конструкцій досягнуте зниження матеріаломісткості, вартості і енерговитрат при будівництві і експлуатації будівель.

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Архітектурні рішення

Конструктивна система висотного будинку представляє собою взаємозалежну сукупність його вертикальних і горизонтальних несучих конструкцій, що спільно забезпечують міцність, жорсткість і стійкість споруди. Горизонтальні конструкції - перекриття й покриття будинку сприймають вертикальні й горизонтальні навантаження, і впливи, передаючи їх поверхово на вертикальні несучі конструкції. Останні, у свою чергу, передають ці навантаження й впливи через фундаменти основи.

Горизонтальні несучі конструкції висотних будівель, як правило, однотипні, і звичайно являють собою твердий неспалений диск - залізобетонний (монолітний, збірно-монолітний, збірний) або стале залізобетонний.

Вертикальні несучі конструкції більше різноманітні. Розрізняють стрижневі (каркасні) несучі конструкції, площинні (стінові, діафрагмові), внутрішні об'ємно-просторові стрижні з порожнім перетином на висоту будинку (стовбури жорсткості), об'ємно – просторові зовнішні конструкції на висоту будинку у вигляді тонкостінної оболонки замкнутого перетину.

Відповідно до застосованого виду вертикальних несучих конструкцій розрізняють чотири основні конструктивні системи висотних будівель – каркасну.

Основні системи орієнтовані на сприйняття всіх силових впливів одним типом несучих елементів.

Поряд з основними широко застосовують і комбіновані конструктивні системи. У комбінованій системі можуть сполучатися кілька типів вертикальних несучих елементів (площинних, стрижневих, об'ємно- просторових) і схем їхньої роботи (наприклад, рамно-в'язева або в'язева). При таких сполученнях повністю або частково диференціюється сприйняття навантажень і впливів (наприклад, горизонтальних - стінами жорсткості, а вертикальних - каркасом). Існує велика кількість варіантів комбінованих систем.

1.2 Характеристика об'єкту

Основним призначенням архітектури є створення сприятливого і безпечного для існування людини життєвого середовища, характер і комфортабельність якої визначалася рівнем розвитку суспільства, його культурою, досягненнями науки і техніки. Це життєве середовище утілюється в будівлях, що мають внутрішній простір, комплексах будівель і споруд, організуючих зовнішній простір: вулиці, площі і міста.

У сучасному розумінні архітектура – мистецтво проектувати і будувати будівлі, споруди і їх комплекси. Вона організовує всі життєві процеси. Разом з тим, створення виробничої архітектури вимагає значних витрат суспільної праці і часу. Тому до вимог, що пред'являються до архітектури разом з функціональною доцільністю, зручністю і красою, входять вимоги технічної доцільності і економічності. Окрім раціонального планування приміщень, відповідним тим або іншим функціональним процесам зручність всіх будівель забезпечується правильним розподілом сходів, ліфтів, розміщенням устаткування і інженерних пристроїв (санітарні прилади, опалювання, вентиляція). Таким чином, форма будівлі багато в чому визначається функціональною закономірністю, але разом з тим вона будується по законах краси.

Запроектвані будинки і споруди в основному мають прямокутну форму в плані і блокуються в загальному обсязі за допомогою деформаційних швів, які розділені по довжині і ширині на окремі частини (блоки) з метою зменшення зусиль від температури й усадки бетонних і залізобетонних конструкцій.

Усі температурно-усадочні шви запроектвані наскрізними, розрізаючи конструкції до підшви фундаменту. Ширина температурно-усадочних швів прийнята 25 см. У цих умовах різниця осадок фундаментів не викликає зусиль або пошкоджень частин будинків. Осідальні шви служать одночасно і температурно-усадочними. Відстані між температурно-усадочними швами визначені розрахунком і не перевищують нормативних значень.

У висотному відношенні будинку запроектвані каскадами з кількістю

надземних поверхів від 14 до 15, висоти надземних поверхів запроєктованої споруди прийняті по 3,0 м.

Будівлі пропонується побудувати з використанням прогресивних технологій монолітного будівництва.

1.3 Призначення будинку

Цим проектом передбачається можливість створення умов для забезпечення життєдіяльності представників маломобільної групи населення.

Враховуються нормативні вимоги по створенню середовища життєдіяльності, що забезпечує потреби всіх маломобільних груп населення - людей похилого віку, тимчасово непрацездатних, пішоходів з дитячими колясками і дітей дошкільного віку, а також створюються комфортніші умов для решти населення. Для інвалідів з проблемами опорно-рухового апарату, зокрема на кріслі-колясці або з додатковими опорами, передбачаються відповідні параметри проходів і проїздів, граничні ухили профілю шляху, якість поверхні шляхів пересування.

1.4 Загальна характеристика

1.4.1 Характеристика ділянки

Місто Тернопіль розташоване в зоні з нормальною вологістю.

Пануючими вітрами є вітру західного напрямку. Згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 "Будівельна кліматологія" район будівництва характеризується такими даними: район будівництва (будівельно-кліматична зона) I;

розрахункова зимова температура -24 ° С;

середня температура найбільш холодний доби -26 ° С;

середня швидкість вітру 4,2м/с;

середня вологість повітря 72%

снігова нагрузка 50кг / м²;

глибина промерзання ґрунта 0,7м

За даними технічного звіту про інженерно геологічних вишукуваннях на майданчику будівництва негативних фізико-геологічних процесів і явищ, що впливають на загальну стійкість ділянки, не відзначено. В якості основи будівлі прийняті суглинки, що мають наступні розрахункові характеристики:

кут внутрішнього тертя $\varphi = 27^\circ \text{C}$;

питомий зцепленням = 24.2кПа;

модуль деформації = 15Мпа;

Згідно з актом вибору майданчика для будівництва, архітектурно - планувального рішення, завдання на проектування, прийнятий індивідуальний проект.

1.4.2 Геологічна характеристика ґрунтів

В основі будинку, що проектується, виділені такі інженерно-геологічні елементи:

ІГЕ-2. ґрунтово-рослинний шар: супісок сірувато-коричневий, твердий, з корінням рослин, Потужність верстви – 0,2-0,4 м.

ІГЕ-3. Супісок коричневий, світло - сірий, твердий та пластичний, з лінзовидними прошарками піску пилюватого 5-40 %. Потужність верстви – 1,0-2,8 м.

ІГЕ-4. Супісок лесовий світло - коричневий, твердий та пластичний, мікропористий, з включенням стяжінь карбонатів 1-2 %, з лінзовидними прошарками піску пилюватого 30-40 %, місцями прошарків піску пилюватого 30-40 %. Потужність верстви – 0,2-4,4 м.

ІГЕ-5. Пісок мілкий світло-коричневий, середньої щільності, малого та середнього ступеню водонасичення, кварцполевошпатовий, місцями з лінзовидними прошарками супіску твердого 3 -10 %. Потужність верстви – 3,9-8,7 м.

ІГЕ-6. Супісок темно-коричневий, жовто - коричневий, сірувато-коричневий, зеленувато - сірий, твердий та пластичний, з лінзовидними прошарками піску пилюватого 5-30 %. Потужність верстви – 0,5-2,6 м.

ПГЕ-7. Супісок світло-сірий, зеленувато-сірий, сірувато-коричневий, пластичний, з лінзовидними прошарками піску пилюватого 5 - 30 %.

Потужність верстви – 0,5-2,4 м.

ПГЕ-8. Пісок пилюватий світло-сірувато-коричневий, світло сірий, щільний, від малого ступеню водонасичення до насиченого водою, місцями з лінзовидними прошарками супіску 5-10 %. Потужність верстви – 0,5-0,9 м.

ПГЕ-9. Пісок мілкий світло - сірий, щільний, від малого ступеню водонасичення до насиченого водою, кварцполевошпатовий, місцями з прошарками (5-15 см) піску середньої крупності 10-20 %. Потужність верстви – 0,6-3,0 м.

1.4.3 Гідрогеологічні умови

Грунтові води зафіксовані на глибині 12,0-14,0 м, що відповідає абсолютній відмітці 119,3 м. Скриті підземні води безнапірні, розташовані в зоні активного водообміну.

1.5 Обґрунтування прийнятого рішення

Конструктивна система висотного будинку являє собою взаємозалежну сукупність його вертикальних і горизонтальних несучих конструкцій, що спільно забезпечують міцність, жорсткість і стійкість споруди. Горизонтальні конструкції - перекриття й покриття будинку сприймають вертикальні й горизонтальні навантаження, і впливи, передаючи їх поверхово на вертикальні несучі конструкції. Останні, у свою чергу, передають ці навантаження й впливи через фундаменти основи.

Горизонтальні несучі конструкції висотних будівель, як правило, однотипні, і звичайно являють собою твердий неспалений диск - залізний залитий бетоном (монолітний, збірно-монолітний, збірний) або сталеве залізобетонний.

Вертикальні несучі конструкції більше різноманітні. Розрізняють

стрижневі (каркасні) несучі конструкції, площинні (стінові, діафрагмові), внутрішні об'ємно-просторові стрижні з порожнім перетином на висоту будинку (стовбури жорсткості), об'ємно-просторові зовнішні конструкції на висоту будинку у вигляді тонкостінної оболонки замкнутого перетину.

Відповідно до застосованого виду вертикальних несучих конструкцій розрізняють чотири основні конструктивні системи висотних будівель – каркасну (рамну), стінову (безкаркасну, діафрагмову), стовбурну й оболонкову.

Основні системи орієнтовані на сприйняття всіх силових впливів одним типом несучих елементів.

Поряд з основними широко застосовують і комбіновані конструктивні системи. У комбінованій системі можуть сполучатися кілька типів вертикальних несучих елементів (площинних, стрижневих, об'ємно- просторових) і схем їхньої роботи (наприклад, рамно-в'язева або в'язева).

Основним у рішеннях генерального плану є:

- розміщення будинку, що забезпечує під'їзди до нього, а так само санітарні та протипожежні розриви;
- вертикальне планування з висотною прив'язкою будинку, що забезпечує відведення поверхневих вод з майданчика і скидання їх в зливову каналізацію.

Прийняте розташування будинку забезпечує під'їзд і підхід до нього з догори по вул. Київській. Санітарні та пожежні розриви між розташованими будинками відповідають ДБН В.2.2-9-2009

Будівля розміщується на червоній лінії і орієнтовано на південний схід.

Рельєф ділянки спокійний, має ухил у північному напрямку до 1%.

Розташування та орієнтація будівлі на ділянці виконані з дотриманням вимог ДБН В.2.2-9-2009 до орієнтації та інсоляції приміщень. Для створення ухилів, що забезпечують оптимальну посадку будівлі та відведення поверхневих вод, проектується суцільна вертикальне планування. Поздовжні ухили по дорогах прийняті від 0,5 до 1%. Передбачені водовідвідні лотки і канави, відведення поверхневих вод здійснюється закритим способом.

1.6 Об'ємно-планувальні рішення

Індивідуальним проектом передбачається будівництво дев'ятиповерхового 51 – квартирний житлового будинку, що зводиться на ділянці площею 0,45 га, розташованому в житловому районі м. Тернопіль на вулиці Київській. На схід відведеної ділянки розташований 10-ти поверховий 120-ти квартирний житловий будинок. В об'ємно-просторовому відношенні проєктований об'єкт - це односекційний будинок. Будівля має складний план, завдяки виступаючим і призахідним лоджіях. Вуличні фасад не дублюють один одного. Їх пластика виконана у стриманій манері, що відповідає навколишньої забудови. В оформленні використовуються такі прийоми як нижня обрамлення віконних прорізів, деталізовані огороження лоджій, фрагменти «килимів» кладки на північному фасаді і акцент надають щільні фронтони, розташовані з виступом до основної площини стіни. Зовнішні стіни проєктується виконати із піно блоків.

Житловий будинок

будинок запроектований з різним набором квартир:

однокімнатних - 24,

двокімнатних -16,

трикімнатних -11.

У кожній квартирі проведено планувальне зонування: чітко виражена група приміщень денного перебування, включаючи передню, загальну кімнату і спальню або групу спалень з санітарним вузлом. Прохідні кімнати в квартирах відсутні.

Всі кімнати мають хороші пропорції. Квартири обладнані вбудованими шафами або господарськими коморами, а також антресолями. У кухні передбачено місце для холодильника.

Проєкт розроблений з технічним підвалом. Висота поверху прийнята 3м. Житлові кімнати орієнтовані в основному на південь і захід, що забезпечує нормальну освітленість і інсоляцію приміщень.

1.7 Конструктивні рішення

1.7.1 Прийняті конструктивні рішення

Конструктивна система висотного будинку являє собою взаємозалежну сукупність його вертикальних і горизонтальних несучих конструкцій, що спільно забезпечують міцність, жорсткість і стійкість споруди. Горизонтальні конструкції - перекриття й покриття будинку сприймають вертикальні й горизонтальні навантаження, і впливи, передаючи їх поперечно на вертикальні несучі конструкції. Останні, у свою чергу, передають ці навантаження й впливи через фундаменти основи.

Горизонтальні несучі конструкції висотних будівель, як правило, однотипні, і звичайно являють собою твердий неспалений диск - залізобетонний (монолітний, збірно-монолітний, збірний) або сталевобетонний.

Вертикальні несучі конструкції більше різноманітні. Розрізняють стрижневі (каркасні) несучі конструкції, площинні (стінові, діафрагмові), внутрішні об'ємно-просторові стрижні з порожнім перетином на висоту будинку (стовбури жорсткості), об'ємно-просторові зовнішні конструкції на висоту будинку у вигляді тонкостінної оболонки замкнутого перетину.

Відповідно до застосованого виду вертикальних несучих конструкцій розрізняють чотири основні конструктивні системи висотних будівель – каркасну (рамну), стінову (безкаркасну, діафрагмову), стовбурну й оболонкову.

Основні системи орієнтовані на сприйняття всіх силових впливів одним типом несучих елементів.

1.7.2 Несучі конструкції.

Несучі конструкцію представляють собою монолітний залізобетонний каркас який розташований на пальовому буро набивному фундаменті, що витримує вагу всіх наземних частин будівлі. Комплекс робіт по зведенню монолітних залізобетонних конструкцій складається із спеціалізованих процесів, до яких відносяться:

- монтаж опалубки;
- підготовка і встановлення арматури;
- приготування бетонної суміші;
- транспортування бетонної суміші;
- укладка і ущільнення бетонної суміші;
- догляд за бетоном;
- демонтаж опалубки;
- геодезичний контроль за конструкціями, що бетонуються;
- усунення дефектів конструкцій після демонтажу опалубки.

Арматурні роботи є найбільш трудомісткими і складають 40...50% загальних трудовитрат. Близько 70% робіт виконується вручну безпосередньо на будівельних майданчиках. Номенклатура арматури на одному будівництві налічує до декількох тисяч одиниць.

1.8 Внутрішній водопровід і каналізація

У будинках передбачені системи:

- господарсько-питного і протипожежного водопроводу;
- гарячого водопостачання;
- господарчо-побутовій каналізації.

Будинок має два введення холодної води, приєднаних до різних зовнішніх водовідведень.

Для обліку водоспоживання будівлі передбачаються:

- водомірний вузол для холодного водопостачання будівлі;

- вузол обліку тепла.

Крім того, лічильники холодної і гарячої води встановлюються в кожній квартирі.

Робота насосної станції передбачена в автоматичному режимі залежно від тиску води в системі водопостачання.

У насосній станції встановлюються дві групи насосів:

1 група – насоси протипожежного водопостачання 2 шт.;

2 група – насоси господарчо-побутового водопостачання.

Насосна станція відноситься до 1 категорії.

Господарсько-питний і протипожежний водопровід передбачений для підведення води до санітарних приладів, поливальних і пожежних кранів. Водопровід гарячої води – для підведення до санітарних приладів і поливальних кранів в сміттєвих камерах.

Господарчо - побутова каналізація призначена для відведення господарчо-побутових стічних вод від санітарних приладів у вуличний каналізаційний колектор.

1.9 Опалювання і вентиляція

1.9.1 Опалювання

Передбачено дві самостійні системи опалювання: система опалювання житлових приміщень;

система опалювання приміщень суспільного призначення.

Як нагрівальні прилади прийняті радіатори з номінальним тепловим потоком 1 секції 0,16кВт. Система опалювання передбачена з нижньою розводкою яка має магістралі для подачі гарячої води і зворотню магістраль трубопроводів. Стояки систем опалювання запроектовані для житлової частини будівлі однотрубними П – подібними а для приміщень суспільного призначення двотрубними вертикальними.

Для регулювання тепловіддачі опалювальних приладів на однотрубних

стояках передбачаються крани регулюючі подвійного регулювання, а для двотрубних стояків крани кулькові.

Магістральні трубопроводи систем опалювання і трубопроводи опалювальних стояків передбачені із сталевих водогазопровідних труб і сталевих електрозварювальних труб.

У теплових вузлах кожного будинку встановлюються тепломіри, що враховують роздільне теплове навантаження на опалювання і гаряче водопостачання.

Гаряче водопостачання здійснюється по відкритій схемі з установкою регулятора температури.

1.9.2 Вентиляція

Повітрообмін приміщень визначені для житлової частини будівлі по крайностям, а для приміщень суспільного призначення з умов забезпечення санітарної норми подачі зовнішнього повітря в ці приміщення.

Вентиляція будинку прийнята припливно - витяжна природна.

Витяжка (через вентиляційні канали, розміщені в кухнях, ванних кімнатах і санвузлах, приток неорганізований через нещільність віконних і дверних отворів. Вентиляційні канали прийняті прямокутної форми і розташовуються у внутрішніх капітальних стінах.

У приміщеннях суспільного призначення вентиляція припливно-витяжна механічна.

1.10 Електропостачання і електроустаткування

1.10.1 Силові електроспоживачі

Силовими електро споживачами будівлі є: електроприводи ліфтів, насоси протипожежного і питного водопостачання, сантехнічної вентиляції. Всі силові

струмо споживачі будівлі живляться від електро - розподільних пристроїв.

1.10.2 Електроосвітлення

Проектом передбачений пристрій робочого аварійного (евакуаційного), ремонтного освітлення в житлових, торгових і адміністративно-суспільних приміщеннях будинку. Всі мережі електроосвітлення живляться від водно-розподільних пристроїв.

1.10.3 Зовнішнє електроосвітлення

Проектом передбачений пристрій зовнішнього електроосвітлення території будинку - вуличними світильниками з натрієвими лампами високого тиску. Управлінням зовнішнім електроосвітленням передбачено від панелей

зовнішнього освітлення На вулицях категорії В, на пішохідних вулицях поза громадським центром, на внутрішньодворових територіях, а також на будь-яких вулицях, вертикальна освітленість на вікнах квартир житлових будинків та палат спальних корпусів не повинна перевищувати 5 лк. Над кожним входом у будинок або поряд з ним повинні бути встановлені світильники, які забезпечують рівні середньої горизонтальної освітленості не менше: - на площадці основного входу - 6 лк.

РОЗДІЛ 2.

РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

2.1 Розрахунок і конструювання пілона

Вихідні дані

Пілон третього поверху розглядаємо як умовно центрально стиснутий елемент при випадкових ексцентриситетах. Підраховуємо розрахункове навантаження на пілон:

Власна вага колони: $G_n = b_c \cdot h_c \cdot h_0 \cdot \rho_y \cdot \gamma_f = 0,8 \cdot 1,5 \cdot 3 \cdot 25 \cdot 1,1 = 198$ кН;

Навантаження від покриття і перекриття:

Постійне навантаження $G = 8818,49$ кН;

Тривале навантаження $V = 3354,12$ кН;

Короткочасне навантаження $V_{sh} = 4592,33$ кН; Довгостроково діюче розрахункове навантаження:

$N_{ld} = G + G_n + V = 8818,49 + 198 + 3354,12 = 12370,61$ кН, до нього відносяться постійна і всі тимчасові навантаження, за винятком короткочасних.

Короткочасне навантаження $N_{cd} = V_{sh} = 4592,33$ кН; Повне навантаження дорівнює:

$$N_3 = N_{ld} + N_{cd} = 12370,61 + 4592,33 = 16962,94 \text{ кН. (2.1)}$$

Розрахунок пілону

Розмір поперечного перерізу пілона приймаємо рівним $h_{c-bc} = 25 \cdot 150$ см, бетон класу В30, $R_b = 17$ МПа, арматура подовжня зі сталі класу А-III, $R_{sc} = 365$ МПа, $\gamma_{b2} = 0,9$, μ - коефіцієнт армування, прийнятий рівним $\mu_{opt} = 0,74\%$. Спочатку обчислюємо відношення $N_{ld}/N_3 = 12370,61/16962,94 = 0,73$; гнучкість пілона $\lambda = l_0/h_c = 600/25 = 24 > 4$, $\lambda = l_0/b_c = 600/150 = 4$, отже, необхідно враховувати прогин пілона .

При $h_c = 25$ см > 20 см коефіцієнт $\eta = 1$; коефіцієнт φ обчислюємо по формулі: $\varphi_1 = \varphi_b + 2 \cdot (\varphi_r - \varphi_b) \cdot \alpha_1$.

Задаємося відсотком армування $\mu = 0,74\%$ (коэф. $\mu = 0,0074$) і

обчислюємо α_1 :

$$\alpha_1 = \mu R_{sc} / R_b \cdot \gamma_2 = 0074 \cdot 365 / 17 \cdot 0,9 = 0,18 \quad (2.2)$$

Потім знаходимо за таблицею коефіцієнт $\varphi_b = 0,913$ і, враховуючи, що $A_{ms} < 1/3 \cdot (A_s + A_{s'})$ $\varphi_r = 0,913$, тому що $\varphi_r = \varphi_b = 0,913$, $\varphi_1 = 0,913$. Необхідну площу перетину подовжньої арматури обчислюємо за формулою:

$$(A_s + A_{s'}) = \frac{N_3}{\varphi \cdot \gamma \cdot R_{sc}} - b_c \cdot h_c \frac{R_b \cdot \gamma_{b2}}{R_{sc}} = \frac{16962,94}{0,913 \cdot 365} - 8 \cdot 15 \frac{17 \cdot 0,9}{365} = 50,9 - 5,03 = 45,87 \text{ см}^2$$

Приймаємо конструктивно 8 діаметром 28 А400, $\sum A_{s1} = 49,26 \text{ см}^2$ та 6 діаметром 28 А400, $\sum A_{s2} = 36,95 \text{ см}^2$, тоді $\sum A_s = \sum A_{s1} + \sum A_{s2} = 49,26 + 36,95 = 86,21 \text{ см}^2$.

Відсоток армування $\mu = (86,21/12000) \cdot 100 = 0,72 \%$ (що близько прийнятому $\mu = 0,74 \%$).

Приймаючи $\varphi_1 = 0,913$, обчислюємо фактичну несучу здатність перетину колони по формулі:

$$N_{fc} = \eta \cdot \varphi (R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot A + \sum A_s \cdot R_{sc}) = 1 \cdot 0,913 \cdot [17 \cdot 0,9 \cdot (100) \cdot 150 \cdot 80 + 86,21 \cdot 365 \cdot (100)] = 19635,6 \text{ кН} > N_3 = 16962,94 \text{ кН}, \text{ міцність перетину достатня.}$$

Робочі стрижні подовжньої арматури розташовуємо по периметру в поверхні перетину колони з дотриманням мінімальної величини захисного шару. Відстань у світлі між стрижнями повинне бути не менш 5 см, товщина захисного шару бетону – не менше 15 мм. При стисканні робочої арматури довжина накладних стрижнів по БНіП повинна бути не менш $30d_s$.

Підбір арматури

Поперечну арматуру (хомути) відповідно до даних табл. приймаємо діаметром 8 мм класу А240 кроком $S = 300 \text{ мм}$.

Схеми армування пілону показані на аркуші.

2.2 Конструкційна характеристика плит

Типи стрижневих плит дозволяють компоувати покриття будьт якої фор в плані, у даному випадку вибираємо квадратний обрис. Основною умовою п призначенні форми плити є забезпечення просторової роботи конструкції покрит тобто сприйняття нею розрахункових зусиль у двох або трьох напрямках. Тільки п такому підході до застосування стрижневих плит покриття буде легким і економічним.

Найбільш раціональним профілем для стрижнів плит є труба круглого перетину. За умови однакової гнучкості стиснутого перетину застосування круглої труби дозволяє заощаджувати метал до 15% у порівнянні з парою рівнобоких куточків, з'єднаних між собою прокладками за аналогією з конструкцією стрижнів легких кроквяних ферм.

2.3 Розрахунок будівлі в ПК Мономах

2.3.1 Розрахунок клони

Характеристики будівлі:

Отметка планировки 0 м

Отметка верха подколонника 0 м

Отметка подошвы фундамента -1.2 м

Схема распределения горизонтальных нагрузок при расчете
всего здания

Рамносвязевая

Характеристики грунта

Объемный вес 1.8 т/м³

Угол внутреннего трения 22 °

Сцепление 0.8 тс/м²

Модуль деформации 2000 тс/м²

Коэффициент Пуассона 0.3

Дополнительные параметры расчета жесткости упругого основания

грунта $\gamma_{\text{ambda}} 0.5$

Материалы

	Класс бетона	Класс арматуры		Объемный вес т/м ³	Модуль упругости тс/м ²
		Продольная	Поперечная		
Колонны	B30	A3	A1	2,5	3e+006
Стены	B25	A3	A1	2,5	3e+006
Плиты	B35	A3	A1	2,5	3e+006
Фундаменты	B25	A3		2,5	3e+006
Фунд. Плиты	B25	A3	A3	2,5	3e+006
Перегородки				2.5	3e+006

Ветер

	Направление	Коэффициент
Ветер 1	90	1
Ветер 2	135	1

Ветровой район I

Тип местности B

Суммарные вертикальные нагрузки

Постоянная, тс	Длительная, тс	Кр. времен., тс
70232.914	10260.24	0

Фундаментные плиты

b - толщина фундаментной плиты

S - площадь фундаментной плиты

Для фундаментных плит, смоделированных конечными элементами с жесткостью, включающей параметры упругого основания:

$C_{1\text{Min}}$ - минимальное значение жесткости упругого основания грунта на сжатие

$C1_{Max}$ - максимальное значение жесткости упругого основания грунта на сжатие

$C1_{Ave}$ - усредненное значение жесткости упругого основания грунта на сжатие

$C2_{Min}$ - минимальное значение жесткости упругого основания грунта

на сдвиг $C2_{Max}$ - максимальное значение жесткости упругого основания грунта

на сдвиг $C2_{Ave}$ - усредненное значение жесткости упругого основания грунта на сдвиг

Обозначение	Размер	Описание	Положительный знак нагрузки определяет		
N	тс	Вертикальная сила	Действие против оси Z		
Mx	тс * м	Изгибающий момент относительно оси, сонаправленной с осью X и проходящей через центр тяжести фунда.плиты	Действие по часовой стрелки, если смотреть с конца оси X		
My	тс * м	Изгибающий момент относительно оси, сонаправленной с осью Y и проходящей через центр тяжести фунда.плиты	Действие по часовой стрелки, если смотреть с конца оси Y		
N	Загружение	Форма/ комбинация	N(тс)	Mx(тс*м)	My(тс*м)
Этаж N1 Фундаментная плита N1 b=0.5м, S=624.01м2					
1_1	Постоянная		27445.762	1157.816	-14.729
	Длительная		3987.278	-764.482	-16.323
	Ветер 1		0	1358.149	-80.134
	Ветер 2		-0	787.704	1046.887
Этаж N1 Фундаментная плита N2 b=0.5м, S=532.65м2					
1_2	Постоянная		19776.084	-2678.656	4471.129
	Длительная		2949.569	-477.937	462.784
	Ветер 1		0	1773.405	-579.34
	Ветер 2		-0	644.802	538.365
Этаж N1 Фундаментная плита N3 b=0.5м, S=577.35м2					
1_3	Постоянная		23012.141	4695.075	4841.345
	Длительная		3323.784	1559.306	1588.145
	Ветер 1		-0	1992.566	661.073
	Ветер 2		0	1608.525	1441.83

Сваи

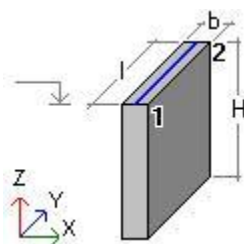
N	Загружение	Форма/ комбинация	Rz
Этаж N1 Свая N1			
1_1	Постоянная		-217.023
	Длительная		-30.697
	Ветер 1		-10.34
	Ветер 2		-3.314
Этаж N1 Свая N2			
1_2	Постоянная		-212.485
	Длительная		-30.204

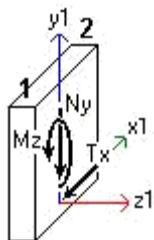
N	Загрузка	Форма/ комбинация	Rz
	Ветер 1		-8.311
	Ветер 2		-1.39
Этаж N1 Свая N3			
1_3	Постоянная		-213.454
	Длительная		-30.395
	Ветер 1		-6.28
	Ветер 2		0.632
Этаж N1 Свая N4			
1_4	Постоянная		-220.938
	Длительная		-31.435
	Ветер 1		-4.449
	Ветер 2		2.595
Этаж N1 Свая N5			
1_5	Постоянная		-215.896
	Длительная		-30.775
	Ветер 1		-7.095
	Ветер 2		2.403
Этаж N1 Свая N6			
1_6	Постоянная		-211.367
	Длительная		-30.149
	Ветер 1		-8.914
	Ветер 2		0.496
Этаж N1 Свая N7			
1_7	Постоянная		-210.213
	Длительная		-29.932
	Ветер 1		-10.87
	Ветер 2		-1.459
Этаж N1 Свая N8			
1_8	Постоянная		-212.21
	Длительная		-30.072
	Ветер 1		-12.809
	Ветер 2		-3.337
Этаж N1 Свая N9			
1_9	Постоянная		-251.182
	Длительная		-35.443
	Ветер 1		1.427

N	Загрузка	Форма/ комбинация	Rz
	Ветер 2		2.487
Этаж N1 Свая N10			
I_10	Постоянная		-165.521
	Длительная		-22.838
	Ветер 1		1.635
	Ветер 2		1.36
Этаж N1 Свая N11			
I_11	Постоянная		-186.019
	Длительная		-27.519
	Ветер 1		0.676
	Ветер 2		1.35
Этаж N1 Свая N12			
I_12	Постоянная		-196.899
	Длительная		-30.399
	Ветер 1		-0.681
	Ветер 2		1.559
Этаж N1 Свая N13			
I_13	Постоянная		-180.014
	Длительная		-28.284
	Ветер 1		-0.494
	Ветер 2		0.93
Этаж N1 Свая N14			
I_14	Постоянная		-158.589
	Длительная		-24.269
	Ветер 1		0.444
	Ветер 2		0.791
Этаж N1 Свая N15			
I_15	Постоянная		-140.574
	Длительная		-20.109
	Ветер 1		1.14
	Ветер 2		0.953
Этаж N1 Свая N16			
I_16	Постоянная		-197.351
	Длительная		-26.607
	Ветер 1		2.569

№	Загружение	Форма/ комбинация	Rz
	Ветер 2		1.553
Этаж N1 Свая N17			
1_17	Постоянная		-223.955
	Длительная		-30.148
	Ветер 1		4.149
	Ветер 2		1.166
Этаж N1 Свая N18			
1_18	Постоянная		-203.586
	Длительная		-29.73
	Ветер 1		3.829
	Ветер 2		-0.045
Этаж N1 Свая N19			
1_19	Постоянная		-192.181
	Длительная		-26.969
	Ветер 1		3.533
	Ветер 2		0.465
Этаж N1 Свая N20			
1_20	Постоянная		-245.208
	Длительная		-33.073
	Ветер 1		5.789
	Ветер 2		0.551
Этаж N1 Свая N21			
1_21	Постоянная		-209.508
	Длительная		-30.065
	Ветер 1		4.209
	Ветер 2		0.366
Этаж N1 Свая N22			
1_22	Постоянная		-245.602
	Длительная		-32.515
	Ветер 1		4.981
Этаж N1 Свая N23			
1_23	Постоянная		-241.046
	Длительная		-33.155
	Ветер 1		-3.866

N	Загружение	Форма/ комбинация	Rz
	Ветер 2		-2.655
Этаж N1 Свая N24			
I_24	Постоянная		-187.606
	Длительная		-28.512
	Ветер 1		-4.069
	Ветер 2		-1.767
Этаж N1 Свая N25			
I_25	Постоянная		-181.012
	Длительная		-26.134
	Ветер 1		-2.237
	Ветер 2		-1.468
Этаж N1 Свая N26			
I_26	Постоянная		-183.773
	Длительная		-24.572
	Ветер 1		-1.35
	Ветер 2		-1.554
Этаж N1 Свая N27			
I_27	Постоянная		-218.137
	Длительная		-28.299
	Ветер 1		-0.188
	Ветер 2		-1.484
Этаж N1 Свая N28			
I_28	Постоянная		-153.396
	Длительная		-21.153
	Ветер 1		-0.805
	Ветер 2		-1.021





Обозначение	Размер	Описание	Положительный знак нагрузки определяет
Ny	тс	Вертикальная сила	Действие против оси Y1
Tx	тс	Горизонтальная сила вдоль оси X1	Действие против оси X1
Mz	тс * м	Изгибающий момент относительно оси Z1	Действие против часовой стрелке, если смотреть с конца оси Z1

N	Загружение	Форма/ комбинация	Ny(тс)	Tx(тс)	Mz(тс*м)
Этаж N1 Стена N1 b=0.25м, l=9.07м, H=3м, μ=0.77%					
1_1	Постоянная		2479.658	71.018	624.041
	Длительная		386.469	9.573	126.998
	Ветер 1		53.089	22.524	147.402
	Ветер 2		61.058	25.986	169.858
Этаж N1 Стена N2 b=0.25м, l=1.5м, H=3м, μ=7.14%					
1_2	Постоянная		749.44	-91.817	-311.793
	Длительная		118.649	-13.861	-47.459
	Ветер 1		9.42	0.533	1.496
	Ветер 2		13.065	1.437	4.129
Этаж N1 Стена N3 b=0.25м, l=1.5м, H=3м, μ=6.96%					
1_3	Постоянная		769.39	-92.965	-293.411
	Длительная		121.187	-13.958	-45.21
	Ветер 1		4.035	0.048	0.433
	Ветер 2		8.6	0.17	1.495
Этаж N1 Стена N4 b=0.25м, l=1.5м, H=3м, μ=7.07%					
1_4	Постоянная		750.245	-89.919	-304.531
	Длительная		118.711	-13.544	-46.274
	Ветер 1		13.841	2.279	6.669
	Ветер 2		13.743	1.756	5.114
Этаж N1 Стена N5 b=0.25м, l=1.5м, H=3м, μ=4.30%					
1_5	Постоянная		907.101	32.942	76.631
	Длительная		139.094	4.859	12.898

N	Загрузка	Форма/ комбинация	Ny(тс)	Tx(тс)	Mz(тс*м)
	Длительная		47.995	9.001	29.423
	Ветер 1		-6.485	-0.929	-2.628
	Ветер 2		-7.332	-0.943	-1.635
Этаж N1 Стена N12 b=0.25м, l=1.5м, H=3м, μ=2.58%					
l_12	Постоянная		513.128	-24.324	-105.992
	Длительная		61.102	-2.271	-10.479
	Ветер 1		-5.814	1.393	4.741
	Ветер 2		-4.507	2.095	7.67
Этаж N1 Стена N13 b=0.25м, l=1.5м, H=3м, μ=2.38%					
l_13	Постоянная		385.409	-33.116	-134.478
	Длительная		49.165	-4.263	-17.041
	Ветер 1		-2.879	0.493	2.31
	Ветер 2		0.182	0.206	2.413
Этаж N1 Стена N14 b=0.25м, l=1.5м, H=3м, μ=1.88%					
l_14	Постоянная		440.313	19.06	80.876
	Длительная		61.363	3.176	13.686
	Ветер 1		-14.469	2.496	7.6
	Ветер 2		-12.62	2.292	7.689
Этаж N1 Стена N15 b=0.25м, l=1.5м, H=3м, μ=6.91%					
l_15	Постоянная		772.703	-90.197	-289.521
	Длительная		121.488	-13.503	-44.616
	Ветер 1		11.943	0.465	2.514
	Ветер 2		9.764	0.346	1.836
Этаж N1 Стена N16 b=0.25м, l=1.5м, H=3м, μ=4.53%					
l_16	Постоянная		899.943	35.306	86.395
	Длительная		137.666	5.149	14.153
	Ветер 1		7.363	5.741	17.223
	Ветер 2		5.395	4.447	13.242
Этаж N1 Стена N17 b=0.25м, l=1.5м, H=3м, μ=5.72%					
l_17	Постоянная		737.369	-71.111	-230.649
	Длительная		111.47	-10.495	-33.843
	Ветер 1		9.877	0.696	3.663
	Ветер 2		6.865	0.528	2.854
Этаж N1 Стена N18 b=0.25м, l=1.5м, H=3м, μ=5.00%					
l_18	Постоянная		613.6	-62.597	-227.442

N	Загружение	Форма/ комбинация	Ny(тс)	Tx(тс)	Mz(тс*м)
	Длительная		86.453	-8.572	-31.39
	Ветер 1		7.794	0.456	3.01
	Ветер 2		4.401	0.498	2.811
Этаж N1 Стена N19 b=0.25м, l=1.5м, H=3м, μ=3.68%					
1_19	Постоянная		428.249	-54.374	-203.949
	Длительная		54.5	-6.783	-25.365
	Ветер 1		4.023	-0.122	1.882
	Ветер 2		0.824	0.313	2.79
Этаж N1 Стена N20 b=0.25м, l=1.5м, H=3м, μ=2.00%					
1_20	Постоянная		524.411	22.706	60.567
	Длительная		62.985	4.011	10.853
	Ветер 1		-2.058	2.597	9.809
	Ветер 2		-4.513	2.067	7.712
Этаж N1 Стена N21 b=0.25м, l=1.5м, H=3м, μ=2.65%					
1_21	Постоянная		786.44	2.168	-17.263
	Длительная		108.499	1.135	0.414
	Ветер 1		1.167	5.223	16.116
	Ветер 2		-1.936	4.114	12.702
Этаж N1 Стена N22 b=0.25м, l=1.5м, H=3м, μ=2.64%					
1_22	Постоянная		344.302	50.356	162.905
	Длительная		42.436	6.488	21.173
	Ветер 1		-6.49	-0.667	0.313
	Ветер 2		-7.346	-0.803	-0.806
Этаж N1 Стена N23 b=0.25м, l=1.5м, H=3м, μ=3.67%					
1_23	Постоянная		721.25	38.358	103.228
	Длительная		102.118	5.781	16.513
	Ветер 1		-9.286	2.958	10.499
	Ветер 2		-11.173	1.323	5.632
Этаж N1 Стена N24 b=0.25м, l=1.5м, H=3м, μ=1.79%					
1_24	Постоянная		429.901	18.401	78.908
	Длительная		59.608	3.049	13.275
	Ветер 1		-6.611	1.269	5.259
	Ветер 2		-11.615	2.084	7.223

N	Загружение	Форма/ комбинация	Ny(тс)	Tx(тс)	Mz(тс*м)
1_25	Постоянная		818.458	26.332	104.21
	Длительная		117.199	4.069	15.214
	Ветер 1		-0.797	-2.911	-9.394
	Ветер 2		-3.077	0.449	0.303
Этаж N1 Стена N26 b=0.25м, l=5.7м, H=3м, $\mu=0.10\%$					
1_26	Постоянная		948.004	-11.904	-247.043
	Длительная		141.621	-2.038	-36.399
	Ветер 1		20.951	-5.574	-26.456
	Ветер 2		22.864	-1.095	-5.962
Этаж N1 Стена N27 b=0.25м, l=7.6м, H=3м, $\mu=0.10\%$					
1_27	Постоянная		1011.047	36.944	839.589
	Длительная		141.226	5.289	135.633
	Ветер 1		1.278	7.602	51.493
	Ветер 2		-13.805	9.192	53.408
Этаж N1 Стена N28 b=0.25м, l=5.7м, H=3м, $\mu=0.10\%$					
1_28	Постоянная		567.24	-6.523	-4.547
	Длительная		74.738	-1.124	-0.99
	Ветер 1		-25.864	1.134	10.102
	Ветер 2		-29.677	-0.102	0.967

2.3.2 Результаты розрахунку ПК Мономах КОЛОНА

Дата: 20.04.15

Время: 19:21

Задача: 5_25w

Наименование: 4.0 v2.3

Модель здания: Дом

Единицы измерения

Длина: мм Масса: кг Сила: тс Момент: тс*м

Плотность: кг/м³ Уд. вес: тс/м³

Давление: тс/м² Стоимость: ед.

Площадь сечения: см²

Бетон

Вид тяжелый

Класс В20 естеств. твердение

Плотность ж/б 2500

Коэффициенты условий работы, кроме γ_{b2} : 1 0.85

Коэффициенты условий работы γ_{b2} (а, б): 0.9 1.1

Допустимая ширина раскрытия трещин

непродолжительного 0.4

продолжительного 0.3

Арматура

Класс продольной А400 ДБН В.2.6"98:2009

Класс поперечной А400 ДБН В.2.6"98:2009

Расчетный диаметр продольной 40

Защитный слой продольной 20

Привязка продольной 40

Используемый сортамент продольной

12,14,16,18,20,22,25,28,32,36,40

Коэффициенты условий работы 1

Дополнительный при учете сейсмике 1.2

Требования

Расчет по раскрытию трещин

Выделять угловые стержни

Модуль уменьшения шага поперечной арматуры 25

Сварной каркас

Геометрия

Марка КМ25

Сечение

Форма прямоугольник

Размеры

b 250

H 1500

Площадь

A 3750

Отметки

Высота

H 3000

h 300

Отметки

U низ 12000

U верх 15000

Расчетная длина

Коэффициенты расчетной длины:

m по x 1

по y 1

Расчетная длина

Lo по x 3000

по y 3000

Гибкость:

Lo/h по x 2

по y 12

Нагрузки

Результаты МКЭ расчета

N	Mx	My	Qx	Qy	T		
Постоянная	547	0.437	0	0	3.19	0	_H
544	-9.13	0	0	3.19	0		_B
Длительная	80.5	0.565	0	0	0.761	0	_H
80.5	-1.72	0	0	0.761	0		_B
Ветровая	1	0.307	-1.38	0	0	-0.907	0 _H

0.307	1.34	0	0	-0.907	0	_в	
Ветровая 2	-1.38	0.71	0	0	0.477	0	_н
	-1.38	-0.722	0	0	0.477	0	_в

Коэффициенты

Надежности по ответственности 1

расчетных сочетаний

надж. длит. прод. 1-е 2-е 3-е

Постоянная 1.1 1 1 1 1 0.9

Длительная 1.2 1 1 1 0.95 0.8

Ветровая 1.4 0 0 1 0.9 0

Учитывать в расчете:

автоматически сформированные РСН

РСН, сформированные для случаев а, б

Учитывать при автоматическом формировании РСН:

знакопеременность ветровой и сейсмической загрузки

Расчетные сочетания нагрузок

Сокращенный список

N	Mx	My	Qx	Qy	T	Состав
Случай б (все нагрузки)						
693	2.86	0	0	5.52	0	ПО+ДЛ-В1_н
694	1.13	0	0	4.37	0	длит. часть
S _{нс} , T _y						
690	-13.7	0	0	5.52	0	ПО+ДЛ-В1_в
690	-12	0	0	4.37	0	длит. часть
S _{вс}						

698	1.16	0	0	4.42	0	ПО+ДЛ_н
698	1.16	0	0	4.42	0	длит. часть
Sлс, Sпс, Nс						
N	Mx	My	Qx	Qy	T	Состав

Случай а (продолжит.)

698	1.16	0	0	4.42	0	ПО+ДЛ_н
698	1.16	0	0	4.42	0	длит. часть
Sнс, Sлс, Sпс, Nс, Tу						
695	-12.1	0	0	4.42	0	ПО+ДЛ_в
695	-12.1	0	0	4.42	0	длит. часть
Sвс						

Расчетное армирование

Расчет по раскрытию трещин

Выделять угловые стержни

Продольная арматура

полная 84.0576

по прочности 84.0576

% армирования 2.24154

Поперечная арматура

на 1 м длины 0.0334746

Ширина раскрытия трещин

непродолжит. 0

продолжит. 0

Расстановка продольной арматуры

Армирование симметричное

к-во диам.

угловые 4 40

вдоль грани 2 40

боковые 4 40
Всего 10d40
площадь арм. 125.664
% армирования 3.35103

Анкеровка продольной арматуры

Диаметр стержня Длина анкеровки Длина нахлестки

40 1510 1870

Расстановка поперечной арматуры

Модуль уменьшения шага поперечной арматуры 25

Зона анкеровки

к-во диам.

6 10

шаг 400

привязка 1-го 50

зона раскладки 2000

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Имя задачи: lira-w2

Расчет плоской системы, состоящей из стержневых элементов на статические нагрузки

Объект:

Организация:

Выполнил:

Проверил:

ВВЕДЕНИЕ

Расчет выполнен программным комплексом "ЛИРА".

В основу расчета положен метод конечных элементов в перемещениях.

В качестве основных неизвестных приняты следующие

перемещения узлов: Z линейное по оси Z

UX угловое вокруг оси

X UY угловое вокруг

оси Y

В ПК "ЛИРА" реализованы положения следующих разделов

ДБН В.2.6-98:2009

Типы используемых конечных элементов указаны в документе

В этом документе, кроме номеров узлов, относящихся к соответствующему элементу, указываются также номера типов жесткостей.

В расчетную схему включены следующие типы элементов:

В Тип 10. Универсальный пространственный стержневой КЭ.

Координаты узлов и нагрузки, приведенные в развернутых документах

4,6,7, описаны в правой декартовой системе координат

Расчет выполнен на следующие загрузки: загрузка 1 - статическое загрузка загрузка 2 - статическое загрузка загрузка 3 - статическое загрузка ЧТЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ СЧЕТА

Результаты счета разбиты на следующие разделы:

Раздел 1. Протокол работы процессора.

Раздел 2. Исходные данные.

Раздел 3. Диагностические сообщения.

Раздел 5. Перемещения узлов.

Раздел 6. Усилия (напряжения) в элементах.

Раздел 7. Реакции в узлах.

В разделе 5 в табличной форме вы печатаются перемещения узлов рассчитываемой задачи. Размерность перемещений указана в шапке таблицы.

В первой графе находится номер загрузки и индексация перемещений.

В остальных графах - номера узлов в порядке возрастания и величины перемещений, им соответствующие.

Линейные перемещения считаются положительными, если они направлены вдоль осей координат. Положительные угловые перемещения соответствуют вращению против часовой стрелки, если смотреть с конца

соответствующей оси.

Перемещения имеют следующую индексацию:

Z линейное по оси Z

UX угловое вокруг оси X

UY угловое вокруг оси Y

В разделе 6 в табличной форме выпечатываются усилия в элементах рассчитываемой задачи. Размерность усилий указана в шапке таблицы.

В первой графе указывается тип КЭ из библиотеки конечных элементов,

номер загрузки и индексация усилий.

В последующих графах указываются:

в первой строке шапки - номер элемента и номер сечения в этом элементе, для которого печатаются усилия;

во второй строке - номера первых двух узлов.

ИНДЕКСАЦИЯ И ПРАВИЛА ЗНАКОВ УСИЛИЙ В КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ

Тип 10. Универсальный пространственный стержневой КЭ.

Конечный элемент воспринимает следующие виды усилий:

N осевое усилие; положительный знак соответствует растяжению.

MK крутящий момент относительно оси X1;

положительный знак соответствует действию момента против часовой стрелки, если смотреть с конца оси X1, на сечение, принадлежащее концу стержня.

MU изгибающий момент относительно оси Y1 положительный знак соответствует действию момента против часовой стрелки, если смотреть с конца Y1, на сечение, принадлежащее концу стержня. MZ изгибающий момент относительно оси Z1;

положительный знак соответствует действию момента против часовой стрелки, если смотреть с конца оси Z1, на сечение, принадлежащее концу стержня.

QU перерезывающая сила вдоль оси Y1; положительный знак соответствует

совпадению направления силы с осью Y1 для сечения, принадлежащего концу стержня.

QZ перерезывающая сила вдоль оси Z1;положительный знак соответствует совпадениюнаправления силы сосьюZ1длясечения,принадлежащего концу стержня.

Единицы измерения усилий: тс

Единицы измерения напряжений: тс/м**2

Единицы измерения моментов: тс*м

Единицы измерения распределенных моментов: (тс*м)/м

Единицы измерения распределенных перерезывающих сил: тс/м Единицы измерения перемещений поверхностей в

элементах: м Mon May 17 18:23:25 2004 T01 основная схема 1

| У С И Л И Я /НАПРЯЖЕНИЯ/ В ЭЛЕМЕНТАХ. || 10_ 1-1 1-2 2-1 2-2 3-1 3-2 4-1 4-2 5-1 || 226 226 248 248 268 268 287 287 304 || 248 248 268 268 287 287 304 304 320 || 1- |

| N .22204 .22204 -4.6934 -4.6934 -8.8859 -8.8859 -11.342 -11.342 -12.175|

| МК .04049 .04049 .03060 .03060 .02511 .02511 .02275 .02275 .02109 |

| MY -.04263 -.02746 -.02993 .00041 -.01254 .01111 .00144 .01463 .01037 |

| QZ .12244 -.10727 .13003 -.09968 .12668 -.10303 .12145 -.10826 .11655 |

| MZ -.08402 .07831 -.05981 .05799 -.05245 .05251 -.05037 .05125 -.04892|

| QY -.08116 -.08116 -.05890 -.05890 -.05248 -.05248 -.05081 -.05081 -.04979 |

| 10_ 5-2 6-1 6-2 7-1 7-2 8-1 8-2 9-1 9-2 |

| 304 320 320 334 334 346 346 356 356 |

| 320 334 334 346 346 356 356 364 364 || 1- |

| N -12.175-11.541 -11.541 -9.5140 -9.5140 -6.2434 -6.2434 -2.2336 -2.2336|

| МК .02109 .01909 .01909 .01608 .01608 .01050 .01050 -.00062 -.00062 |

| MY .01376 .01487 .00873 .01492 -.00040 .00983 -.01256 .00104 -.03117 |

| QZ -.11317 .11179 -.11793 .10719 -.12252 .10366 -.12606 .09875 -.13096|

| MZ .05066 -.04739 .04997 -.04493 .04868 -.03846 .04431 -.02008 .02919 |

|QY-.04979-.04868-.04868-.04681 -.04681 -.04138 -.04138 -.02463 -.02463|

| 10_ 10-1 10-2 11-1 11-2 12-1 12-2 13-1 13-2 14-1 |
| 364 364 204 204 227 227 249 249 269 |
| 370 370 227 227 249 249 269 269 288 || 1- |
| N 1.0952 1.0952 2.2412 2.2412 2.2901 2.2901 -3.6684 -3.6684 -8.6871 |
| MK -.01700 -.01700 -.01278 -.01278 .00537 .00537 .02038 .02038 .02297
| MY-.04825 .02731 .07927 -.09792 -.05528 -.02419 -.03428 .00011 -.01560|
| QZ .15264 -.07707 .02625 -.20346 .13040 -.09931 .13206 -.09765 .12796 |
| MZ.02303 -.03359 -.01053 -.00620 -.03022 .03462 -.04565 .04659 -.05256|
| QY .02831 .02831-.00216-.00216 -.03242 -.03242 -.04612 -.04612 -.05284|
| 10_ 14-2 15-1 15-2 16-1 16-2 17-1 17-2 18-1 18-2 |
| 269 288 288 305 305 321 321 335 335 |
| 288 305 305 321 321 335 335 347 347 || 1-
| N-8.6871 -11.717 -11.717 -12.941 -12.941 -12.608 -12.608 -10.682 -10.682|
| MK .02297 .02291 .02291 .02133 .02133 .01886 .01886 .01600 .01600 |
| MY .01061 -.00079 .01332 .00814 .01142 .01247 .00514 .01285 -.00685 |
| QZ -.10175 .12192 -.10780 .11650 -.11322 .11119 -.11852 .10500 -.12471 |
| MZ .05312 -.05407 .05515 -.05289 .05449 -.04994 .05211 -.04605 .04899 |
| QY -.05284 -.05461 -.05461 -.05369 -.05369 -.05103 -.05103 -.04752 -.04752|
| 10_ 19-1 19-2 20-1 20-2 21-1 21-2 22-1 22-2 23-1 |
| 347 347 357 357 365 365 205 205 228 |
| 357 357 365 365 371 371 228 228 250 || 1- |
| N -6.9279 -6.9279 -1.7121 -1.7121 1.8614 1.8614 -4.9893 -4.9893 -8.7282 |
| MK .01298 .01298 .00813 .00813 -.00481 -.00481 -.03579 -.03579 -.00056|
| MY .00781-.02540-.00805 -.04565 -.04254 -.02760 .33414 -.15887 -.06318|
| QZ .09825 -.13147 .09606 -.13365 .12232 -.10739 -.13164 -.36137 .15467 |
| MZ -.04063 .04495 -.03000 .04325 .06910 -.14415 .02708 -.03164 -.00787 |
| QY -.04279 -.04279 -.03663 -.03663 .10663 .10663 .02936 .02936 -.01262 |
| 10_ 23-2 24-1 24-2 25-1 25-2 26-1 26-2 27-1 27-2 |
| 228 250 250 270 270 289 289 306 306 |

| 250 270 270 289 289 306 306 322 322 || 1- |

|N-8.7282 -9.9483 -9.9483 -11.627 -11.627 -12.970 -12.970 -13.486 -13.486|
| МК -.00056 .01282 .01282 .02034 .02034 .02248 .02248 .02142 .02142 |
| МУ .01644 -.00713 -.00063 -.00467 .00756 .00301 .00916 .00771 .00687 |
| QZ -.07504 .11811 -.11160 .12097 -.10874 .11793 -.11178 .11444 -.11528 |
| MZ .01737 -.03755 .03834 -.04916 .05000 -.05349 .05438 -.05213 .05335 |
| QY-.01262-.03795-.03795-.04958 -.04958 -.05393 -.05393 -.05274 -.05274|
Mon May 17 18:23:25 2004 T01 основная схема
| У С И Л И Я /НАПРЯЖЕНИЯ/ В ЭЛЕМЕНТАХ. ||
10_ 28-1 28-2 29-1 29-2 30-1 30-2 31-1 31-2 32-1 ||
322 322 336 336 348 348 358 358 184 ||
336 336 348 348 358 358 366 366 206 || 1- |
|N-13.088 -13.088 -11.724 -11.724 -8.9908 -8.9908 -4.1886 -4.1886 -2.6040| |
МК .01848 .01848 .01515 .01515 .01443 .01443 .02054 .02054 .15837 |
|МУ .00929 .00129 .00846 -.00809 .00644 -.02546 -.00890 -.03952 -.41508| |
QZ .11086 -.11886 .10658 -.12313 .09891 -.13081 .09955 -.13017 .43632 || |
MZ -.04724 .04884 -.04089 .04288 -.03813 .04183 -.03083 .03686 -.47
QY-.04804-.04804-.04188-.04188 -.03998 -.03998 -.03385 -.03385 -.37217|
| 10_ 32-2 33-1 33-2 34-1 34-2 35-1 35-2 36-1 36-2 |
| 184 206 229 251 271 || 206 229 229 251 251 271 271 290 290 || 1- |
|N-2.6040 -8.7119 -8.7119 -12.548 -12.548 -13.435 -13.435 -13.752 -13.752| |
МК .15837 .00666 .00666 .00256 .00256 .01251 .01251 .01872 .01872 |
МУ .22785 .05342 -.01227 -.02272 .01878 .00667 .00720 .00669 .00785 |
| QZ .20660 .08201 -.14771 .13561 -.09410 .11512 -.11459 .11543 -.11428 |
| MZ .26900 .02645 -.00220 -.04748 .03966 -.03980 .04080 -.04879 .04880 |
| QY-.37217 .01432 .01432-.04357 -.04357 -.04030 -.04030 -.04880 -.04880|
| 10_ 37-1 37-2 38-1 38-2 39-1 39-2 40-1 40-2 41-1 |
| 290 290 307 307 323 323 337 337 349 |
| 307 307 323 323 337 337 349 349 359 || 1- |
|N-13.775 -13.775 -13.338 -13.338 -12.516 -12.516 -11.800 -11.800 -11.732|

| МК .02164 .02164 .02153 .02153 .01886 .01886 .01429 .01429 .00976 |

| MY .00854 .00597 .00849 .00182 .00579 -.00351 .00070 -.00736 .00107 |
| QZ .11357 -.11614 .11152 -.11819 .11020 -.11951 .11082 -.11889 .10539 |
| MZ -.05143 .05175 -.04946 .05000 -.04290 .04358 -.03183 .03217 -.02182 |
| QY-.05159-.05159-.04973-.04973 -.04324 -.04324 -.03200 -.03200 -.02199|
| 10_ 41-2 42-1 42-2 43-1 43-2 44-1 44-2 45-1 45-2 |
| 349 359 359 185 185 207 207 230 230 |
| 359 367 367 207 207 230 230 252 252 || 1- |
| N -11.732 -11.121 -11.121 1.5481 1.5481 -6.5911 -6.5911 -12.139 -12.139 |
| MK .00976 .01052 .01052 -.00546 -.00546 .00692 .00692 .01224 .01224 |
| MY -.01784 -.01766 .02629 -.08713 .00390 -.01889 .01536 -.00067 .01905|
| QZ -.12432 .13684 -.09287 .16038 -.06934 .13198 -.09773 .12472 -.10500 |
| MZ .02215 .00584 -.01426 -.01833 .03760 -.02572 .02559 -.03870 .03871 ||
| QY-.02199 .01005 .01005-.02797 -.02797 -.02565 -.02565 -.03871 -.03871||
| 10_ 46-1 46-2 47-1 47-2 48-1 48-2 49-1 49-2 50-1 |
| 252 252 272 272 291 291 308 308 324 || 272 291 308 324 338 || 1- |
| N-14.295 -14.295 -14.662 -14.662 -14.065 -14.065 -12.653 -12.653 -10.443||
| MK .01556 .01556 .01883 .01883 .02092 .02092 .02140 .02140 .01971 |
| MY .01077 .01429 .01368 .00992 .01335 .00459 .01097 -.00298 .00585 |
| QZ .11661 -.11310 .11298 -.11674 .11047 -.11924 .10788 -.12184 .10566 ||
| MZ -.04166 .04202 -.04521 .04550 -.04686 .04717 -.04558 .04594 -.04044|
| QY-.04184-.04184-.04536-.04536 -.04702 -.04702 -.04576 -.04576 -.04067||
| 10-50-2 51-1 51-2 52-1 52-2 53-1 53-2 54-1 54-2 |
| 324 338 338 350 350 360 360 165 165 |
| 338 350 350 360 360 368 368 186 186 || 1- |
| N -10.443 -7.6981 -7.6981 -4.6626 -4.6626 .97288 .97288 .61695 .61695 ||
| MK .01971 .01429 .01429 .00198 .00198 -.01809 -.01809 -.03005 -.03005 |
MY-.01252-.00262-.02071-.00454 -.03929 -.04375 -.00348 .12519 -.09161	
QZ -.12405 .10581 -.12390 .09748 -.13223 .13499 -.09472 .00645 -.22326	
MZ .04089 -.02838 .02858 -.00980 .00761 .03136 -.04397 -.11029 .07622	
QY-.04067-.02848 -.02848 -.00870 -.00870 .03766 .03766 -.09326 -.09326	

Mon May 17 18:23:25 2004 T01 основная схема 3

| У С И Л И Я /НАПРЯЖЕНИЯ/ В ЭЛЕМЕНТАХ. ||

10_ 55-1 55-2 56-1 56-2 57-1 57-2 58-1 58-2 59-1 ||

186 186 208 208 231 231 253 253 273 ||

208 208 231 231 253 253 273 273 292 || 1- |

N-9.3117 -9.3117 -11.829 -11.829 -14.140 -14.140 -15.342 -15.342 -15.386

МК -.00369 -.00369 .01449 .01449 .01842 .01842 .01941 .01941 .01990 |

| МУ -.06102 .04391 .00552 .01167 .00782 .01750 .01417 .01547 .01638 |

| QZ .16732 -.06239 .11793 -.11178 .11969 -.11002 .11550 -.11421 .11214 |

|МZ -.01174 .02406 -.03094 .03177 -.03992 .04055 -.04111 .04202 -.04179 |

|QY-.01790-.01790-.03135-.03135 -.04023 -.04023 -.04156 -.04156 -.04218|

| 10_ 59-2 60-1 60-2 61-1 61-2 62-1 62-2 63-1 63-2 |

| 273 292 292 309 309 325 325 339 339 |

| 292 309 309 325 325 339 339 351 351 || 1- |

|N-15.386 -14.455 -14.455 -12.485 -12.485 -9.1277 -9.1277 -4.1776 -4.1776|

| МК .01990 .02019 .02019 .02021 .02021 .01976 .01976 .01732 .01732

| МУ .01094 .01569 .00430 .01306 -.00566 .00785 -.02054 -.00372 -.03866 |

| QZ -.11758 .10916 -.12055 .10549 -.12422 .10066 -.12906 .09738 -.13233 |

| MZ .04256 -.04171 .04240 -.04082 .04150 -.03925 .04024 -.03362 .03536 |

|QY-.04218-.04205-.04205-.04116 -.04116 -.03974 -.03974 -.03449 -.03449|

| 10_ 64-1 64-2 65-1 65-2 66-1 66-2 67-1 67-2 68-1 || 351 351 146 146 166 166

187 187 209 || 361 361 166 166 187 187 209 209 232 || 1- |

|N .98296 .98296 -4.5727 -4.5727 -10.716 -10.716 -13.525 -13.525 -14.680 |

| МК .00616 .00616 .04981 .04981 .02420 .02420 .02481 .02481 .02181 |

| МУ -.02999 -.04612 -.06651 .02718 -.02698 .02767 .00143 .01653 .00921 |

| QZ .10679 -.12292 .16171 -.06801 .14219 -.08752 .12241 -.10730 .11764 |

|МZ -.01893 .01932 -.04862 .03789 -.03388 .04158 -.03784 .03988 -.03564 |

|QY-.01913-.01913-.04325-.04325 -.03773 -.03773 -.03886 -.03886 -.03689|

| 10_ 68-2 69-1 69-2 70-1 70-2 71-1 71-2 72-1 72-2 |

| 209 232 232 254 254 274 274 293 293 || 232 254 254 274 274 293 293 310 31

N-14.680 -15.568 -15.568 -16.014 -16.014 -15.749 -15.749 -14.761 -14.761||
MK .02181 .02259 .02259 .02226 .02226 .02113 .02113 .01952 .01952 |
|MY .01478 .01235 .01574 .01506 .01419 .01600 .00997 .01469 .00374 ||
QZ -.11207 .11655 -.11316 .11442 -.11529 .11184 -.11787 .10938 -.12033 |
|MZ .03815 -.04122 .04238 -.04163 .04271 -.04008 .04105 -.03726 .03816 ||QY-
.03689-.04180-.04180-.04217 -.04217 -.04056 -.04056 -.03771 -.03771|| 10_ 73-
1 73-2 74-1 74-2 75-1 75-2 76-1 76-2 77-1 || 310 310 326 326 340 340 352 352
147 || 326 326 340 340 352 352 362 362 167 || 1- |
|N -12.996 -12.996 -10.055 -10.055 -5.2658 -5.2658 .63524 .63524 -11.641 || MK
.01799 .01799 .01791 .01791 .02138 .02138 .02670 .02670 .04616 ||
MY .01192-.00526 .00806 -.01965 -.00110 -.03933 -.01925 -.07648 .11619|
|QZ .10626 -.12345 .10100 -.12871 .09574 -.13397 .08624 -.14347 .02964 |
|MZ -.03435 .03517 -.03403 .03503 -.03726 .04070 -.04420 .06176 -.07254 ||QY-
.03476-.03476-.03453-.03453 -.03898 -.03898 -.05298 -.05298 -06825|| 10_ 77-2
78-1 78-2 79-1 79-2 80-1 80-2 81-1 81-2 || 147 167 167 188 188 210 210 233 233
|| 167 188 188 210 210 233 233 255 255 || 1- |
|N-11.641 -11.679 -11.679 -13.546 -13.546 -15.293 -15.293 -16.175 -16.175||
MK .04616 .03793 .03793 .02996 .02996 .02726 .02726 .02611 .02611 |
|MY -.05423 -.03087 .01058 -.00356 .01208 .00489 .01582 .01180 .01487 |
|QZ -.20007 .13558 -.09413 .12268 -.10703 .12032 -.10939 .11639 -.11332 ||MZ
.06396 -.05587 .05717 -.05202 .05283 -.04702 .04820 -.04618 .04708 |
|QY-.06825-.05652-.05652-.05243 -.05243 -.04761 -.04761 -.04663 -.04663|

РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНОК ОСНОВ І ФУНДАМЕНТІВ

3.1 Інженерно-геологічні умови

Будівельний майданчик розташована на пологій поверхні. Абсолютні відмітки поверхні в межах майданчика 364,2- 365,8 м.

Геолого літологічне будова майданчика представлено на інженерно-геологічних розрізах. В межах розвіданої глибини, виділяються наступні шари по глибинах від поверхні:

1) 0,0 - 0,9 ... 1,2 м - насипні ґрунти: суглинки жовто-бурі з домішкою будівельного сміття тугопластичної консистенції;

2) 0,9 ... 1,2 - 3,7 м - 4,5 м - суглинки лесовидні, макропористі в основному тугопластичної консистенції, з включеннями карбонату і гіпсу;

3) 3,7 м ... 4,5 м - суглинки, м'якопластичного, макропористі, сильно стискувані, слабкі, м'якопластичного консистенції;

Ґрунтові води зустрінуті на глибині 12,7 - 15,1 м, середня швидкість загального підйому УГВ становить 30см / рік, сезонні коливання рівня становлять 0,5> 0,1 м.

3.2 Фізико-механічні властивості ґрунтів

На підставі аналізу геолого-літологічного будови і лабораторних даних виділено чотири інженерно-геологічних елемента. Нижче наводяться їх інженерно-геологічне опис, також нормативні та розрахункові характеристики (таблиця 3.1.)

- Шар - 1 - насипні ґрунти товщиною від 0,9 м до 1,2 м;

- Шар - 2 - (товщиною від 2 м до 3,6 м, розташованого під подошвою насипних ґрунтів) - лесовидні, макропористі, жовто-бурі суглинки з щільністю сухого ґрунту - 1,36 г / см³ - 1,45 г / см³ ;

- Шар - 3 (товщиною від 1,8 м до 2,2 м), жовто-бурі лесовидні,

м'якопластичного, макропористі, сильно стискувані, слабкі суглинки;

З глибини 5 - 6м поширений на всю розвідану глибину, тобто до 18 м від поверхні - червоно-бурі, низько пористі, напівтверді, непросадних суглинки.

3.3 Вибір типу фундаментів

Проаналізувавши інженерно-геологічні умови та фізико-механічні властивості ґрунтів, до розрахунку приймаємо два типи конкуруючих фундаментів:

- Пальовий фундаменти, що влаштовуються з бурозабивних залізобетонних паль і монолітного залізобетонного ростверку.

3.4 Збір навантажень і визначення розрахункових зусиль, що діють на фундаменти

Фундаменти умовно приймаємо центрально навантаженими. Збір навантажень на розраховуються фундаменти виробляємо в табличній формі.

Збір навантажень на фундамент Ф-1

Навантаження збираємо з вантажною площею $S = 6 \text{ м}^2$

Таблиця 3.1 Збір навантажень на фундамент

Вид нагрзуки	Розрахункове навантаження N^0 , кН/м	Коефіцієнт надійності γ_f	Розрахункове навантаження N^1 , кН/м
1. Блокові стіни	126,97	1,1	139,67
2. Переkritтя монолітне залізобетоне на 9 поверхів	18,0	1,1	19,8
- Тепло- звукоізоляція з керамзиту $0,135 \text{ кН} / \text{м}^2$	0,81	1,3	1,053
- Шар цементного розчину $0,36 \text{ кН} / \text{м}^2$	2,16	1,3	2,808
- Паркет $0,12 \text{ кН} / \text{м}^2$	0,72	1,1	0,792
Разом від переkritтя	206,73		220,08
3. Покрівля	23,56	1,2	28,27
4. Снігова	2,94	1,4	4,12
5. Корисне навантаження $1,5 \text{ кН} / \text{м}^2$	81	1,2	97,2
Разом на 1 погонний метр фундаменту	441,2		489,34

3.5 Вибір глибини закладення фундаментів

Глибина закладення фундаментів повинна прийматися з урахуванням:

- Призначення та конструктивних особливостей проектного споруди навантажень і впливів на його фундаменти;

- Глибини закладання фундаментів прилеглих споруд, а також глибини прокладання інженерних комунікацій;

- Існуючого і проектного рельєфу території, що забудовується;

- Інженерно-геологічних умов майданчика будівництва (фізико-механічних властивостей ґрунтів, характеру нашарувань, наявності шарів, схильних до ковзання та ін.);

- Гідрогеологічних умов майданчика і можливих їх змін в процесі будівництва і експлуатації споруди);

- Глибини сезонного промерзання.

Для фундаментів Ф-1 глибину закладення приймаємо з конструктивних міркувань, тобто враховуючи, що будівля має підвал, висота якого становить 3 м. Глибину закладення приймаємо $d = 3,5$ м, що на 0,5 м нижче позначки підлоги підвалу.

3.6 Вибір розміру і глибини занурення паль

Призначаємо розміри забивний палі: перетин 300х300мм, довжина - 7,5 м.

В якості несучого шару приймаємо ІГЕ - 4.

Приймаємо бурозабивну палю типу по ДБН В.2.1-10-2009 «Основні положення проектування» довжиною 7,5 м, паля висяча. Занурення палі буде здійснюватися дизельним молотом.

3.6.1 Розрахунок несучої здатності бурозабивної палі

Пальові фундаменти і палі по несучої здатності ґрунтів основи розраховуються за такою формулою:

$$P^F N k^d = \leq \gamma, (3.1)$$

де, N - розрахункове навантаження, що передається від будівлі на одиночну палю;

F_d - розрахункова несуча здатність ґрунту основи одиночної палі;

γ_k - Коефіцієнт надійності, прийнятий рівним 1,4, тому несуча здатність палі визначається розрахунком.

Несуча здатність F_d бурозабивної палі, що працює на стискаюче навантаження, визначається як сума розрахункових опорів основи під нижнім кінцем палі і на її бічній поверхні за формулою:

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{CR} \cdot uAR + \sum \gamma_{CF} \cdot hf \cdot i) (3.2)$$

де γ_c - коефіцієнт умов роботи палі в ґрунті, що приймається рівним 1;

γ_{CF} , γ_{CR} - Коефіцієнти умов роботи ґрунту відповідно під нижнім кінцем і на бічній поверхні палі, що враховують вплив способу навантаження палі на розрахункові опору ґрунту, що приймаються для бурозабивних паль, що занурюються дизельними молотами без лідируючих свердловин, рівними 1;

A - площа обпирання палі на ґрунт, яка приймається за площею поперечного перерізу палі;

U - зовнішній периметр поперечного перерізу палі;

R - розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі;

f_i - розрахунковий опір і-того шару ґрунту основи на бічній поверхні палі;

h_i - товщина і-того шару ґрунту, що стикається з бічною поверхнею палі, м.

$$u_m A = 09,03,03,0 \cdot m^2 = 2,13,04 \cdot =$$

Розрахункова глибина занурення нижнього кінця палі від поверхні ґрунту:

$$m_{hh} + = 89,95,739,2 + = b_c. (3.3)$$

Для цієї глибини знаходимо розрахунковий опір ґрунту в площині

нижнього кінця палі $R \approx 5000 \text{ кН} / \text{м}^2$.

Далі визначаємо середню глибину розташування шарів ґрунту від поверхні і відповідні значення розрахункового опору ґрунту на бічній поверхні палі.

Зробимо розрахунок несучої здатності палі за матеріалом. Паля

розглядається як залізо-бетонний стрижень, жорстко закріплений в ґрунті.

Несуча здатність палі може бути визначена без урахування поздовжнього вигину.

$$F = \gamma_B \cdot \gamma_A \cdot A_{AR} \cdot R + \dots \quad (3.10)$$

де γ - коефіцієнт умов роботи, що дорівнює 1;

γ_B - Коефіцієнт умови роботи бетону палі, що приймається для палі перерізом 30x30см $\gamma_B = 0,85$;

$A_B - A_S$ - площі поперечного перерізу, відповідно бетону і поздовжньої арматури, м²;

R_B, R_S - розрахунковий опір осьовому стиску відповідно бетону і поздовжньої арматури, КПа.

Паля С7-30 згідно ДБН В.2.1-10-2009 виготовляється з бетону класу М200

$R_B = 8500 \text{ кПа}$ і армується в поздовжньому напрямку чотирма стержнями

$\varnothing 12 \text{ A240}, R_S = 280000 \text{ кПа}$.

Несуча здатність палі С7-30 за матеріалом буде дорівнює:

$$F = 0,85 \cdot (0,00045 \cdot 0,09 \cdot 8500 + 0,00045 \cdot 0,09 \cdot 280000) = 54,773 \text{ кН} \quad (3.11)$$

Як видно з порівняння, несуча здатність палі по ґрунту більше, ніж за матеріалом, отже в подальших розрахунках пальових фундаментів, в даних ґрунтових умовах за несучу здатність палі слід приймати значення за матеріалом, як менше.

3.7 Визначення кількості паль в пальових фундаментах

Кількість паль С7-30 під стіну будівлі можна визначити за формулою:

$$n = \gamma K_F \cdot N \quad (3.12)$$

Фундамент Ф-1 $n = 34,4894,1$

$$\cdot = ,886,0 \quad (3.13)$$

приймаю 1 палю.

Відстань між палями (крок паль) обчислюється за формулою:

$$a = \frac{Fm}{0 Fd} = 34,4894,1 \cdot 54,7731 \cdot = 13,1 M \quad (3.14)$$

Приймаємо $a = 1,1$ м.

Ширину ростверку приймаємо рівною 600 мм.

Власна вага одного погонного метра ростверку визначається за формулою:

$$hBG P = i \cdot P \cdot \gamma B \cdot \gamma f \quad (3.14)$$

де B, h_p - відповідно ширина і товщина ростверку, м;

γB - Питома вага залізобетону, що приймається, $\gamma B = 24 \text{ кН м}^3$;

γf - Коефіцієнт надійності за навантаженням, що приймається $\gamma f^{1,1} =$

Власна вага ґрунту на уступах ростверку може бути визначений за формулою:

$$BG GP = (i - B C) \cdot h \cdot \gamma 1 \cdot \gamma f, \quad (3.15)$$

де H_d - ширина цокольної частини;

h - середня висота ґрунту на уступах ростверку, м; $\gamma 1$ - Питома вага ґрунту зворотної засипки, що дорівнює

$$\gamma 1 = 17,17 \text{ кН м}^3$$

γf - Коефіцієнт надійності за навантаженням для насипних ґрунтів

$$\gamma f = 1,1$$

$$G_i P = 92,71,1245,06,0 \text{ кН м} \quad (3.16)$$

Для фундаменту Ф-2 визначаємо вага ґрунту зворотної засипки на уступі ростверку:

$$G_i GP = 26,215,15,1725,1)51,060,0 \text{ кН м} \quad (3.17)$$

Розрахункове навантаження в площині підшви ростверку обчислюється

за наступною формулою: $\sum GGFF_i = \sum P_i \cdot z_p + \dots$ (3.18)

Фундамент Ф-1:

$$\sum F = 92,734,489 + \dots = 26,497 \text{ кН м} \quad (3.19)$$

Фактичну навантаження, передану на кожен палю стрічкового фундаменту визначаємо за формулою:

N

$$= Fa \cdot m$$

$$\sum i = 26,4971,1 \cdot 1$$

$$= 98,546 \text{ кН} \quad (3.20)$$

P

Перевіримо виконання умови несучої здатності ґрунту в основі палі:

$$N \leq \gamma \cdot F_d K_{99,546} \leq$$

$$54,773_{4,1}$$

$$= 53,552 \text{ Умова виконується. } \dots \quad (3.21)$$

3.8 Вибір глибини закладання ростверки

Визначення глибини закладання ростверки залежить від декількох

чинників:

Глибини промерзання ґрунту

Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунту визначається по формулі:

$$28,121 \cdot 28,0 \cdot 0 = \dots = M_{fn} \text{ м, де} \quad (3.22)$$

M_t - коефіцієнт, чисельно рівний сумі абсолютних значень середньомісячних негативних температур за зиму в даному районі по ДБН

В.1.1-24:2009 "Основні положення проектування".

d_0 - величина в метрах, що приймається рівною: для суглинків і глин - 0,23 м;

для супісків, пісків дрібних і пилюватих - 0,28 м;

для пісків середньої крупності, великих і гравелистих - 0,30 м;

Розрахункова глибина сезонного промерзання ґрунту визначається:

$$d_{\text{р}} = \frac{768,028,16,0}{k_h} = \dots = f_n h f d k d \text{ м, де (3.23)}$$

k_h - коефіцієнт враховує вплив теплового режиму споруди і приймається по таблиці No1 ДБН В.1.1-24:2009*.

Наявність конструктивних особливостей

У нашому випадку підвальних приміщень немає, тому

$d_{\text{р}} =$ Глибина закладання роствірка

Враховуючи всі перераховані умови, приймаємо глибину закладання роствірка $d_{\text{р}} = 1,2$ м, виходячи з кратності ростверка по висоті 15 см.

3.9 Розрахунок ростверка як залізобетонній конструкції

Розрахунок на продавлювання в даному випадку цей розрахунок не потрібно проводити, оскільки конструкція ростверка жорстка.

Підбір арматури

У нашому ж випадку, коли ростверк жорсткий, ми приймаємо конструктивно сітку з арматури А400 діаметром 12 мм.

4. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

4.1. Дослідження водовідштовхувальних властивостей бетонних конструкцій.

4.1.1 Загальні положення

У сучасному будівництві використовують різноманітні бетони на основі композицій, які істотно впливають на основні експлуатаційні характеристики бетонів, такі як морозостійкість, міцність і водонепроникність. Актуальнішим це питання є в умовах використання спеціальних бетонів, які використовують в різних галузях (наприклад, гідротехнічному будівництві, зведенні шляхопроводів), для забезпечення яких потрібний ретельніший підбір всіх складових.

Водопроникність бетону становить інтерес для оцінки його стійкості при дії рідин на поверхню конструкцій, а також у зв'язку з проблемою гідростатичного тиску в гідротехнічних спорудах. Залежність між проникністю і капілярною пористістю цементного каменю спостерігається при співвідношенні між проникністю і водоцементним відношенням затверділого цементного каменю (93% цементу який гідратувався).

Проникність бетону не є простою функцією його пористості, але залежить також від розміру, довжини і розподілу пор.

Проникність бетону залежить від властивостей цементу. При однаковому водоцементному відношенні цемент грубого помелу утворює більш пористий цементний камінь, ніж цемент тонкого помелу.

Бетон використовується у більшості споруд та об'єктів, а тому має різне призначення і є одним з найважливіших складових у будівництві. Будучи у тому чи іншому вигляді він повинен сприймати як різні навантаження, так і аналогічні кліматичні впливи для тривалого і надійного строку служби. В нашому випадку мова йтиметься про його водовідштовхувальну здатність при нанесенні спеціального розчину на водопоглинаючу поверхню, заповнюючи таким чином наявні у ньому пори, так і безпосередньо додаючи його у саму бетонну суміш. Беручи до уваги множину випадків нашої теми ми розглянемо декілька

варіантів, а саме: (1) нанесення водо відштовхуючого розчину на основі силану на поверхню бетонної конструкції, (2) виробництво надміцного супергідрофобного залізобетону та (3) просочення пористих будівельних матеріалів (в тому ж числі бетонних) гідрофобізаційним розчином на основі сірки.

Первинний, тобто внутрішній, захист бетону від корозії та інших впливів здійснюється на стадії підготовки бетонної суміші. Один з найефективніших методів – хімічні модифікатори. Хімічні добавки, наприклад, на основі лігносульфонату, запобігають руйнування портландцементу під впливом сульфатів, підвищуючи корозійну стійкість структури .

Вторинна, тобто зовнішня, захист використовується на стадії будівництва або при ремонті бетонних конструкцій.

Існує гідроізоляція антифільтраційна й антикорозійна. Першу використовують від просочування вологи для приміщень під землею, за типом колодязів і шахт, а також від витоків технічних вод. Друга ж захищає від агресивних рідин, впливів зовнішнього середовища.

4.2. Дослідницька часина

Створено новий вид просочувальної суміші на основі довготривалих досліджень у сфері збільшення довговічності пористих будівельних матеріалів (цементного бетону, вапняно-піщана цегла та автоклавний газобетон) за рахунок зменшення поглинання води через просочення. З'єднання містить сірководневий розчин, стабілізований спеціальними добавками. Висока проникність і розмір молекули просочення з'єднання (менше 0,5 нм) забезпечують проникнення розчину в пори радіусом $1-10^4$ нм. Просочення здійснюється шляхом занурення предметів у суміш протягом 0,5–6,0 годин або повторним зачищенням. Глибина проникнення просочувальної суміші в структуру матеріалу становить 10 - 35 мм. Просочення розчином призводить до гідрофобного покриття, що утворюється на поверхні, яка складається з нано частинок сірки, з сильною адгезією до будь-яких неорганічних поверхонь. Склад, цієї суміші не змивається

водою, має бактерицидні властивості. Просочення сполукою будівельних матеріалів, що містять сірку, в результаті призводить до низького водопоглинання, паропроникності, матеріали мають високу стійкість до замерзання і є довговічними під атмосферним впливом, що дозволяє зберігати захист будівельних матеріалів і конструкцій протягом тривалого періоду часу [5,6].

Основною причиною руйнацій будівель є атмосферний та хімічний фактор. Агресивні хімічні та атмосферні компоненти, карбонізація, накопичення сульфату, хлоридні реакції, цикли заморожування-розморожування, збільшення механічних впливів - усі ці фактори призводять до тріщиноутворення, зниження водостійкості та твердості для бетону і інших будівельних матеріалів. Всі відомі будівельні матеріали (бетон, цегла, слан, гіпс, вапняк та ін.), які є пористими та гідрофільними, звожуються при контакті з водою, яка проникає в пористий простір матеріалів. Вода діє як середовище для всіх агресивних агентів та хімічних реакцій, як описано вище. Таким чином, не потрібно багато, щоб оцінити значення водоізоляції для бетону та інших будівельних матеріалів. Навіть без агресивної хімічної речовини-агента, вода може спричинити серйозне погіршення через проникнення у бетонні пори або неякісний бетон. При проникненні в пори вода поступово розчиняється і вимиває компоненти, які є складовими бетону та цегли. Як результат, матеріал втрачає свою міцність і руйнується.

Процес руйнування прискорюється, коли будівельний матеріал постійно піддається дії циклу «замерзання-розмерзання» при потраплянні води у пористий простір вона перетворюється на лід і збільшується в об'ємі (приблизно на 9%) та створює внутрішній тиск, викликаючи утворення тріщин. Найефективніший спосіб запобігання руйнації матеріалу - це використання різних захисних сполук. В даний час існує маса захисних покриттів для будівельних матеріалів, однак, більшість з них зберігають свої захисні властивості лише у обмежений проміжок часу (2-3 роки).

Відновлення фасадів робиться лише у випадку попереднього нанесення захисного шару від руйнування. Охорона будівель та споруд від підземних вод є ще більшою проблемою. Нанесення захисних покриттів від природних

антропогенних впливів збільшує довговічність будівель і споруд за рахунок зменшення об'єму води через проникнення розчину у пори. Заливна конструкція дозволяє закривати вологу з пористого простору, забезпечуючи захист матеріалу від зносу. На будівельні конструкції та матеріали вода впливає по різному. Наприклад, фасади будівель піддаються впливу дощової води. Добре відомі фасадні фарби з пластиковим в'язучим, а також кремнійорганічні сполуки, які утворюють тонкий 1-3 мм гідрофобний шар, запобігаючи проникненню води в матеріали. Інші споруди піддаються впливу підземних вод та вологи: фундаментні блоки, димоходи, колодязі, стіни підвалу, арки, мости, бордюри, тротуарна плитка, елементи мостових конструкцій, труби, водостоки та ін. Тонкого захисного шару на поверхні матеріалу буде недостатньо.

Композиції, здатні проникати в глибину матеріалу і захищати його від води при її постійній присутності. У випадках, зазначених вище, використовуються різні в'язучі (полімери, силіцій органічні сполуки, рідке скло, розплави сірки та інші) [1,7]. Кожен із перерахованих матеріалів має свої недоліки. Наприклад, органічні і кремній органічні сполуки, незважаючи на їх високу ефективність на початку експлуатації, поступово руйнуються і втрачають свої захисні властивості. Силікатні фарби на основі рідкого скла також мають недоліки, будучи пухкими, мають меншу гідрофобність.

Для невеликих бетонних виробів, просочення розчином сірки виявляється високоефективним, але це вимагає складної технології просочення при високих температурах (140-150 ° C). Крім того, матеріали потрібно вакуумувати для більш ефективного просочення. Нагрівання до зазначених температур може спровокувати додаткові напруження в бетоні.

Крім перерахованих методів на довготривалий період захисту будівельних матеріалів є добре перевірені сполуки з глибоким проникненням - Пенетрон, Ксіпекс та інші [3,4]. Ці сполуки діють у наступний спосіб: після застосування їх активні компоненти реагують у бетонному матеріалі, нарощують кристали у бетонних порах, тим самим збільшують міцність бетону і його гідрофобні властивості.

Однак використання таких матеріалів обмежено через їх високу вартість. Вони також придатні лише, для захисту бетону як будівельного матеріалу.

Проблема зі створенням високоефективного методу тривалого захисту будівельних матеріалів полягає в тому, що вони піддаються впливу атмосферних факторів і мікроорганізмів, тому водовідштовхувальні органічні покриття від природи недовговічні. Однак майже всі неорганічні матеріали гідрофільні. Таким чином, їх можна використовувати як основу, щоб забезпечити високу гідрофобність при постійному впливі води (плавання басейни, банки каналів, стіни тунелю та стелі, фундаменти, шліфування) і, як наслідок, пористий простір буде заповнений досить глибоко, що в результаті закрий доступ воді. Це доказує, що такі неорганічний хімічний елемент, як сірка, повинен бути достатньо перспективним у створенні водовідштовхувальних покриттів, оскільки це виняток для неорганічного елемента речовин, який має гідрофобні властивості. Сірчані гідрофобні властивості давно привернули до себе увагу фахівців з дорожнього будівництва. Застосування їх як сполучного агента в сірчаному бетоні призведе до отримання високоякісного матеріалу як на міцність, так і водовідштовхувальні характеристики [7].

Крім того, як було сказано раніше, розчин сірки має застосовуватись як просочувальна речовина для невеликих бетонних виробів, але це не отримало широкого використання через труднощі з впровадженням [8]. Новий, ефективний та зручний спосіб нанесення сірки для тривалого захисту пористих будівельних матеріалів описаний вище. Очевидно, що водовідштовхувальний засіб повинен проникати через пори матеріалу вглиб для достатнього ефективного захисту будівельних конструкцій. Отже, склад для просочення повинен мати низьку в'язкість.

Таким чином, у запропонованому способі покриття пористих поверхонь будівельних матеріалів проводиться в сірковмісній водній сполуці – склад полісульфід кальцію з спиртовмісними речовинами та ПАР. Новизна підходу полягає в тому, що в на стадії просочення використовується водорозчинна речовина - полісульфід кальцію, в який глибоко проникають атоми сірки у

найменші пори будівельного матеріалу. На стадії сушіння молекули полісульфіду розпадаються, і гідрофобний шар сірки та кальцію гідроксиду утворюється на поверхні пор. Кальцій гідроксид переходить у кальцій карбонат під дією вуглекислого газу. На відміну від лакофарбових матеріалів, сірка в будівництві забезпечує пори водовідштовхувальними властивостями протягом тривалого періоду часу.

Ефект просочення вивчений за допомогою вище запропонованої сполуки фізичних та механічних характеристик вібропресованої бетонної тротуарної плитки розміром $203 \times 102 \times 60$ мм³. Плитка була просочена зануренням у ванну сірчаного розчину протягом 24 годин, глибина просочення становила 25 мм. Дані, отримані за Массалімовим [4-6] вказують на значне зниження водопоглинання до 75% та збільшення всіх експлуатаційних характеристик – морозостійкості у 2,3 рази, міцності на 37%, опір ударам у 2,9 рази, зниження абразивності на 1,5 разів. Ефективність застосування сірковмісних сумішей для захисту основних типів будівельних матеріалів - бетону, цегли, газобетону, гіпсу викладені в даних наведених нижче. Наведені нижче експериментальні дані, отримані випробуванням на різних матеріалах, в різних умовах, представлені для демонстрації можливостей описаного способу захисту будівельного матеріалу. Найважливішим визначальним фактором довговічності бетону, цегли та інших будівельних матеріалів є вода поглинання масою W_M , яке можна виміряти змочуванням бетонних зразків, які зважують до і після насичення водою, крім того, було визначено вагу приросту зразків у % від їх сухої маси. Поглинання води для певного зразка розраховується за формулою:

$$W_M = \frac{m_B - m_C}{m_C} \cdot 100$$

де m_C - маса висушених зразків, г;

m_B - маса насиченою водою проби, г.

На малюнках 1 і 2 показані експериментальні дані щодо вимірювання W_M для бетонних і цегляних зразків, отриманих від занурення у ванну, наповнену сірковмісним розчином. Значення W_M , наведені в цих цифрах, мають у середньому десять вимірювань. За даними малюнків 1 і 2, просочення цим

розчином бетону та керамічної цегли призводить до значного зниження коефіцієнту поглинання води, у обох тривалість просочення та щільність розчину дала ефект. Приріст тривалості послідовного просочення призводить до зниження W_m .

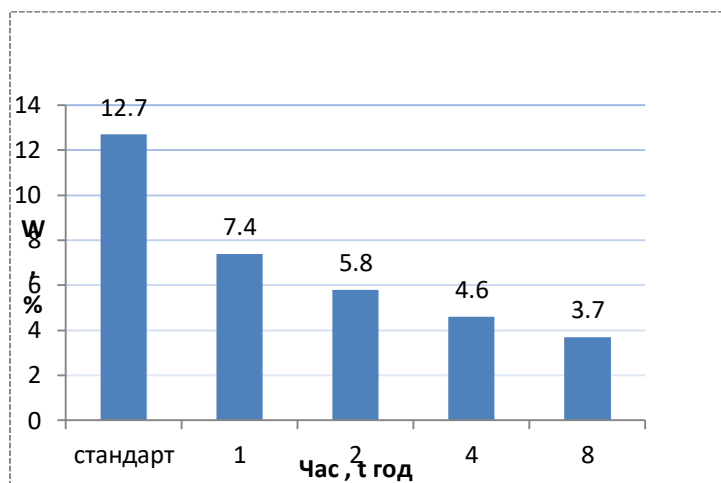


Рис.1 Залежність водо поглинання бетону від тривалості просочення (просочувальний розчин має щільність $R = 1,18 \text{ г / см}^3$)

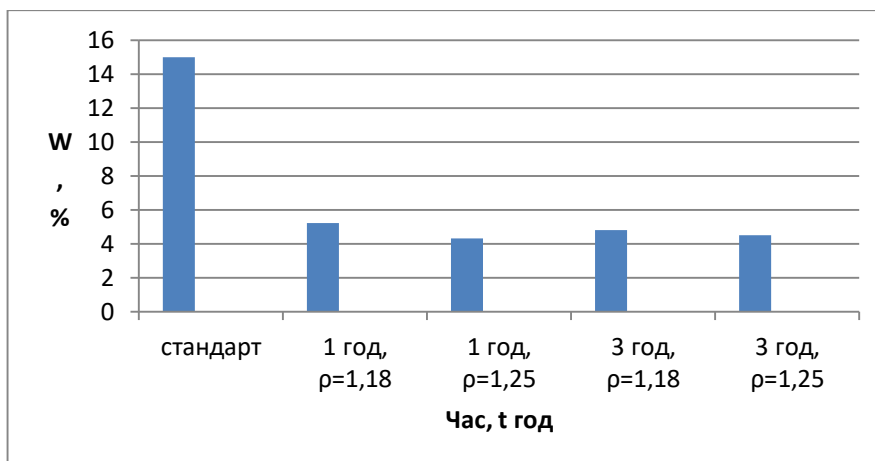


Рис.2 Залежність водо поглинання керамічної цегли до щільності просочувальних розчинів і типу матеріалу для обробки

На рис.2 показані результати просочення керамічної цегли розчинами різної щільності. Представлені дані показують, що щільність розчину зростає при зануренні, що призводить до зменшення W_m . При просочуванні пензлем різниця у значенні W_m не спостерігається. Цикли повторного висихання показали постійне значення W_m , а також, що проби маси після просочення і

висихання залишалися незмінними. Цей факт свідчив про те, що захисний гідрофобний шар у пористому просторі, яким просочений матеріал, не змивається. У деяких випадках поряд із постійним статичним впливом води певні будівельні частини (фундаменти та блоки) піддаються фронтальному впливу води, як, наприклад, дощ. Проаналізувавши цей дуже важливий випадок, скляну трубку, наповнену водою, було відрегульовано на поверхні зразка, контактне місце запечатане. У наступному рис. 3 представлені значення W_m для вібропресованої бетонної плитки, підданій лобовому впливу води протягом 48 годин. Зразки заздалегідь були просочені розчином, що містить сірку, у різні періоди часу, а потім їх сушили. Як видно з рис.3, через 2 години просочення зразка дає значне зменшення потрапляння води у матеріал. Під час 48-годинного просочення матеріал став практично водонепроникним. Примітно, що вода просочилася через протилежні сторони не просочених зразків протягом 3-4 годин. Однак вода з протилежного боку бетонної плитки не спостерігалася через 2 години в просоченні розчином і сушці цього будівельного виробу.

Практична цінність запропонованого захисту будівельного матеріалу полягає в тому, що після подвійного просочення або занурення і при витраті розчину 1,2-1,5 л / м², вода перестає фільтруватися через поверхню бетону та цегли, навіть при 1-3% залишковому водопоглинанні, незважаючи на постійне опромінення сонцем із зовнішньої стіни.

Таким чином, запропоновані способи просочення будівельного матеріалу можуть бути ефективно використані для захисту всіх будівельних матеріалів, що постійно піддаються впливу води: фундаментні блоки,

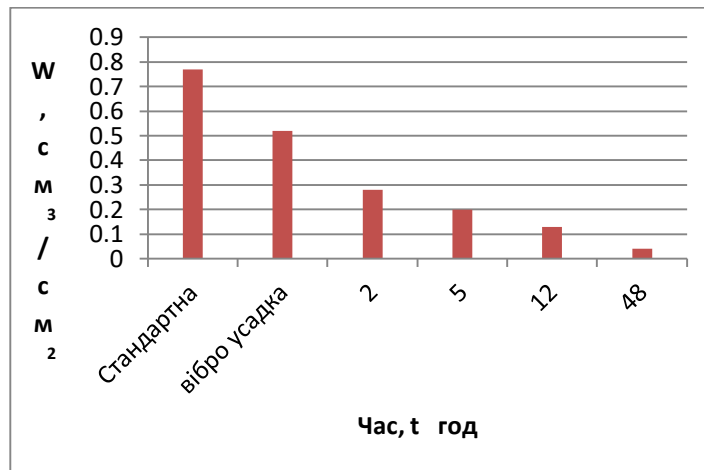


Рис.3 Швидкість водо поглинання для вібро пресованих плиток залежно від тривалості просочення сірковмісними розчинами шляхом повного занурення:

- 1 - непросочений зразок з важкого бетону(тест);
- 2 - непросочений зразок вібропресованого бетону(тест);
- 3 - 2-годинне просочення вібропресованої цементної плитки повним зануренням;
- 4 - протягом 5 годин;
- 5 - те ж, протягом 12 годин;
- 6 - протягом 48 годин.

трубопроводи та кільця, шпали для рельсів, палі, арки, мости, секції стін, тротуарна плитка, гідравлічні споруди та інші.

Неорганічну природу сірки забезпечує запропоноване просочення з перевагою перед такими широко використовуваними органічними матеріалами, як полімери. Отже, воно не піддається впливу руйнування з часом і забезпечує тривалий експлуатаційний період споруд.

Технологія обробки будівельних матеріалів та виробів проста і є в наявності: як більшість лаків та фарб, так і матеріалів, які можна наносити щіткою, обприскувати, заливати, занурювати при будь-якій позитивній температурі(вище 0°C) .

Поряд із зменшенням поглинання води для пористих будівельних матеріалів експериментально виявили, що стислий опір збільшується в оброблюваному зразку після просочення його сірковмісними розчинами (рис. 4),

а також посилюється дія струшування (кількість ударів перед руйнуванням зразка) для просоченого бетону.

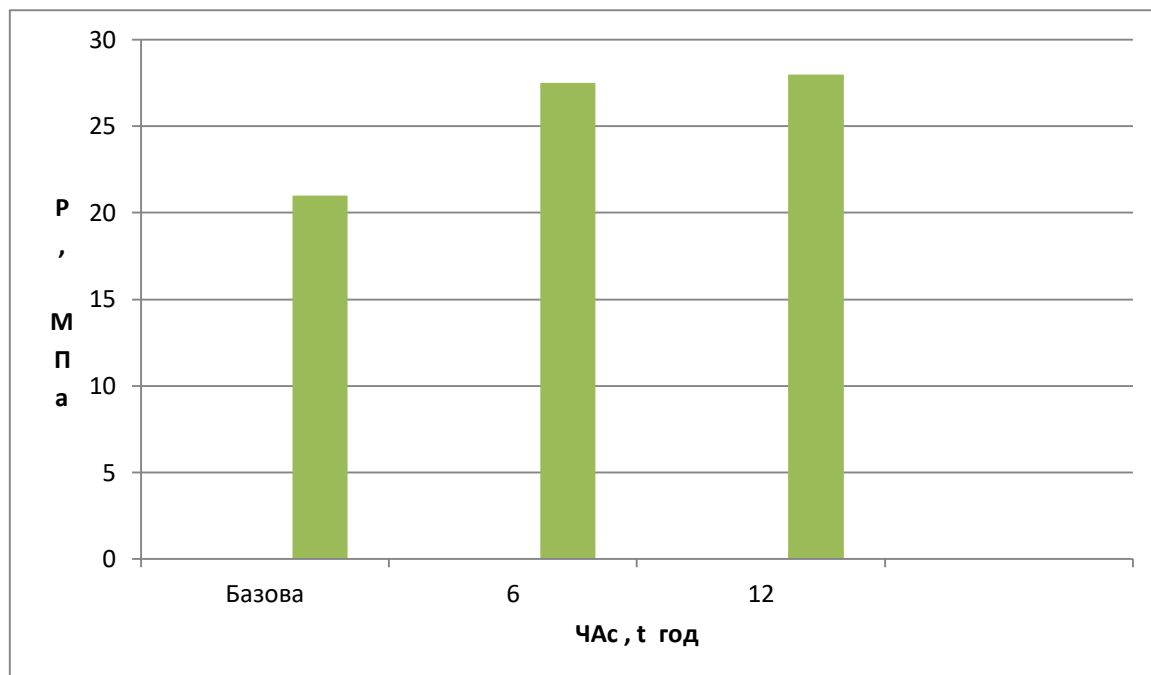


Рис.4 Компресійна стійкість необробленого, 6-ти та 12-годинного обробленого зразків бетону

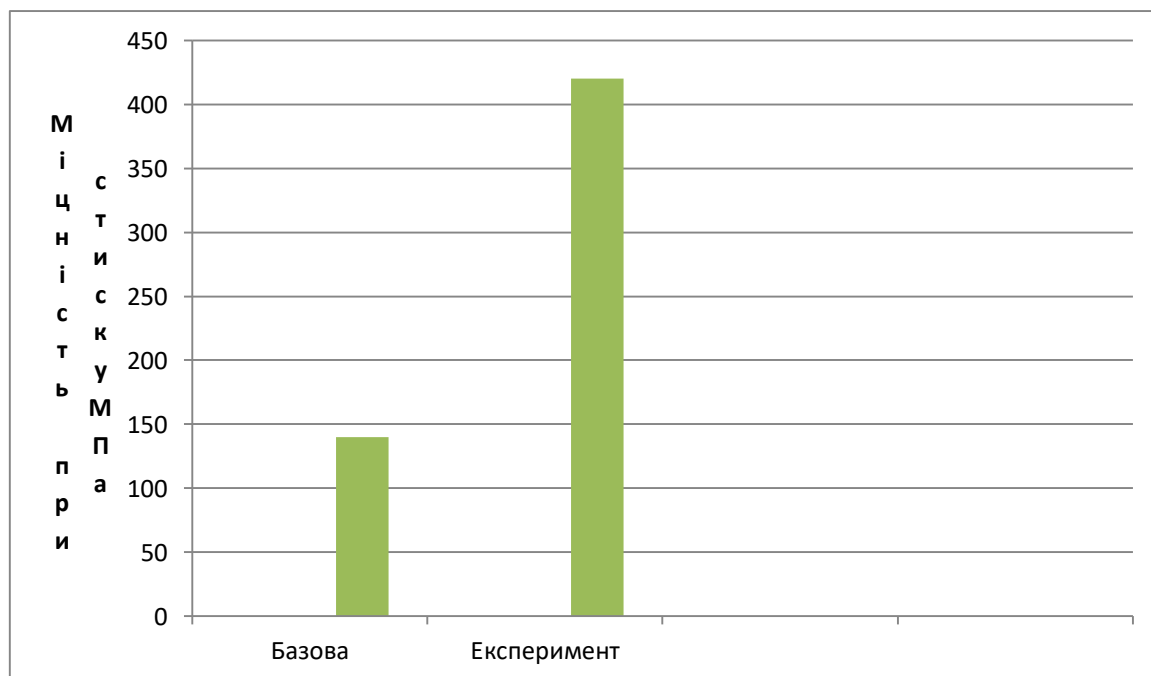


Рис.5 Ударна стійкість необробленого бетону і просоченого

Загальновідомо, що ефективність роботи просочувальної сполуки глибокого проникнення значною мірою залежить від її проникності. Рівень

захисту матеріалу від зовнішніх (атмосферних і хімічних) впливів оцінюється проникною здатністю. Глибина проникнення сполуки була виміряна при багаторазовому проходженні через бетонні зразки. На фіг.6 представлена залежність від глибини проникнення сполуки до кількості обробки пензлем по бетону.

Відповідно до рис.6 висока проникність сполуки є очевидною: тобто 6-кратне оброблення дає глибину проникнення в понад 10 мм.

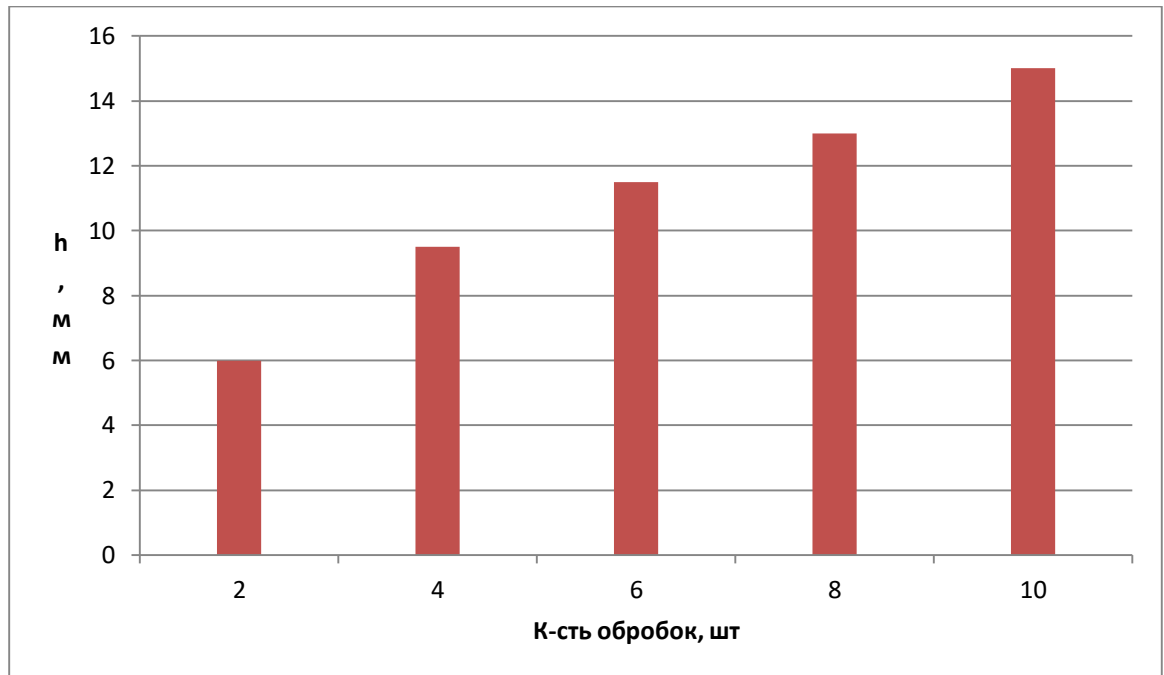


Рис.6 Залежність глибини проникнення у бетон від числа обробок пензлем

Проаналізувати характер утвореного захисного покриття на поверхні пористих матеріалів можна за наступною процедурою: було здійснено повне занурення зразка вапняку в просочувальну суміш. Вапняк широко використовується в будівництві як облицювальний матеріал.

Зразок сушили після просочення, подальший аналіз виявив зменшення водопоглинання в 3 рази. Тоді зразок був розчинений у кислоті і промивався водою через фільтрувальний папір у лійці. Вапняковий матеріал CaCO_3 був переведений у водорозчинний CaCl_2 в результаті обробки соляною кислотою, а потім промивався водою.

Висновок:

Результатом обробки просочувальним розчином за допомогою занурення є те, що воно зменшує поглинання та покращує механічні характеристики завдяки покриттю пор будівельних матеріалів нанорозмірними частинками. Покриття є високо адгезійним до матеріалу і хімічно стійким до впливу води та хімічних речовин.

Важливе практичне значення цього запропонованого захисту будівельного матеріалу полягає в тому, що після подвійного просочення або занурення, або чищення бетонної поверхні на рівні 1,2-1,5 кг / м² швидкість споживання розчину, а також вода зупиняє фільтрацію через важкі бетонні та цегляні поверхні і навіть на 1-3% залишкове водопоглинання, незважаючи на постійне опромінення сонцем підземних та інших вод з зовнішньої стінки.

РОЗДІЛ 5. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА (ПОРІВНЯННЯ ВАРІАНТІВ)

5.1 Описання прийнятих до розгляду варіантів

Проаналізувавши інженерно – геологічні умови та фізико-механічні властивості ґрунтів, до розрахунку приймаємо два типи фундаментів: - Пальовий фундаменти, що влаштовуються з буронабивних залізобетонних паль і монолітного залізобетонного ростверку.

Стрічковий монолітний залізобетонний фундамент;

5.2 Аналіз варіантів

5.2.1 Розрахунок стрічкового фундаменту

Визначення основних розмірів фундаменту

Попередню ширину фундаменту визначаємо з рівняння:

$$A_0 \cdot B^2 + a_1 \cdot B - N' = 0, \quad (5.1)$$

де коефіцієнти визначаються за формулами:

$$a_0 = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} \cdot M_\gamma \cdot \gamma_n, \quad (5.2)$$

де, γ - коефіцієнти умов роботи, прийняті по таблиці

k - коефіцієнт приймається рівним 1, якщо характеристики міцності ґрунту φ і C , визначені безпосередніми випробуваннями;

M_γ - Коефіцієнт приймається 1,1;

γ - розрахункові значення питомої ваги ґрунту, що залягає нижче подошви фундаменту.

$$a_1 = \left\{ \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} \cdot [M_q \cdot d_1 \cdot \gamma_B^1 + M_c \cdot C_{11} + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma_{11}^1 - \gamma \cdot d_1] \right\} \quad (5.3)$$

де M_q - коефіцієнт, що приймається 3,06;

γ_{11}^1 - Розрахункове значення питомої ваги ґрунту, що залягає вище подошви фундаменту;

d_1 - глибина закладання фундаменту;

M_c - коефіцієнт приймається 5,66;

СП - розрахункове значення питомої зчеплення ґрунту залягає безпосередньо під подошвою фундаменту;

d_b - глибина підвалу від рівня планування.

$$a_0 = \frac{1,25 \cdot 1,0}{1} \cdot 0,51 \cdot 17,3 = 11,03$$

$$a_1 = \left\{ \frac{1,25 \cdot 10}{1} \cdot [3,06 \cdot 2,89 \cdot 17,3 + 5,66 \cdot 11,4 + (3,03 - 1) \cdot 1,89 \cdot 17,3] \right\}$$

$$-20 \cdot 2,29 = 275,2 \quad (5.4)$$

Підставимо отримані коефіцієнти в рівняння:

$$11,03 \cdot B^2 + 275,2 \cdot B - 441,22 = 0 \quad (5.5)$$

$$B = 1,67 \text{ м.}$$

Попередньо приймаємо ширину стрічкового фундаменту Ф-1 рівній $B = 1,8 \text{ м.}$

Визначення розрахункового опору ґрунту основи. Знаходимо розрахунковий опір ґрунту основи відповідне прийнятій ширині фундаменту.

Розрахунок ведемо за формулою:

$$R = \left\{ \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot [M_\gamma \cdot k_z \cdot B \cdot \gamma_{11} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma_{11}^1 + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma_{11}^1 + M_c \cdot C_{11}] \right\} \quad (5.5)$$

$k_z = 1,1$ якщо ширина фундаменту $B < 10 \text{ м.}$

R

$$= \left\{ \frac{1,25 \cdot 1,0}{1} \right.$$

$$\left. \cdot [0,51 \cdot 1,1 \cdot 1,8 \cdot 17,3 + 3,06 \cdot 2,89 \cdot 17,3 + (3,06 - 1) \cdot 1,89 \cdot 17,3 + 5,66 \cdot 11,4] = 319,84 \text{ кН/м} \right.$$

$$P = \frac{N}{A} = \frac{441,20}{1,8} = 245,11 \frac{\text{кН}}{\text{м}} \quad (5.6)$$

Для центрально навантаженого фундаменту повинна виконуватися умова:

$$P \leq R$$

$$245,11 \leq 319,84 \text{ кН/м різниця становить 10\%.} \quad (5.7)$$

5.2.2 Розрахунок несучої здатності бурозабивної палі

Пальові фундаменти і палі по несучої здатності ґрунтів основи розраховуються за такою формулою:

$$N \leq \frac{F_d}{\gamma_k} = P, \quad (5.8)$$

де N - розрахункове навантаження, що передається від будівлі на одиночну палю;

F_d - розрахункова несуча здатність ґрунту основи одиночної палі;

γ - Коефіцієнт надійності, прийнятий рівним 1,4, тому несуча здатність палі визначається розрахунком.

Несуча здатність F_d висячої забивний палі, що працює на стискаюче навантаження, визначається як сума розрахункових опорів основи під нижнім кінцем палі і на її бічній поверхні за формулою:

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + u \cdot \sum \gamma_{CF} \cdot f_1 \cdot h_i) \quad (5.9)$$

де γ_c - коефіцієнт умов роботи палі в ґрунті, що приймається рівним 1;

γ_{CR} - Коефіцієнти умов роботи ґрунту відповідно під нижнім кінцем

і на бічній поверхні палі, що враховують вплив способу навантаження палі на розрахункові опору ґрунту, що приймаються для забивних паль, що

занурюються дизельними молотами без лідируючих свердловин, рівними 1;

A - площа обпирання палі на ґрунт, яка приймається за площею поперечного перерізу палі;

u - зовнішній периметр поперечного перерізу палі;

R - розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі;

f_i - розрахунковий опір i -того шару ґрунту основи на бічній поверхні палі;

h_i - товщина i -того шару ґрунту, що стикається з бічною поверхнею палі, м.

$$A=0,3 \cdot 0,3=0,09 \text{ м}^2$$

$$u=4 \cdot 0,3=1,2\text{м} \quad (5.10)$$

Розрахункова глибина занурення нижнього кінця палі від поверхні ґрунту:

$$h_b \cdot h_c = 2,39 + 7,5 = 9,89\text{м} .$$

5.3 Обґрунтування вибору варіанту для подальшого розроблення

Таблиця 5.3 - Порівняння показників вартості

Показник	Стрічкові фундаменти	Фундаменти із буронабивних паль	Різниця показників
Загальна кошторисна вартість, грн	782489	754672	27817
Трудомісткість, люд/год.	1205,8	1428,4	226,6
маш/год.	1968,6	1836,9	131,7

За розрахунками можна використовувати любий із наданих варіантів, так як вони підходять за всіма властивостями під надану основу. За економічними показниками дешевшим буде палевий фундаменти.

За трудомісткістю ефективніше використовувати стрічковий фундамент. За часом роботи машин краще підходить фундамент із буро набивних паль Тому я прийняв рішення взяти за основу будинку фундаменти із буронабивних залізобетонних паль та монолітного залізобетонного ростверку.

6.1 Розробка кошторисної документації

Кошторисна документація на будівництво дев'яти поверхового житлового будинку в м. Тернопіль складена в програмному комплексі АВК – 5 із застосуванням:

- Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (*РЕКН*) (*ДСТУ Б Д.2.2*);
- Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи - індивідуальні норми;
- Ресурсних елементних кошторисних норм на монтажні роботи (*РЕКНМУ*) (*ДСТУ Б Д.2.3*);
- Ресурсних елементних кошторисних норм на ремонтно-будівельні роботи (*РЕКНр*) (*ДСТУ Б Д.2.4*);
- Збірника єдиних середніх кошторисних цін на матеріали, вироби та конструкції (*ЗЄКЦ-97*) (*ДБН IV-4-97*);
- Збірника єдиних середніх кошторисних цін на матеріали, вироби та конструкції - індивідуальні норми;
- Каталогів поштучних виробів, конструкцій, типових вузлів і деталей;
- Прейскурантів на устаткування і матеріали;
- Збірника цін на перевезення ґрунту;
- Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (*ДСТУ*);

Кошторисна вартість будівництва визначена відповідно до *ДСТУ Б Д.1.1-1:2013* «Правила визначення вартості будівництва». Вартість матеріальних ресурсів і машино-годин прийнято за регіональними поточними цінами станом на дату складання документації та за усередненими даними Держбуду України. Загальновиробничі витрати розраховані відповідно до усереднених показників *ДСТУ Б Д.1.1-1:2013*.

6.2 Основні показники

Після проведення розрахунку усіх видів робіт та операцій при будівництві дев'яти поверхового житлового будинку за допомогою програмного комплексу

АВК – 5, а також з врахуванням усіх витрат можна сказати що даний проект є економічно доцільним для будівництва. При складанні розрахунків інших витрат прийняті такі нарахування у відповідності з ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 «Правила визначення вартості будівництва»:

1. Усереднений показник для визначення розміру кошторисного прибутку3,78 грн./люд.-г;
 2. Усереднений показник для визначення розміру адміністративних витрат1,37 грн./люд.-г;
- Загальна кошторисна трудомісткість177,166 тис. люд.-г;
- Нормативна трудомісткість робіт, яка передбачається у прямих витратах160,134 тис. люд.-г;
- Загальна кошторисна заробітна плата3720,131 тис. грн.;
- Середньомісячна заробітна плата на 1 робітника в режимі повної

зайнятості:

- Заробітна плата для будівельних, монтажних і ремонтних робіт при середньомісячній нормі тривалості робочого часу 166,75 люд.-г та розряді робіт 3,8 складає 8527,52 грн;

Всього за зведеним кошторисним розрахунком 23039,679 тис. грн.;

у тому числі:

будівельно -монтажні роботи 17925,878 тис. грн.;

вартість устаткування 453,360 тис. грн.;

інші витрати 935,887 тис. грн.;

податок на додану вартість 3724,554 тис. грн.

РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

7.1 Охорона праці

Охорона праці в будівництві це система взаємопов'язаних законодавчих, соціально-економічних, технічних екологічних, гігієнічних і організаційних заходів, мета яких убезпечити здоров'я працівників від виробничих шкідливостей і нещасних випадків і забезпечити найбільш сприятливі, умови, що сприяють підвищенню продуктивності праці і якості робіт. - Закон України "Про охорону праці" від 1992 р. - ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві». - "Перелік нормативних документів в області будівництва, які діють на території України", затверджені Мінбудархітектури України від 10.03.94 р. №45. - Закон України "Про пожежну безпеку" від 1993р. - "Правила влаштування і безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів". - Закон України "Про забезпечення санітарного і епідеміологічного благополуччя населення" від 1994 р. - Закон України "Про загальнообов'язкове державне страхування від нещасних випадків на виробництві і професійних захворювань, що викликають втрату працездатності" від 2001 р. - ГОСТ 12.1.004-75 при виробництві зварювальних і інших вогнебезпечних робіт. ДБН в.2.8-9-98 строительная техника, оснастка, инвентарь и инструмент. эксплуатация строительных машин, общие требования.

7.1.1 Правила техніки безпеки для зведення основних елементів монолітного дев'яти поверхового будинку.

Найважливіша роль в організації будівельного процесу відводиться розробці правил техніки безпеки і контролю над їх дотриманням. У будівництві виконання подібних завдань пов'язано з чималими складнощами, оскільки обстановка на будмайданчику і, відповідно, умови праці працюючих постійно змінюються. Забезпечити безпеку праці допоможе професійне проектування, зокрема складання технологічних карт для кожного конкретного будівельного об'єкту. Інструктаж з техніки безпеки є необхідним не тільки для новоприйнятих на роботу співробітників, але і для більш досвідчених будівельників. Допуск на виконання робіт підвищеної небезпеки, таких як зварювання, електропрогрівання бетону, утеплення та ізоляція елементів споруджуваного об'єкта з використанням скловати, бітумних мастик і бакелітових матеріалів, нанесення бетону методом напilenня, забивання паль, цементування і зміцнення фундаментів, висотні та такелажні роботи може бути виданий працівникові

тільки після проходження відповідного навчання та складання іспиту. Охорона безпеки праці повинна виключити з ужитку будь-яке несправне обладнання та інструменти, особливо якщо вони входять до переліку об'єктів, машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки, тобто відносяться до розряду електричного, зварювального або підйомного устаткування. Необхідні заходи для земляних робіт:

- Забезпечення електробезпеки при виробництві земляних робіт в місцях проходження електромереж і при використанні електричних машин;
- Пристрої для надійного кріплення стінок котловану і траншей з вертикальними стінками при глибині їх 1.5 м ;
- Пристрої для безпечного спуску робітників у виїмки;
- Огородження виїмок в місцях руху людей і транспорту;
- Встановлення безпечної відстані від відвалів ґрунту, місця проходу та проїзду машин до брівки виїмки;
- Пристрій надійного освітлення робочих місць і підходів та проїздів до них у нічний час;
 - Забезпечення відсутності людей в зоні дії робочих органів землерийних машин;
 - Забезпечення безпечної крутизни укосів котлованів і траншей, що розробляються без кріплень і систематичного спостереження за станом укосів;
 - Забезпечення звукової сигналізації землерийних машин;
 - Забезпечення правильної експлуатації землерийних і транспортних машин. Основні положення з техніки безпеки при влаштуванні фундаменту. Здійснювати монтажні роботи у нічний час допускається лише при хорошому штучному освітленні. Висвітлювати слід не тільки місця установки елементів, а й при об'єктні склади, а також зони переміщення конструкцій. Переміщати збірні елементи над робочими місцями забороняється. Стропування блоків варто робити тільки за монтажні петлі, забиті в блоках, а підйом їх здійснювати спеціальними траверсами або стропами, міцність і надійність яких повинні періодично перевірятися. Перед підйомом блоку робітник повинен переконатися

у правильності його стропування, після чого слід підвести блок на висоту не більше 30 см і переконатися в надійності його закріплення. Піднімати і опускати блок слід плавно, без ривків і розгойдування, строго по вертикалі. Під час підйому і опускання не допускається перекручення троса крана. Щоб уникнути цього, слід утримувати блок в певному положенні за допомогою відтяжок. Не допускається підтягування або підштовхування елементів під час їх підйому і опускання.

Якщо виникає необхідність в цьому, то підтягування можна допустити при нерухомому положенні стріли або крана і троса у разі, коли блок знаходиться на відстані не більше 50 см по вертикалі від місця укладання. Під час підйому блоку та подання до місця укладання в зоні його руху не повинні перебувати люди. Перед установкою блоку він повинен бути опущений над місцем укладання приблизно на 0,5 м від поверхні ґрунту, після чого здійснюється центрування і установка блоку в робоче положення. Зняття гаків з петель блоку дозволяється після повного закінчення вивірки і встановлення елемента на своє місце. Залишати підняті блоки на час перерви в роботі не допускається. При горизонтальному переміщенні піднятого елемента він повинен проходити на висоті не менше 1 м від верху найвищої предмета, що знаходиться на його шляху. Особлива увага повинна приділятися надійності установки крана. Баштові крани допускаються до роботи після огляду їх шляхів. Не можна приступати до роботи, якщо підкранові шляхи будуть мати відхилення від нормального положення. У період відтавання ґрунту підкранові шляхи перевіряються 2 рази на день. Правила для влаштування опалубки та зведенню залізобетонних колон. Опалубку, яка застосовується для зведення монолітних залізобетонних конструкцій, необхідно виготовляти і застосовувати відповідно до проекту виконання робіт, затвердженими в установленому порядку. При установці елементів опалубки в кілька ярусів кожний наступний ярус слід встановлювати тільки після закріплення нижнього ярусу. Розміщення на опалубці обладнання та матеріалів, не передбачених проектом виробництва робіт, а також перебування людей, безпосередньо не беруть участь у виробництві робіт на настилі опалубки, не допускається. Розбирання опалубки повинна вироблятися (після досягнення

бетоном заданої міцності) з дозволу виконавця робіт, а особливо відповідальних конструкцій (за переліком, встановленим проектом) - з дозволу головного інженера. Заготівля та обробка арматури повинні виконуватись у спеціально призначених для цього і відповідно обладнаних місцях. При виконанні робіт із заготівлі арматури необхідно: - Захищати місця, призначені для розмотування бухт (мотків) і виправлення арматури; - При різанні верстатами стрижнів арматури на відрізки довжиною менше 0,3 м застосовувати пристосування, що попереджають їх розліт; - Захищати робоче місце при обробці стрижнів арматури, що виступають за габарити верстата, а у двосторонніх верстаків, крім цього, розділяти верстак по середині поздовжньої металевої запобіжної сіткою висотою не менше 1 м; - Складати заготовлену арматуру в спеціально відведені для цього місця; - Закривати щитами торцеві частини стрижнів арматури в місцях загальних проходів, що мають ширину менше 1 м. Елементи каркасів арматури необхідно складувати з урахуванням умов їх підйому, складування і транспортування до місця монтажу. Щодня перед початком укладання бетону в опалубку необхідно перевіряти стан тари, опалубки і засобів підмоцуння. Виявлені несправності слід негайно усувати. При ущільненні бетонної суміші електровібратори переміщати вібратор за струмоведучі шланги не допускається, а при перервах в роботі та при переході з одного місця на інше електровібратори необхідно вимикати. На ділянці (захватці), де ведуться монтажні роботи, не допускається виконання інших робіт і перебування сторонніх осіб. При зведенні будинків і споруд забороняється виконувати роботи, пов'язані з перебуванням людей в одній секції (захватці, дільниці) на поверхах (ярусах), з яких виробляються переміщення, установка і тимчасове закріплення елементів збірних конструкцій або обладнання. Забороняється підйом збірних залізобетонних конструкцій, які не мають монтажних петель або міток, що забезпечують їх правильну строповку і монтаж. Очищення підлягають монтажу елементів конструкцій від бруду і полою слід виробляти до їх підйому. Елементи конструкцій, що монтується або обладнання під час переміщення повинні утримуватися від розгойдування і обертання гнучкими відтяжками. Не допускається перебування людей на елементах конструкцій та обладнання під

час їх підіймання або переміщення. Під час перерв у роботі не допускається залишати підняті елементи конструкцій та обладнання на вазі. Для переходу монтажників з одної конструкції на іншу слід застосовувати інвентарні драбини, перехідні містки та трапи, що мають огорожу. Встановлені в проектне положення елементи конструкцій або обладнання повинні бути закріплені так, щоб забезпечувалася їх стійкість і геометрична незмінність. Розстропування елементів конструкцій та обладнання, встановлених в проектне положення, слід проводити після постійного або тимчасового надійного їх закріплення. Переміщати встановлені елементи конструкцій або обладнання після їх розстропування, за винятком випадків, обґрунтованих ППР, не допускається. Не допускається виконувати монтажні роботи на висоті у відкритих місцях при швидкості вітру 15 м / с і більше, при ожеледиці, грозі або тумані, що виключає видимість в межах фронту робіт.

Не допускається знаходження людей під демонтуватися елементами конструкцій та устаткування до установки їх в проектне положення і закріплення. При необхідності знаходження працюють під вмонтовуваним обладнанням (конструкціями), а також на обладнанні (конструкціях) повинні здійснюватися спеціальні заходи, що забезпечують безпеку працюючих. До виконання монтажних робіт необхідно встановити порядок обміну умовними сигналами між особою, керівним монтажем, і машиністом (мотористом). Усі сигнали подаються тільки однією особою (бригадиром монтажної бригади, ланковим, такелажником-стропальником), крім сигналу "Стоп", який може бути поданий будь-яким працівником, що помітили явну небезпеку. У процесі монтажу конструкцій, будівель або споруд монтажники повинні перебувати на раніше встановлених і надійно закріплених конструкціях або засобах підмоцнування. При виконанні ізоляційних робіт із застосуванням вогнебезпечних матеріалів, а також виділяють шкідливі речовини слід забезпечити захист працюючих від впливу шкідливих речовин, а також від термічних і хімічних опіків. При необхідності переміщення гарячого бітуму на робочих місцях вручну слід застосовувати металеві бачки, що мають форму усіченого конуса, оберненого широкою частиною донизу, з щільно закритими

кришками і запірними пристроями. Не допускається використовувати в роботі бітумні мастики температурою вище 180 ° С. При приготуванні ґрунтовки, що складається з розчинника і бітуму, слід розправлені бітум вливати в розчинник. Не допускається вливати розчинник в розплавлений бітум.

7.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

7.2.1 Закони про безпеку в надзвичайних ситуаціях

У законодавстві України надзвичайною ситуацією (НС) вважають порушення нормальних умов життя й діяльності людей на об'єкті або території, спричинене аварією, катастрофою, стихійним лихом, епідемією, епізоотією, епіфітотією, великою пожежею, застосуванням засобів ураження, що призвели або можуть призвести до людських і матеріальних втрат.

Правову основу забезпечення безпеки за надзвичайних ситуацій складають Конституція України, Закони України «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи», «Про правовий режим надзвичайного стану», «Про зону надзвичайної екологічної ситуації» від 17 грудня 1993 р., «Про пожежну безпеку» від 18 січня 2001 р., «Про об'єкти підвищеної небезпеки» від 28 жовтня 1996 р., «Про Загальнодержавну цільову програму захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру на 2013-2017 роки» Положення «Про Державну службу України з надзвичайних ситуацій».

7.2.2 Види хімічного забруднення

Хімічне забруднення навколишнього середовища невластивими їй речовинами в даний час є найбільш масштабним і значним. Основними шкідливими речовинами, що забруднюють атмосферу та впливають на житловий будинок наступні: Оксиди азоту, особливо діоксид азоту - безбарвний не має запаху отруйний газ, дратівливо діє на органи дихання, при підвищенні

концентрації викликає сильний кашель, блювоту, головний біль. При контакті з вологою поверхнею слизової оболонкою дихальних шляхів вони утворюють азотну та азотисту кислоти, які викликають пошкодження слизових оболонок, набряк легенів. Оксиди сірки навіть у малих концентраціях подразнюють слизові оболонки очей і дихальних шляхів. Оксиди сірки й азоту, що надходять в атмосферу, з'єднуються з парами води. утворюють дрібні краплі сірчаної та азотної кислот, що випадають у вигляді «кислотних дощів», «кислотного снігу», «кислотного туману», які в свою чергу можуть викликати захворювання дихальних шляхів і пошкодження очей людини. Оксид вуглецю, чадний газ - безбарвний, не має запаху газ, яка впливає на нервову і серцево-судинну системи, що сприяє розвитку атеросклерозу, що викликає задуху (через утворення карбоксигемоглобіну, що перешкоджає транспорту кисню гемоглобіном крові). Токсичні вуглеводні (пари бензину, метану та ін) мають наркотичну дію, навіть у малих концентраціях можуть викликати головний біль, запаморочення, у великих концентраціях - кашель, неприємні відчуття в горлі і т. п. Бензопірен - найбільш небезпечний з вуглеводнів, тому що є канцерогеном (речовиною, здатною викликати в живих організмах, у тому числі і у людини, злякисні новоутворення). Діоксини - хлорорганічні з'єднання, найсильніший отрута, створений людиною (він по токсичності перевершує отрута кураре). Діоксин - дітище застарілих технологій, а вони у нас повсюдно. В атмосферу діоксин потрапляє при спалюванні органічного сміття (на Україні спалюється до 8% побутового сміття), з вихлопними газами двигунів внутрішнього згорання, з хлорними пестицидами, попутно з якими вони завжди утворюються за технологією випуску. Їх мало, але вони, потрапляючи в організм людини, накопичуються роками, дуже довго виводяться лише на половину. Навіть у малих дозах вони пригнічують імунну та ферментативну системи людини. Пригнічений імунітет посилює вплив на організм алергенів, токсинів, радіації, підвищує ризик захворювань кровоносної, ендокринної систем. Фтористий водень - виділяється при виробництві емалей, скла, кераміки, фосфорних добрив та ін, отруйний, може викликати пошкодження шкіри, слизових оболонок, носові кровотечі, кашель, нежить, пневмосклеротичних зміни в легенях . Важкі метали

(свинець, мідь, кадмій, ванадій та ін.) Велика частина свинцю (до 70%) надходить у повітря з вихлопними газами автотранспорту.

Іншими джерелами надходження свинцю є підприємства хімічної, скляної промисловості, акумуляторні виробництва. Ризик для здоров'я людей посилюється високою токсичністю свинцю і здатністю накопичуватися в організмі. Це призводить до зниження інтелектуального розвитку (особливо у дітей), пам'яті, розвитку перезбудження, агресивності, неувважності, глохоти, розладу зору, координації рухів та ін.

Пил, цемент велика їх концентрація на будівельному майданчику під час зведення будівлі. Але при закінченні всіх будівельних робіт на майданчику концентрація цих викидів з часом впаде і не буде нести загрозу життю людини. Під час вдихання парів хлору виникає ураження легень, яке супроводжується набряком киснево-поглинальних альвеол, які під час кашлю можуть розірватися з виділенням мокротиння з кров'ю, внаслідок чого людина гине від нестачі кисню.

7.2.3 Засоби захисту від хімічних забруднень

Проектом будинку передбачено декілька заходів для захисту людей, які проживатимуть в цій будівлі: товщина стін згідно державних стандартів забезпечує не тільки несучі характеристики, але і не дає проникненню викидів хлору у середину приміщень. Якісні віконні рами також при закритому положенні забезпечують хороший захист. Відсутність у квартирах щілин на відкриті середовища забезпечить захист органів дихання від викидів хлору. Будинок розміщений неподалік сирени, яка повідомляє відкрито розташоване населення про різного виду небезпеки, її буде добре чути у всіх квартирах на всіх поверхах добре так, що у разі небезпеки люди будуть попереджені. Також передбачено ручне закриття вентиляційних отворів у квартирах. У разі виникнення необхідності евакуації людей з квартир в плані передбачено основний вихід із будинку, а також є ще додатковий пожежний вихід. Також можна буде скористатися ліфтом для вивезення людей похилого віку. Факторами небезпеки радіації є: забруднення навколишнього середовища, небезпека для

всього живого, що опинилося на забрудненій місцевості (загибель людей, тварин, знищення посівів та ін.), крім того, внаслідок можливого атомного вибуху виникнення сильних руйнувань на значній території. У разі виникнення сильного вибуху стійкість будівлі буде забезпечена завдяки міцному залізо бетонному каркасі.

Стіни будинку зменшують вплив іонізуючого ви проміння у 10 разів. Покрівля і перекриття виконані із залізо бетонну, що зменшує вплив опромінення у 40-100 рази. Але у разі виникнення небезпеки радіаційного забруднення довго і безпечно ховатися в будинку є небезпечно для життя людей. Краще покинути житлову споруді і відправитися у спеціальні сховища для укриття від радіації. Будинок що проектується, розроблений згідно діючим нормам, знаходиться у безпечній частині міста Тернопіль. Згідно проекту, передбачено комплекс протипожежних та проти сейсмічних заходів, які мінімізують загрози здоров'ю працівників та мешканців будинку.

РОЗДІЛ 8.

ЕКОЛОГІЯ 8.1 Екологічні проблеми будівельної галузі

Екологічна проблема будівельної галузі — це зміна природного середовища в результаті антропогенних дій, що веде до порушення структури і функціонування природних систем (ландшафтів) і призводить до негативних соціальних, економічних та інших наслідків. При будівництві відбувається знищення екосистеми і створення на її місці штучної системи для життя людей. Наскільки вона буде прийнятна для людини, що є частиною екосистеми, а не техногенного середовища, залежатиме від мистецтва архітектора і будівельника не порушити рівновагу в природному середовищі, забезпечивши її стійкість, гармонійно поєднавши будівлі і споруди з природними компонентами екосистеми. Будівництво є яскравим прикладом антропогенної діяльності, що часто справляє серйозну негативну дію не тільки на окремі компоненти навколишнього середовища і їх збереження, але і на стійкість екосистем в цілому. Сьогодні одним з головних завдань при будівництві стає облік і аналіз всіх антропогенних навантажень на навколишнє середовище і оцінка дій на нього для збереження і підтримки екологічної рівноваги. У місцях будівництва спостерігається високий рівень забруднення повітря, води, ґрунту, що в кінцевому підсумку призводить до зменшення біорізноманіття. Це відбувається на всіх стадіях: при проведенні проектно-пошукових робіт, при влаштуванні доріг і кар'єрів, безпосередньо при виконанні робіт на будівельному майданчику. Тому питання впливу об'єктів будівництва на довкілля є надзвичайно актуальним.

8.2 Забруднення довкілля при зведенні багатоповерхових житлових будівлях

Активний вплив будівельників на навколишнє природне середовище пояснюється в першу чергу тим, що всі споруджувані будівлі і споруди безпосередньо взаємодіють з багатьма елементами природного середовища. Для

забезпечення цієї взаємодії доводиться в тій чи іншій мірі вдаватися до порушення сформованої природної обстановки. При зведенні підземної частини будівель і споруд в першу чергу порушуються природні умови, тому при проектуванні будівель і споруд, а також методів їх зведення необхідно прогнозувати можливі зміни навколишнього природного середовища і розробляти необхідні заходи захисту і збереження природи. Руйнування природного рельєфу» пов'язане з виконанням земляних і водознижувальних робіт, а також з іншими роботами по влаштуванню підстав. Порушення природного рельєфу проявляється у вигляді зсувів, обвалів, обвалень, провалів, ерозії, осідання місцевості. Найбільш небезпечною вважається водна ерозія, яка полягає у змиванні верхнього шару землі і талими дощовими водами. При водній ерозії знищується рослинність, ліси, особливо на схилах гір і річкових долин, що сприяє розвитку ярів і обвалення схилів. Поширенню ерозії сприяє вирубка лісів. Іноді до прискорення водної ерозії призводять неправильна організація будівництва, відсутність під'їзних і внутрішньо майданчикових доріг з твердим покриттям. Для запобігання зсувів не допускається ущільнення ґрунтів попереднім замочуванням і замочуванням з використанням глибинних вибухів на зсувонебезпечних схилах. При виробництві великих водознижувальних робіт необхідно передбачати заходи, що запобігають зсуву і осідання земної поверхні, наприклад, регулювання водопонижувальних робіт.

При підземних розробках відбувається осідання ґрунту поверхні землі, що веде до утворення на поверхні тріщин, воронок, заглиблень, які, не маючи стоку, перетворюються в болота. При влаштуванні підземної частини будівель і споруд ґрунтовий покрив на будівельних майданчиках зрізається землерийними машинами і нерідко переміщується з іншим ґрунтом. Раціонально зрізаний ґрунтовий шар слід зберігати і надалі використовувати при виконанні робіт з благоустрою населених місць. Розробка ґрунту машинами і порушення верхнього шару землі пересуванням транспорту сприяє розвитку вітрової ерозії, в результаті якій дрібні частки видуються з ґрунту, що погіршує її склад і сприяє знищенню рослинності. Будівельні майданчики часто є джерелами забруднення ґрунту, поверхневих і підземних вод. Серйозні забруднення

спостерігаються при влаштуванні котлованів, траншей, вишукувальних і буропідливних роботах, при закріпленні підстав, наживі ґрунту земснарядом, прокладці комунікацій, зведення підземних споруд, бетонних роботах, змиві забруднень з будівельних майданчиків та освіті звалищ будівельного сміття. Транспортування і зберігання деяких будівельних матеріалів (цемент, розчин, бетон, хімічні розчини та інших), здійснюються без дотримання встановлених технічних вимог, часто призводять до забруднення поверхні ґрунту, доріг і подальшого змиву цих забруднень у водойми. Серйозною проблемою міст є шум, який завдає шкоду людині і природі. Джерелами шуму на будівельних майданчиках є транспортні засоби та будівельна техніка. Як відомо жодне будівництво не може обійтися без використання різних видів машин і механізмів більшість з яких шкідливо впливає на навколишнє середовище. Шум безпосередньо супроводжує майже всі процеси які виконуються в межах житлової зони особливо увагу слід звертати на зниження шуму в джерелі його утворення. Шумове забруднення навколишнього середовища від транспортних засобів виходять далеко за межі будівельного майданчика (доставка до місця роботи матеріалів, конструкцій, обладнання і т.д). При перевезенні шум може з'явитися не тільки від самої машини, але й від недостатнього закріплення вантажу, із-за відсутності прокладок і т. д. Сильний шум чути з будівельної площадки, коли на ній працюють механізми з двигунами внутрішнього згорання, особливо компресори. При будівництві багатоповерхових житлових будинків утворюється велика кількість відходів. Засмічений ґрунт, асфальт, цегла, кам'яні матеріали, бетон і залізобетон, деревина, картон, папір, керамічна плитка - ось найбільш переважні види будівельних відходів.

8.3 Заходи по зменшенню забруднення довкілля при будівництві багатоповерхових житлових будинків

Перед початком будівництва потрібно певним чином обладнати будівельний майданчик. Важливою задачею в збереженні природних властивостей земель є не тільки збереження існуючого ландшафту міста, але і

забезпечення родючим ґрунтом парники, теплиці, оранжереї та використання на інші потреби. Під час будівництва підземної автомобільної стоянки ведуться попередні роботи з метою рекультивації землі – знімання та зберігання родючого шару ґрунту для подальшого його використання. Частина земель яка була використана під час будівництва застосовують для благоустрою території школи, насадження дерев, квітів, чагарників, а частину використовують для дорожнього будівництва, виготовлення цегли та інших або складуються на будівельному майданчику. Оскільки автостоянка будується в матеріалів, залишки відправляються районним аграрним господарством за домовленістю. Заходи які використовують для зниження шуму, це заміна пристроїв з двигунами внутрішнього згорання на електропровідні (компресори, екскаватори, бульдозери). При неможливості такої заміни встановлюють глушники на вихлопні труби машини з двигунами внутрішнього згорання, що знижує шум на 5дБА в середньому. З метою зменшення впливу на атмосферне повітря, при будівництві, потрібно зводити до мінімуму дію всіх цих шкідливих факторів. Ефективність капітального будівництва залежить від суміжних підприємств, поставляючи сировину та продукцію, забезпечують будівництво електроенергією, водою, паливом, запчастинами для будівельних машин. Всі види будівництва пов'язані один з одним єдиною технологічною ланкою та джерелами отримання сировини, це дозволяє краще вирішувати питання планування житлових районів, зведення автомобільних доріг, утилізації та переробки відходів. При цьому раціонально використовується сировина та матеріали, що веде до зменшення забруднюючих природу викидів. Самими ефективними та раціональними засобами по захисту повітряного середовища від викидів газу та пилу під час будівництва, являється технологічні заходи, які забезпечують виключення викидів шкідливих речовин, що досягається як покращенням самого технологічного процесу, так і герметизацію обладнання та апаратури. Герметичність обладнання – необхідна умова сучасного будівництва. При транспортуванні та збереженні сипучих будівельних матеріалів та порошкових буд. матеріалів їх влаштовують в спеціально пристосованих складських приміщеннях. Більшість будівельних механізмів і практично весь

автотранспорт роблять на двигунах внутрішнього згорання. Склад вихлопних газів залежить від багатьох факторів, важливішим з яких являється вид та якість палива, тип двигуна, режим його роботи та навантаження, технічний стан та кваліфікація водія. Вважають, що справний, добре відрегульований двигун викидає в повітря в 10 раз менше окису вуглеводу, чим несправний або не відрегульований. Також під час будівництва використовують механізми з дизельними двигунами замість карбюраторних бензинових. Це дозволяє використовувати більш дешеве паливо та знизити його витрати на 20-30%. В нових дизельних двигунах відсутні характерні для цього типу двигунів задимленість, повільність та шумність. Значною проблемою після будівництва є утилізація відходів. В теперішній час із всієї сировини, використаної для будівельних потреб лише декілька відсотків іде у відходи а інша частина переходить у продукцію, або використовується для будівництва доріг і т.д. Під час будівництва автомобільної стоянки, на території будівельного майданчика та поблизу нього не допускається злив відпрацьованих машинних масел та інших шкідливих речовин. На час будівництва на будівельній площадці відводиться зона санітарно-технічного обслуговування. Сміття побутового характеру не допускається закопувати або спалювати, необхідно підготувати яму для сміття, яку після закінчення будівництва вичищають а сміття вивозять на смітник. Під рекультивацією розуміють комплекс інженерних та меліоративних робіт, спрямованих на відновлення продуктивності порушених територій і повернення їх у сільськогосподарський оборот або інші види використання. Методи рекультивації використаних земель включають засипку виробок отвальними породами та ґрунтом, відновлення рослинного шару та лісонасаджень. Іноді рекультивуються ділянки місцевості використовують для створення зон відпочинку. Після закінчення будівництва родючий шар ґрунту, який на початку будівництва після зрізання складавався на території будівництва, зрізали пластами, в тій частині площадки, на якій не можливе забруднення відходами будівництва, розстилають на місці зрізів, а надлишки відвозять на сільськогосподарські угіддя. Після завершення робіт, по зведенню і облицюванню будівлі обов'язково проводять очистку та прибирання території

від будівельного сміття. Для квіткового оформлення використовуються густостійкі види однорічних, дворічних та багаторічних квіткових рослин. Для створення газонів – рекомендуються газонні трави. При проектуванні озеленення їхнє розміщення встановлюється за узгодженням з місцевими органами санітарного нагляду, будівництва та архітектури.

Висновки

У проектуванні багатоповерхового будинку прийняті практичні рішення для зведення споруди, обрані економічно виправдані та довговічні матеріали з урахуванням будівельно-виробничої інфраструктури Тернопільської області та використання нових технологій у будівництві житлових та промислових будівель.

Цим проектом передбачається можливість створення умов для забезпечення життєдіяльності представників маломобільної групи населення.

Враховуються нормативні вимоги по створенню середовища життєдіяльності, що забезпечує потреби всіх маломобільних груп населення - людей похилого віку, тимчасово непрацездатних, пішоходів з дитячими колясками і дітей дошкільного віку, а також створюються комфортніші умов для решти населення.

Використанням прогресивних технологій при зведенні нової архітектурно-конструктивно-технологічної системи будівництва багатоповерхових монолітно-каркасних будівель у поєднанні із застосуванням ефективних конструкцій досягнуте зниження матеріаломісткості, вартості і енерговитрат при будівництві і експлуатації будівель.

Бібліографія

1. ДБН Д1.1-4-2000. Вказівки щодо застосування ресурсних елементних кошторисних норм на ремонтно-будівельні роботи (РЕКНр).
2. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции. Общий курс: Учебник для вузов. - 5-е изд., перераб. и доп..- М.: Стройиздат, 1975.-214 с.
3. Мандриков А. П. Примеры расчета железобетонных конструкций: Учебное пособие для техникумов. - М.: Стройиздат, 1989 - 560с.
4. Проектирование железобетонных конструкций.: Справочн. Пособие / А. Б. Голышев, В. Я. Бачинський и др./.; под ред. Голышева. - К.: Будівельник, 1985. – 496 с.
5. ДБН Д2.4-1-2000. Збірник 1. Земляні роботи.
6. ДБН Д2.4-2-2000. Збірник 2. Фундамента.
7. ДБН Д2.4-7-2000. Збірник 7. Підлоги.
8. ДБН Д2.4-8-2000. Збірник 8. Дахи, покрівлі.
9. ДБН Д2.4-12-2000. Збірник 12. Малярні роботи.
10. ДБН Д2.4-15-2000. Збірник 15. Внутрішні санітарно-технічні роботи.
11. ДБН Д2.4-18-2000. Збірник 18. Благоустрій.
12. Инженерные решения по охране труда в строительстве / Г.Г. Орлов, В.И. Булыгин, Д.В. Виноградов и др.; под ред. Орлова. - М.: Стройиздат, 1985.- 278с, ил. - (Справочник строителя).
13. Основания, фундаменты и подземные сооружения / М.И. Горбунов - Посадов, В.А. Ильичев, В.И. Крутов и др.; под редакцией Сорочана и Ю.Г Трофименкова. - М. : Стройиздат, 1985-480ст., ил. - (Справочник проектировщика).
14. СНиП 2.03.01-84* Бетонные и железобетонные конструкции – м; Стойиздат 1985 – 224 ст.
15. Руководство по перевозке унифицированных сборных железобетонных деталей и конструкций промышленного строительства автомобильным транспортом. (М.: Стройиздат, 1973г. 148с. Центральныйнаучно-

исследовательский и проектно-экспериментальный институт организации, механизации и технической помощи строительству Госстроя СССР).

16. ДСТУ-Н Б В.1.1–27: 2010. Строительная климатология. [Дата введения 2011-11-01]. / Мінрегіонбуд України. – К.: Укрархбудінформ, 2011. – 123 с.
17. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи: Норми проектування. – Київ: Мінбуд України, 2006. – 75 с.
18. ДБН В.2.1 – 10 – 2009. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування. Київ: Мінбуд України, 2010. – 98 с.
19. ДБН В.2.6-31:2006. Теплова ізоляція будівель. Київ: Мінбуд України, 2006. – 71 с.
20. ДБН В.2.5-28-2006. Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення. Київ: Мінбуд України, 2006. – 65 с.
21. Строительные краны: Справочник / В.П. Станевский, В.Г. Машеенко, Н.П. Колесник; Под общ. редакцией В.П. Станевского. - 2-е изд., перераб. и доп. - К: Будивельник, 1989. - 296с: ил. - (Библиотека строителя).
22. Снежко А.П., Батура Г.М. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование. - К.: Выща шк., 1991.-200с.:ил.
23. ДБН Д. 1.1-2-99. Указания по применению ресурсных элементных норм на строительные работы.
24. ДБН Д.2.2-1-99. Сборник 1. Земляные работы.
25. ДБН Д.2.2-6-99. Сборник 6. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные.
26. ДБН Д.2.2-11-99. Сборник 11. Полы.
27. ДБН Д.2.2-12-99. Сборник 12. Кровли.
28. ДБН Д.2.2-15-99. Сборник 15. Отделочные работы.
29. Методичні вказівки до оформлення курсових та дипломних проектів із залізобетонних конструкцій для студентів спеціальності «Промислове та цивільне будівництво» / Ковальчук Я.О., Дубіжанський Д.І., Сорочак А.П.,
30. Пихтарников Я.М., и др. Техничко-економические основы проектирования строительных конструкций.
31. Инструкция по определению экономической эффективности капитальных

вложений в строительстве. СН 423-71. -М.: Стройиздат, 1972 - 113с.

32. ДБН В.1.1-7-2002 "Пожежна безпека об'єктів будівництва". Київ: Держбуд України, 2003. – 33 с.
33. ДБН В.2.5-13-98 "Пожежна автоматика будівель і споруд".
34. НАПБ А.01.001-2004 "Правила пожежної безпеки України".
35. ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека в будівництві
36. ДБН Д.2.7-2000. Ресурсні елементні кошторисні норми експлуатації будівельних машин та механізмів.
37. ДБН Д.2.2-7- 99 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи, збірник 7 “Збірні залізобетонні конструкції”.
38. ДБН Д 1.1.1-2000 «Правила визначення вартості будівництва».
39. Методичні вказівки до виконання дипломних проектів спеціаліста та дипломних робіт магістра для студентів спеціальності 7.06010101 та 8.06010101 "Промислове і цивільне будівництво" денної і заочної форми навчання / Ковальчук Я.О., Конончук О.П., Дубіжанський Д.І. – Тернопіль: ТНТУ, 2014. – 51 с.